Wälzlager

SKF Apps

Die SKF Apps stehen sowohl für Android™ Erzeugnisse als auch für Apple Erzeugnisse zur Verfügung. Ein paar Fingertipps – mehr braucht man nicht, um die benötigten Informationen aufzufinden, bzw. eigene Berechnungen durchzuführen, d. h. am kompletten SKF Anwendungs-Know-how teilzuhaben.

Apple App Store

Unter skf.de/go/17000 können Sie eine PDF-Fassung dieses Katalogs herunterladen. Dort finden Sie auch wichtige Aktualisierungen. Die Produktangaben in diesem Printkatalog waren zum Zeitpunkt der Drucklegung korrekt. Die jeweils aktuellen und genauesten Produktdaten finden Sie immer auf skf.de.

Google Play

skf.de

® SKF, Duoflex, CARB, ICOS, INSOCOAT, KMT, KMTA, Monoflex, Multiflex, NoWear, SensorMount, SKF Explorer, SYSTEM 24 und Wave sind Marken der SKF Gruppe.

AMP Superseal 1.6 der Reihe ist eine Marke der TE connectivity family of companies.

Apple ist eine Marke der Apple Inc., registriert in den USA und anderen Ländern.

Google Play ist eine Marke der Google Inc.

© SKF Gruppe 2021
Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit unserer vorherigen schriftlichen Genehmigung gestattet.
Die Angaben in dieser Druckschrift wurden mit größter Sorgfalt auf ihre Richtigkeit hin überprüft.
Trotzdem kann keine Haftung für Verluste oder Schäden irgendwelcher Art übernommen werden,
die sich mittelbar oder unmittelbar aus der Verwendung der hier enthaltenen Informationen ergeben.

PUB BU/P1 17000/1 DE · Dezember 2021

Diese Druckschrift ersetzt Druckschrift 10000 DE.

Wälzlager

Inhalt

Umrechnung angelsächsischer Einheiten in metrische SI Einheiten 6
Vorwort 7
Neu in dieser Ausgabe 8
So nutzen Sie den Katalog optimal 10
Maßeinheiten 11
Leistungsstarke Lagerungen 12
SKF Care 13

Entwurf von Lagerungen 15

Grundlegende Lagerinformation 17

A.1 Wälzlager - Grundlagen **19**
Warum Wälzlager? 20
Fachbegriffe 22
Komponenten und Werkstoffe 24
Lagerluft 26
Wärme- und Oberflächenbehandlung 27
Genormte Hauptabmessungen 28
Bezeichnungssystem für Wälzlager 29

A.2 Toleranzen **35**
Toleranztabellen 36
Toleranzsymbole 36
Lagerzuordnung zu den ISO Maßreihen 37
Kantenabstände 37
Rundungen von Lagerdaten 55

A.3 Aufbewahren von Lagern **57**

Auswahl eines Lagers 59

Lagerauswahlprozess (Einführung) **60**

B.1 Leistung und Betriebsbedingungen **65**

B.2 Gestaltung der Lagerung **69**
Anordnung der Lager 70
Auswahlkriterien 77

B.3 Lagergröße **85**
Bestimmung der Lagergröße nach der Lebensdauer 88
Bestimmung der Lagergröße nach der statischen Tragfähigkeit 104
Erforderliche Mindestbelastung 106
Prüfpunkte nach Bestimmung der Lagergröße 106
SKF Lebensdauerprüfung 107

B.4 Schmierung **109**
Wahl von Fett- oder Ölschmierung 110
Auswahl eines geeigneten Schmierfetts 116
Auswahl eines geeigneten Schmieröls 120
SKF Schmierfett-Auswahltafel 124
Technische Daten der SKF Schmierfette 126

B.5 Betriebstemperaturen und Drehzahlen **129**
Thermischer Gleichgewichtszustand 131
Reibungsmoment, Anlaufreibungsmoment und Leistungsverlust 132
Abschätzen der Lagerbetriebstemperatur 133
Drehzahlgrenzen 135

B.6 Gestaltung der Lagerumbauteile **139**
Das ISO-Toleranzsystem 140
Wahl der Passung 140
Maß-, Form- und Laufgenauigkeit der Gegenstücke 144
Rauheit der Lagersitzflächen 147
Passungsempfehlungen für Standardlagerungen . . 148
Passungstabellen 153
Montagegerechte Konstruktion der Gegenstücke . . 176
Axiale Befestigung der Lager 178
Radial freigestellte Radiallager als Axiallager 179
Laufbahnen auf Wellen und in Gehäusen 179

B.7 Wahl der Lagerausführung **181**
Bestimmung des Betriebsspiels oder der Vorspannung 182
Lagertoleranzklasse 187
Käfige 187
Dichtungen im Lager 189
Zusätzliche Ausführungsvarianten 189

B.8 Abdichtung, Einbau und Ausbau **193**
Äußere Dichtungen 194
Einbau und Ausbau 199
Überprüfung und Überwachung 211

Lagerauswahlbeispiele 215

C.1 Schwingsieb **216**

C.2 Seilscheibe **222**

C.3 Kreiselpumpe **228**

Produktdaten 237

Kugellager

1 Rillenkugellager **239**
Ausführungen und Varianten 241
Lagerdaten 250
Belastungen 254
Temperaturgrenzwerte 256
Zulässige Drehzahlen 256
Bezeichnungsschema 258
Produkttabellen 260

2 Spannlager (Y-Lager) **339**
Ausführungen und Varianten 341
Schmierung 348
Lagerdaten 350
Belastungen 353
Temperaturgrenzwerte 355
Zulässige Drehzahlen 355
Gestaltung der Lagerung 356
Ein- und Ausbau 359
Bezeichnungsschema 364
Produkttabellen 366

3 Schrägkugellager **383**
Ausführungen und Varianten 385
Lagerdaten 392
Belastungen 398
Temperaturgrenzwerte 402
Zulässige Drehzahlen 402
Gestaltung der Lagerung 403
Bezeichnungsschema 404
Produkttabellen 406

4 Pendelkugellager **437**
Ausführungen und Varianten 439
Lagerdaten 443
Belastungen 445
Temperaturgrenzwerte 445
Zulässige Drehzahlen 446
Gestaltung der Lagerung 446
Einbau 447
Bezeichnungsschema 449
Produkttabellen 450

5 Axial-Rillenkugellager **465**
Ausführungen und Varianten 467
Lagerdaten 469
Belastungen 469
Temperaturgrenzwerte 470
Zulässige Drehzahlen 470
Einbau 470
Bezeichnungsschema 471
Produkttabellen 472

Rollenlager

6 Zylinderrollenlager **493**
Ausführungen und Varianten 496
Lagerdaten 504
Belastungen 509
Temperaturgrenzwerte 511
Zulässige Drehzahlen 511
Gestaltung der Lagerung 512
Einbau 512
Bezeichnungsschema 514
Produkttabellen 516

7 Nadellager **581**
Ausführungen und Varianten 583
Lagerdaten 598
Belastungen 606
Temperaturgrenzwerte 608
Zulässige Drehzahlen 608
Gestaltung der Lagerung 609
Einbau 611
Bezeichnungsschema 612
Produkttabellen 614

8 Kegelrollenlager **665**
Ausführungen und Varianten 669
Lagerdaten 676
Belastungen 680
Temperaturgrenzwerte 685
Zulässige Drehzahlen 686
Gestaltung der Lagerung 687
Einbau 690
Lagerbezeichnungen 691
Bezeichnungsschema 692
Produkttabellen 694

9 Pendelrollenlager **773**
Ausführungen und Varianten 775
Lagerdaten 781
Belastungen 784
Temperaturgrenzwerte 785
Zulässige Drehzahlen 785
Gestaltung der Lagerung 786
Einbau 788
Bezeichnungsschema 790
Produkttabellen 792

10 CARB Toroidalrollenlager **841**
Ausführungen und Varianten 844
Lagerdaten 846
Belastungen 849
Temperaturgrenzwerte 850
Zulässige Drehzahlen 850
Gestaltung der Lagerung 850
Einbau 853
Bezeichnungsschema 855
Produkttabellen 856

11 Axial-Zylinderrollenlager **877**
Ausführungen und Varianten 879
Lagerdaten 881
Belastungen 884
Temperaturgrenzwerte 884
Zulässige Drehzahlen 884
Gestaltung der Lagerung 885
Bezeichnungsschema 886
Produkttabellen 888

12 Axial-Nadellager **895**
Ausführungen und Varianten 896
Lagerdaten 899
Belastungen 902
Temperaturgrenzwerte 902
Zulässige Drehzahlen 902
Gestaltung der Lagerung 903
Bezeichnungsschema 904
Produkttabellen 906

13 Axial-Pendelrollenlager **913**
Ausführungen und Varianten 915
Lagerdaten 916
Belastungen 917
Temperaturgrenzwerte 918
Zulässige Drehzahlen 918
Gestaltung der Lagerung 918
Schmierung 919
Einbau 920
Bezeichnungsschema 921
Produkttabellen 922

Laufrollen

14 Laufrollen **931**
Ausführungen und Varianten 933
Lagerdaten 934
Belastungen 935
Temperaturgrenzwerte 936
Zulässige Drehzahlen 936
Gestaltung der Anschlussteile 936
Bezeichnungsschema 937
Produkttabellen 938

15 Stützrollen **943**
Ausführungen und Varianten 945
Schmierung 947
Lagerdaten 948
Belastungen 949
Temperaturgrenzwerte 950
Zulässige Drehzahlen 950
Gestaltung der Anschlussteile 950
Einbau 951
Bezeichnungsschema 952
Produkttabellen 954

16 Kurvenrollen **963**
Ausführungen und Varianten 965
Zubehör 968
Schmierung 971
Lagerdaten 972
Belastungen 973
Temperaturgrenzwerte 974
Zulässige Drehzahlen 974
Gestaltung der Anschlussteile 974
Einbau 975
Bezeichnungsschema 976
Produkttabellen 978

Anwendungsoptimierte Lager

17 Sensorlagereinheiten **987**
Motor-Encoder-Einheiten 988
Rollen-Encoder-Einheiten 996
Rotorposition-Sensorlagereinheiten 998
Rotorpositions-Lager 1000
Produkttabellen 1002

18 Lager für hohe Temperaturen **1005**
Rillenkugellager für hohe Temperaturen 1008
Spannlager für hohe Temperaturen 1010
Lagerdaten 1011
Bestimmung der Lagergröße 1012
Gestaltung der Lagerung 1013
Nachschmieren und Einlaufen 1014
Einbau 1014
Bezeichnungsschema 1014
Produkttabellen 1016

19 Lager mit Solid Oil **1023**
Ausführungen und Varianten 1025
Lagerdaten 1025
Belastungen 1026
Temperaturgrenzwerte 1026
Zulässige Drehzahlen 1026
Reibungsverhalten 1027
Einbau 1027
Bezeichnungsschema 1027

20 INSOCOAT Lager **1029**
Ausführungen und Varianten 1031
Lagerdaten 1033
Belastungen 1034
Temperaturgrenzwerte 1034
Zulässige Drehzahlen 1034
Gestaltung der Lagerung 1035
Einbau 1035
Bezeichnungsschema 1035
Produkttabellen 1036

21 Hybridlager **1043**
Ausführungen und Varianten 1045
Lagerdaten 1047
Belastungen 1048
Temperaturgrenzwerte 1048
Zulässige Drehzahlen 1048
Bezeichnungsschema 1049
Produkttabellen 1050

22 Lager mit NoWear Beschichtung **1059**
Ausführungen und Varianten 1061
Lagerdaten 1062
Lagergebrauchsdauer 1062
Belastungen 1062
Temperaturgrenzwerte 1062
Zulässige Drehzahlen 1062
Schmierung 1062
Bezeichnungsschema 1062

Wälzlager-Zubehör

23 Spannhülsen **1065**
Ausführungen und Varianten 1067
Produktdaten 1070
Bezeichnungsschema 1071
Produkttabellen 1072

24 Abziehhülsen **1087**

25 Wellenmuttern **1089**
Ausführungen und Varianten 1090
Produktdaten 1098
Einbau und Ausbau 1100
Bezeichnungsschema 1103
Produkttabellen 1104

Verzeichnisse

Stichwort-Verzeichnis **1120**

Produkt-Verzeichnis **1136**

Anwendungsdatenblatt **1144**

Umrechnung angelsächsischer Einheiten in metrische SI Einheiten

Menge	Einheit	Umrechnung			
Länge	inch	1 mm	0,03937 in	1 in	25,4 mm
	foot	1 m	3,281 ft	1 ft	0,3048 m
	yard	1 m	1,094 yd	1 yd	0,9144 m
	mile	1 km	0,6214 mi	1 mi	1.609 km
Fläche	square inch	1 mm^2	0.00155 in^2	1 in^2	645,16 mm^2
	square foot	1 m^2	10,76 ft^2	1 ft^2	0,0929 m^2
Stückzahl	cubic inch	1 cm^3	0,061 in^3	1 in^3	16.387 cm^3
	cubic foot	1 m^3	35 ft^3	1 ft^3	0,02832 m^3
	imperial gallon	1 l	0,22 gallon	1 gallon	4,5461 l
	US gallon	1 l	0,2642 US-Gallone	1 US-Gallone	3,7854 l
Geschwindigkeit	foot per second	1 m/s	3,28 ft/s	1 ft/s	0,3048 m/s
	mile per hour	1 km/h	0,6214 mph	1 mph	1.609 km/h
Gewicht	ounce	1 g	0,03527 oz	1 oz	28,35 g
	pound	1 kg	2,205 lb	1 lb	0,45359 kg
	short ton	1 US-Tonnen	1,1023 short ton	1 short ton	0,90719 US-Tonnen
	long ton	1 US-Tonnen	0,9842 long ton	1 long ton	1,0161 US-Tonnen
Dichte	pound per cubic inch	1 g/cm^3	0,0361 lb/in^3	1 lb/in^3	27,68 g/cm^3
Kraft	pound-force	1 N	0,225 lbf	1 lbf	4,4482 N
Druck	pounds per square inch	1 MPa	145 psi	1 psi	$6{,}8948 \times 10^3$ Pa
		1 N/mm^2	145 psi		
		1 bar	14,5 psi	1 psi	0,068948 bar
Moment	pound-force inch	1 Nm	8,85 lbf.in.	1 lbf.in.	0,113 Nm
Leistung	foot-pound per second	1 W	0,7376 ft-lb/s	1 ft-lb/s	1,3558 W
	horsepower	1 kW	1,36 PS	1 PS	0.736 kW
Temperatur	degree	Celsius	$t_C = 0{,}555\ (t_F - 32)$	Fahrenheit	$t_F = 1{,}8\ t_C + 32$

Vorwort

Dieser Katalog enthält ausführliche Angaben über die SKF Wälzlager und Wälzlager-Zubehörteile, die den Erfordernissen in fast allen Industriebereichen entsprechen. Er enthält darüber hinaus auch Angaben über anwendungsoptimierte Produkte, z. B.:

- Motor-Encoder-Einheiten zur Drehzahl- und Richtungsmessung
- Lager für hohe Temperaturen
- Lager mit elektrischer Isolierung
- Lager mit Kugeln oder Rollen aus Keramikwerkstoffen

Die in diesem Katalog aufgeführten Wälzlager und Wälzlager-Zubehörteile sind weltweit über SKF Vertriebskanäle erhältlich. Angaben über die Verfügbarkeit bzw. mögliche Lieferfristen sind beim SKF Ansprechpartner bzw. dem SKF Vertragshändler vor Ort anzufragen.

Das vollständige SKF Wälzlagersortiment ist erheblich umfangreicher als in diesem Katalog gezeigt. Auf skf.de bzw. von Ihrem SKF Ansprechpartner erfahren Sie mehr über unser komplettes Wälzlagersortiment, z. B. über:

- SKF Hochgenauigkeitslager der Reihe „Super-Precision Bearings“
- Kugel- und Rollenlagereinheiten
- Dünnringlager mit gleichbleibenden Querschnitten
- große Rillenkugellager mit Einfüllnuten
- große Axial-Schrägkugellager
- Axial-Kegelrollenlager
- mehrreihige Kugel- oder Rollenlager
- geteilte Rollenlager
- Kreuzkegelrollenlager
- Drehverbindungen
- Lager für Inline-Skates und Skateboards
- Stützrollen für Vielwalzen-Kaltwalzgerüste
- Druckrollen für Brennmaschinen von Sinteranlagen
- Anwendungsspezifische Lager für Schienenfahrzeuge
- Anwendungsspezifische Lager für Straßen- und Kraftfahrzeuge
- Dreiringlager für Papiermaschinen
- Lager für Druckmaschinenwalzen
- Lager für die Luft- und Raumfahrt

Die Angaben in diesem Katalog sind Stand der Technik und der SKF Fertigung von 2019. Infolge von Neuentwicklung, Umkonstruktion, neuer Festlegungen oder modifizierter Berechnungsverfahren können die aktuellen Angaben von denen in früheren Katalogen abweichen. Damit der Anwender unmittelbaren Nutzen aus den laufenden Verbesserungen der Produkte in Bezug auf Werkstoff, Konstruktion und Fertigung ziehen kann, behält sich SKF durch technische Entwicklung bedingte Änderungen vor.

SKF Explorer Lager

SKF Explorer Lager weisen eine höhere Tragfähigkeit auf und verlängern die Gebrauchsdauer. Eine optimierte innere Konstruktion verringert die Reibung, den Verschleiß und die Wärmeentwicklung im Lager und erlaubt zudem die Aufnahme höherer Belastungen. Die optimierte Oberflächenbeschaffenheit verbessert außerdem die Schmierungsverhältnisse im Lager.

SKF Explorer Lager bieten folgende Vorteile:

- deutlich längere Gebrauchsdauer
- gesteigerte Leistungsfähigkeit der Lagerung
- verlängerte Schmierstoffgebrauchsdauer
- geringere Empfindlichkeit gegenüber Schiefstellungen
- ruhigerer und schwingungsärmerer Lauf
- kompaktere Bauweise der Lagerungen

Die SKF Explorer Lager sind in den Produkttabellen blau gekennzeichnet.

Neu in dieser Ausgabe

Diese Ausgabe des SKF Katalogs „Wälzlager“ unterscheidet sich in vier wesentlichen Punkten von der bisherigen Ausgabe, die nachstehend näher beschrieben werden.

1. Auswahl eines Lagers

Bei der Auswahl eines Lagers für eine bestimmte Lagerung ist es das vordringlichste Ziel, die gewünschte Anlagenleistung zu erreichen – zu möglichst geringen Kosten. Neben der Lagerlebensdauer sind weitere wichtige Einflussgrößen zu beachten, wenn die Lagerspezifikationen für eine Lagerung bestimmt werden. Das Lagerauswahlverfahren bietet die Möglichkeit, alle wesentlichen Einflussgrößen zu berücksichtigen.

In Abschnitt B, **Seite 60**, erfahren Sie mehr über das Lagerauswahlverfahren.

- Leistung und Betriebsbedingungen
- Gestaltung der Lagerung
- Lagergröße
- Schmierung
- Betriebstemperaturen und Drehzahlen
- Gestaltung der Lagerumbauteile
- Wahl der Lagerausführung
- Abdichtung, Einbau und Ausbau

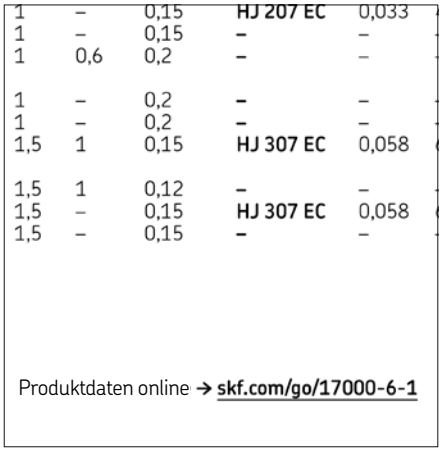
2. Beliebte Produkte

Beliebte Produkte sind in den Produkttabellen mit dem Symbol ► gekennzeichnet. Die „beliebten Produkte“ werden von SKF in großen Stückzahlen für viele Kunden gefertigt und sind daher meist ab Lager lieferbar. Die beliebten Produkte ermöglichen in der Regel kostengünstige Problemlösungen.

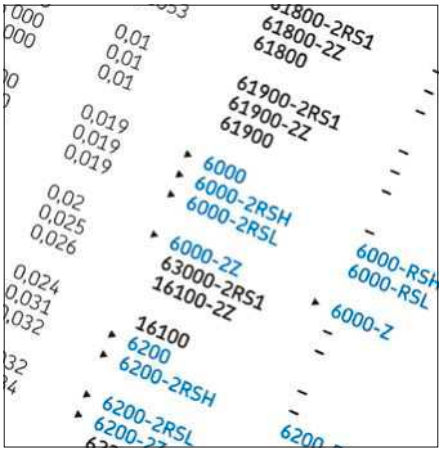
3. Gestraffter Inhalt und einfacher Onlinezugriff

Dieser Katalog enthält Angaben über die Wälzlager und Wälzlager-Zubehörteile, die den Erfordernissen in fast allen Industriebereichen entsprechen. Um den Umfang zu begrenzen und den Inhalt möglichst übersichtlich darzustellen, haben wir weniger gebräuchliche Lager, Zubehörteile und Größen nicht berücksichtigt. Sie finden diese Angaben in unseren Online-Produktinformationen.

Die URLs in den Produktabschnitten sind bewusst kurz gehalten, damit Sie schnell auf die zugehörige Online-Version zugreifen können.



Die URLs in den Produktabschnitten sind bewusst kurz gehalten, damit Sie schnell auf die zugehörige Online-Version zugreifen können.



Ein Dreieck kennzeichnet gebräuchliche Produkte. Diese beliebten Produkte ermöglichen in der Regel kostengünstige Problemlösungen.

4. Wichtige Produktneuerungen

Kegelrollenlager

Kegelrollenlager mit einem Außendurchmesser bis 600 mm wurden überarbeitet. Die neuen Lager weisen eine höhere dynamische Tragfähigkeit auf und sind meistens als SKF Explorer Lager erhältlich. Die Straffung des Katalogsortiments auf die gängigsten Ausführungen erlauben einen schnellen Überblick über die zur Verfügung stehenden Lager.

Schrägkugellager mit 25° Berührungswinkel

Diese neuen Lager haben eine optimierte innere Konstruktion, die höhere Drehzahlen zulässt und die Empfindlichkeit gegenüber Axialbelastungen und Fluchtungsfehlern verringert. Kommen diese Lager in überwiegend einseitig belasteten Lagersätzen zusammen mit einem Lager der Grundausführung zum Einsatz, ermöglichen sie robustere Lagerungen.

Verbesserte INSOCOAT Lager

INSOCOAT Lager sind am Innen- oder Außenring elektrisch isoliert. Die verbesserte Isolierschicht hat eine höhere ohmsche Stromdurchschlagfestigkeit (auch in feuchter Umgebung) und halten höheren Stromdurchbruchsspannungen stand.

Pendelrollenlager für Windenergieanlagen

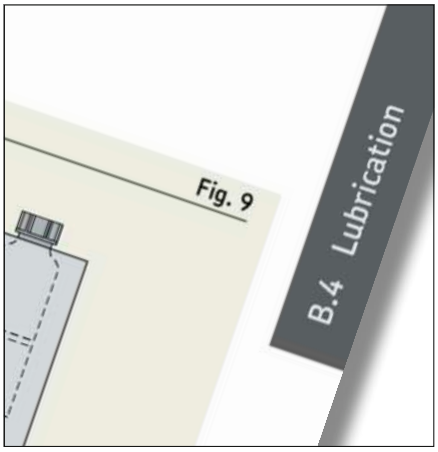
Pendelrollenlager für Windenergieanwendungen wurden speziell für die Lagerung der Hauptwelle in Windenergieanlagen entwickelt. Die optimierte innere Geometrie (größere Rollen und größerer Berührungswinkel) erhöht ihre axiale Tragfähigkeit.

Den Katalog optimal nutzen

Dieser Katalog besteht aus drei Teilen:

Entwurf von Lagerungen

Dieser Technikteil ist durch Farbe an den Schnittkanten der betreffenden Seiten gekennzeichnet. Er enthält allgemeine Angaben über Wälzlager (Abschnitt **A**), gibt Hinweise bezüglich der Auswahl eines Lagers (Abschnitt **B**) und zeigt beispielhaft die Auswahl eines Lagers für drei verschiedene Lagerungsfälle auf (Abschnitt **C**).



Graue Streifen kennzeichnen die drei Teile im Abschnitt Entwurf von Lagerungen.

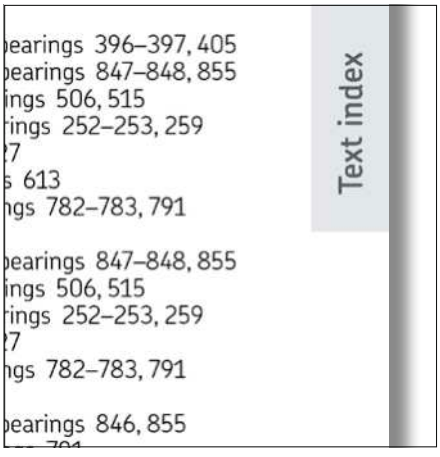
Produktdaten

In diesem Produktteil sind die spezifischen Angaben zu den einzelnen Produktarten aufgeführt. Jeder Produktabschnitt ist durch ein blau gedrucktes Daumenregister mit Nummer und eindeutigem Piktogramm gekennzeichnet.

Die Abschnitte für die einzelnen Produktarten sind durch blau gedruckte Daumenregister mit Nummer und eindeutigem Piktogramm gekennzeichnet.

Verzeichnisse

Produkt- und Stichwortverzeichnis sind durch graue Farbe an den Schnittkanten der betreffenden Seiten gekennzeichnet. Im Produktverzeichnis sind für alle Produkte die jeweiligen Reihenbezeichnungen aufgeführt und es werden zusätzlich noch die Bauart, der Produktabschnitt und die betreffende Produkttabelle benannt.
Das Stichwortverzeichnis ist alphabetisch geordnet. Es erlaubt das schnelle Auffinden von Informationen einschließlich der Produktnachsetzzeichen, die durch Fettdruck gekennzeichnet sind.



Die Verzeichnisse sind durch graue Farbe an den Schnittkanten der betreffenden Seiten gekennzeichnet.

Anwendungsfall: Auswahl eines Lagers

Wenn Sie nicht über ausreichend Wissen oder Erfahrung verfügen, um ein Lager auswählen zu können, das den Anforderungen an ihre Lagerung optimal entspricht, können die Hinweise im Abschnitt *Auswahl eines Lagers*, **Seite 60**, sehr hilfreich sein.

Wenn Sie jedoch ein erfahrener Lagerexperte sind, suchen sie sofort den Produktabschnitt der betreffenden Lagerart auf. Hier ermitteln Sie aus der Produkttabelle die erforderlich Lagergröße und informieren sich in den den Produkttabellen vorangestellten Angaben über die speziellen Produkteigenschaften.

Anwendungsfall: Auffinden von produktspezifischen Angaben

Das Produktverzeichnis, **Seite 1136**, bietet die einfachste Möglichkeit, Detailangaben über ein Produkt zu finden, dessen Kurzzeichen Sie kennen. Hier sind für alle Produkte die jeweiligen Reihenbezeichnungen aufgeführt und es werden zusätzlich noch die Bauart beschrieben und der Produktabschnitt sowie die betreffende Produkttabelle benannt.

Um zu erfahren, welche Eigenschaften die Nachsetzzeichen in einer Produktbezeichnung kennzeichnen, suchen Sie das Stichwortverzeichnis ab **Seite 1120** auf. Dort sind bei den Nachsetzzeichen die jeweiligen Seiten aufgeführt, auf denen eine ausführliche Beschreibung zu finden ist.

Maßeinheiten

Dieser Katalog ist für den globalen Einsatz konzipiert. Es werden deshalb die in der internationalen Norm ISO 80000-1 festgelegten sogenannten SI-Einheiten verwendet. Angloamerikanische Einheiten werden vielfach noch in der Praxis verwendet. Diese können anhand der Umrechnungstabelle, **Seite 6**, ermittelt werden.

Die Temperaturen werden in der englischen Katalogfassung der Einfachheit halber in °C und °F angegeben, in dieser deutschsprachigen Ausgabe dagegen nur in °C. Die meisten Temperaturangaben sind gerundet. Bei Umrechnungen kann es daher zu kleineren Abweichungen kommen.

Rotating Equipment Performance

Jeder Kunde hat eigene Bedürfnisse und Prioritäten. Unser Angebot an Produkten und Dienstleistungen ist daher auf ein sehr breites Anforderungsspektrum abgestimmt. Egal, ob Sie ein spezielles Lagerungsproblem haben, computergestützte Berechnungsverfahren einsetzen oder sich in Konstruktionsfragen beraten lassen wollen, mit den SKF Angeboten finden Sie immer die richtige Lösung.

Was bedeutet das für Sie?

Die Leistungsanforderungen sind von Unternehmen zu Unternehmen unterschiedlich. Mit unserer Unterstützung können Sie die richtige Entscheidung treffen, die Ihre individuellen Leistungsanforderung betrifft:

- **Leistung steigern**
  Durch die Zusammenarbeit mit SKF können Sie die Leistung von Lagerungen umlaufender Maschinenteile steigern, die Verfügbarkeit, das Drehvermögen und die Qualität erhöhen - und so die Effizienz und Produktivität Ihrer Anlage verbessern.

- **Gesamtbetriebskosten senken**
  Eine schwache Maschinenleistung wirkt sich nicht nur auf die Arbeitsleistung aus. Sie macht sich auch in höheren Kosten für Energie, Instandhaltung, Ersatzteile und Arbeit bemerkbar und beeinflusst damit auch die Gesamtbetriebskosten. SKF kann Ihnen helfen, die Zuverlässigkeit Ihrer umlaufenden Lagerungen zu steigern und so die Gesamtbetriebskosten zu senken.

- **Digitalisierung vorantreiben**
  Auf eine umfassende Digitalisierung kann heute kaum noch verzichtet werden. Mit SKF Produkten und Dienstleistungen können Sie kontinuierlich den Betriebszustand der Lagerungen digital überwachen und können die dabei gewonnenen Daten direkt für Produktivitätssteigerungen nutzen. So machen Sie Ihre Betriebsanlagen agiler und können neben der Produktivität auch die Sicherheit, Zuverlässigkeit und Nachhaltigkeit verbessern.

- **Wissen aus erster Hand**
  Durch die Zusammenarbeit mit uns profitieren Sie von unserem Fachwissen über Wälzlageranwendungen. Somit ist sichergestellt, dass Sie immer über aktuelles Know-how verfügen.

- **Betriebssicherheit erhöhen**
  Ob Sie die Betriebssicherheit weiter verbessern, Produktsicherheitsrisiken reduzieren oder durch das Minenfeld der EHSS-Vorschriften navigieren wollen – SKF unterstützt Sie. Eine erhöhte Betriebssicherheit und die dadurch erzielte Senkung der Störanfälligkeit fließen auch in die Produktivität ein.

- **Nachhaltigkeit verbessern**
  SKF kann mit Ihnen zusammenarbeiten, um den Energieverbrauch, die Abfallmenge, den Ersatzteilverbrauch usw. zu reduzieren und Ihnen helfen, Ihre Nachhaltigkeitsziele einzuhalten sowie Kosten zu sparen.

Sie geben den Weg vor

Die Anforderungen in Ihrem Unternehmen beschränken sich natürlich nicht auf Technologien, Dienstleistungen und Lösungen. Jedes Unternehmen hat seine eigenen betriebswirtschaftlichen Besonderheiten. Wir haben innovative Geschäftsmodelle entwickelt, die diese branchen- und kundenspezifischen Anforderungen für Leistungssteigerungen bei der Lagerung umlaufender Maschinenteile berücksichtigen.

Zuverlässige Vertriebspartner

Viele SKF Vertriebspartner nutzen bereits unsere digitalen Kompetenzen für Ihre eigenen Angebote hinsichtlich Instandhaltung, Betriebssicherheit und Dienstleistungen, um ihren Kunden zusätzliche Vorteile zu bieten.

Wir haben ein leistungsstarkes Mix aus Produkt- und Anwendungswissen für die autorisierten SKF Fachhändler und SKF Certified Maintenance Partner entwickelt. Lassen Sie sich von unseren Partnern über die konkreten Vorteile dieses Angebots informieren.

SKF Care

SKF Care ist unsere Definition für Nachhaltigkeit. Es ist ein operativer Rahmen, der vier Bausteine bzw. Verhaltungsrichtlinien umfasst, die gemeinsame Werte schaffen sollen hinsichtlich nachhaltigem Wirtschaften, der Verantwortung gegenüber den Mitarbeitern, der Umwelt und der Gesellschaft.

Der Baustein „Mitarbeiter“ hat im Fokus das sichere Arbeitsumfeld, den Schutz der Gesundheit, die Fortbildung und das Wohlergehen der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter bei SKF und der gesamten Lieferkette.

Der Baustein „Geschäftstätigkeit“ hat nachhaltiges Wirtschaften im Fokus zum Nutzen der Kunden, der SKF und seiner Anteilseigner - unter der Beachtung höchster ethischer Maßstäbe.

Der Baustein „Umwelt“ hat im Fokus wie wir die negativen Umweltauswirkungen unseres Handelns verringern können und zugleich unseren Kunden Lösungen aufzeigen können, wie sie ihre Produkte und Dienstleistungen umweltfreundlicher und energiesparender gestalten können.

Der Baustein „Gesellschaft“ hat im Fokus unsere Verantwortung gegenüber den Standorten an denen wir aktiv sind.
Er beschreibt, wie sich SKF am besten in geeignete Projekte zum Nutzen der Bürgerinnen und Bürger einbringen kann.

SKF BeyondZero

„SKF BeyondZero“ steht für die Einbeziehung von Umweltschutzaspekten in unsere Geschäftstätigkeit. Das Programm umfasst Maßnahmen zur Verringerung der Umweltauswirkungen, die sich aus den Tätigkeiten von SKF und seinen Lieferanten ergeben. Zugleich soll es unseren Kunden helfen, hinsichtlich der eigenen Produkte und Tätigkeiten die Umwelt möglichst wenig zu belasten.

Entwurf von Lagerungen

A. Grundlegende Lagerinformationen 17

B. Auswahl eines Lagers 59

C. Lagerauswahlbeispiele 215

Grundlegende Lagerinformationen

Grundlegende Lager-informationen

A.1 Wälzlager - Grundlagen **19**

A.2 Toleranzen **35**

A.3 Aufbewahren von Lagern **57**

In diesem Kapitel sind grundlegende und allgemeine Informationen über Wälzlager zu finden.

Der Abschnitt *Wälzlager – Grundlagen* enthält Wissenswertes für alle Konstrukteure. Nach der Lektüre dieses Abschnitts werden Sie:

- wissen, aus welchen Komponenten sie bestehen
- wissen, aus welchen Werkstoffen sie gefertigt werden
- über ein grundlegendes Verständnis der für Wälzlager verwendeten Werkstoffe verfügen
- mit den Fachbegriffen vertraut sein
- das System der genormten Hauptabmessungen verstehen
- anhand der Lagerbezeichnung die entsprechenden Lagerdaten bestimmen können

Der Abschnitt *Toleranzen* enthält Angaben, mit denen Sie die Toleranzen praktisch aller hier aufgeführten Lager bestimmen können. Dies ist möglich, da die Lagertoleranzen international genormt sind, vor allem durch die ISO. In den einzelnen Produktabschnitten wird jeweils auf die Angaben im Abschnitt *Toleranzen* hingewiesen.

Der Abschnitt *Aufbewahren von Lagern* enthält Empfehlungen für den Umgang mit SKF Lagern und deren ordnungsgemäße Aufbewahrung.

A.1 Wälzlager-Grundlagen

A.1 Wälzlager-Grundlagen

Warum Wälzlager? **20**
Kugel- und Rollenlager 20
Radiallager und Axiallager 21

Fachbegriffe **22**
Lagerung 22
Radiallager 23
Axiallager 23

Komponenten und Werkstoffe **24**
Lagerringe 24
Wälzkörper 24
Käfige 25
Integrierte Dichtungen 26

Lagerluft **26**

Wärme- und Oberflächenbehandlung **27**
Härten 27
Maßstabilisieren 27
Oberflächenbehandlung und Beschichtungen 27

Genormte Hauptabmessungen **28**
Lager mit Zollabmessungen 28

Bezeichnungssystem für Wälzlager **29**
Bezeichnung der Grundausführungen 31
Reihenbezeichnungen 31
Vorsetzzeichen und Nachsetzzeichen 32
Lagerbezeichnungen abweichend vom Bezeichnungssystem 32
Spannlager 32
Nadellager 32
Kegelrollenlager 32
Kundenspezifische Wälzlager 32
Sonstige Wälzlager 32
Bezeichnungsschema 33

A.1 Wälzlager-Grundlagen

Warum Wälzlager?

Wälzlager haben die Aufgabe relativ zueinander umlaufende oder oszillierende Maschinenelemente – wie Wellen, Achsen oder Räder – bei minimaler Reibung (**Bild 1**) zu führen und gegenüber stillstehenden Maschinenteilen unter Last abzustützen. Wälzlager weisen eine hohe Genauigkeit sowie eine geringe Reibung auf. Sie machen damit hohe Drehzahlen möglich und reduzieren gleichzeitig die Geräusch- und Wärmeentwicklung, den Energieverbrauch und den Verschleiß. Sie sind wirtschaftliche und austauschbare Maschinenelemente und entsprechen im Allgemeinen nationalen oder internationalen Normen.

Kugel- und Rollenlager

Bei den Wälzlagern wird aufgrund der unterschiedlichen Bauformen der Wälzkörper unterscheiden zwischen:

- Kugel → Kugellager
- Rolle → Rollenlager

Bei Kugeln und Rollen bilden sich unterschiedliche Berührungsformen aus.

Kugeln verursachen eine Punktberührung auf den Laufbahnen der Lagerringe (**Bild 2**), die mit zunehmender Belastung größer wird und eine elliptische Form annimmt. Da kleine Kontaktflächen nur eine geringe Rollreibung erzeugen, können Kugellager mit hohen Drehzahlen umlaufen, haben aber eine eingeschränkte Tragfähigkeit.

Rollen verursachen eine Linienberührung auf den Laufbahnen der Lagerringe (**Bild 3**), die mit zunehmender Belastung breiter wird und eine leicht rechteckige Form annimmt.

Aufgrund der größeren Kontaktfläche und der daraus resultierenden größeren Reibung kann ein Rollenlager höhere Belastungen aufnehmen, eignet sich aber für geringere Drehzahlen als ein gleichgroßes Kugellager.

Bild 2

Punktberührung

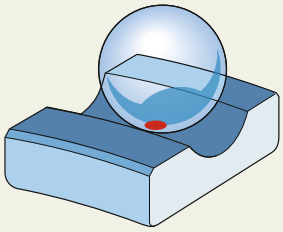


Bild 1

Warum Wälzlager?

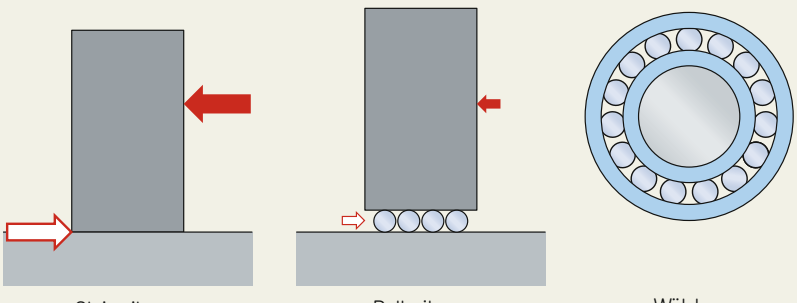
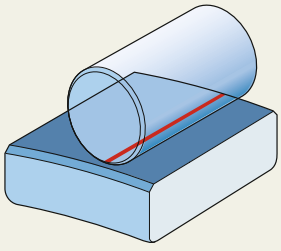


Bild 3

Linienberührung



Radiallager- und Axiallager

Bei den Wälzlagern wird in Abhängigkeit von der Belastung, die sie vorwiegend aufnehmen können, zwischen zwei Bauformen unterschieden:

- **Radiallager**
  Radiallager eignen sich zur Aufnahme von Belastungen, die vorwiegend senkrecht zur Welle wirken. Einige Radiallager können ausschließlich radiale Belastungen aufnehmen, die meisten anderen dagegen können zusätzlich gewisse Axialbelastungen in einer Richtung und in einigen Fällen auch, in beiden Richtungen (**Bild 4**) aufnehmen.

- **Axiallager**
  Axiallager eignen sich zur Aufnahme von Belastungen, die vorwiegend in Achsrichtung wirken. Je nach Ausführung können Axiallager reine axiale Belastungen in einer oder beiden Richtungen aufnehmen (**Bild 5**); einige davon können zusätzlich noch Radiallasten aufnehmen (kombinierte Belastungen, **Bild 6**). Axiallager lassen nicht so hohe Drehzahlen zu wie Radiallager gleicher Größe.

Der Berührungswinkel (**Bild 7**) ist ausschlaggebend, zu welcher Bauform ein Lager gehört. Lager mit einem Berührungswinkel ≤ 45° sind Radiallager, die übrigen sind Axiallager.

Bild 4

Radiallager

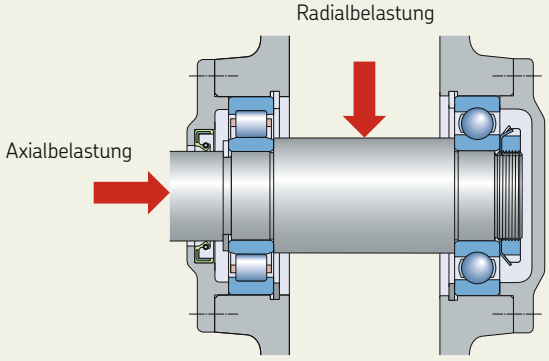


Bild 5

Axiallager für reine Axialbelastungen

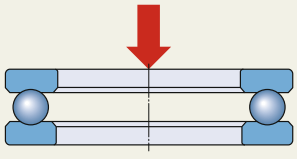


Bild 6

Axiallager für kombinierte Belastungen

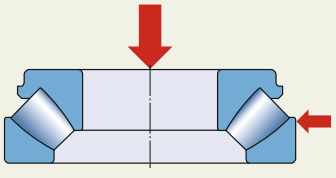
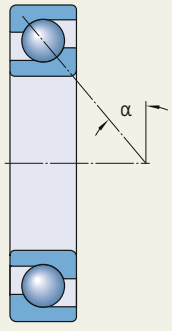


Bild 7

Berührungswinkel



Fachbegriffe

Nachstehend sind die gebräuchlichsten lagerungsspezifischen Fachbegriffe benannt und erklärt. Eine sehr ausführliche Sammlung von lagerspezifischen Begriffen und Definitionen enthält die Norm DIN ISO 5593 (*Wälzlager; Begriffe und Definitionen*).

Die in diesem Katalog verwendeten Symbole entsprechen weitgehend den entsprechenden ISO-Normen. Die am häufigsten verwendeten Symbole zeigen (**Bild 8**) und (**Bild 9**):

d Bohrungsdurchmesser
D Außendurchmesser
B Lagerbreite
H Lagerhöhe
r Kantenabstand
α Berührungswinkel

Bild 8

Symbole für Hauptabmessungen – Radiallager

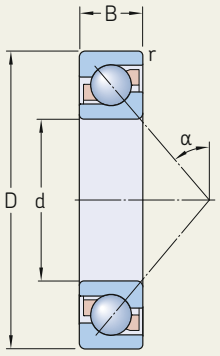
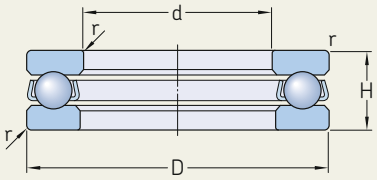


Bild 9

Symbole für Hauptabmessungen – Axiallager



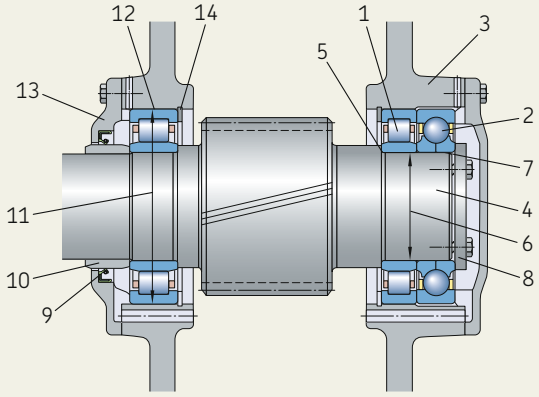
Lagerung

(**Bild 10**)

1 Zylinderrollenlager
2 Vierpunktlager
3 Gehäuse
4 Welle
5 Wellenschulter
6 Wellendurchmesser
7 Wellensitz
8 Endscheibe
9 Radial-Wellendichtring
10 Distanzring
11 Gehäusebohrungsdurchmesser
12 Gehäusesitz
13 Abschlussdeckel
14 Sprengring

Bild 10

Fachbegriffe – Lagerung



Radiallager

(**Bild 11** und **Bild 12**)

1 Innenring
2 Außenring
3 Wälzkörper: Kugel, Zylinderrolle, Nadelrolle, Kegelrolle, Pendelrolle, Toroidalrolle
4 Käfig
5 Abdichtung
Dichtscheibe – aus Elastomerwerkstoff
Deckscheibe – aus Stahlblech
6 Manteldurchmesser des Außenringes
7 Bohrungsdurchmesser des Innenringes
8 Innenring-Schulterdurchmesser
9 Außenring-Schulterdurchmesser
10 Ringnut
11 Sprengring
12 Außenring-Stirnseite
13 Haltenut für Dichtungen
14 Außenring-Laufbahn
15 Innenring-Laufbahn
16 Eindrehung für Dichtungen
17 Innenring-Stirnseite
18 Kantenabstand
19 Mittlerer Lagerdurchmesser
20 Gesamtbreite des Lagers
21 Führungsbord
22 Haltebord
23 Berührungswinkel

Axiallager

(**Bild 13**)

24 Wellenscheibe
25 Wälzkörperkranz: Kugelkranz, Rollenkranz
26 Gehäusescheibe
27 Gehäusescheibe mit kugeliger Auflagefläche
28 Unterlagscheibe

Bild 11

Fachbegriffe – Radiallager

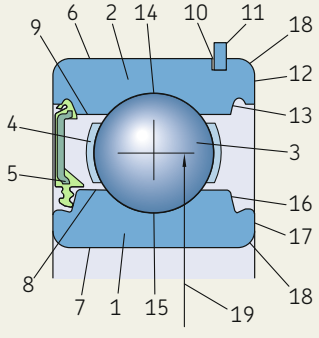


Bild 12

Fachbegriffe – Radiallager

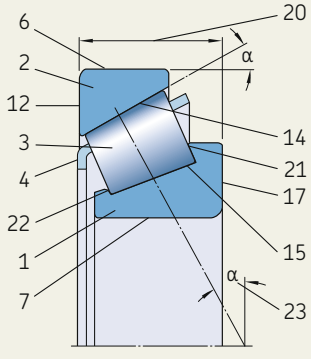
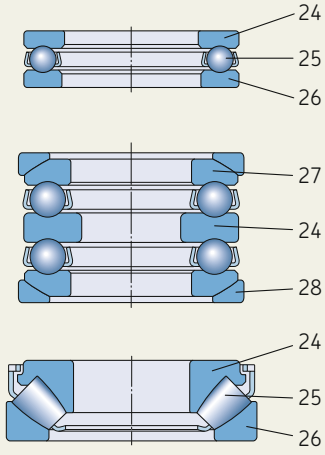


Bild 13

Fachbegriffe – Axiallager



Komponenten und Werkstoffe

Ein Wälzlager besteht in der Regel aus den folgenden Komponenten (**Bild 14**):

- einem Innenring
- einem Außenring
- den Wälzkörpern (Kugeln oder Rollen)
- einem Käfig

Zum SKF Lieferprogramm gehören auch viele Lager mit integrierten berührungsfreien und Berührungs-Dichtungen auf einer oder beiden Seiten. Beidseitig abgedichtete Lager sind werksseitig mit Schmierfett befüllt. Im Vergleich zu Lagerungen mit äußeren Dichtungen ermöglichen diese Lager in vielen Fällen besonders wirtschaftliche und platzsparende Lösungen.

Lagerringe

Die Belastung an den Wälzkontaktstellen und das zyklische Überrollen hat im Betrieb Werkstoffermüdung in den Lagerringen zur Folge. Um diese Ermüdung beherrschen zu können, müssen die Lagerringe aus Stahl gefertigt und gehärtet werden.

Für Lagerringe und -scheiben wird am häufigsten eingesetzt der durchhärtende Chromstahl 100Cr6 mit etwa 1 % Kohlenstoffgehalt und etwa 1,5 % Chromgehalt.

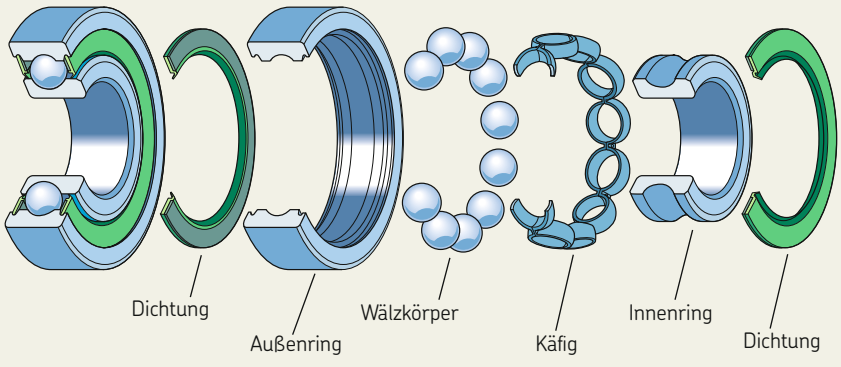
Die Lagerringe und -scheiben Lager werden aus Stählen gefertigt, die speziellen SKF Spezifikationen entsprechen. Diese decken alle Aspekte ab, die zu einer langen Lagergebrauchsdauer beitragen. In Abhängigkeit von den spezifischen Betriebsanforderungen kommen bei SKF auch nichtrostende oder warmharte Stähle zum Einsatz.

Wälzkörper

Die Wälzkörper - Kugeln oder Rollen - übertragen die auf das Lager wirkenden Lasten zwischen Innen- und Außenring. Für die Wälzkörper wird in der Regel die gleichen Stähle verwendet wie für die Lagerringe und -scheiben. Wenn erforderlich, können auch Wälzkörper aus einem Keramikwerkstoff zum Einsatz kommen. Lager mit Wälzkörpern aus Keramikwerkstoff, sogenannte Hybridlager, werden immer gebräuchlicher.

Bild 14

Lagerkomponenten



Käfige

Die Hauptaufgaben eines Käfigs sind:

- die unmittelbare Berührung benachbarter Wälzkörper zu verhindern und dadurch die im Lager erzeugte Reibungswärme zu verringern
- den gleichmäßigen Abstand zwischen den Wälzkörpern sicherzustellen, um eine optimale Lastverteilung zu gewährleisten
- die Wälzkörper in der entlasteten Zone des Lagers zu führen
- die Wälzkörper am Herausfallen zu hindern, wenn beim Ein- und Ausbau nicht selbsthaltender Lager der freie Lagerring vom Lagerring mit Wälzkörpersatz abgezogen wird

Die Käfige können unterschiedlich radial geführt sein (**Bild 15**) und zwar:

- auf den Wälzkörpern
- auf dem Innenring
- auf dem Außenring

Auf den Wälzkörpern geführte Käfige erlauben den einfachen Zutritt des Schmierstoffs in das Lager. Ringzentrierte Käfige ermöglichen eine genauere Führung und kommen meist dann zum Einsatz, wenn hohe Drehzahlen aufzunehmen sind, hohe Schwingungen auftreten oder die Lagerungen schnellen hohen Beschleunigungen ausgesetzt sind.

Die wichtigsten Käfigausführungen sind:

- **Gepresste Blechkäfige (Bild 16)**
  Gepresste Blechkäfige (aus Stahlblech in einigen Fällen auch aus Messingblech) haben ein geringes Gewicht und lassen hohe Temperaturen zu.

- **Massivkäfige (Bild 17)**
  Massivkäfige aus Metall werden aus Messing zum Teil auch aus Stahl oder Leichtmetall gefertigt. Sie erlauben hohe Drehzahlen, Temperaturen, Beschleunigungen und Schwingungen.

- **Polymerkäfige (Bild 18)**
  Polymerkäfige werden aus Polyamid 66 (PA66), Polyamid 46 (PA46), vielfach auch aus Polyetheretherketon (PEEK) oder anderen Polymerwerkstoffen gefertigt. Die hervorragenden Gleiteigenschaften von Polymerkäfigen haben eine niedrige Käfigreibung zur Folge, die hohe Drehzahlen zulässt. Unter Mangelschmierbedingungen verringern sie die Gefahr von Blockieren der Lager und von entsprechenden Folgeschäden, da sie einige Zeit mit eingeschränkter Schmierung laufen können.

- **Bolzenkäfige (Bild 19)**
  Bolzenkäfige aus Stahl machen durchbohrte Rollen erforderlich und kommen nur bei großen Rollenlagern zum Einsatz. Diese Käfige haben ein relativ geringes Gewicht und ermöglichen, eine große Anzahl von Rollen im Lager unterzubringen.

Bild 15

Möglichkeiten der Käfigführung

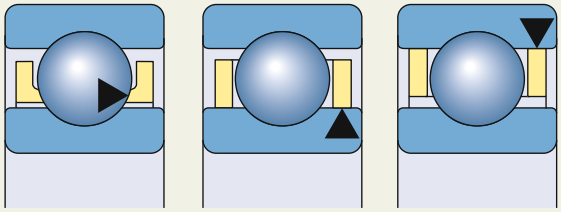


Bild 16

Gepresster Blechkäfig

Bild 17

Massivkäfig

Bild 18

Polymerkäfig

Bild 19

Bolzenkäfig

Integrierte Dichtungen

Im Lager integrierte Dichtungen können die Lagergebrauchsdauer wesentlich verlängern, da sie den Schmierstoff im Lager zurückhalten und das Eindringen von Verunreinigungen verhindern. Abgedichtete SKF Lager sind mit verschiedenen Dichtungen erhältlich:

- **Deckscheiben**
  Die Deckscheiben bilden einen engen Dichtspalt mit der Innenringschulter. Lager mit Deckscheiben (**Bild 20**) sind die erste Wahl, wenn relativ saubere Betriebsbedingungen vorliegen oder wenn Reibungsfreiheit im Hinblick auf die Drehzahl oder Betriebstemperatur ausschlaggebend ist.

- **Dichtscheiben**
  Lager mit Dichtscheiben kommen für Lagerungen in leicht verschmutzter Umgebung infrage. Für Lagerungen, bei denen der Zutritt von Wasser oder Feuchtigkeit nicht ausgeschlossen werden kann, sind bevorzugt Lager mit Berührungsdichtungen (**Bild 21**) einzusetzen. Die Dichtscheiben dieser Lager dichten einwandfrei gegen die Gleitfläche an einem der Lagerringe ab.
  Die reibungsarmen Dichtscheiben **(Bild 22**) und die berührungsfreien Dichtscheiben (**Bild 23**) lassen die gleichen Drehzahlen zu wie die Deckscheiben, weisen jedoch eine verbesserte Dichtwirkung auf.

Bild 20

Deckscheibe

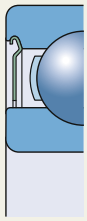


Bild 21

Berührungsdichtung

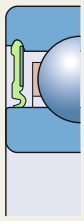


Bild 22

Reibungsarme Dichtscheibe

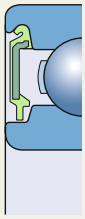
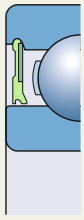


Bild 23

Berührungsfreie Dichtscheibe



Lagerluft

Unter Lagerluft (**Bild 24**) versteht man das Maß, um das sich ein Lagerring relativ zu einem anderen Lagerring in radialer Richtung (Radialluft) oder in axialer Richtung (Axialluft) von einer Grenzstellung in die andere verschieben lässt.

In fast allen Anwendungsfällen ist die Anfangslagerluft in einem Lager größer als die Lagerluft im eingebauten betriebswarmen Lager. Der Unterschied ist vor allem auf zwei Einflussgrößen zurückzuführen:

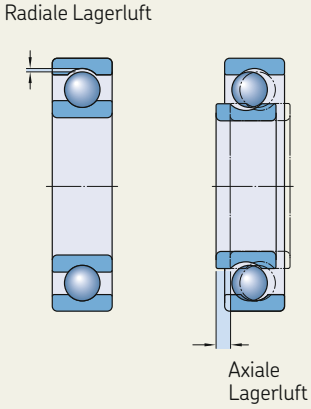
- Die Lager werden in der Regel mit fester Passung auf der Welle oder im Gehäuse montiert. Durch die Aufweitung des Innenrings oder das Zusammendrücken des Außenrings verringert sich die Lagerluft.
- Die Wärmeentwicklung der Lager im Betrieb. Unterschiede in der Wärmeausdehnung des Lagers und der Anschlussteile haben Auswirkungen auf das Betriebsspiel.

Im Betrieb ist es wichtig, dass das Lager ein ausreichendes Betriebsspiel aufweist. In bestimmten Anwendungsfällen kann auch eine Vorspannung (negatives Betriebsspiel) nötig sein.

Um eine Auswahl der geeigneten Anfangslagerluft zu ermöglichen, die für das erforderliche Betriebsspiel nötig ist, sind die meisten Lager in verschiedenen Lagerluftklassen erhältlich. Viele Lagerarten sind mit bis zu fünf in DIN und ISO genormten Lagerluft-Gruppen lieferbar. Die in (**Tabelle 1**) aufgeführten SKF Nachsetzzeichen informieren darüber, wenn die Lagerluft von Normal abweicht.

Bild 24

Lagerluft



Wärme- und Oberflächenbehandlung

Wälzlagerringe und Wälzkörper müssen:

- hart genug sein, um Ermüdung und plastischer Verformung standzuhalten
- ausreichend bruchzäh sein, um den jeweiligen Betriebsbedingungen zu genügen
- ausreichend maßstabil sein, um im Laufe der Zeit temperaturbedingte Gefüge- und damit Maßveränderungen im Werkstoff zu begrenzen

Diese geforderten Eigenschaften werden durch Wärme- und Oberflächenbehandlungen erzielt.

Härten

Es gibt drei Härteverfahren, die üblicherweise bei Lagerkomponenten angewandt werden:

- **Durchhärten**
  Dies ist das Standardverfahren für die meisten Lager und stellt eine hohe Ermüdungs- und Verschleißfestigkeit sicher, da die Härtung über den gesamten Werkstoffquerschnitt erfolgt.

- **Induktionshärten**
  Das Induktions-Oberflächenhärten wird angewendet, um gezielt nur die Ermüdungsfestigkeit der Laufbahnen zu erhöhen ohne die Werkstoffstruktur der übrigen Lagerringbereiche zu verändern.

- **Einsatzhärten**
  Beim Einsatzhärten wird nur die Werkstückoberfläche gehärtet, der Kern bleibt weich. Es wird z. B. angewendet, wenn die Lagerteile hohen Stoßbelastungen oder Zugspannungen ausgesetzt sein werden.

Maßstabilisieren

Das Maßstabilisieren dient der Begrenzung von Maßveränderungen infolge von Gefügeveränderungen im Werkstoff bei hohen Temperaturen. Dieser Maßstabilisierung liegt ein standardisiertes Klassifizierungssystem zugrunde (**Tabelle 2**). Die SKF Lager werden in Abhängigkeit von der Lagerart serienmäßig nach verschiedenen Klassen stabilisiert.

Oberflächenbehandlung und Beschichtungen

Beschichten ist ein bewährtes Verfahren, um Lager mit zusätzlichen Eigenschaften für spezielle Anwendungsfälle zu versehen. Gängige Beschichtungen sind z. B. Zinkchromatieren und Brünieren.

Zwei weitere von SKF entwickelte Verfahren haben sich bereits in vielen Anwendungsfällen erfolgreich bewährt:

- Bei der SKF Beschichtung INSOCOAT wird eine Aluminiumoxidschicht auf die Außenflächen des Außen- bzw. des Innenrings aufgetragen. Diese Beschichtung erhöht die Stromdurchschlagfestigkeit der Lager.
- NoWear verbessert die Verschleißfestigkeit von Laufbahnen und Wälzkörper. Es macht Lager widerstandsfähiger bei Dauerbetrieb unter Mangelschmierbedingungen und unempfindlicher gegenüber Ausfallschäden aufgrund sehr geringer Belastungen.

Tabelle 1

Lagerluftklassen

ISO-Lagerluftklasse	SKF Nachsetzzeichen	Lagerluft
–	C1	Lagerluft kleiner als C2
Gruppe 2	C2	Lagerluft kleiner als Normal
Gruppe N	–	Normal
Gruppe 3	C3	Lagerluft größer als normal
Gruppe 4	C4	Lagerluft größer als C3
Gruppe 5	C5	Lagerluft größer als C4

Tabelle 2

Maßstabilisierung

Stablilisierungsklasse	Maßstabilisiert bis Betriebstemperatur
–	°C
SN	120
S0	150
S1	200
S2	250
S3	300
S4	350

Genormte Hauptabmessungen

Die Hauptabmessungen sind die wesentlichen Abmessungen eines Lagers (**Bild 25** und **Bild 26**). Sie umfassen

- den Bohrungsdurchmesser (d)
- den Außendurchmesser (D)
- die Breite oder Höhe (B, C, T oder H)
- die Kantenabstände (r)

Die Normwerte für die Hauptabmessungen von metrischen Wälzlagern sind in folgenden ISO-Maßplänen (International Organization for Standardization) festgelegt:

- ISO 15: bzw. DIN 616: für Radial-Wälzlager, außer Spannlager, einige Nadellager und Kegelrollenlager
- ISO 104: bzw. DIN 616: für Axiallager
- ISO 355: bzw. DIN ISO 355: für Kegelrollenlager

Die meisten Wälzlager entsprechen den genormten ISO-Hauptabmessungen - eine Voraussetzung für ihre Austauschbarkeit.

Im ISO-Maßplan für Radiallager sind jedem genormten Bohrungsdurchmesser bestimmte Außendurchmesser zugeordnet. Diese werden Durchmesserreihen genannt und haben die Kennziffern 7, 8, 9, 0, 1, 2, 3 und 4 – in der Reihenfolge zunehmenden Lageraußendurchmessers. Innerhalb jeder Durchmesserreihe gibt es verschiedene Breitenreihen (Breitenreihen 8, 0, 1, 2, 3, 4, 5 und 6 – in der Reihenfolge zunehmender Lagerbreite). **Bild 27** zeigt die Zusammenfassung der Durchmesserreihen 0, 2 und 3 mit den Breitenreihen 0, 1, 2 und 3 zu Maßreihen.

Bei Axiallagern entsprechen die Höhenreihen den Breitenreihen der Radiallager. Die Höhenreihen haben die Kennziffern 7, 9, 1 und 2.

Lager, gleich welcher Bauart, die die gleichen Hauptabmessungen haben, gehören der gleichen ISO Maßreihe an. Ansonsten einer anderen (**Tabelle 3**).

Lager mit Zollabmessungen

Zusätzlich zu den Lagern mit genormten metrischen Abmessungen steht bei SKF auch ein umfangreiches Sortiment an Lagern mit Zollabmessungen zur Verfügung. Die Abmessungen dieser Lager entsprechen zum Teil amerikanischen und britischen Normen.

Bild 25

Hauptabmessungen von Radiallagern

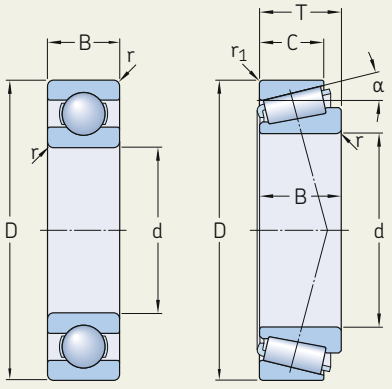
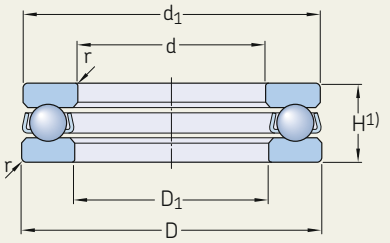


Bild 26

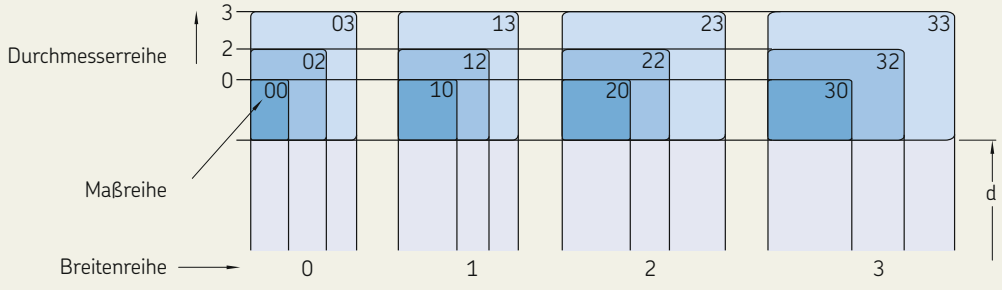
Hauptabmessungen von Axiallagern



1) ISO und DIN verwenden T..

Bild 27

System der ISO-Maßreihen-Bezeichnung



Bezeichnungs-system für Wälzlager

Die Bezeichnungen der SKF Wälzlager folgen einem festgelegten Bezeichnungsschema, das nachstehend kurz erläutert wird. Eine vollständige Lagerbezeichnung kann entweder nur aus dem Basiskennzeichen oder aus dem Basiskennzeichen und einem oder mehreren Vor- und Nachsetzzeichen bestehen (**Diagramm 1**). Das Basiskennzeichnen eines Lagers kennzeichnet:

- die Lagerart
- die Grundausführung
- die Lagergröße

Vor- und Nachsetzzeichen kennzeichnen Lagerteile und/oder Konstruktionsmerkmale.

Diagramm 1

Aufbau der Wälzlagerbezeichnung

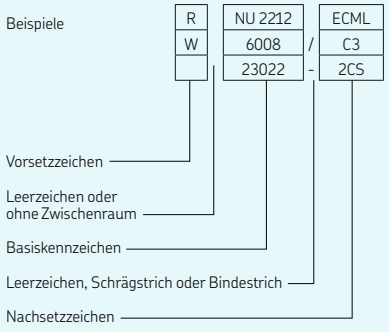


Tabelle 3

Beispiele für Hauptabmessungen

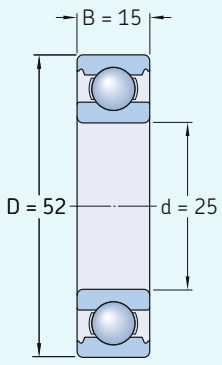
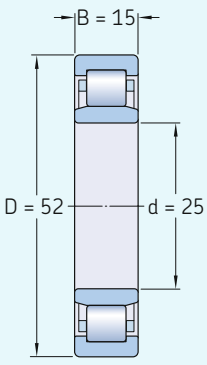
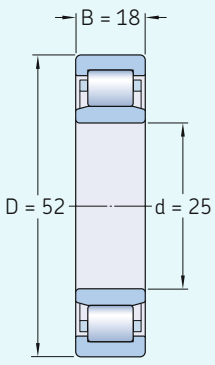
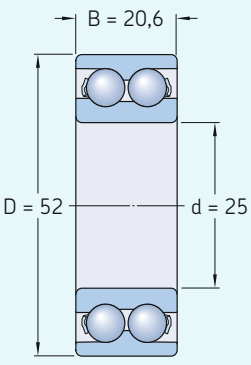
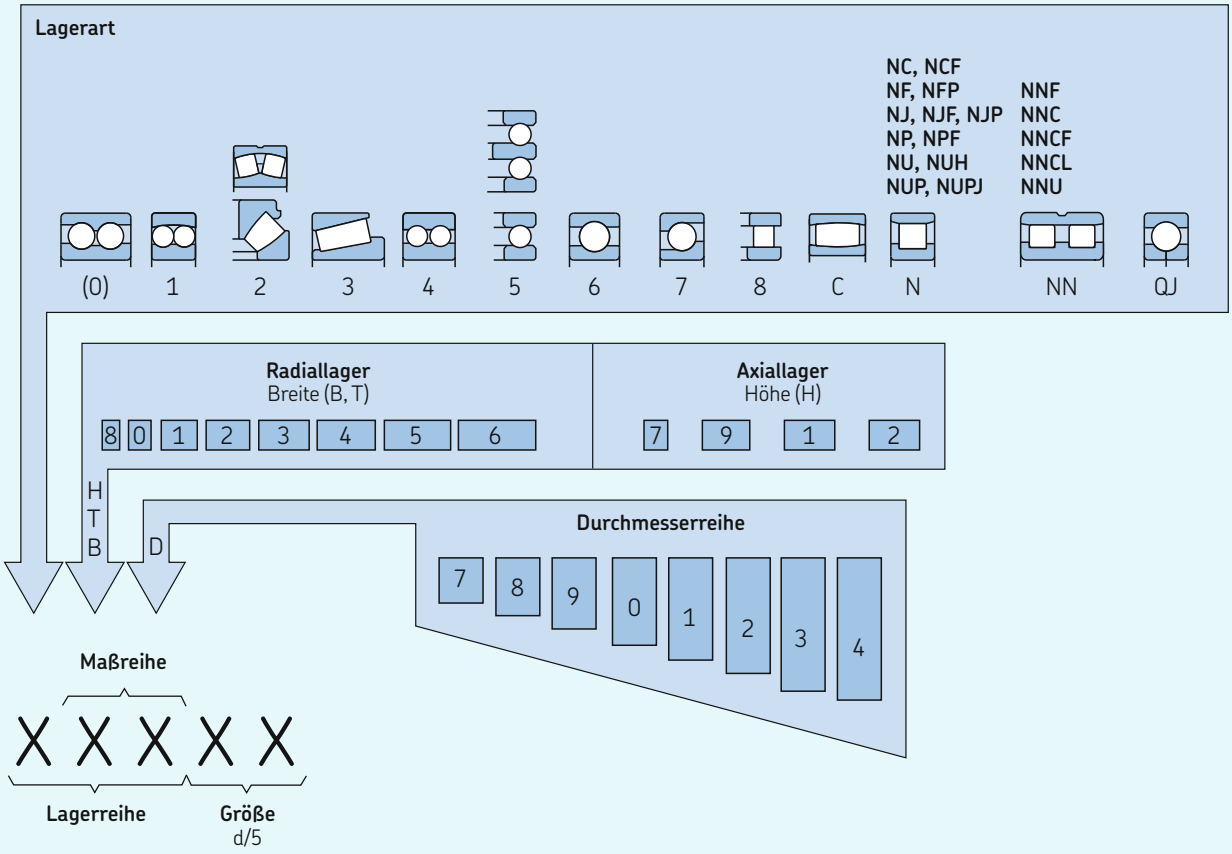
Gleiche Durchmesser- und Breitenreihe		**Gleiche Durchmesserreihe, aber unterschiedliche Breitenreihen**	
Rillenkugellager 6205	Zylinderrollenlager NU 205	Zylinderrollenlager NU 2205 ECP	Schrägkugellager 3205 A
Maßreihe 02	**Maßreihe 02**	**Maßreihe 22**	**Maßreihe 32**
			

Tabelle 4

Aufbau der Basiskennzeichen von metrischen SKF Kugel- und Rollenlagern

Lagerreihe

						6(0)4						
					544	623				(0)4		
		223			524	6(0)3				33		
		213			543	622				23		
		232			523	6(0)2				(0)3		
		222			542	630			23	22		
		241			522	6(1)0			32	12		
		231				16(0)0			22	(0)2		
		240	323		534	639			41	31	41	
		230	313		514	619			31	30	31	
		249	303		533	609			60	20	60	
	139	239	332		513	638	7(0)4	814	50	10	50	
	130	248	322		532	628	7(0)3	894	40	39	40	23
	(1)23	238	302		512	618	7(0)2	874	30	29	30	(0)3
	1(0)3		331		511	608	7(1)0	813	69	19	69	12
	(1)22	294	330		510	637	719	893	59	38	49	(0)2
(0)33	1(0)2	293	320	4(2)3	591	627	718	812	49	28	39	10
(0)32	1(1)0	292	329	4(2)2	590	617	708	811	39	18	48	19



Kennung	Lagerart
0	Zweireihige Schrägkugellager
1	Pendelkugellager
2	Pendelrollenlager, Axial-Pendelrollenlager
3	Kegelrollenlager
4	Zweireihige Rillenkugellager
5	Axial-Rillenkugellager
6	Einreihige Rillenkugellager
7	Einreihige Schrägkugellager
8	Axial-Zylinderrollenlager
C	CARB Toroidalrollenlager
N	Zylinderrollenlager: Erster, zweiter oder dritter Buchstabe kennzeichnet die Anordnung der Führungsborde oder die Zahl der Rollenreihen, z. B. NJ, NU, NUP, NN, NNU oder NNCF.
QJ	Vierpunktlager
T	Kegelrollenlager entsprechend ISO 355 bzw. DIN ISO 355

Bezeichnung der Grundausführungen

Das Basiskennzeichen besteht normalerweise aus 3 bis 5 Ziffern. Die Zusammensetzung der Basiskennzeichen zeigt **Tabelle 4**. Die Ziffern bzw. die Buchstaben und Ziffern eines Basiskennzeichens haben folgende Bedeutung:

- Die erste Ziffer bzw. der erste Buchstabe oder eine Kombination aus Buchstaben kennzeichnet die Lagerart.
- Die folgenden zwei Ziffern kennzeichnen die Maßreihe nach ISO bzw. DIN. Dabei gibt die erste Ziffer die Breiten- bzw. Höhenreihe an (Abmessungen B, H, T). Die zweite Ziffer kennzeichnet die Durchmesserreihe (Abmessung D).
- Die letzten zwei Ziffern im Basiskennzeichen bilden die Bohrungskennzahl, die mit 5 multipliziert den Bohrungsdurchmesser (d) in Millimeter ergibt.

Die wichtigste Ausnahmen im Bezeichnungssystem für Wälzlager sind:

1 In einigen Fällen wird die Ziffer für die Lagerart und/oder die erste Ziffer der Maßreihenbezeichnung nicht geschrieben. Diese Ziffern sind in (**Tabelle 4**) in Klammern gesetzt.

2 Lager mit 10, 12, 15 oder 17 mm Bohrungsdurchmesser haben folgende Bohrungskennzahlen:
00 = 10 mm
01 = 12 mm
02 = 15 mm
03 = 17 mm

3 Bei Lagern mit Bohrungsdurchmesser < 10 mm oder ≥ 500 mm wird der Bohrungsdurchmesser in der Regel unverschlüsselt in Millimeter angegeben. Die Größenkennung ist durch einen Schrägstrich von den Zeichen für die Lagerart und Maßreihe getrennt, z. B. 618/8 (d = 8 mm) oder 511/530 (d = 530 mm). Das Gleiche gilt für die im ISO-Maßplan genormten Lager mit Bohrungsdurchmesser von 22, 28 oder 32 mm, z. B. 62/22 (d = 22 mm).

4 Bei einigen kleinen Rillenkugellagern, Pendelkugellagern und Schrägkugellagern mit Bohrungsdurchmesser kleiner 10 mm wird die Bohrung ebenfalls unverschlüsselt in Millimetern angegeben, jedoch direkt an das Zeichen für Lagerart und Maßreihe angehängt, z. B. 629 oder 129 (d = 9 mm).

5 Von den Standardbohrungen abweichende Bohrungsdurchmesser werden immer unverschlüsselt in Millimetern mit bis zu drei Dezimalstellen angegeben. Diese Kennzeichnung des Bohrungsdurchmessers ist Teil des Basiskennzeichens und durch einen Schrägstrich getrennt, z. B. 6202/15.875 (Lager 6202 mit einer Spezialbohrung d = 15,875 mm = 5/8 inch).

Reihenbezeichnungen

Die Lager-Reihenbezeichnungen bestehen aus den Basiskennzeichen für die Lagerart und die Maßreihe. Die gebräuchlichsten Reihenbezeichnungen sind in (**Tabelle 1**) aufgeführt. Die in Klammern angegebenen Ziffern gehören zum Bezeichnungssystem, erscheinen aber nicht im Basiskennzeichen.

Vorsetzzeichen und Nachsetzzeichen

Die Bezeichnungen für die meisten SKF Wälzlager folgen einem System, bei dem eine Basisbezeichnung mit oder ohne Vor- bzw. Nachsetzzeichen verwendet wird (**Tabelle 2**).

Vorsetzzeichen und Nachsetzzeichen kennzeichnen zusätzliche Merkmale eines Lagers.

Vorsetzzeichen kennzeichnen vornehmlich Lagerteile. Sie werden aber auch zur Kennzeichnung von Standardlagern mit besonderen Merkmalen eingesetzt.

Nachsetzzeichen kennzeichnen Ausführungen (Varianten), die gegenüber der ursprünglichen Ausführung geändert wurden bzw. von der Standardausführung abweichen. Sie werden in Gruppen unterteilt. Wenn mehr als eine Ausführungsänderung vorliegt, werden die Nachsetzzeichen in der in **Diagramm 2** gezeigten Reihenfolge angehängt.

Einzelheiten zur Bedeutung der verschiedenen Vor- und Nachsetzzeichen sind in den jeweiligen Produktabschnitten aufgeführt.

Lagerbezeichnungen abweichend vom Bezeichnungssystem

Spannlager

Das Bezeichnungsschema für Spannlager unterscheidet sich teilweise vom vorstehend beschriebenen Bezeichnungsschema und wird unter *Spannlager* auf **Seite 339** erklärt.

Nadellager

Das Bezeichnungsschema für Nadellager unterscheidet sich teilweise vom vorstehend beschriebenen Bezeichnungsschema und wird unter *Nadellager* auf **Seite 581** erklärt.

Kegelrollenlager

Das Bezeichnungsschema für metrische Kegelrollenlager folgt entweder dem vorstehend beschriebenen Schema oder dem 1977 in ISO 355 festgelegten Bezeichnungsschema. Die Bezeichnungen der Kegelrollenlager mit Zollabmessungen entsprechen dem in der amerikanischen Norm ANSI/ABMA Std.- 19.2-1994 festgelegtem Bezeichnungsschema. Das Bezeichnungsschema wird unter *Kegelrollenlager* auf **Seite 665** erklärt.

Kundenspezifische Wälzlager

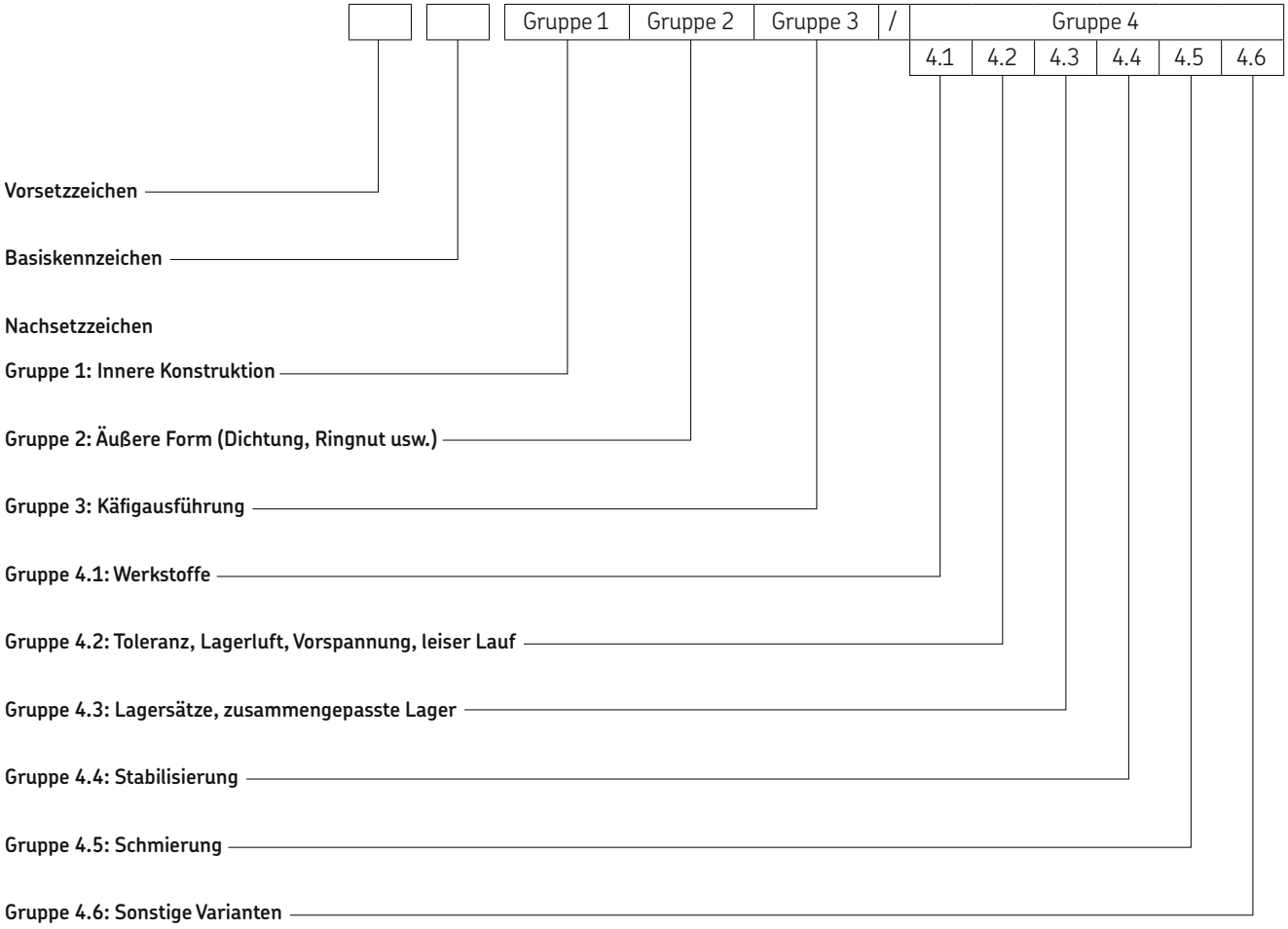
Sonderlager mit an den jeweiligen Anwendungsfall angepassten Abmessungen werden normalerweise mit der Nummer der Konstruktionszeichnung gekennzeichnet. Diese Zeichnungsnummer lässt keine Rückschlüsse auf die Lagermerkmale zu.

Sonstige Wälzlager

Die Bezeichnungen der nicht in den Produktabschnitten aufgeführten Wälzlagern, wie z. B. der Hochgenauigkeitslager, Dünnringlager oder Drehverbindungen unterscheiden sich zum Teil deutlich vom Bezeichnungssystem für Wälzlager.

Diagramm 2

Bezeichnungsschema



A.2 Toleranzen

A.2 Toleranzen

Toleranztabellen **36**

Toleranzsymbole **36**

Lagerzuordnung zu den ISO Maßreihen **37**

Kantenabstände **37**
Kleinstmaße für Kantenabstände. 37
Größtmaße für Kantenabstände 37

Rundungen von Lagerdaten **55**
Schulterdurchmesser 55
Tragzahlen, Ermüdungsgrenzbelastungen
und Drehzahlkennwerte 55
Gewicht 55
Temperaturen 55

A.2 Toleranzen

Die Toleranzklassen und die entsprechenden Werte für die tolerierten Eigenschaften sind in den Normen ISO 492 bzw. DIN 620-2 (für Radiallager) und ISO 199 bzw. DIN 620-3 (für Axiallager) festgelegt. Im Jahr 2014 wurden ISO 492 und ISO 199 überarbeitet und dabei die modernsten Tolerierungsprinzipien nach ISP GPS (Geometrische Produktspezifikation) entsprechend den Normen DIN EN ISO 1101 und DIN ISO 5459 angewendet. Nähere Informationen über ISO 492-2014 und ISO 199-2014 und die Änderungen gegenüber älteren Fassungen sind zu finden auf der SKF e-Learning Plattform skf.de/elearning.

Die drei bei SKF Wälzlagern üblichen Toleranzklassen sind in **Tabelle 1** benannt.

In jedem Produktabschnitt ist angegeben, mit welchen Toleranzen die Lager lieferbar sind. Die Toleranzklasse eines Lagers kann jedoch nicht immer anhand eines Nachsetzzeichens festgestellt werden. Wenn z. B. eine bestimmte Toleranzklasse für ein Lager der Standard ist, wird dies nicht durch ein Nachsetzzeichen gekennzeichnet.

Informationen über SKF Lager mit einer höheren Toleranzklasse als P5 sind zu finden im SKF Katalog *Super-Precision Bearings* und auf skf.de/super-precision

Toleranztabellen

Die jeweils zulässigen Toleranzwerte sind in folgenden Tabellen angegeben:

Metrische Radiallager, ausgenommen Kegelrollenlager:

- Normaltoleranzen (**Tabelle 2**, **Seite 38**)
- Toleranzklasse P6 (**Tabelle 3**, **Seite 39**)
- Toleranzklasse P5 (**Tabelle 4**, **Seite 40**)

Metrische Kegelrollenlager:

- Toleranzklassen Normal und CL7C (**Tabelle 5**, **Seite 41**)
- Toleranzklasse CLN (**Tabelle 6**, **Seite 42**)
- Toleranzklasse P5 (**Tabelle 7**, **Seite 43**)

Radiallager mit Zollabmessungen, ausgenommen Kegelrollenlager:

- Normaltoleranzen (**Tabelle 8**, **Seite 44**)

Kegelrollenlager mit Zollabmessungen:

- Toleranzklassen Normal und CL2, CL3 und CL0 (**Tabelle 9**, **Seite 45**)

Metrische Axiallager:

- Toleranzklassen Normal, P6 und P5 (**Tabelle 10**, **Seite 46**)

Kegelige Bohrung, Kegel 1:12:

- Toleranzklassen Normal, P6 und P5 (**Tabelle 11**, **Seite 47**)

Kegelige Bohrung, Kegel 1:30:

- Normaltoleranzen (**Tabelle 12**, **Seite 48**)

Soweit genormt, stimmen die Werte überein mit ISO 492 und DIN 620-2, ISO 199 bzw. DIN 620-3 sowie ANSI/ABMA Std 19.2.

Toleranzsymbole

Die Toleranzsymbole entsprechen ISO 492 und ISO 199 und sind mit ihrer Definition in **Tabelle 13** auf **Seite 49** aufgeführt. Die tolerierten Lagereigenschaften betreffen hauptsächlich die Lagerabmessungen, aber mit t_{Kia}, t_{Kea}, t_{Sd}, t_{SD}, t_{Sia} und t_{Sea} auch die Laufgenauigkeit.

Tabelle 1

Bei SKF Wälzlagern übliche Toleranzklassen

ISO Toleranzklasse	SKF Nachsetzzeichen	Beschreibung
Normal	–	Mindesttoleranzen für alle SKF Wälzlager
Klasse 6	P6	Engere Toleranzen als Klasse Normal.
Klasse 5	P5	Engere Toleranzen als Klasse 6.

Lagerzuordnung zu den ISO Maßreihen

Die für metrische Radiallager angegebenen Toleranzen für die Schwankung des Bohrungsdurchmessers t_{Vdsp} und des Außendurchmessers t_{VDsp} (**Tabelle 2**, **Seite 38**, bis **Tabelle 4**, **Seite 40**) sind nicht für Lager aller Durchmesserreihen gleich. Da die Zugehörigkeit eines Lagers zu einer bestimmten ISO-Maßreihe nicht immer sofort aus der Lagerbezeichnung ersichtlich ist, sind in **Tabelle 14** auf **Seite 52** die Lagerreihenbezeichnungen den betreffenden ISO-Durchmesserreihen zugeordnet.

Kantenabstände

Kleinstmaße für Kantenabstände

Die Kleinstmaße für Kantenabstände (**Bild 1**) in radialer (r_1, r_3) und axialer (r_2, r_4) Richtung sind in den Produkttabellen angegeben. Bei metrischen SKF Lagern entsprechen diese Werte den Maßplänen in folgenden Normen:

- ISO 15 bzw. DIN 616, ISO 12043 und ISO 12044 für Radiallager, ausgenommen Kegelrollenlager
- ISO 355 für metrische Radial-Kegelrollenlager
- ISO 104 bzw. DIN 616 für metrische Axiallager

Größtmaße für Kantenabstände

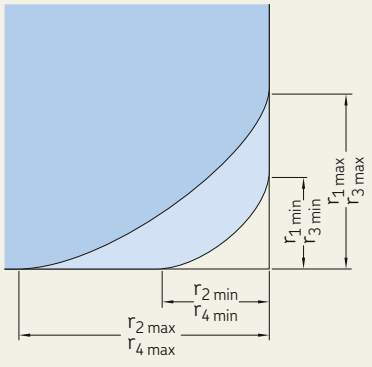
Die den Kleinstmaßen zugeordneten Größtmaße für die Kantenabstände (**Bild 1**) in radialer (r_1, r_3) und axialer (r_2, r_4) Richtung sind in den folgenden Tabellen angegeben:

- Metrische Radial- und Axiallager, außer Radial-Kegelrollenlager (**Tabelle 15**, **Seite 53**)
- Metrische Radial-Kegelrollenlager (**Tabelle 16**, **Seite 53**)
- Radial-Kegelrollenlager mit Zollabmessungen (**Tabelle 17**, **Seite 54**)

Die Größtmaße für die Kantenabstände an metrischen SKF Lagern entsprechen ISO 582 bzw. DIN 620-6.

Bild 1

Kleinst- und Größtmaße für Kantenabstände



Beispiel

Gesucht wird das Größtmaß für den Kantenabstand in radialer und axialer Richtung ($r_{1\,max}$ und $r_{2\,max}$) von Rillenkugellager 6211.

Aus der entsprechenden Produkttabelle erhält man $r_{1,2\,min}$ = 1,5 mm und d = 55 mm.

Gemäß **Tabelle 15**, mit $r_{s\,min}$ = 1,5 mm und d < 120 mm, ist das radiale Größtmaß $r_{1\,max}$ = 2,3 mm und das axiale Größtmaß $r_{2\,max}$ = 4 mm.

Tabelle 2

Normaltoleranzen für Radiallager, ausgenommen Kegelrollenlager

Innenring

d		$t_{\Delta dmp}$ [1]		t_{Vdsp} [1] Durchmesserreihe			t_{Vdmp}	$t_{\Delta Bs}$ modifiziert [3]		modifiziert [3]	t_{VBs}	t_{Kia}
>	≤	ob.	unt.	7, 8, 9 [2]	0, 1	2, 3, 4		ob.	unt.	unt.		
mm		µm		µm			µm	µm			µm	µm
–	2,5	0	–8	10	8	6	6	0	–40	–	12	10
2,5	10	0	–8	10	8	6	6	0	–120	–250	15	10
10	18	0	–8	10	8	6	6	0	–120	–250	20	10
18	30	0	–10	13	10	8	8	0	–120	–250	20	13
30	50	0	–12	15	12	9	9	0	–120	–250	20	15
50	80	0	–15	19	19	11	11	0	–150	–380	25	20
80	120	0	–20	25	25	15	15	0	–200	–380	25	25
120	180	0	–25	31	31	19	19	0	–250	–500	30	30
180	250	0	–30	38	38	23	23	0	–300	–500	30	40
250	315	0	–35	44	44	26	26	0	–350	–500	35	50
315	400	0	–40	50	50	30	30	0	–400	–630	40	60
400	500	0	–45	56	56	34	34	0	–450	–	50	65
500	630	0	–50	63	63	38	38	0	–500	–	60	70
630	800	0	–75	–	–	–	–	0	–750	–	70	80
800	1 000	0	–100	–	–	–	–	0	–1 000	–	80	90
1 000	1 250	0	–125	–	–	–	–	0	–1 250	–	100	100
1 250	1 600	0	–160	–	–	–	–	0	–1 600	–	120	120
1 600	2 000	0	–200	–	–	–	–	0	–2 000	–	140	140

Außenring

D		$t_{\Delta Dmp}$		t_{VDsp} [4] Offene Lager Durchmesserreihe			Abgedichtete Lager [5]	t_{VDmp} [4]	$t_{\Delta Cs}$, t_{VCs}	t_{Kea}
>	≤	ob.	unt.	7, 8, 9 [2]	0, 1	2, 3, 4	2, 3, 4			
mm		µm		µm				µm	µm	µm
2,5	18	0	–8	10	8	6	10	6		15
18	30	0	–9	12	9	7	12	7	Gleiche Toleranzen wie	15
30	50	0	–11	14	11	8	16	8	für den zugehörigen	20
50	80	0	–13	16	13	10	20	10	Innenring $t_{\Delta Bs}$ und t_{VBs}	25
80	120	0	–15	19	19	11	26	11		35
120	150	0	–18	23	23	14	30	14		40
150	180	0	–25	31	31	19	38	19		45
180	250	0	–30	38	38	23	–	23		50
250	315	0	–35	44	44	26	–	26		60
315	400	0	–40	50	50	30	–	30		70
400	500	0	–45	56	56	34	–	34		80
500	630	0	–50	63	63	38	–	38		100
630	800	0	–75	94	94	55	–	55		120
800	1 000	0	–100	125	125	75	–	75		140
1 000	1 250	0	–125	–	–	–	–	–		160
1 250	1 600	0	–160	–	–	–	–	–		190
1 600	2 000	0	–200	–	–	–	–	–		220
2 000	2 500	0	–250	–	–	–	–	–		250

[1] Toleranzen für kegelige Bohrungen (**Tabelle 11**, **Seite 47** und **Tabelle 12**, **Seite 48**).
[2] Die Durchmesserreihen 7 und 8 sind in ISO 492 nicht enthalten.
[3] Gilt für die Innen- und Außenringe von Lagern zusammengepasster Lagersätze mit mindestens zwei Lagern. Gilt nicht für die einreihigen Universal-Schrägkugellager für den satzweisen Einbau.
[4] Gilt vor dem Zusammenbau der Lager und nachdem innere und/oder äußere Sprengringe entfernt sind.
[5] Abgedichtete Lager sind Lager mit Dicht- oder Deckscheibe.

Tabelle 3

Toleranzklasse P6 für Radiallager, ausgenommen Kegelrollenlager

Innenring

d		$t_{\Delta dmp}$[1]		t_{Vdsp}[1] Durchmesserreihe			t_{Vdmp}	$t_{\Delta Bs}$			t_{VBs}	t_{Kia}
>	≤	ob.	unt.	7, 8, 9[2]	0, 1	2, 3, 4		nominal ob.	unt.	modifiziert[3] unt.		
mm		µm		µm			µm	µm			µm	µm
–	2,5	0	–7	9	7	5	5	0	–40	–	12	5
2,5	10	0	–7	9	7	5	5	0	–120	–250	15	6
10	18	0	–7	9	7	5	5	0	–120	–250	20	7
18	30	0	–8	10	8	6	6	0	–120	–250	20	8
30	50	0	–10	13	10	8	8	0	–120	–250	20	10
50	80	0	–12	15	15	9	9	0	–150	–380	25	10
80	120	0	–15	19	19	11	11	0	–200	–380	25	13
120	180	0	–18	23	23	14	14	0	–250	–500	30	18
180	250	0	–22	28	28	17	17	0	–300	–500	30	20
250	315	0	–25	31	31	19	19	0	–350	–500	35	25
315	400	0	–30	38	38	23	23	0	–400	–630	40	30
400	500	0	–35	44	44	26	26	0	–450	–	45	35
500	630	0	–40	50	50	30	30	0	–500	–	50	40
630	800	0	–50	–	–	–	–	0	–750	–	60	45
800	1 000	0	–60	–	–	–	–	0	–1 000	–	60	50
1 000	1 250	0	–75	–	–	–	–	0	–1 250	–	70	60
1 250	1 600	0	–90	–	–	–	–	0	–1 600	–	70	70
1 600	2 000	0	–115	–	–	–	–	0	–2 000	–	80	80

Außenring

D		$t_{\Delta Dmp}$		t_{VDsp}[4] Offene Lager Durchmesserreihe			Abgedichtete Lager[5]	t_{VDmp}[4]	$t_{\Delta Cs}$, t_{VCs}	t_{Kea}
>	≤	ob.	unt.	7, 8, 9[2]	0, 1	2, 3, 4	0, 1, 2, 3, 4			
mm		µm		µm				µm		µm
2,5	18	0	–7	9	7	5	9	5		8
18	30	0	–8	10	8	6	10	6	Gleiche Toleranzen wie	9
30	50	0	–9	11	9	7	13	7	für den zugehörigen	10
50	80	0	–11	14	11	8	16	8	Innenring $t_{\Delta Bs}$ und t_{VBs}	13
80	120	0	–13	16	16	10	20	10		18
120	150	0	–15	19	19	11	25	11		20
150	180	0	–18	23	23	14	30	14		23
180	250	0	–20	25	25	15	–	15		25
250	315	0	–25	31	31	19	–	19		30
315	400	0	–28	35	35	21	–	21		35
400	500	0	–33	41	41	25	–	25		40
500	630	0	–38	48	48	29	–	29		50
630	800	0	–45	56	56	34	–	34		60
800	1 000	0	–60	75	75	45	–	45		75
1 000	1 250	0	–75	–	–	–	–	–		85
1 250	1 600	0	–90	–	–	–	–	–		100
1 600	2 000	0	–115	–	–	–	–	–		100
2 000	2 500	0	–135	–	–	–	–	–		120

1) Toleranzen für kegelige Bohrungen (**Tabelle 11**, **Seite 47**).
2) Die Durchmesserreihen 7 und 8 sind in ISO 492 nicht enthalten.
3) Gilt für die Innen- und Außenringe von Lagern zusammengepasster Lagersätze mit mindestens zwei Lagern. Gilt nicht für die einreihigen Universal-Schrägkugellager für den satzweisen Einbau.
4) Gilt vor dem Zusammenbau der Lager und nachdem innere und/oder äußere Sprengringe entfernt sind.
5) Abgedichtete Lager sind Lager mit Dicht- oder Deckscheiben.

Tabelle 4

Toleranzklasse P5 für Radiallager, ausgenommen Kegelrollenlager

Innenring

d		$t_{\Delta dmp}$[1]		t_{Vdsp}[1] Durchmesserreihe		t_{Vdmp}	$t_{\Delta Bs}$ nominal		modifiziert[4]	t_{VBs}	t_{Kia}	t_{Sd}	t_{Sia}[3]
>	≤	ob.	unt.	7, 8, 9[2]	0, 1, 2, 3, 4		ob.	unt.	unt.				
mm		µm		µm		µm	µm			µm	µm	µm	µm
–	**2,5**	0	–5	5	4	3	0	–40	–250	5	4	7	7
2,5	**10**	0	–5	5	4	3	0	–40	–250	5	4	7	7
10	**18**	0	–5	5	4	3	0	–80	–250	5	4	7	7
18	**30**	0	–6	6	5	3	0	–120	–250	5	4	8	8
30	**50**	0	–8	8	6	4	0	–120	–250	5	5	8	8
50	**80**	0	–9	9	7	5	0	–150	–250	6	5	8	8
80	**120**	0	–10	10	8	5	0	–200	–380	7	6	9	9
120	**180**	0	–13	13	10	7	0	–250	–380	8	8	10	10
180	**250**	0	–15	15	12	8	0	–300	–500	10	10	11	13
250	**315**	0	–18	18	14	9	0	–350	–500	13	13	13	15
315	**400**	0	–23	23	18	12	0	–400	–630	15	15	15	20
400	**500**	0	–28	28	21	14	0	–450	–	18	17	18	23
500	**630**	0	–35	35	26	18	0	–500	–	20	19	20	25
630	**800**	0	–45	–	–	–	0	–750	–	26	22	26	30
800	**1 000**	0	–60	–	–	–	0	–1 000	–	32	26	32	30
1 000	**1 250**	0	–75	–	–	–	0	–1 250	–	38	30	38	30
1 250	**1 600**	0	–90	–	–	–	0	–1 600	–	45	35	45	30
1 600	**2 000**	0	–115	–	–	–	0	–2 000	–	55	40	55	30

Außenring

D		$t_{\Delta Dmp}$		t_{VDsp}[5] Durchmesserreihe		t_{VDmp}	$t_{\Delta Cs}$	t_{VCs}	t_{Kea}	t_{SD}[6]	t_{Sea}[3]
>	≤	ob.	unt.	7, 8, 9[2]	0, 1, 2, 3, 4						
mm		µm		µm		µm		µm	µm	µm	µm
2,5	**18**	0	–5	5	4	3		5	5	4	8
18	**30**	0	–6	6	5	3	Gleiche Toleranzen wie	5	6	4	8
30	**50**	0	–7	7	5	4	für den zugehörigen	5	7	4	8
50	**80**	0	–9	9	7	5	Innenring $t_{\Delta Bs}$	6	8	4	10
80	**120**	0	–10	10	8	5		8	10	4,5	11
120	**150**	0	–11	11	8	6		8	11	5	13
150	**180**	0	–13	13	10	7		8	13	5	14
180	**250**	0	–15	15	11	8		10	15	5,5	15
250	**315**	0	–18	18	14	9		11	18	6,5	18
315	**400**	0	–20	20	15	10		13	20	6,5	20
400	**500**	0	–23	23	17	12		15	23	7,5	23
500	**630**	0	–28	28	21	14		18	25	9	25
630	**800**	0	–35	35	26	18		20	30	10	30
800	**1 000**	0	–50	50	29	25		25	35	12,5	–
1 000	**1 250**	0	–63	–	–	–		30	40	15	–
1 250	**1 600**	0	–80	–	–	–		35	45	17,5	–
1 600	**2 000**	0	–100	–	–	–		38	55	20	–
2 000	**2 500**	0	–125	–	–	–		45	65	25	–

[1] Toleranzen für kegelige Bohrungen (**Tabelle 11**, **Seite 47**).
[2] Die Durchmesserreihen 7 und 8 sind in ISO 492 nicht enthalten.
[3] Gilt nur für Rillenkugellager, und Schrägkugellager.
[4] Gilt für die Innen- und Außenringe von Lagern zusammengepasster Lagersätze mit mindestens zwei Lagern. Gilt nicht für die einreihigen Universal-Schrägkugellager für den satzweisen Einbau.
[5] Für abgedichtete Lager (mit Dicht- oder Deckscheiben) sind keine Werte ermittelt.
[6] Die Toleranzwerte sind gegenüber den Angaben in der vorherigen Fassung von ISO 492 um die Hälfte verringert, da SD nun als Rechtwinkligkeit der Achse gegenüber der Außenringmantelfläche definiert ist und nicht mehr als Neigung der Mantellinien gegenüber der Bezugsseitenfläche.

Tabelle 5

Normaltoleranzen und Toleranzklasse CL7C für metrische Kegelrollenlager

Innenring, Lagerbreite und Ringbreiten

d		$t_{\Delta dmp}$		t_{Vdsp}	t_{Vdmp}	$t_{\Delta Bs}$		t_{Kia} Toleranzklassen Normal	CL7C[1)]	$t_{\Delta Ts}$		$t_{\Delta T1s}$		$t_{\Delta T2s}$	
>	≤	ob.	unt.			ob.	unt.			ob.	unt.	ob.	unt.	ob.	unt.
mm		µm		µm	µm	µm		µm		µm		µm		µm	
10	**18**	0	–12	12	9	0	–120	15	7	200	0	100	0	100	0
18	**30**	0	–12	12	9	0	–120	18	8	200	0	100	0	100	0
30	**50**	0	–12	12	9	0	–120	20	10	200	0	100	0	100	0
50	**80**	0	–15	15	11	0	–150	25	10	200	0	100	0	100	0
80	**120**	0	–20	20	15	0	–200	30	13	200	–200	100	–100	100	–100
120	**180**	0	–25	25	19	0	–250	35	–	350	–250	150	–150	200	–100
180	**250**	0	–30	30	23	0	–300	50	–	350	–250	150	–150	200	–100
250	**315**	0	–35	35	26	0	–350	60	–	350	–250	150	–150	200	–100
315	**400**	0	–40	40	30	0	–400	70	–	400	–400	200	–200	200	–200

Außenring

D		$t_{\Delta Dmp}$		t_{VDsp}	t_{VDmp}	$t_{\Delta Cs}$		t_{Kea} Toleranzklassen Normal	CL7C[1)]
>	≤	ob.	unt.			ob.	unt.		
mm		µm		µm	µm	µm		µm	
18	**30**	0	–12	12	9	0	–120	18	9
30	**50**	0	–14	14	11	0	–120	20	10
50	**80**	0	–16	16	12	0	–150	25	13
80	**120**	0	–18	18	14	0	–200	35	18
120	**150**	0	–20	20	15	0	–250	40	20
150	**180**	0	–25	25	19	0	–250	45	23
180	**250**	0	–30	30	23	0	–300	50	–
250	**315**	0	–35	35	26	0	–350	60	–
315	**400**	0	–40	40	30	0	–400	70	–
400	**500**	0	–45	45	34	0	–450	80	–
500	**630**	0	–50	60	38	0	–500	100	–
630	**800**	0	–75	80	55	0	–750	120	–

[1)] Die Toleranzen gelten für Hochleistungs-Kegelrollenlager und entsprechen keinen genormten ISO Toleranzwerten.

Tabelle 6

Toleranzklasse CLN[1] für metrische Kegelrollenlager

Innenring, Lagerbreite und Ringbreiten

d		$t_{\Delta dmp}$		t_{Vdsp}	t_{Vdmp}	$t_{\Delta Bs}$		t_{Kia}	$t_{\Delta Ts}$		$t_{\Delta T1s}$		$t_{\Delta T2s}$	
>	≤	ob.	unt.			ob.	unt.		ob.	unt.	ob.	unt.	ob.	unt.
mm		µm		µm	µm	µm		µm	µm		µm		µm	
10	**18**	0	–12	12	9	0	–50	15	100	0	50	0	50	0
18	**30**	0	–12	12	9	0	–50	18	100	0	50	0	50	0
30	**50**	0	–12	12	9	0	–50	20	100	0	50	0	50	0
50	**80**	0	–15	15	11	0	–50	25	100	0	50	0	50	0
80	**120**	0	–20	20	15	0	–50	30	100	0	50	0	50	0
120	**180**	0	–25	25	19	0	–50	35	150	0	50	0	100	0
180	**250**	0	–30	30	23	0	–50	50	150	0	50	0	100	0
250	**315**	0	–35	35	26	0	–50	60	200	0	100	0	100	0
315	**400**	0	–40	40	30	0	–50	70	200	0	100	0	100	0

Außenring

D		$t_{\Delta Dmp}$		t_{VDsp}	t_{VDmp}	$t_{\Delta Cs}$		t_{Kea}
>	≤	ob.	unt.			ob.	unt.	
mm		µm		µm	µm	µm		µm
18	**30**	0	–12	12	9	0	–100	18
30	**50**	0	–14	14	11	0	–100	20
50	**80**	0	–16	16	12	0	–100	25
80	**120**	0	–18	18	14	0	–100	35
120	**150**	0	–20	20	15	0	–100	40
150	**180**	0	–25	25	19	0	–100	45
180	**250**	0	–30	30	23	0	–100	50
250	**315**	0	–35	35	26	0	–100	60
315	**400**	0	–40	40	30	0	–100	70
400	**500**	0	–45	45	34	0	–100	80
500	**630**	0	–50	60	38	0	–100	100

[1] Die Toleranzklasse CLN entspricht der ISO-Toleranzklasse 6X.

Tabelle 7

Toleranzklasse P5 für metrische Kegelrollenlager

Innenring- und Lagerbreite

d		$t_{\Delta dmp}$		t_{Vdsp}	t_{Vdmp}	$t_{\Delta Bs}$		t_{Kia}	t_{Sd}	$t_{\Delta Ts}$		$t_{\Delta T1s}$		$t_{\Delta T2s}$	
>	≤	ob.	unt.			ob.	unt.			ob.	unt.	ob.	unt.	ob.	unt.
mm		µm		µm	µm	µm		µm	µm	µm		µm		µm	
10	**18**	0	–7	5	5	0	–200	5	7	+200	–200	+100	–100	+100	–100
18	**30**	0	–8	6	5	0	–200	5	8	+200	–200	+100	–100	+100	–100
30	**50**	0	–10	8	5	0	–240	6	8	+200	–200	+100	–100	+100	–100
50	**80**	0	–12	9	6	0	–300	7	8	+200	–200	+100	–100	+100	–100
80	**120**	0	–15	11	8	0	–400	8	9	+200	–200	+100	–100	+100	–100
120	**180**	0	–18	14	9	0	–500	11	10	+350	–250	+150	–150	+200	–100
180	**250**	0	–22	17	11	0	–600	13	11	+350	–250	+150	–150	+200	–100
250	**315**	0	–25	19	13	0	–700	13	13	+350	–250	+150	–150	+200	–100
315	**400**	0	–30	23	15	0	–800	15	15	+400	–400	+200	–200	+200	–200
400	**500**	0	–35	28	17	0	–900	20	17	+450	–450	+225	–225	+225	–225
500	**630**	0	–40	35	20	0	–1 100	25	20	+500	–500	–	–	–	–
630	**800**	0	–50	45	25	0	–1 600	30	25	+600	–600	–	–	–	–
800	**1 000**	0	–60	60	30	0	–2 000	37	30	+750	–750	–	–	–	–
1 000	**1 250**	0	–75	75	37	0	–2 000	45	40	+750	–750	–	–	–	–
1 250	**1 600**	0	–90	90	45	0	–2 000	55	50	+900	–900	–	–	–	–

Außenring

D		$t_{\Delta Dmp}$		t_{VDsp}	t_{VDmp}	$t_{\Delta Cs}$	t_{Kea}	t_{SD}[1]
>	≤	ob.	unt.					
mm		µm		µm	µm		µm	µm
18	**30**	0	–8	6	5	Identisch mit $t_{\Delta Bs}$ für den	6	4
30	**50**	0	–9	7	5	Innenring des selben Lagers	7	4
50	**80**	0	–11	8	6		8	4
80	**120**	0	–13	10	7		10	4,5
120	**150**	0	–15	11	8		11	5
150	**180**	0	–18	14	9		13	5
180	**250**	0	–20	15	10		15	5,5
250	**315**	0	–25	19	13		18	6,5
315	**400**	0	–28	22	14		20	6,5
400	**500**	0	–33	26	17		24	8,5
500	**630**	0	–38	30	20		30	10
630	**800**	0	–45	38	25		36	12,5
800	**1 000**	0	–60	50	30		43	15
1 000	**1 250**	0	–80	65	38		52	19
1250	**1 600**	0	–100	90	50		62	25
1 600	**2 000**	0	–125	120	65		73	32,5

[1] Die Toleranzwerte sind gegenüber den Angaben in der vorherigen Fassung von ISO 492 um die Hälfte verringert, da SD nun als Rechtwinkligkeit der Achse gegenüber der Außenringmantelfläche definiert ist und nicht mehr als Neigung der Mantellinien gegenüber der Bezugsseitenfläche.

Tabelle 8

Normaltoleranzen für Radiallager mit Zollabmessungen, ausgenommen Kegelrollenlager

Innenring

d		$t_{\Delta dmp}$		t_{Vdsp}	$t_{\Delta Bs}$		t_{VBs}	t_{Kia}	t_{Sia}
>	≤	ob.	unt.		ob.	unt.			
mm		µm		µm	µm		µm	µm	µm
–	**25,4**	+5	–5	10	0	–127	13	10	15
25,4	**50,8**	+5	–8	10	0	–127	13	10	20
50,8	**76,2**	+5	–8	13	0	–127	13	15	30
76,2	**152,4**	+5	–8	18	0	–127	15	20	38
152,4	**203,2**	+5	–13	33	0	–127	15	25	51
203,2	**304,8**	+5	–13	33	0	–254	20	30	51
304,8	**381**	+5	–20	51	0	–406	25	38	64

Außenring

D		$t_{\Delta Dmp}$		t_{VDsp}	$t_{\Delta Cs}$	t_{VCs}	t_{Kea}	t_{Sea}
>	≤	ob.	unt.					
mm		µm		µm		µm	µm	µm
–	**25,4**	–8	–18	10	Identisch mit $t_{\Delta Bs}$ für den	13	10	15
25,4	**50,8**	–8	–20	10	Innenring des selben	13	13	15
50,8	**76,2**	–13	–25	13	Lagers	13	15	20
76,2	**127**	–20	–33	18		15	18	30
127	**203,2**	–33	–46	33		15	20	38
203,2	**304,8**	–33	–46	33		20	25	51
304,8	**381**	–33	–58	51		25	30	51
381	**508**	–33	–58	51		30	38	64

Tabelle 9

Toleranzen für Kegelrollenlager mit Zollabmessungen

Innenring

d		$t_{\Delta dmp}$ Toleranzklassen Normal, CL2		CL3, CL0		t_{Kia}, t_{Sia}
>	≤	ob.	unt.	ob.	unt.	
mm		µm		µm		
–	**76,2**	+13	0	+13	0	Die Werte sind in der Außenringtabelle angegeben
76,2	**101,6**	+25	0	+13	0	
101,6	**266,7**	+25	0	+13	0	
266,7	**304,8**	+25	0	+13	0	
304,8	**609,6**	+51	0	+25	0	
609,6	**914,4**	+76	0	+38	0	

Außenring

D		$t_{\Delta Dmp}$ Toleranzklassen Normal, CL2		CL3, CL0		t_{Kia}, t_{Kea}, t_{Sia}, t_{Sea} Toleranzklassen Normal	CL2	CL3	CL0	t_{Kea} Toleranzklasse CL7C
>	≤	ob.	unt.	ob.	unt.					
mm		µm				µm				µm
–	**304,8**	+25	0	+13	0	51	38	8	4	→ **Tabelle 5**, **Seite 41**
304,8	**609,6**	+51	0	+25	0	51	38	18	9	
609,6	**914,4**	+76	0	+38	0	76	51	51	26	

Gesamtbreite einreihiger Lager

d		D		$t_{\Delta Ts}$ Toleranzklassen Normal		CL2		CL3, CL0	
>	≤	>	≤	ob.	unt.	ob.	unt.	ob.	unt.
mm		mm		µm					
–	**101,6**	**–**	**–**	+203	0	+203	0	+203	–203
101,6	**266,7**	**–**	**–**	+356	–254	+203	0	+203	–203
266,7	**304,8**	**–**	**–**	+356	–254	+203	0	+203	–203
304,8	**609,6**	**–**	**508**	+381	–381	+381	–381	+203	–203
304,8	**609,6**	**508**	**–**	+381	–381	+381	–381	+381	–381
609,6	**–**	**–**	**–**	+381	–381	–	–	+381	–381

Tabelle 10

Toleranzen für Axiallager

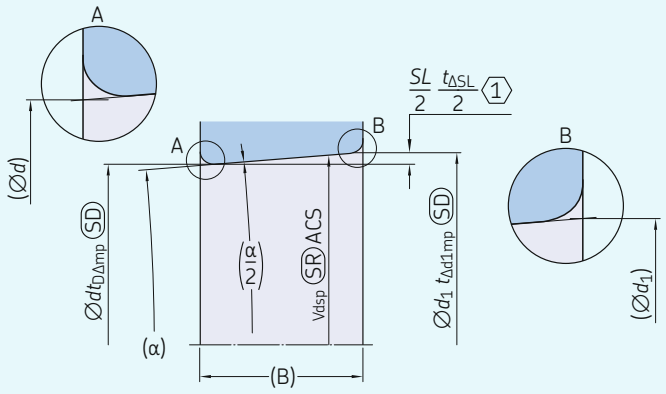
Nennmaß		Wellenscheibe						Gehäusescheibe			
d, d_2, D[1]		$t_{\Delta dmp}$, $t_{\Delta d2mp}$ Toleranzklassen Normal, P6, P5		t_{Vdsp}, t_{Vd2sp}	t_{Si}[2][3] Toleranzklassen Normal	t_{Si}[2][3] P6	t_{Si}[2][3] P5	$t_{\Delta Dmp}$ Toleranzklassen Normal, P6, P5		t_{VDsp}	t_{Se}[2]
>	≤	ob.	unt.					ob.	unt.		
mm		µm						µm			
–	**18**	0	–8	6	10	5	3	0	–11	8	Identisch mit t_{Si} der Wellenscheibe des gleichen Lagers
18	**30**	0	–10	8	10	5	3	0	–13	10	
30	**50**	0	–12	9	10	6	3	0	–16	12	
50	**80**	0	–15	11	10	7	4	0	–19	14	
80	**120**	0	–20	15	15	8	4	0	–22	17	
120	**180**	0	–25	19	15	9	5	0	–25	19	
180	**250**	0	–30	23	20	10	5	0	–30	23	
250	**315**	0	–35	26	25	13	7	0	–35	26	
315	**400**	0	–40	30	30	15	7	0	–40	30	
400	**500**	0	–45	34	30	18	9	0	–45	34	
500	**630**	0	–50	38	35	21	11	0	–50	38	
630	**800**	0	–75	55	40	25	13	0	–75	55	
800	**1 000**	0	–100	75	45	30	15	0	–100	75	
1 000	**1 250**	0	–125	95	50	35	18	0	–125	95	
1 250	**1 600**	0	–160	120	60	40	25	0	–160	120	
1 600	**2 000**	0	–200	150	75	45	30	0	–200	150	
2 000	**2 500**	0	–250	190	90	50	40	0	–250	190	

Lagerhöhe		$t_{\Delta Ts}$ Einseitig wirkende Lager ohne Unterlagscheibe		$t_{\Delta T1s}$[4] Einseitig wirkende Lager mit Unterlagscheibe		$t_{\Delta T1s}$ Zweiseitig wirkende Lager ohne Unterlagscheibe		$t_{\Delta T3s}$[4] Zweiseitig wirkende Lager mit Unterlagscheibe		$t_{\Delta T4s}$[4][5] Axial-Pendelrollenlager			
d, d_2[1]										SKF Standard		SKF Explorer	
>	≤	ob.	unt.	ob.	unt.	ob.	unt.	ob.	unt.	ob.	unt.	ob.	unt.
mm		µm		µm		µm		µm		µm			
–	**30**	20	–250	100	–250	150	–400	300	–400	–	–	–	–
30	**50**	20	–250	100	–250	150	–400	300	–400	–	–	–	–
50	**80**	20	–300	100	–300	150	–500	300	–500	0	–125	0	–100
80	**120**	25	–300	150	–300	200	–500	400	–500	0	–150	0	–100
120	**180**	25	–400	150	–400	200	–600	400	–600	0	–175	0	–125
180	**250**	30	–400	150	–400	250	–600	500	–600	0	–200	0	–125
250	**315**	40	–400	–	–	–	–	–	–	0	–225	0	–150
315	**400**	40	–500	–	–	–	–	–	–	0	–300	0	–200
400	**500**	50	–500	–	–	–	–	–	–	0	–400	–	–
500	**630**	60	–600	–	–	–	–	–	–	0	–500	–	–
630	**800**	70	–750	–	–	–	–	–	–	0	–630	–	–
800	**1 000**	80	–1 000	–	–	–	–	–	–	0	–800	–	–
1 000	**1 250**	100	–1 400	–	–	–	–	–	–	0	–1 000	–	–
1 250	**1 600**	120	–1 600	–	–	–	–	–	–	0	–1 200	–	–
1 600	**2 000**	140	–1 900	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2 000	**2 500**	160	–2 300	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

[1] Für zweiseitig wirkende Lager gelten die Werte nur für Lager mit $d_2 \leq 190$ mm und $D \leq 360$ mm.
[2] Gilt nur für Axial-Kugellager und Axial-Zylinderrollenlager, mit Berührungswinkel 90°.
[3] Gilt nicht für die Wellenscheibe zweiseitig wirkender Axial-Rillenkugellager.
[4] Nicht enthalten in ISO 199.

Tabelle 11

Normaltoleranzen und Toleranzklassen P6 und P5 für kegelige Bohrungen, Kegel 1:12



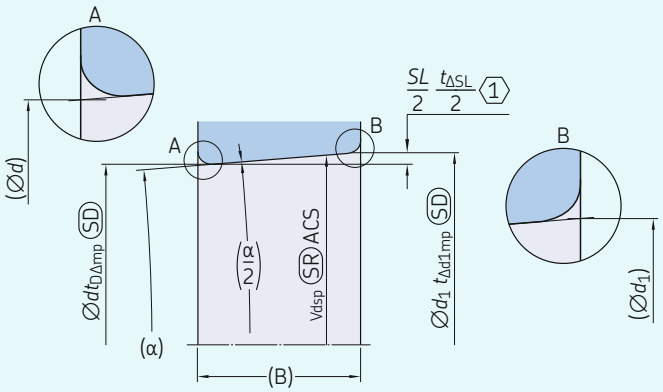
⟨1⟩ = *SL* ist eine rechnerisch aus *d* und d_1 ermittelte Nenngröße, d.h. $SL = (d_1 - d) = 2B \tan\alpha/2$);
ΔSL ist eine rechnerisch ermittelte Eigenschaft, d.h. ΔSL = Δd1mp – Δdmp

Bohrungsdurchmesser		**Toleranzklassen** Normal[1], P6					P5				
d		$t_{\Delta dmp}$		t_{Vdsp}[2]	$t_{\Delta SL}$		$t_{\Delta dmp}$		t_{Vdsp}[2]	$t_{\Delta SL}$	
>	≤	ob.	unt.		ob.	unt.	ob.	unt.		ob.	unt.
mm		µm		µm	µm		µm		µm	µm	
18	**30**	+21	0	13	+21	0	+13	0	13	+13	0
30	**50**	+25	0	15	+25	0	+16	0	15	+16	0
50	**80**	+30	0	19	+30	0	+19	0	19	+19	0
80	**120**	+35	0	22	+35	0	+22	0	22	+22	0
120	**180**	+40	0	31	+40	0	+25	0	25	+25	0
180	**250**	+46	0	38	+46	0	+29	0	29	+29	0
250	**315**	+52	0	44	+52	0	+32	0	32	+32	0
315	**400**	+57	0	50	+57	0	+36	0	36	+36	0
400	**500**	+63	0	56	+63	0	+40	0	–	+40	0
500	**630**	+70	0	70	+70	0	+44	0	–	+44	0
630	**800**	+80	0	–	+80	0	+50	0	–	+50	0
800	**1 000**	+90	0	–	+90	0	+56	0	–	+56	0
1 000	**1 250**	+105	0	–	+105	0	+66	0	–	+66	0
1 250	**1 600**	+125	0	–	+125	0	+78	0	–	+78	0
1 600	**2 000**	+150	0	–	+150	0	+92	0	–	+92	0

[1] Kleinere Toleranzzonen als in ISO 492 genormt.
[2] Gilt in beliebigen Querschnitten der Bohrung.

Tabelle 12

Normaltoleranzen für kegelige Bohrungen, Kegel 1:30



⟨1⟩ = *SL* ist eine rechnerisch aus *d* und d_1 ermittelte Nenngröße, d.h. $SL = (d_1 - d) = 2B \tan\alpha/2$;
ΔSL ist eine rechnerisch ermittelte Eigenschaft, d.h. ΔSL = Δd1mp – Δdmp

Bohrungsdurchmesser		**Normaltoleranzen**				
d		$t_{\Delta dmp}$		t_{Vdsp} [1]	$t_{\Delta SL}$	
>	≤	ob.	unt.		ob.	unt.
mm		µm		µm	µm	
–	**80**	+15	0	19	+30	0
80	**120**	+20	0	22	+35	0
120	**180**	+25	0	40	+40	0
180	**250**	+30	0	46	+46	0
250	**315**	+35	0	52	+52	0
315	**400**	+40	0	57	+57	0
400	**500**	+45	0	63	+63	0
500	**630**	+50	0	70	+70	0
630	**800**	+75	0	–	+100	0
800	**1 000**	+100	0	–	+100	0
1 000	**1 250**	+125	0	–	+115	0
1 250	**1 600**	+160	0	–	+125	0
1 600	**2 000**	+200	0	–	+150	0

[1] Gilt in beliebigen Querschnitten der Bohrung.

Tabelle 13

Toleranzsymbole

Maß- und Toleranzsymbole	Tolerierte Eigenschaften
	Radiallager: Innenring mit zylindrischer und kegeliger Bohrung
d	**1** Nennmaß des Durchmessers einer zylindrischen Bohrung **2** Nennmaß des Durchmessers am theoretisch kleinen Ende einer kegeligen Bohrung
Δdmp	**1** Zylindrische Bohrung: Abweichung des Bohrungsdurchmesser-Mittelwertes (gebildet aus Zweipunktmaßen) Nennmaß in jedem beliebigen Querschnitt **2** Kegelige Bohrung: Abweichung des Bohrungsdurchmesser-Mittelwertes (gebildet aus Zweipunktmaßen) am theoretisch kleinen Ende vom Nennmaß
Δds	Abweichung eines Zweipunktmaßes vom Nennmaß des Bohrungsdurchmessers
Vdsp	Spanne der Zweipunktmaße des Bohrungsdurchmessers in jedem beliebigen Querschnitt einer zylindrischen oder kegeligen Bohrung
Vdmp	Spanne der Bohrungsdurchmesser-Mittelwerte (gebildet aus Zweipunktmaßen) in jedem beliebigen Querschnitt einer zylindrischen Bohrung
B	Nennmaß der Innenringbreite
ΔBs nominal, modifiziert[1)]	**1** Symmetrische Ringe: Abweichung eines Zweipunktmaßes der Innenringbreite vom Nennmaß **2** Asymmetrische Ringe: oberes Abmaß: Abweichung des kleinsten, von zwei gegenüberliegenden Linien umschriebenen Maße der Innenringbreite in jedem beliebigen Längsschnitt, der die Achse der Innenringbohrung einschließt **3** Asymmetrische Ringe: unteres Abmaß: Abweichung eines Zweipunktmaßes der Innenringbreite vom Nennmaß
VBs	**1** Symmetrische Ringe: Spanne der Zweipunktmaße der Inneringbreite **2** Asymmetrische Ringe: Spanne der kleinsten, von zwei gegenüberliegenden Linien umschriebenen Maße der Innenringbreite in jedem beliebigen Längsschnitt, der die Achse der Innenringbohrung einschließt.
Kia[2)]	Radialer Rundlauf der Innenring-Bohrungsfläche am zusammengebauten Lager, bezogen auf die Achse des Außenringmantels
Sd[2)]	Planlauf der Seitenfläche des Innenrings, bezogen auf die Achse Innenringbohrung
Sia[2)]	Planlauf der Seitenfläche des Innenrings am zusammengebauten Lager, bezogen auf die Achse des Außenringmantels
	Radiallager: Innenringe mit kegeliger Bohrung
d_1	Nennmaß des Durchmessers am theoretischen großen Ende der kegeligen Bohrung
Δd1mp	Abweichung des Bohrungsdurchmesser-Mittelwertes ((gebildet aus Zweipunktmaßen) am theoretischen großen Ende der kegeligen Bohrung vom Nennmaß
SL	Kegelneigung, Differenz der Nenndurchmessern am theoretisch großen Ende und kleinem Ende einer kegeligen Bohrung ($d_1 - d$)
ΔSL	Abweichung der Kegelneigung einer kegeligen Innenringbohrung vom Nennmaß

1) Modifiziert = Gilt für die Innen- und Außenringe an Lagern für den satzweisen Einbau unmittelbar nebeneinander. Gilt nicht für die einreihigen Universal-Schrägkugellager für den satzweisen Einbau.
2) Laufgenauigkeit

Fortsetzung Tabelle 13

Toleranzsymbole

Maß- und Toleranz-symbol	Definition
	Radiallager: Außenring
D	Nennmaß des Außendurchmessers
ΔDmp	Abweichung der Außendurchmesser-Mittelwerte (gebildet aus Zweipunktmaßen) vom Nennmaß in jedem beliebigen Querschnitt.
ΔDs	Abweichung eines Zweipunktmaßes des Außendurchmessers vom Nennmaß
VDsp	Spanne von Zweipunktmaßen in einem beliebigen Querschnitt des Außendurchmessers.
VDmp	Spanne der Außendurchmesser-Mittelwerte (gebildet aus Zweipunktmaßen) in jedem beliebigen Querschnitt.
C	Nennbreite des Außenrings
ΔCs nominal, modifiziert[1)]	**1** Symmetrische Ringe: Abweichung eines Zweipunktmaßes der Außenringbreite vom Nennmaß **2** Asymmetrische Ringe: oberes Abmaß: Abweichung des kleinsten von zwei gegenüberliegenden Linien umschriebenen Maßes der Außenringbreite vom Nennmaß in jedem beliebigen Längsschnitt, der die Achse der Außenringmantelfläche einschließt. **3** Asymmetrische Ringe: unteres Abmaß Abweichung eines Zweipunktmaßes der Außenringbreite vom Nennmaß
VCs	**1** Symmetrische Ringe: Spanne der Zweipunktmaße der Außenringbreite **2** Asymmetrische Ringe: Spanne der kleinsten von zwei gegenüberliegenden Linien umschriebenen Maße der Außenringbreite in jedem beliebigen Längsschnitt, der die Achse der Außenringmantelfläche einschließt.
Kea[2)]	Radialer Rundlauf der Außenringmantelfläche am zusammengebauten Lager, bezogen auf die Achse der Innenringbohrung
SD[2)]	Rechtwinkligkeit der Achse der Außenringmantelfläche, bezogen auf die Seitenfläche des Außenrings.
Sea[2)]	Planlauf der Seitenfläche des Außenrings am zusammengebauten Lager, bezogen auf die Achse der Innenringbohrung.
	Kantenabstände
r_s	Einzelner auffindbarer Kantenabstand
$r_{s\,min}$	Kleinster einzelner Kantenabstand von r_s, r_1, r_2, r_3, r_4...
r_1, r_3	Kantenabstände in radialer Richtung
r_2, r_4	Kantenabstände in axialer Richtung
	Kegelrollenlager: Breite am zusammengebauten Lager
T	Nennmaß der Breite eines zusammengebauten Lagers
ΔTs	Abweichung des kleinsten umschriebenen Größenmaßes der Breite eines zusammengebauten Lagers vom Nennmaß
T_1	Nennmaß der effektiven Breite des Innenteils (Innenring plus Rollensatz) gepaart mit einem Meister-Außenring
T_2	Nennmaß der effektiven Breite des Außenrings gepaart mit einem Meister-Innenteil
ΔT1s	Abweichung des kleinsten umschriebenen Größenmaßes der effektiven Breite (Innenteil gepaart mit einem Meister-Außenring) vom Nennmaß
ΔT2s	Abweichung des kleinsten umschriebenen Größenmaßes der effektiven Breite Außenring gepaart mit einem Meister-Innenteil vom Nennmaß

[1)] Modifiziert = Gilt für die Innen- und Außenringe an Lagern für den satzweisen Einbau unmittelbar nebeneinander. Gilt nicht für die einreihigen Universal-Schrägkugellager für den satzweisen Einbau.
[2)] Laufgenauigkeit

Fortsetzung Tabelle 13

Toleranzsymbole

Maß- und Toleranz-symbole	Beschreibung
	Axiallager: Wellenscheibe
d	Nennmaß des Bohrungsdurchmessers der Wellenscheibe einseitig wirkender Lager
Δdmp	Abweichung des mittleren Wertes der Spanne des Größenmaßes (gebildet aus Zweipunktmaßen) des Wellenscheiben-Bohrungsdurchmessers vom Nennmaß in jedem beliebigen Querschnitt
Vdsp	Spanne der Zweipunktmaße des Wellenscheiben-Bohrungsdurchmessers in jedem beliebigen Querschnitt
d_2	Nennmaß des Bohrungsdurchmessers der Zwischenscheibe, zweiseitig wirkender Lager
Δd2mp	Abweichung des mittleren Wertes der Spanne des Größenmaßes (gebildet aus Zweipunktmaßen) des Zwischenscheiben-Bohrungs-durchmessers vom Nennmaß in jedem beliebigen Querschnitt
Vd2sp	Spanne der Zweipunktmaße des Zwischenscheiben-Bohrungsdurchmesssers in jedem beliebigen Querschnitt
Si	**1** Axial-Rillenkugellager: Spanne von Zweipunktmaßen zwischen Laufbahn und Anlagefläche (Rückseite) der Wellenscheibe **2** Axial-Rillenkugellager: Spanne der örtlichen Maße zwischen der Laufbahn und der gegenüberliegender Anlagefläche der Wellen-scheibe, gebildet aus allen Längsschnitten, die die Achse der Wellenscheibenbohrung einschließt
	Axiallager: Gehäusescheibe
D	Nennmaß des Außendurchmessers der Gehäusescheibe
ΔDmp	Abweichung des mittleren Wertes der Spanne des Größenmaßes (gebildet aus Zweipunktmaßen) des Gehäusescheiben-Außendurchmessers vom Nennmaß in jedem beliebigen Querschnitt
VDsp	Spanne von Zweipunktmaßen des Gehäusescheiben-Außendurchmessers in jedem beliebigen Querschnitt
Se	**1** Axial-Zylinderrollenlager: Spanne von Zweipunktmaßen zwischen Laufbahn und Anlagefläche (Rückseite) der Gehäusescheibe **2** Axial-Rillenkugellager: Spanne der durch eine Kugel festgelegten kleinsten örtlichen Maße zwischen der Laufbahn und der gegenüberliegenden Anlagefläche der Gehäusescheiben gebildet aus allen Längsschnitten, die die Achse der Gehäusescheiben-außenfläche einschließt.
	Axiallager: Lagerhöhe
T	Nennmaß der Lagerhöhe eines einseitig wirkenden Lagers (ausgenommen Axial-Pendelrollenlager → T_4)
ΔTs	Abweichung des kleinsten umschriebenen Größenmaßes der Lagerhöhe eines, einseitig wirkenden Lagers vom Nennmaß (ausge-nommen Axial-Pendelrollenlager → ΔT4s)
T_1	**1** Nennmaß der Lagerhöhe eines zweiseitig wirkenden Lagers **2** Nennmaß der Lagerhöhe eines einseitig wirkenden Axial-Rillenkugellagers mit Unterlagscheibe
ΔT1s	**1** Abweichung des kleinsten umschriebenen Größenmaßes der Lagerhöhe eines, zweiseitig wirkenden Lagers vom Nennmaß **2** Abweichung des kleinsten umschriebenen Größenmaßes der Lagerhöhe eines, wirkenden Lagers mit Unterlagscheibe vom Nennmaß
T_3[3)]	Nennmaß der Lagerhöhe eines zweiseitig wirkenden Axial-Rillenkugellagers mit Unterlagscheiben
ΔT3s[3)]	Abweichung des kleinsten umschriebenen Größenmaßes der Lagerhöhe eines, zweiseitig wirkenden Lagers mit Unterlagscheiben vom Nennmaß
T_4[4)]	Nennmaß der Lagerhöhe eines Axial-Pendelrollenlagers
ΔT4s[4)]	Abweichung des kleinsten umschriebenen Größenmaßes der Lagerhöhe eines Axial-Pendelrollenlagers vom Nennmaß

[3)] Nicht enthalten in ISO 199.
[4)] In ISO 199 wird das Symbol T verwendet.

Tabelle 14

Durchmesserreihen (Radiallager)

Lagerart	Durchmesserreihe 7, 8, 9	0, 1	2, 3, 4
Rillenkugellager [1]	617, 618, 619 627, 628 637, 638, 639	60 160, 161 630	2, 3 42, 43 62, 63, 64, 622, 623
Schrägkugellager		70	32, 33 72, 73 QJ 2, QJ 3
Pendelkugellager [2]	139	10, 130	12, 13, 112 22, 23
Zylinderrollenlager		NU 10, 20 NJ 10	NU 2, 3, 4, 12, 22, 23 NJ 2, 3, 4, 22, 23 NUP 2, 3, 22, 23 N 2, 3
Vollrollige Zylinderrollenlager	NCF 18, 19, 28, 29 NNC 48, 49 NNCF 48, 49 NNCL 48, 49	NCF 30 NNF 50 NNCF 50	NCF 22 NJG 23
Nadellager	NA 48, 49, 69		
Pendelrollenlager	238, 239 248, 249	230, 231 240, 241	222, 232 213, 223
CARB Toroidalrollenlager	C 39, 49, 59, 69	C 30, 31 C 40, 41	C 22, 23 C 32

[1] Die Lager 604, 607, 608 und 609 gehören zur Durchmesserreihe 0,
die Lager 623, 624, 625, 626, 627, 628 und 629 zur Durchmesserreihe 2,
die Lager 634, 635 und 638 zur Durchmesserreihe 3 und das Lager 607/8 zur Durchmesserreihe 9.

[2] Das Lager 108 gehört zur Durchmesserreihe 0,
die Lager 126, 127 und 129 zur Durchmesserreihe 2,
das Lager 135 zur Durchmesserreihe 3.

Tabelle 15

Grenzmaße für die Kantenabstände bei metrischen Radial- und Axiallagern (außer Kegelrollenlager)

Kleinstwert	Nennmaß der Lagerbohrung		Größtwerte der Kantenabstände		
			Radiallager		Axiallager
$r_{s\,min}$	d >	≤	$r_{1,3}$	$r_{2,4}$	$r_{1,2,3,4}$
mm	mm		mm		
0,05	–	–	0,1	0,2	0,1
0,08	–	–	0,16	0,3	0,16
0,1	–	–	0,2	0,4	0,2
0,15	–	–	0,3	0,6	0,3
0,2	–	–	0,5	0,8	0,5
0,3	–	40	0,6	1	0,8
	40	–	0,8	1	0,8
0,6	–	40	1	2	1,5
	40	–	1,3	2	1,5
1	–	50	1,5	3	2,2
	50	–	1,9	3	2,2
1,1	–	120	2	3,5	2,7
	120	–	2,5	4	2,7
1,5	–	120	2,3	4	3,5
	120	–	3	5	3,5
2	–	80	3	4,5	4
	80	220	3,5	5	4
	220	–	3,8	6	4
2,1	–	280	4	6,5	4,5
	280	–	4,5	7	4,5
2,5	–	100	3,8	6	–
	100	280	4,5	6	–
	280	–	5	7	–
3	–	280	5	8	5,5
	280	–	5,5	8	5,5
4	–	–	6,5	9	6,5
5	–	–	8	10	8
6	–	–	10	13	10
7,5	–	–	12,5	17	12,5
9,5	–	–	15	19	15
12	–	–	18	24	18

Tabelle 16

Grenzmaße für die Kantenabstände bei metrischen Radial-Kegelrollenlagern

Kleinstwert	Nennmaße von Lagerbohrung und -außendurchmesser		Größtwerte der Kantenabstände	
$r_{s\,min}$	d, D >	≤	$r_{1,3}$	$r_{2,4}$
mm	mm		mm	
0,3	–	40	0,7	1,4
	40	–	0,9	1,6
0,5	–	40	1,1	1,7
	40	–	1,2	1,9
0,6	–	40	1,1	1,7
	40	–	1,3	2
1	–	50	1,6	2,5
	50	–	1,9	3
1,5	–	120	2,3	3
	120	250	2,8	3,5
	250	–	3,5	4
2	–	120	2,8	4
	120	250	3,5	4,5
	250	–	4	5
2,5	–	120	3,5	5
	120	250	4	5,5
	250	–	4,5	6
3	–	120	4	5,5
	120	250	4,5	6,5
	250	400	5	7
	400	–	5,5	7,5
4	–	120	5	7
	120	250	5,5	7,5
	250	400	6	8
	400	–	6,5	8,5
5	–	180	6,5	8
	180	–	7,5	9
6	–	180	7,5	10
	180	–	9	11

Tabelle 17

Grenzmaße für die Kantenabstände bei Kegelrollenlagern mit Zollabmessungen

Innenring						Außenring			
Kleinstwert		Nennmaß der Lagerbohrung		Größtwerte der Kantenabstände		Nennmaß des Außendurchmessers		Größtwerte der Kantenabstände	
$r_{s\,min}$		d		r_1	r_2	D		r_3	r_4
>	≤	>	≤			>	≤		
mm		mm		mm		mm		mm	
0,6	**1,4**	–	101,6	$r_{1\,min}$ + 0,5	$r_{2\,min}$ + 1,3	–	168,3	$r_{3\,min}$ + 0,6	$r_{4\,min}$ + 1,2
		101,6	254	$r_{1\,min}$ + 0,6	$r_{2\,min}$ + 1,8	168,3	266,7	$r_{3\,min}$ + 0,8	$r_{4\,min}$ + 1,4
		254	–	$r_{1\,min}$ + 0,9	$r_{2\,min}$ + 2	266,7	355,6	$r_{3\,min}$ + 1,7	$r_{4\,min}$ + 1,7
						355,6	–	$r_{3\,min}$ + 0,9	$r_{4\,min}$ + 2
1,4	**2,5**	–	101,6	$r_{1\,min}$ + 0,5	$r_{2\,min}$ + 1,3	–	168,3	$r_{3\,min}$ + 0,6	$r_{4\,min}$ + 1,2
		101,6	254	$r_{1\,min}$ + 0,6	$r_{2\,min}$ + 1,8	168,3	266,7	$r_{3\,min}$ + 0,8	$r_{4\,min}$ + 1,4
		254	–	$r_{1\,min}$ + 2	$r_{2\,min}$ + 3	266,7	355,6	$r_{3\,min}$ + 1,7	$r_{4\,min}$ + 1,7
						355,6	–	$r_{3\,min}$ + 2	$r_{4\,min}$ + 3
2,5	**4,0**	–	101,6	$r_{1\,min}$ + 0,5	$r_{2\,min}$ + 1,3	–	168,3	$r_{3\,min}$ + 0,6	$r_{4\,min}$ + 1,2
		101,6	254	$r_{1\,min}$ + 0,6	$r_{2\,min}$ + 1,8	168,3	266,7	$r_{3\,min}$ + 0,8	$r_{4\,min}$ + 1,4
		254	400	$r_{1\,min}$ + 2	$r_{2\,min}$ + 4	266,7	355,6	$r_{3\,min}$ + 1,7	$r_{4\,min}$ + 1,7
		400	–	$r_{1\,min}$ + 2,5	$r_{2\,min}$ + 4,5	355,6	400	$r_{3\,min}$ + 2	$r_{4\,min}$ + 4
						400	–	$r_{3\,min}$ + 2,5	$r_{4\,min}$ + 4,5
4,0	**5,0**	–	101,6	$r_{1\,min}$ + 0,5	$r_{2\,min}$ + 1,3	–	168,3	$r_{3\,min}$ + 0,6	$r_{4\,min}$ + 1,2
		101,6	254	$r_{1\,min}$ + 0,6	$r_{2\,min}$ + 1,8	168,3	266,7	$r_{3\,min}$ + 0,8	$r_{4\,min}$ + 1,4
		254	–	$r_{1\,min}$ + 2,5	$r_{2\,min}$ + 4	266,7	355,6	$r_{3\,min}$ + 1,7	$r_{4\,min}$ + 1,7
						355,6	–	$r_{3\,min}$ + 2,5	$r_{4\,min}$ + 4
5,0	**6,0**	–	101,6	$r_{1\,min}$ + 0,5	$r_{2\,min}$ + 1,3	–	168,3	$r_{3\,min}$ + 0,6	$r_{4\,min}$ + 1,2
		101,6	254	$r_{1\,min}$ + 0,6	$r_{2\,min}$ + 1,8	168,3	266,7	$r_{3\,min}$ + 0,8	$r_{4\,min}$ + 1,4
		254	–	$r_{1\,min}$ + 3	$r_{2\,min}$ + 5	266,7	355,6	$r_{3\,min}$ + 1,7	$r_{4\,min}$ + 1,7
						355,6	–	$r_{3\,min}$ + 3	$r_{4\,min}$ + 5
6,0	**7,5**	–	101,6	$r_{1\,min}$ + 0,5	$r_{2\,min}$ + 1,3	–	168,3	$r_{3\,min}$ + 0,6	$r_{4\,min}$ + 1,2
		101,6	254	$r_{1\,min}$ + 0,6	$r_{2\,min}$ + 1,8	168,3	266,7	$r_{3\,min}$ + 0,8	$r_{4\,min}$ + 1,4
		254	–	$r_{1\,min}$ + 4,5	$r_{2\,min}$ + 6,5	266,7	355,6	$r_{3\,min}$ + 1,7	$r_{4\,min}$ + 1,7
						355,6	–	$r_{3\,min}$ + 4,5	$r_{4\,min}$ + 6,5
7,5	**9,5**	–	101,6	$r_{1\,min}$ + 0,5	$r_{2\,min}$ + 1,3	–	168,3	$r_{3\,min}$ + 0,6	$r_{4\,min}$ + 1,2
		101,6	254	$r_{1\,min}$ + 0,6	$r_{2\,min}$ + 1,8	168,3	266,7	$r_{3\,min}$ + 0,8	$r_{4\,min}$ + 1,4
		254	–	$r_{1\,min}$ + 6,5	$r_{2\,min}$ + 9,5	266,7	355,6	$r_{3\,min}$ + 1,7	$r_{4\,min}$ + 1,7
						355,6	–	$r_{3\,min}$ + 6,5	$r_{4\,min}$ + 9,5
9,5	**12**	–	101,6	$r_{1\,min}$ + 0,5	$r_{2\,min}$ + 1,3	–	168,3	$r_{3\,min}$ + 0,6	$r_{4\,min}$ + 1,2
		101,6	254	$r_{1\,min}$ + 0,6	$r_{2\,min}$ + 1,8	168,3	266,7	$r_{3\,min}$ + 0,8	$r_{4\,min}$ + 1,4
		254	–	$r_{1\,min}$ + 8	$r_{2\,min}$ + 11	266,7	355,6	$r_{3\,min}$ + 1,7	$r_{4\,min}$ + 1,7
						355,6	–	$r_{3\,min}$ + 8	$r_{4\,min}$ + 11

Rundungen von Lagerdaten

Schulterdurchmesser

Die Abmessungen der Schulterdurchmesser von Radiallagern sind auf Werte gerundet, die die Gestaltung von Lagerungen für den allgemeinen Maschinenbau erlauben. Die Durchmesserwerte des Innenrings sind abgerundet, jene des Außenrings aufgerundet.

Tragzahlen, Ermüdungsgrenzbelastungen und Drehzahlkennwerte

Die Werte dieser Lagerdaten sind auf Zahlen gerundet, die an die Genauigkeit der Berechnungen angepasst sind, in denen sie verwendet werden sollen.

Gewicht

Die Gewichte sind auf ca. ±5 % des tatsächlichen Werts gerundet. Das Gewicht von Verpackungsmaterialien ist darin nicht enthalten.

Temperaturen

Temperaturen werden in °C angegeben und sind in der Regel auf 5 °C gerundet. Aufgrund der Rundung kann es bei der Umrechnung der Temperaturwerte zu Abweichungen kommen.

A.3 Aufbewahren von Lagern

A.3 Aufbewahren von Lagern

Die mögliche Aufbewahrungszeit ist der Zeitraum, in dem Wälzlager aufbewahrt werden können, ohne dass dies Beeinträchtigungen ihrer späteren Funktion im Betrieb zur Folge hat. Zum Schutz vor Korrosion sind SKF Lager mit hochwertigem Korrosionsschutzmittel beschichtet. Lange Aufbewahrungszeiten lassen sich erzielen, wenn die Wälzlager in ihrer ungeöffneten und ursprünglichen Originalverpackung aufbewahrt werden. Darüber hinaus sind die Aufbewahrungszeiten von den Bedingungen abhängig, denen die Wälzlager bei ihrer Aufbewahrung ausgesetzt sind. Um die potenzielle Betriebsleistung eines Lagers aufrechtzuerhalten, empfiehlt SKF die Ersatzteilbevorratung unbedingt nach dem „FIFO Prinzip" zu organisieren, d. h. was zuerst eingelagert wird, wird auch zuerst entnommen.

Aufbewahrungszeiten von offenen Lagern

Mögliche Aufbewahrungszeiten von offenen (nicht abgedichteten) Lagern können der **Tabelle 1** entnommen werden.

Aufbewahrungszeiten von abgedichteten Lagern

Die maximale Aufbewahrungszeit von abgedichtete Lagern (Lager mit Dichtscheiben oder Deckscheiben) beträgt drei Jahre, da mit der Zeit der eingefüllte Schmierstoff altert und seine Schmierfähigkeit verliert.

Weitere Aufbewahrungsbedingungen

Um einer Qualitätsminderung der Wälzlager während der Aufbewahrung vorzubeugen, empfiehlt es sich, die folgenden Empfehlungen zu beachten:

- Die Aufbewahrung soll in geschlossenen Räumen erfolgen, die gegen Frost und Kondenswasserbildung geschützt sind. Raumtemperaturen über 40 °C und Zugluft sind zu vermeiden.
- Bei der Aufbewahrung dürfen die Lager keinen Schwingungen oder Erschütterungen ausgesetzt werden, die Schäden an den Laufbahnen verursachen können.
- Die Aufbewahrung der Lager soll möglichst liegend erfolgen, um bleibende Verformungen an den Lagerringen zu vermeiden.
- Die Originalverpackung nicht öffnen oder beschädigen.

Tabelle 1

Aufbewahrungszeiten für offene (nicht abgedichtete) Lager

Aufbewahrungsbedingungen Relative Luftfeuchtigkeit	Umgebungstemperatur	**Aufbewahrungszeit**
%	°C	Jahre
65	20 bis 25	10
75	20 bis 25	5
75	35 bis 40	3
Unkontrollierbare tropische Bedingungen[1)]		1

[1)] Im Fall von extremen Aufbewahrungsbedingungen oder auch sehr langen Aufwahrungszeiten empfiehlt es sich den Technischen SKF Beratungsservice einzuschalten.

B

Auswahl eines Lagers

Auswahl eines Lagers

B.1 Leistung und Betriebsbedingungen 65

B.2 Gestaltung der Lagerungen 69

B.3 Lagergröße 85

B.4 Schmierung 109

B.5 Betriebstemperaturen und Drehzahlen 129

B.6 Gestaltung der Lagerumbauteile 139

B.7 Wahl der Lagerausführung 181

B.8 Abdichtung, Einbau und Ausbau 193

Auswahl eines Lagers

Bei der Auswahl eines Wälzlagers für einen Anwendungsfall, gleich welcher Art, ist stets die erforderliche Leistungsfähigkeit der Lagerung sicherzustellen und den dafür erforderlichen Kostenaufwand niedrig zu halten. Von Bedeutung ist aber auch die Robustheit der Lagerung, da die Bedingungen unter denen das Maschinenteil, in dem es zum Einsatz kommt, betrieben und gewartet wird bzw. nicht genau bekannt sind oder auch schwanken können.

Neben der Lagerlebensdauer sind bei der Auswahl eines Lagers noch weitere Einflussgrößen zu berücksichtigen, die für den Anwendungsfall von Bedeutung sein können. Hierzu zählen:

- Schmierstoffart und Schmierverfahren
- Passungen für Welle und Gehäuse
- Anfangslagerluft
- Käfigwerkstoff und -führung
- Maßstabilität der Lagerteile
- Genauigkeitsanforderungen
- Lagerabdichtung
- Einbauverfahren und Wartung

Bei der Evaluierung dieser Einflussgrößen empfehlen wir dem rechts beschriebenen Auswahlprozess zu folgen.

Der einfache Aufbau des Lagerauswahlprozesses zeigt den generellen Zusammenhang zwischen den einzelnen Arbeitsschritten auf. Durch die deutliche Abgrenzung und Benennung der Schritte lassen sich Informationen zu einem bestimmten Thema mühelos auffinden. Da sich jede Entscheidung aufgrund der gegenseitigen Abhängigkeiten auf die spätere Funktion der Lagerung auswirkt, wird es in Praxis erforderlich sein, zwischen den einzelnen Arbeitsschritten hin und her zu wechseln.

Lagerauswahlprozess

Leistung und Betriebsbedingungen

Gestaltung der Lagerungen

Lagergröße

Schmierung

Betriebstemperaturen und Drehzahlen

Gestaltung der Lagerumbauteile

Lagerausführung

Abdichtung, Einbau und Ausbau

SKF Unterstützung

Technischer SKF Beratungsservice

Der Technische SKF Beratungsservice kann auf vielfältige Weise bei deren Auslegung von Wälzlagerungen behilflich sein.

Das Wissen der SKF Beratungsingenieure basiert auf dem Erfahrungshintergrund, der in enger Zusammenarbeit mit den Lageranwender in allen Anwendungsgebieten und auf der ganzen Welt gesammelt wurde. Sie können damit Erstausrüstern wie auch Endanwendern bei allen Herausforderungen kompetent zur Seite stehen.

Anhand des schrittweisen Lagerauswahlprozesses und unter Einsatz von selbst entwickelten SKF Online-Berechnungsprogrammen bestimmt der Technische SKF Beratungsservice die richtige Lagerart und -größe aber auch die Anforderungen hinsichtlich Schmierung, Passungen und Abdichtung und so optimale Lösungen für zuverlässige Lagerung umlaufender Maschinenteile.

Wenden Sie sich an den Technischen SKF Beratungsservice, z. B. über Ihren SKF Ansprechpartner, wenn Sie Fragen haben, Unterstützung bei der Lagerauswahl wünschen oder weitere Angaben über die in den Produktabschnitten aufgeführten Lager benötigen.

Unterstützende Berechnungshilfsmittel

Zu Beginn der Auslegung einer Lagerung erfolgt die Auswahl eines Lagers zunächst anhand verschiedener Annahmen, die im Laufe des Auswahlprozesses durch weitere Vorgaben zu einer Feinabstimmung führen.

SKF kann Sie bei diesem Auswahlprozess mit seinen Engineering-Werkzeugen unterstützen (*Engineering-Werkzeuge*, **Seite 63**). Zu diesen Werkzeugen gehören einfach anzuwendende Programme, die auf den in diesem Katalog angegebenen Formeln basieren, bis hin zu hochentwickelten Analyse- und Berechnungswerkzeugen, die auf den letzten Erkenntnissen beruhen.

SKF entwickelt die Software ihrer Engineering-Werkzeuge für ihre eigenen Mitarbeiter und ihre Kunden kontinuierlich weiter, um sie bei der Auslegung optimaler Lagerungen zu unterstützen, die technisch, wirtschaftlich und auch umweltverträglich dem neusten Stand entsprechen.

Online-Programme

Mit den SKF Online-Engineering-Werkzeugen (*Engineering-Werkzeuge*, **Seite 63**) können Sie:

- anhand von Kurzzeichen oder Abmessungen nach Lagerdaten suchen
- zahlreiche nützliche Parameter bezüglich Lagern und Lagerung berechnen, wie z. B. die nominelle Lebensdauer, die erweiterte SKF Lebensdauer, die erforderliche Mindestbelastung, die Tolerierung der Umbauteile sowie die Nachschmierfristen
- einfache Lagerungen bewerten
- von Lagern und Gehäusen CAD Dateien generieren, die in vielen gängigen Formaten zur Verfügung stehen

SKF SimPro Quick

SKF SimPro Quick (Engineering-Werkzeuge, **Seite 63**) ist ein Lagersimulationsprogramm das auf der Basis relevanter Anforderungen und Betriebsbedingungen zur schnellen Bewertung eines Lagerungssystems und dessen Verhalten in dem jeweiligen Anwendungsfall dient. Ergänzend zur grundlegenden Analyse, die dieses Online-Programm ermöglicht, kann damit auch die Lastverteilung im Lager und die Auswirkungen von Lagersteifigkeit und Lagerluft ermittelt werden.

SKF SimPro Quick ist bedienerfreundlich, leicht zu verstehen, folgt dem SKF Prozess hinsichtlich Anwendungsanalyse und Lagerauswahl und versetzt Sie in die Lage vom vielfältigen SKF Erfahrungen mit Wälzlagerungen zu profitieren. Es ist völlig kompatibel mit der SKF SimPro Plattform, d. h. Sie können sich über das Ergebnis mit Ihrem SKF Ansprechpartner mühelos austauschen bzw. mit ihm darüber diskutieren.

SKF SimPro Expert

SKF SimPro Expert (Engineering-Werkzeuge, **Seite 63**) ist das leistungsfähigste Analyse- und Berechnungs-Werkzeug, das beim Technischen SKF Beratungsservice zum Einsatz kommt. Es ist ein hochentwickeltes Lagersimulations-Werkzeug, mit dem die dynamischen Verhältnisse in Lagern von Mehrfachwellenlagerungen noch genauer analysiert werden können als mit SKF SimPro Quick. Zur Vielfalt an Funktionen gehören z. B.:

- die meisten der zur analytischen Modellierung kompletter Lagerungen in allen Industriebereichen erforderlichen Funktionen
- die vielen Optionen, die die Analyse des Systemverhaltens ermöglichen, z. B. in Abhängigkeit vom Betriebsspiel oder von den Druckverhältnissen im Wälzkontakt
- die virtuelle Versuchsplanung und Auswertung (DoE)

SKF SimPro Expert bietet außerdem die Option, weitere hochentwickelte Module hinzuzufügen, um z. B. die Auswirkung elastischer Verformungen auf die Lagerleistung zu analysieren.

Für weitere Informationen über SKF SimPro Expert und seine Vorteile setzen Sie sich mit Ihrem SKF Ansprechpartner in Verbindung.

SKF BEAST

Mit dem Programm SKF BEAST (Engineering-Werkzeuge, **Seite 63**) können SKF Beratungsingenieure die dynamischen Verhältnisse in einem mechanisch beanspruchten Bauteils, wie z. B. eines Lagers, virtuell unter jeden beliebigen Belastung detailliert nachbilden.

Die virtuelle Simulation von Mehrkörpersystemen insbesondere im Hinblick auf die Kraftübertragung bei detaillierten Kenntnissen über die Innere Geometrie und die Berührungsverhältnisse erlaubt eine detaillierte Analyse z. B. des Käfigverhaltens und seiner Verschleißmechanismen.

Es ermöglicht damit den „Test“ von neuen Lagerungskonzepten und Konstruktionen in kurzer Zeit und liefert mehr Informationen als ein echter Versuch kann.

Engineering-Werkzeuge

Anwenderanforderungen	SKF Werkzeug	Software-Funktionen	
• Überprüfung der Konstruktion von Lagerungen • Überprüfung der dynamischen Verhältnisse im Lager und der Lagerung • Beurteilung der Berührungsverhältnisse zwischen den Funktionsflächen	SKF BEAST	**Eingehende Analysemöglichkeiten der dynamischen Verhältnisse im Lager** Beispielsweise durch: • Modellierung kompletter Lagerungen • Virtuelle Systemtests unter Betriebsbedingungen • Visualisierung von Strukturverformungen	SKF Inhouse-Programm
• Überprüfung der Lagerleistung • Überprüfung der dynamischen Verhältnisse in Lagern von Mehrfach-Wellenlagerungen	SKF SimPro Expert	**Eingehende Analyse von komplexen Lagerungssystemen** Beispielsweise zur: • Optimierung des Betriebsspiels • Beurteilung elastischer Systeme • Beurteilung der Druckverhältnisse im Wälzkontakt • Darstellung des Systemverhaltens auf den Zahneingriff	SKF Kundenprogramme
• Überprüfung der Lagerleistung • Überprüfung der dynamischen Verhältnisse in Lagern von Einzel-Wellenlagerungen	SKF SimPro Quick	**Eingehende Analyse von Einzel-Wellenlagerungen** Beispielsweise zur Ermittlung: • der modifizierten, erweiterten Lebensdauer nach ISO/TS16281 • der Lastverteilung in Lagerungen • der Auswirkung der Lagersteifigkeit • der erforderlichen Lagerluft	
• Neuauswahl eines Lagers • Bestimmung der Lagerleistung	Online-Werkzeuge • SKF Bearing Select • SKF LubeSelect	**Standardberechnungen für Einzellagerstellen auf Einzelwellen** Beispielsweise zur Berechnung: • der erweiterten SKF Lebensdauer • der nominellen Lebensdauer • der Gebrauchsdauer von Schmierfetten • der Mindestbelastung	

Komplexitätsniveau

B.1

Leistung und Betriebs-bedingungen

B.1 Leistung und Betriebsbedingungen

Der erste Schritt in einem Lagerauswahlverfahren besteht in der Festlegung und Identifizierung der folgenden Einflussfaktoren:

- die erforderliche Lagerleistung
- die gegebenen und mutmaßlichen Betriebsbedingungen
- die sonstigen Anwendungsanforderungen

Ein Anwendungsfall kann verschiedene Anforderungen an die Lagerlösung stellen. Zu den üblichen Einflussfaktoren gehören:

- Lagerlebensdauer
- Drehvermögen und Eignung für Beschleunigungen
- Genauigkeit der Wellenpositionierung
- Beständigkeit gegenüber niedrigen oder hohen Temperaturen und hohen Temperaturunterschieden
- Geräusch- und Schwingungen

Die relative Bedeutung dieser Einflussfaktoren kann die Vorgehensweise beim Lagerauswahlverfahren und bei der Anwendungsanalyse beeinflussen.

Die Betriebsbedingungen sind so detailliert wie möglich zu evaluieren. Die wichtigsten Betriebsparameter sind:

- Belastung
- Betriebsdrehzahl
- Betriebstemperatur
- Schmierstoff und Schmierstoffreinheit

Normalerweise können diese Betriebsparameter aus der physikalischen und mechanischen Analyse der Lagerung oder aus Erfahrungen mit ähnlichen Lagerungen abgeleitet werden. Es ist sicherzustellen, dass sämtliche Annahmen dokumentiert werden.

In der Regel schwanken die Betriebsbedingungen im Laufe der Zeit, z. B. in Anwendungsfällen mit variablen Drehzahlen, aufgrund saisonaler Temperaturveränderungen oder infolge einer erhöhten Ausgangsleistung. Das Ausmaß der Schwankungen ist von großer Bedeutung. In einigen Fällen können beide Grenzwerte wichtig sein, während es in anderen nur auf den oberen oder den unteren Grenzwert ankommt.

Zur Optimierung einer Lagerung ist es ggf. erforderlich, im Lagerauswahlverfahren, zwischen einzelnen Arbeitsschritten hin und her zu wechseln. Um diese zusammenzufassen, sind u. a. folgende Lagerungsanforderungen zu prüfen und zu priorisieren:

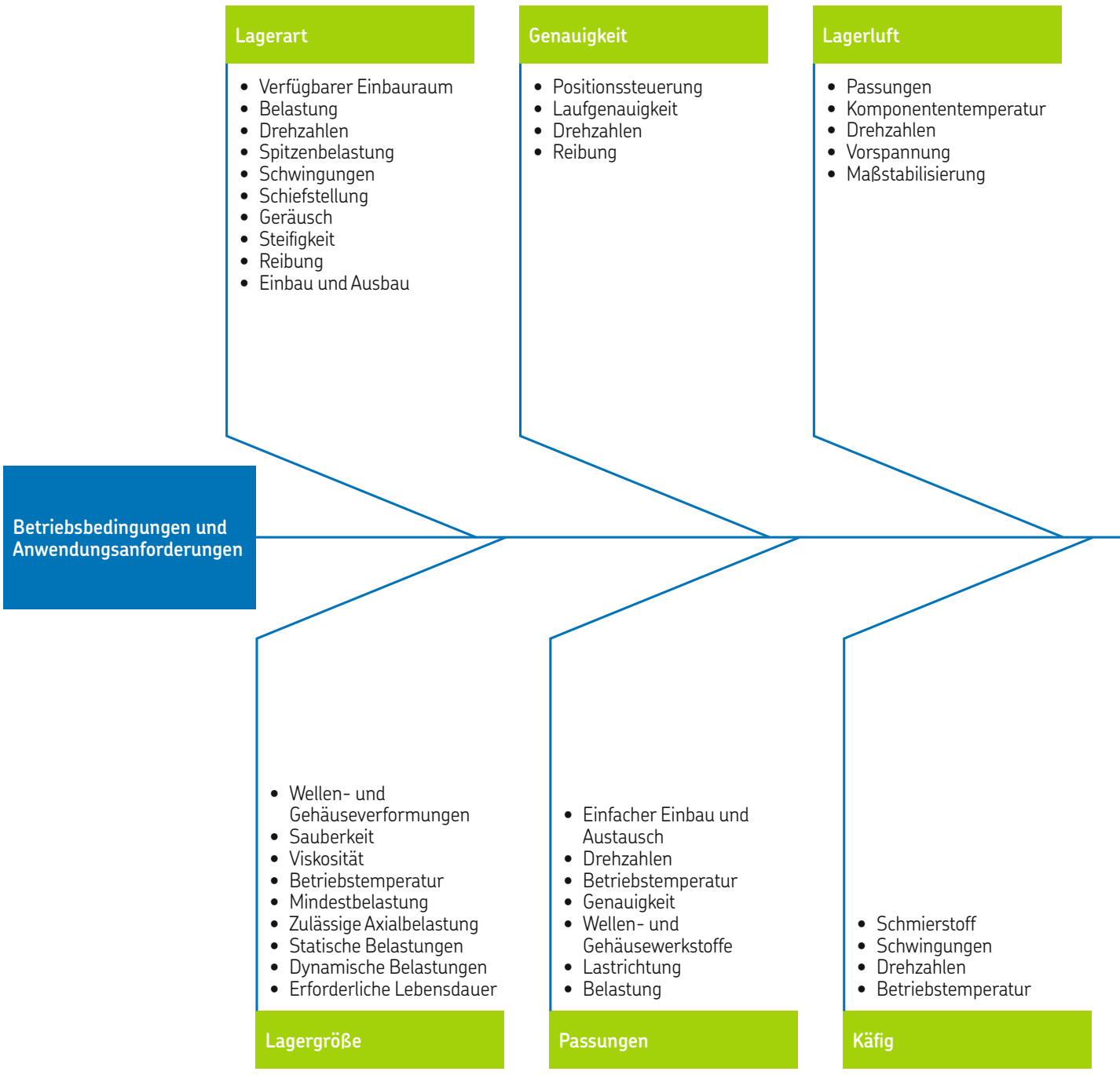
- der verfügbare radiale oder axiale Einbauraum
- der Wellendurchmesser anhand der erforderlichen Wellenfestigkeit
- die Wahl des Schmierstoffs abhängig von den anderen Bauteilen der Lagerung

Die Abhängigkeiten zwischen den wichtigsten Betriebsbedingungen, anwendungsspezifische Anforderungen und bestimmten Aspekten einer Lagerung sind im Diagramm *Beim Lagerauswahlverfahren zu berücksichtigenden Einflussfaktoren aus Betriebsbedingungen und Anwendungsanforderungen* auf **Seite 66** dargestellt.

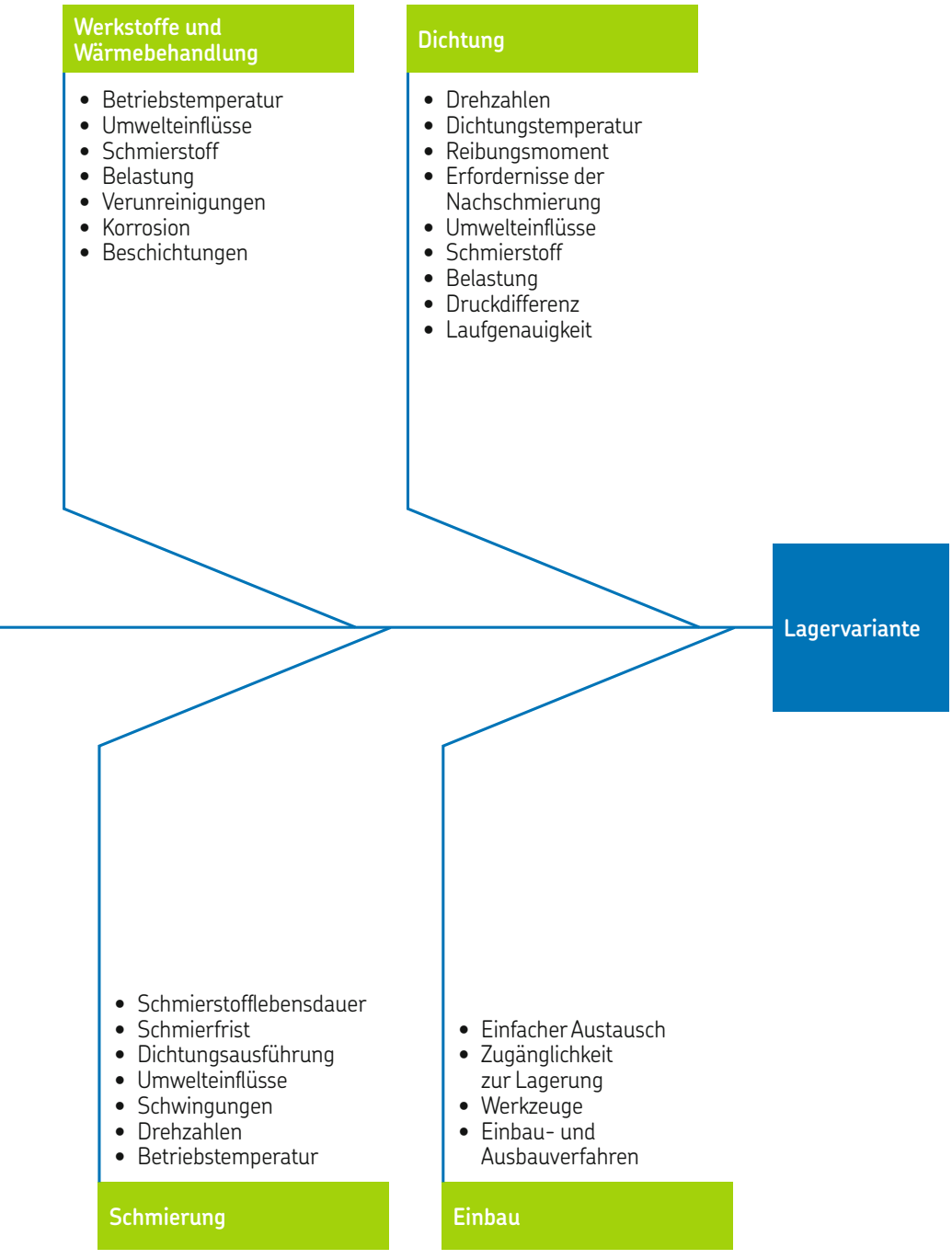
Nutzen Sie das *Anwendungsdatenblatt* am Ende des Katalogs, wenn Sie den Technischen SKF Beratungsservice konsultieren wollen.

Die Angaben bei den einzelnen Punkten sind nicht vollständig; gegebenenfalls müssen andere Faktoren und Wechselbeziehungen berücksichtigt werden, z. B. Kosten und Verfügbarkeit, um eine robute und wirtschaftliche Lösung für eine Lagerung zu finden.

Beim Lagerauswahlverfahren zu berücksichtigenden Einflussfaktoren



aus Betriebsbedingungen und Anwendungsanforderungen



B.2 Gestaltung der Lagerung

B.2 Gestaltung der Lagerung

Anordnung der Lager **70**
Lagerung mit Fest- und Loslager 70
Lager für die Festlagerposition 70
Lagerkombinationen für die Festlagerposition 71
Lager für die Loslagerposition 71
Eignung von Wälzlagern für Anwendungsfälle in der Industrie 72
Gebräuchliche Fest-Loslager-Kombinationen 74
Lagerungen mit gegenseitig angestellten Lagern 76
„Schwimmende" Lagerungen 76

Auswahlkriterien **77**
Verfügbarer Einbauraum 77
Belastungen 78
Kombinierte Belastungen 78
Drehzahl und Reibung 79
Schiefstellung 80
Temperaturen 80
Genauigkeit 81
Steifigkeit 81
Einbau und Ausbau 82
Nicht selbsthaltende Lager 82
Kegelige Bohrung 82
Integrierte Dichtung 82
Kosten und Verfügbarkeit 82
Beliebte Produkte 82
Großlager 82
Abgedichtete Lager 82
Verfügbarkeit von Lagergehäusen und Spann- bzw. Abziehhülsen 82

B.2 Gestaltung der Lagerung

Jede Lagerart hat charakteristische Eigenschaften, die sie für bestimmte Anwendungsfälle mehr oder weniger geeignet machen. Die Matrix *Eignung von Wälzlagern für Anwendungsfälle in der Industrie* auf **Seite 72** gibt einen Überblick über die wichtigsten Lagerarten (einschließlich deren konstruktiven Merkmalen und möglichen Ausführungsvarianten) und über ihre Eignung im Hinblick auf die Anforderungen, die an eine Lagerung gestellt werden.

Die Angaben in diesem Abschnitt zeigen Gesichtspunkte auf, die bei der Wahl eines Lagers und der Gestaltung einer Lagerung berücksichtigt werden müssen. Sie geben zudem Hinweise auf die Eignung der Lager, z. B. hinsichtlich des zur Verfügung stehenden Einbauraums, der Belastbarkeit, des Ausgleichs von Fluchtungsfehlern usw.

Anordnung der Lager

Lagerungen haben die Aufgabe das umlaufende Maschinenteil, z. B. die Welle, gegenüber dem stillstehenden Teil, z. B. das Gehäuse, in radialer und axialer Richtung abzustützen und zu führen. Im Allgemeinen sind hierfür zwei Lager erforderlich – jeweils eins an den beiden Enden. In Abhängigkeit von z. B. der Lastrichtung oder den Anforderungen an die Steifigkeit kann die Lagerung an einem Ende aus einem oder auch mehreren Lagern bestehen.

Lagerungen mit zwei Lagerstellen können ausgeführt sein als:

- Lagerungen mit Fest- und Loslager
- Lagerungen mit gegenseitig angestellten Lagern
- „schwimmende“ Lagerungen

Die Matrix *Eignung von Wälzlagern für Anwendungsfälle in der Industrie* auf **Seite 72** gibt einen Überblick über die wichtigsten Lagerarten für die verschiedenen Lagerungen.

Eine Einzellagerung besteht aus nur einem Lager, das die Radial-, Axial- und Momentbelastungen aufnimmt.

Lagerung mit Fest- und Loslager

In Lagerungen mit Fest- und Loslager (**Bild 1**):

- übernimmt das Festlager die radiale Abstützung und die axiale Führung der Welle in beiden Richtungen.
- übernimmt das Loslager nur die radiale Abstützung der Welle und lässt axiale Verschiebungen der Welle, z. B: aufgrund Wärmedehnungen gegenüber dem Gehäuse zu. Zudem gleichen sie die durch die Längentoleranzen der anschließenden Bauteile bedingten Abstandsänderungen zwischen den beiden Lagerstellen aus.

Lager für die Festlagerposition

Als Festlager eignen sich Radiallager, die kombinierte Belastungen aufnehmen können. Dazu gehören:

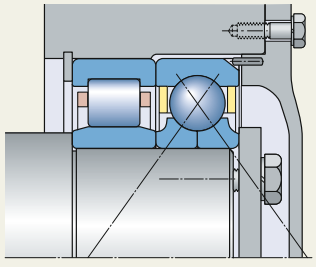
- Rillenkugellager (**Seite 239**)
- zwei einreihige Universal-Schrägkugellager für den satzweisen Einbau in O- oder X-Anordnung (**Seite 383**)
- zweireihige Schrägkugellager (**Seite 383**)
- Pendelkugellager (**Seite 437**)
- Pendelrollenlager (**Seite 773**)
- zusammengepasste einreihige Kegelrollenlager in O- oder X-Anordnung (**Seite 665**)
- Zylinderrollenlager mit Borden bzw. Bordringen an beiden Lagerringen oder Zylinderrollenlager mit zwei Borden am Außenring, einem Bord am Innenring und einem Winkelring (**Seite 493**)

Bild 1

Lagerungen mit Fest- und Loslager

Bild 2

Kombination aus Zylinderrollenlager und Vierpunktlager



Lagerkombinationen für die Festlagerposition

Die Festlagerkombinationen können aus unterschiedlichen Lagern bestehen. Zum Beispiel (**Bild 2**):

- einem Zylinderrollenlager mit einem bordfreien Ring, das die Welle radial abstützt,
- und einem Rillenkugellager, einem Vierpunktlager oder zwei zusammengepassten Schrägkugellagern, die die Welle axial in beiden Richtungen führen

Der Außenring des axial führenden Lagers bzw. Lagersatzes ist mit radialem Spiel im Gehäuse und mit kleinem axialen Spiel zwischen den beiden Anlageflächen anzuordnen. Andernfalls könnte das Lager bzw. der Lagersatz unerwünschten Radialbelastungen ausgesetzt werden.

Lager für die Loslagerposition

Es gibt zwei Verfahren zur Aufnahme von Axialverschiebungen der Welle an der Loslagerposition.

1 Die Axialverschiebung wird im Lager selbst ausgeglichen (**Bild 3**). Hierfür geeignet sind die:
- Zylinderrollenlager mit Borden an nur einem Ring (**Seite 493**)
- Nadellager (**Seite 581**)
- CARB Toroidalrollenlager (**Seite 841**)

Bei umlaufenden Lagern erfolgt die axiale Verschiebung praktisch reibungslos ohne innere Axialkräfte in der Lagerung zu induzieren. Dieses Verfahren sollte zum Einsatz kommen, wenn für beide Lagerringe eine feste Passung erforderlich ist.

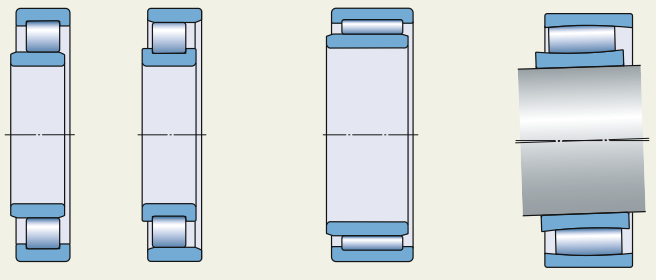
2 Die Axialverschiebung erfolgt zwischen einem der Lagerringe und dessen Gegenstück. Hierfür geeignet sind die:
- Rillenkugellager (**Seite 239**)
- Pendelkugellager (**Seite 437**)
- Pendelrollenlager (**Seite 773**)
- zusammengepasste einreihige Schrägkugellager (**Seite 383**) oder Kegelrollenlager (**Seite 665**)

Axiale Verschiebungen eines Lagerrings auf dessen Gegenstück induziert innere Axialkräfte in der Lagerung, die sich auf die Lagergebrauchsdauer auswirken können.

Bei Verwendung anderer Lagerarten kann es erforderlich sein, weitere Gesichtspunkte zu berücksichtigen.

Bild 3

Lager die Axialverschiebungen im Lager selbst ausgleichen



Zylinderrollenlager (Bauformen NU und N) | Nadellager | CARB Toroidalrollenlager

Eignung von Wälzlagern für Anwendungsfälle in der Industrie

Symbole

+++ hervorragend
++ gut
+ ausreichend
- unzureichend
– – ungeeignet

↔ zweiseitig wirkend
← einseitig wirkend
□ Loslager Verschiebungen auf dem Sitz
■ Loslager Verschiebungen innerhalb des Lagers
✓ ja
✗ Nein

Lagerart	Tragfähigkeit			Schiefstellung	
	Radialbelastungen	Axialbelastungen	Momentbelastungen	Statische Fluchtungsfehler	Dynamische Fluchtungsfehler (wenige zehntel Grad)
Rillenkugellager	+	+ ↔	A –, B +	–	– –
Spannlager	+	+ ↔	– –	++	– –
Schrägkugellager, einreihig	+[1]	++ ←	– –	–	– –
zusammengepasst, einreihig	A, B ++ C ++[1]	A, B ++ ↔ C ++ ←	A ++, B + C – –	A, C – –, B –	– –
zweireihig	++	++ ↔	++	– –	– –
Vierpunktlager	+[1]	++ ↔	– –	– –	– –
Pendelkugellager	+	–	– –	+++	+[2]
Zylinderrollenlager, mit Käfig	++	– –	– –	–	– –
	++	A, B + ← C, D + ↔	– –	–	– –
vollrollig, einreihig	+++	+ ←	– –	–	– –
vollrollig, zweireihig	+++	A – –, B + ← C + ↔	– –	–	– –
Nadellager, mit Stahlringen	++	– –	– –	A, B – C ++	– –
Nadelkränze / Nadelhülsen	++	A, B – – C –	– –	–	– –
Kombilager	++	A –, B + C ++	– –	– –	– –
Kegelrollenlager, einreihig	+++[1]	++ ←	– –	–	– –
zusammengepasst, einreihig	A, B +++ C +++[1]	A, B ++ ↔ C ++ ←	A +, B ++ C – –	A – B, C – –	– –
zweireihig	+++	++ ↔	A + B ++	A –, B – –	– –
Pendelrollenlager	+++	+ ↔	– –	+++	+[2]
CARB Toroidalrollenlager, mit Käfig	+++	– –	–	++	–
vollrollig	+++	– –	–	++	–
Axial-Rillenkugellager	– –	A + ← B + ↔	– –	– –	– –
mit kugeliger Gehäusescheibe	– –	A + ← B + ↔	– –	++	– –
Axial-Zylinderrollenlager	– –	++ ←	– –	– –	– –
Axial-Nadellager	– –	++ ←	– –	– –	– –
Axial-Pendelrollenlager	+[1]	+++ ←	– –	+++	+[2]

[1] Sofern das Verhältnis F_a/F_r eingehalten wird. [2] Reduzierter Fluchtungsfehler – wenden Sie sich an SKF. [3] Abhängig von Käfig und axialer Belastung.

Anordnung				Geeignet für					Konstruktionsmerkmale			
Festlager	Loslager	Angestellt	Schwimmend	lange Fettgebrauchsdauer	hohe Drehzahlen	hohe Laufgenauigkeit	hohe Steifigkeit	geringe Lagerreibung	Integrierte Dichtung	Nicht selbsthaltend	Kegelige Bohrung	Standardgehäuse und Zubehör verfügbar
⇔	□	✗	✓	A +++ B ++	A +++ B +	A +++ B ++	+	+++	A ✓	✗	✗	✗
⇔	⇔	✗	✗	+++	++	A, B + C ++	+	++	✓	✗	✗	✓
✗	✗	✓	✗	++	++	+++	++	++	✓	✗	✗	✗
A, B ⇔ C ←	A, B □ C ✗	✗	✗	++	++	+++	++	++	✗	✗	✗	✗
↔	□	✗	✗	++	++	++	++	++	A ✓	B ✓	✗	✗
⇔[1]	– –	– –	– –	+	+++	++	++	++	✗	✓	✗	✗
⇔	□	✗	✓	+++	++	++	+	+++	✓	✗	✓	✓
✗	■	✗	✗	++	+++	+++	++	+++	✗	✓	✗	✗
A, B ← C, D ⇔	A, B ■ ← C, D ✗	✗	A ✓ B, C, D ✗	++[3]	+++	++	++	+++	✗	✓	✗	✗
←	A, B ←	✗	✓	–	+	+	+++	–	✗	A ✗ B ✓	✗	✗
B ← C, D ⇔	A ■ ⇔ B ■ ←	✗	✗	–	+	+	+++	–	D ✓	✗	✗	✗
✗	■ ⇔	✗	✗	++	++	+	++	+	A ✓	✓	✗	✗
A, B ✗ C ←	A, B ■ C ■ ←	✗	✗	++	++	+	++	+	B, C ✓	✓	✗	✗
←	✗	✓	✗	+	+	+	++	+	✗	✓	✗	✗
←	✗	✓	✗	+	++	+++	++	+	✗	✓	✗	✗
A, B ⇔ C ←	A, B □ C ✗	A, B ✗ C ✓	✗	+	+	++	+++	+	✗	✓	✗	✗
⇔	□	✗	✗	+	+	++	+++	+	✓	✓	B ✓	✗
⇔	□	✗	✓	+	++	+++	++	+	✓	✗	✓	✓
✗	■	✗	✗	+	++	+++	++	+	✗	✗	✓	✓
✗	■	✗	✗	–	+	+++	++	–	✓	✗	✓	✓
A ← B ⇔	✗	✗	✗	+	–	++	+	+	✗	✓	✗	✗
A ← B ⇔	✗	✗	✗	+	–	+	+	+	✗	✓	✗	✗
←	✗	✗	✗	–	–	+	+++	+	✗	✓	✗	✗
←	✗	✗	✗	–	–	+	+++	+	✗	✓	✗	✗
←	✗	✓	✗	–	+	+	+++	+	✗	✓	✗	✗

Gebräuchliche Fest-Loslager-Kombinationen

Aus der großen Zahl möglicher Fest-Loslager-Kombinationen werden im Folgenden sehr gebräuchliche Kombinationen benannt.

Lagerungen, bei denen die axialen Verschiebungen im Lager erfolgen sollen

Zu den herkömmlichen Lageranordnungen, in denen begrenzte Schiefstellungen auftreten, gehören:

- Rillenkugellager mit Zylinderrollenlager (**Bild 4**)
- Zweireihiges Schrägkugellager mit Zylinderrollenlager der Bauformen NU oder N (**Bild 5**)
- Zusammengepasste einreihige Kegelrollenlager mit Zylinderrollenlager der Bauformen NU oder N (**Bild 6**)
- Zylinderrollenlager der Bauform NUP mit einem Zylinderrollenlager der Bauform NU (**Bild 7**)
- Zylinderrollenlager der Bauform NU und Vierpunktlager mit Zylinderrollenlager (**Bild 8**)

Zwangfreie Lagerungssysteme, die größere Schiefstellungen aufnehmen können, sind:

- Pendelrollenlager mit einem CARB Toroidalrollenlager (**Bild 9**)
- Pendelkugellager mit einem CARB Toroidalrollenlager

Lagerungen, bei denen die axialen Verschiebungen zwischen einem Lagerring und seinem Sitz erfolgen sollen

- Rillenkugellager an beiden Enden (**Bild 10**)
- Pendelkugellager oder Pendelrollenlager (**Bild 11**) an beiden Enden
- Zusammengepasste einreihige Schrägkugellager mit Rillenkugellager (**Bild 12**)

Bild 4

Rillenkugellager mit Zylinderrollenlager

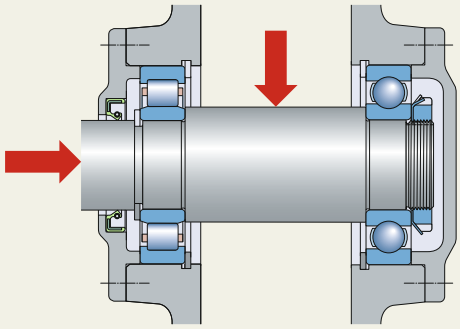


Bild 5

Zweireihiges Schrägkugellager mit Zylinderrollenlager der Bauform NU

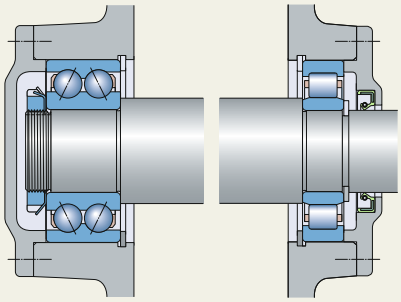


Bild 6

Zusammengepasste einreihige Kegelrollenlager mit Zylinderrollenlager der Bauform NU

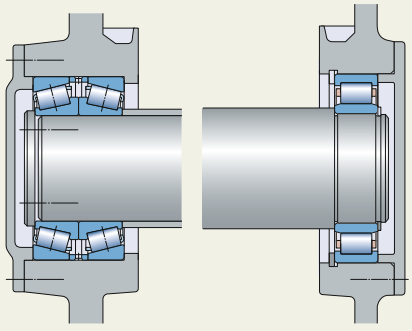


Bild 7

Zylinderrollenlager der Bauform NUP mit einem Zylinderrollenlager der Bauform NU

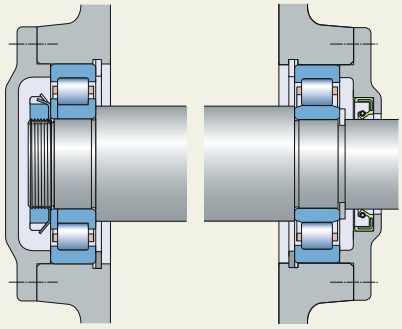


Bild 8

Zylinderrollenlager der Bauform NU und Vierpunktlager mit einem Zylinderrollenlager der Bauform NU

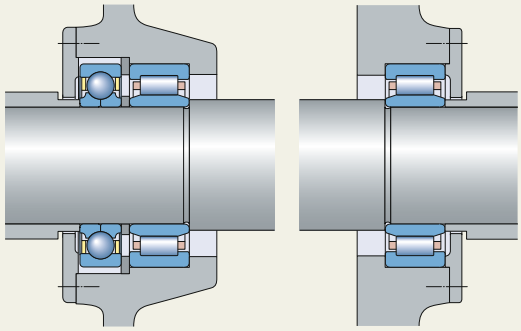


Bild 9

Pendelrollenlager mit einem CARB Toroidalrollenlager

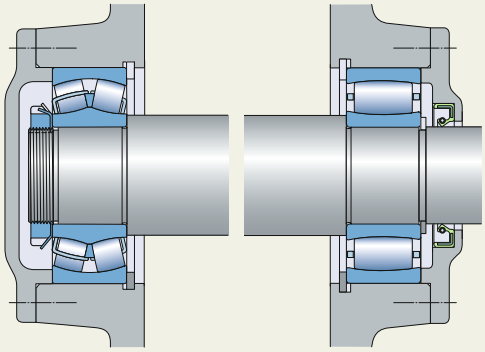


Bild 10

Rillenkugellager an beiden Enden

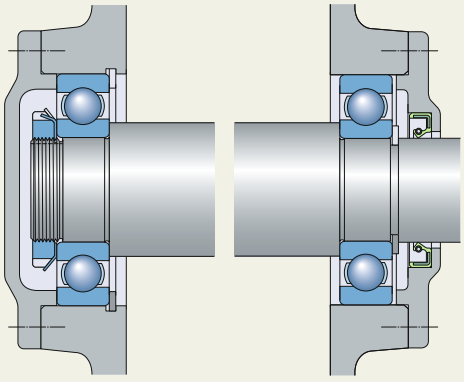


Bild 11

Pendelrollenlager an beiden Enden

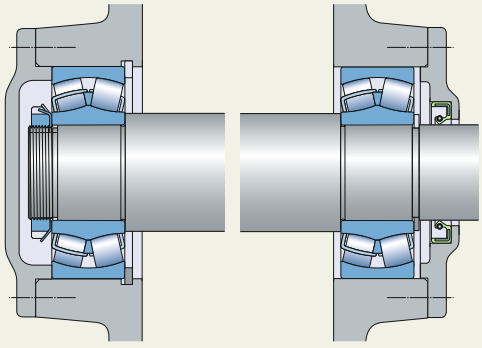
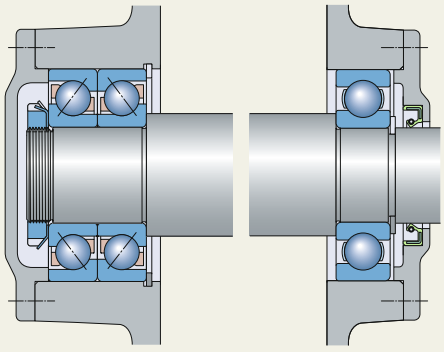


Bild 12

Zusammengepasste einreihige Schrägkugellager mit Rillenkugellager



Lagerungen mit gegenseitig angestellten Lagern

Bei Lagerungen mit gegenseitig angestellten Lagern wird die Welle von jedem der beiden Lager nur in einer Richtung axial geführt (gegenseitige Führung). Beim Anstellen der beiden Lager gegeneinander ist darauf zu achten, dass das Betriebsspiel bzw. die Vorspannung den Erfordernissen entspricht.

Diese Lagerungen kommen im Allgemeinen bei kurzen Wellen zum Einsatz, bei denen die thermische Ausdehnung der Welle nur eine untergeordnete Rolle spielt. Die hierfür geeignetsten Lager sind:

- Schrägkugellager (**Bild 13**)
- Kegelrollenlager (**Bild 14**)

„Schwimmende“ Lagerungen

In „schwimmenden“ Lagerungen liegt gegenseitige Führung der Welle vor, die jedoch innerhalb bestimmter Grenzen axial verschiebbar ist , d. h. „schwimmen“ kann.

Bei der Ermittlung des erforderlichen axialen Verschiebespiels sind die Auswirkungen der Wellendehnung gegenüber dem Gehäuse und die Fertigungstoleranzen der Komponenten zu berücksichtigen.

Bei dieser Art der Lagerung kann die Welle auch durch andere Komponenten auf der Welle axial geführt werden, z. B. durch ein Doppelschrägstirnrad. Geeignete Lager für „schwimmende“ Lagerungen sind:

- Rillenkugellager (**Bild 15**)
- Pendelkugellager
- Pendelrollenlager (**Bild 16**)
- Zylinderrollenlager der Bauform NJ, bei denen die Innenringe mit Bord jeweils entgegengesetzt zueinander und entsprechend verschoben angeordnet sind (**Bild 17**)

Bild 13

Lagerung mit zwei in X-Anordnung gegeneinander angestellten Schrägkugellagern

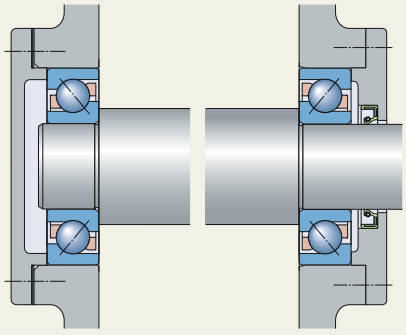


Bild 14

Lagerung mit zwei in O-Anordnung gegeneinander angestellten Kegelrollenlagern

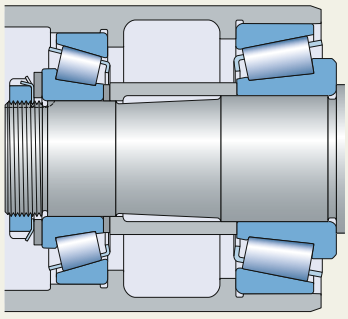


Bild 15

Schwimmende Lagerung mit Rillenkugellager

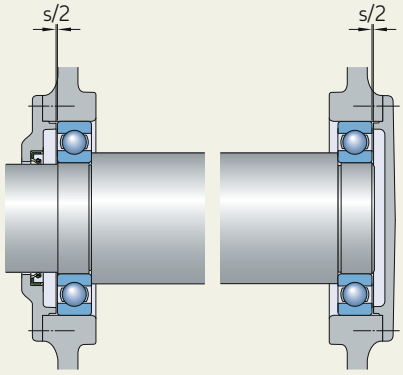
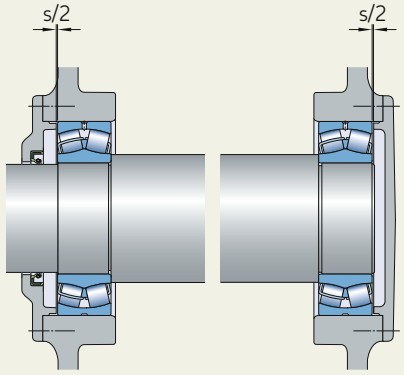


Bild 16

Schwimmende Lagerung mit Pendelrollenlager



Auswahlkriterien

Verfügbarer Einbauraum

In vielen Fällen ist zumindest eine der Hauptabmessungen des Lagers bereits durch die Gesamtkonstruktion vorgegeben. So bestimmt zum Beispiel der Wellendurchmesser den Bohrungsdurchmesser des Lagers. Mit dem gleichen Bohrungsdurchmesser können Lager mit unterschiedlichen Außendurchmessern und Breiten erhältlich sein (**Bild 18**). Die Verfügbarkeit von Lagern einer bestimmten ISO-Maßreihe ist abhängig von der Lagerart und dem Bohrungsdurchmesser.

Andere einbauraumrelevante Kriterien, die sich auf die Wahl der Lagerart auswirken, sind:

- Wellen mit kleinem Durchmesser (ca. d < 10 mm)
  - Rillenkugellager
  - Nadellager
  - Pendelkugellager
  - Axial-Kugellager
- Wellen mit normalem Durchmesser
  - alle Lagerarten
- Radial beschränkter Einbauraum
  - Nadellager
  - Rillenkugellager der Reihen 618 oder 619
  - CARB-Toroidalrollenlager der Reihen C49, C59 oder C69
  - Lager ohne Innen- oder Außenring zusammen mit direkt auf der Welle oder im Gehäuse bearbeiteten Laufbahnen

Bild 17

Schwimmende Lagerung mit, Zylinderrollenlager der Bauform NJ, bei denen die Innenringe mit Bord jeweils entgegengesetzt zueinander und entsprechend verschoben angeordnet sind

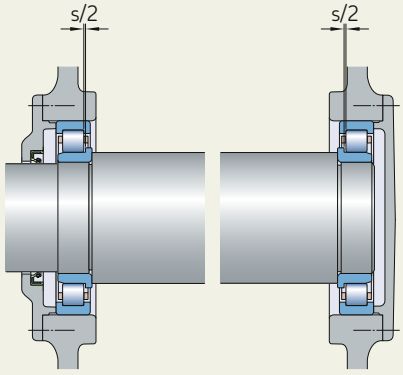
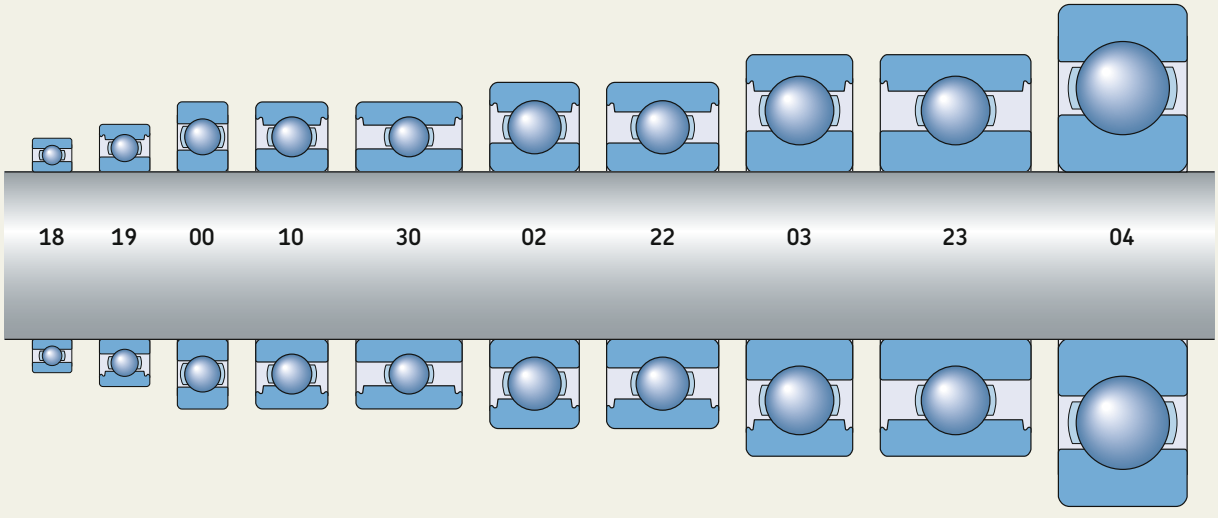


Bild 18

ISO-Maßreihen für den gleichen Bohrungsdurchmesser



Belastungen

Bei der Wahl der Lagerart anhand der Größe der Belastung muss Folgendes berücksichtigt werden:

- Rollenlager nehmen höhere Belastungen auf als Kugellager gleicher Größe.
- Vollkugelige bzw. vollrollige Lager sind höher belastbar als die entsprechenden Lager mit Käfig.

Die Matrix *Eignung von Wälzlagern für Anwendungsfälle in der Industrie* auf **Seite 72** gibt einen Überblick über die Eignung der verschiedenen Lagerarten hinsichtlich der Radial-, Axial- und Momentenbelastbarkeit.

Kombinerte Belastungen

Die Lastrichtung ist ein wichtiges Kriterium bei der Auswahl der Lagerart. Wenn auf ein Lager gleichzeitig eine Radiallast und eine Axiallast wirkt, bestimmt das Verhältnis der Lastkomponenten die Richtung der kombinierten Belastung (**Bild 19**).

Die Eignung eines Lagers hinsichtlich der axialen Belastbarkeit hängt von dessen Berührungswinkel α ab (**Diagramm 1**): je größer dieser Winkel, desto höher die axiale Belastbarkeit des Lagers. Einen Hinweis gibt der Berechnungsfaktor Y (siehe entsprechende Produktabschnitte), der mit zunehmendem Berührungswinkel kleiner wird. Laut ISO-Terminologie sind Lager mit einem Berührungswinkel von ≤ 45° Radiallager und alle übrigen Axiallager, unabhängig von ihrem tatsächlichen Einsatz.

Wenn bei kombinierten Belastungen der Anteil der Axialbelastung klein ist können Lager mit einem kleinen Berührungswinkel verwendet werden. Rillenkugellager kommen häufig bei kleinen bis normalen Axialbelastungen zum Einsatz. Mit zunehmender axialer Belastung können Rillenkugellager schwerer Baureihen (mit höherer axialer Tragfähigkeit) verwendet werden. Bei noch höheren Axiallasten können Lager mit größerem Berührungswinkel erforderlich sein, z. B. Schrägkugellager oder Kegelrollenlager. Diese Lagerarten können als Lagersätze, in Tandem angeordnet, hohe Axialbelastungen aufnehmen.

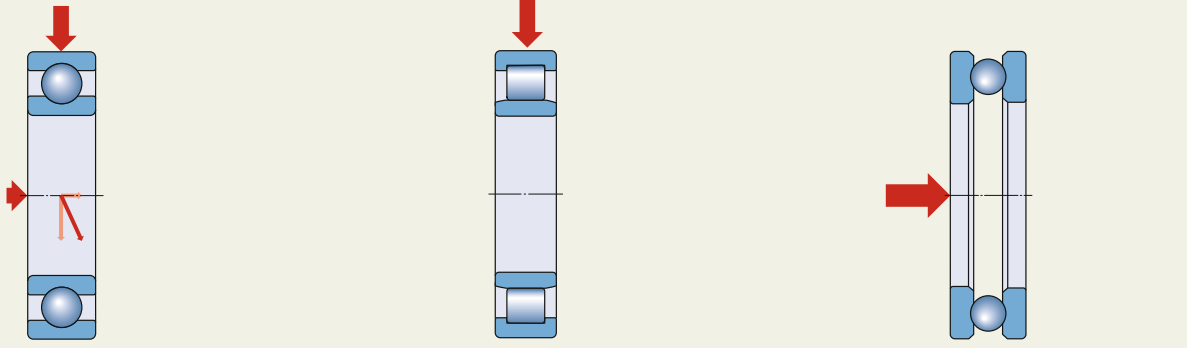
Bei kombinierten Belastungen mit hohen wechselseitig wirkenden Axialbelastungen kommen u. a. die folgende Lösungen infrage:

- Lagersätze mit Universal-Schrägkugellager
- zusammengepasste Sätze mit Kegelrollenlagern
- zweireihige Kegelrollenlager

Sollen Vierpunktlager zur Aufnahme der Axialbelastungen eingesetzt werden (**Bild 2**, **Seite 70**), ist sicherzustellen, dass der Außenring mit radialen Spiel im Gehäuse angeordnet ist und auch axial nicht verspannt ist. Andernfalls könnte dieses Lager unbeabsichtigten Radialbelastungen ausgesetzt werden.

Bild 19

Lastrichtung



Kombinierte Belastung
Die resultierende Lastrichtung ist abhängig vom Verhältnis der Axial- zur Radialbelastung.

Beispiel: Rillenkugellager

Reine Radialbelastung
Lastrichtung 0°

Beispiel: Zylinderrollenlager der Bauform NU (nimmt nur Radialbelastungen auf)

Reine Axialbelastung
Lastrichtung 90°

Beispiel: Axial-Rillenkugellager (nimmt nur Axialbelastungen auf)

Drehzahl und Reibung

Die Drehzahl von Wälzlagern wird im Normalfall im Wesentlichen durch die selbst generierte Reibungswärme bestimmt, ausgenommen in Maschinen mit dominanter Prozesswärme.

Die Matrix *Eignung von Wälzlagern für Anwendungsfälle in der Industrie* auf **Seite 72** gibt einen Überblick über das Drehvermögen der einzelnen Lagerarten.

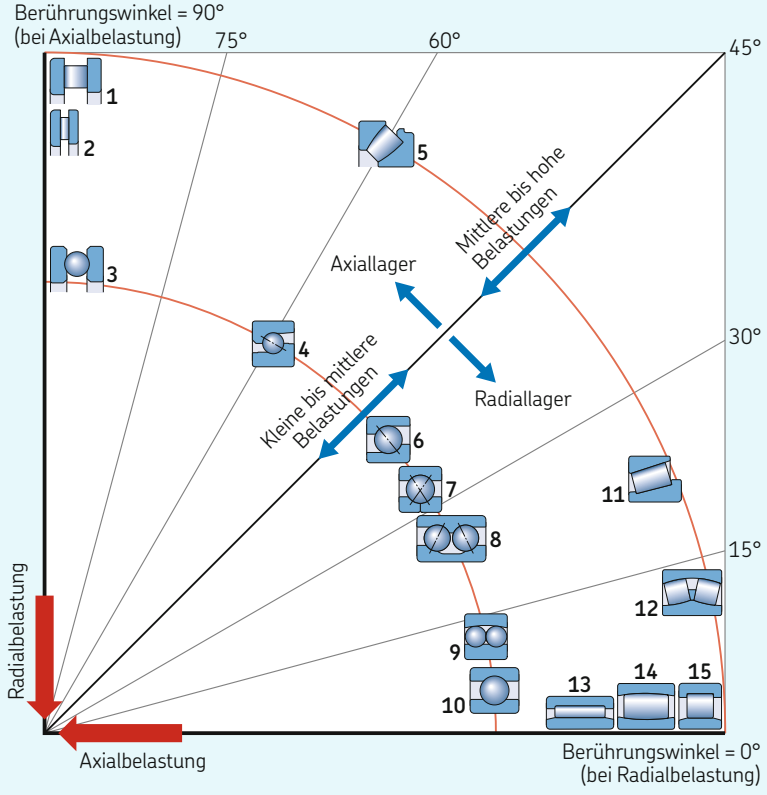
Werden die Betriebsdrehzahlen bei der Auswahl eines Lagers zugrunde gelegt, ist Folgendes zu berücksichtigen:

- Kugellager haben ein geringeres Reibungsmoment als Rollenlager gleicher Größe.
- Axiallager lassen nicht so hohe Drehzahlen zu wie Radiallager gleicher Größe.
- Einreihige Lager generieren in der Regel eine geringe Reibungswärme und sind daher für hohe Drehzahlen besser geeignet als zwei- oder mehrreihige Lager.
- Lager mit Keramik-Wälzkörpern (Hybridlager) lassen höhere Drehzahlen zu als die entsprechenden Ganzstahllager.

Diagramm 1

Berührungswinkel verschiedener Lagerbauformen

1 Axial-Zylinderrollenlager
2 Axial-Nadellager
3 Axial-Rillenkugellager
4 Axial-Schrägkugellager
5 Axial-Pendelrollenlager
6 Einreihige Schrägkugellager
7 Vierpunktlager
8 Zweireihiges Schrägkugellager
9 Pendelkugellager
10 Rillenkugellager
Der Berührungswinkel hängt ab von Belastung und Lagerluft
11 Kegelrollenlager
12 Pendelrollenlager
13 Nadellager
14 CARB Toroidalrollenlager
15 Zylinderrollenlager



Schiefstellung

Die Matrix *Eignung von Wälzlagern für Anwendungsfälle in der Industrie* auf **Seite 72** gibt einen Überblick über die Eignung der einzelnen Lagerarten, Schiefstellungen auszugleichen. Die möglichen Arten der Schiefstellung sind in **Tabelle 1** beschrieben.

Die verschiedenen Lagerarten unterscheiden sich in der Eignung Schiefstellungen zwischen Welle und Gehäuse auszugleichen:

- **Pendellager (Bild 20)**
  Pendellager können Schiefstellungen innerhalb des Lagers ausgleichen. Werte für die zulässige Schiefstellung sind in den entsprechenden Produktabschnitten angegeben.
- **Einstell-Wälzlager (Bild 21)**
  Einstelllager mit kugeliger Außenringmantelfläche ermöglichen Einstellbewegungen und können dadurch fertigungsbedingte Fluchtungsfehler ausgleichen. Werte für die zulässige Schiefstellung sind in den entsprechenden Produktabschnitten angegeben.
- **Starre Lager**
  Starre Lager (Rillenkugellager, Schrägkugellager, Zylinder-, Nadel- und Kegelrollenlager) lassen nur geringfügige Schiefstellungen innerhalb des Betriebsspiels zu. Werte für die zulässige Schiefstellung sind in den entsprechenden Produktabschnitten angegeben. Bei starren Lagern können Schiefstellungen die Gebrauchsdauer verkürzen.

Tabelle 1

Arten der Schiefstellung

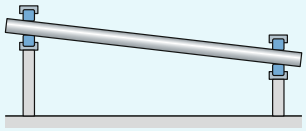
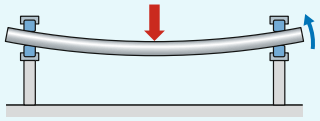
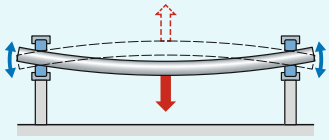
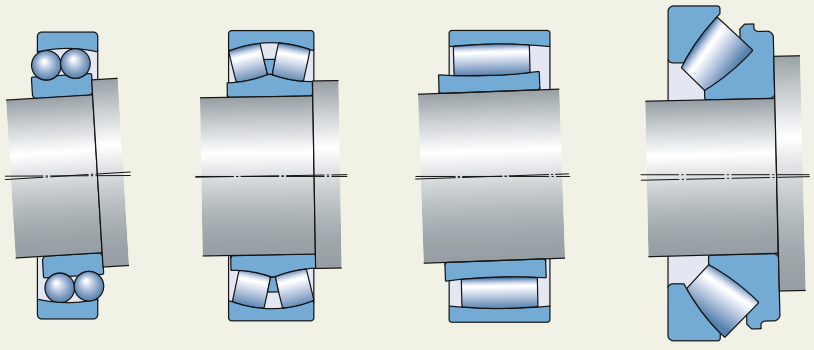
Statische Fluchtungsfehler	Es liegt ein anfänglicher Fluchtungsfehler zwischen den beiden Lagersitzen vor.	
	Wellendurchbiegungen führen zu in Größe und Richtung konstanten Schiefstellungen zwischen Lagerinnenringen- und -außenringen.	
Dynamische Fluchtungsfehler	Variierende Wellendurchbiegungen führen zu in Größe und Richtung veränderlichen Schiefstellungen zwischen Lagerinnenringen und -außenringen.	

Bild 20

Winkelbewegliche Lager



Pendelkugellager | Pendelrollenlager | CARB Toroidalrollenlager | Axial-Pendelrollenlager

Temperaturen

Die zulässigen Betriebstemperaturen werden bei den Wälzlagern begrenzt durch:

- die Maßstabilität der Lagerringe bzw. -scheiben und der Wälzkörper (**Tabelle 2**, Details enthält der jeweilige Produktabschnitt)
- der Käfig (*Käfige*, **Seite 187**)
- die Dichtungen (jeweiliger Produktabschnitt)
- der Schmierstoff (*Schmierung*, **Seite 109**)

Genauigkeit

Die Anforderungen an die Genauigkeit eines Lagers sind im Normalfall kein Auswahlkriterium. Die meisten SKF Lager sind in mehreren Toleranzklassen erhältlich. Nähere Angaben sind in den jeweiligen Produktabschnitten angegeben.

Bei sehr hohen Anforderungen an die Genauigkeit der Lagerung (z. B. in Werkzeugmaschinen) sind die SKF Hochgenauigkeitslager der Reihe „*Super-precision bearings*" einzusetzen skf.de/super-precision.

Steifigkeit

Die Steifigkeit eines Wälzlagers richtet sich nach der Größe der elastischen Verformung (Federung) des belasteten Lagers und hängt nicht nur von der Lagerart, sondern auch von der Lagergröße und dem Betriebsspiel ab.

Werden die Anforderungen an die Lagersteifigkeit bei der Auswahl eines Lagers zugrunde gelegt, ist bei Lagern gleicher Größe Folgendes zu berücksichtigen:

- Rollenlager haben eine höhere Steifigkeit als Kugellager
- Vollkugelige bzw. vollrollige Lager haben eine höhere Steifigkeit als die entsprechenden Lager mit Käfig.
- Hybridlager haben eine höhere Steifigkeit als die entsprechenden Ganzstahllager.
- die Steifigkeit kann durch Vorspannung der Lager erhöht werden (*Lagervorspannung*, **Seite 186**)

Tabelle 2

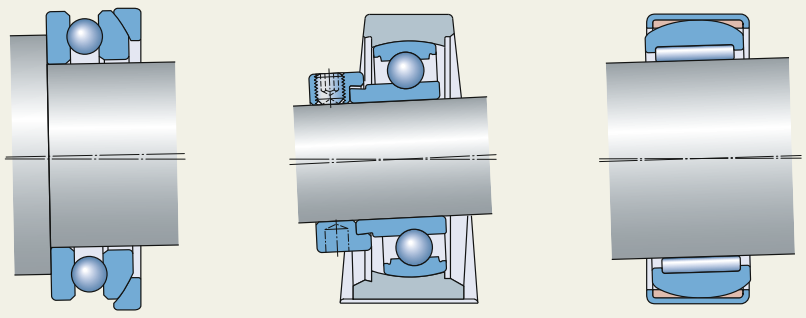
Maßstabilität von SKF Wälzlagern

			Stabilisiert für Temperaturen ≤ 120 °C	≤ 150 °C	≤ 200 °C
Kugellager	**Radial**	Rillenkugellager	•	–	–
		Schrägkugellager	•	•	–
		Vierpunktlager	•	•	–
		Pendelkugellager	•	○	–
	Axial	Axial-Rillenkugellager	•	• [1]	–
Rollenlager	**Radial**	Zylinderrollenlager	•	•	–
		Nadellager	•	–	–
		Kegelrollenlager	•	•	–
		Pendelrollenlager	•	•	•
		CARB Toroidalrollenlager	•	•	•
	Axial	Axial-Zylinderrollenlager	•	–	–
		Axial-Nadellager	•	–	–
		Axial-Pendelrollenlager	•	•	•

• Serienmäßig verfügbar
○ Verfügbarkeit bei SKF abfragen, Käfigwerkstoff prüfen
– Bei SKF abfragen
1) Nicht für alle Größen

Bild 21

Einstell-Wälzlager



Axial-Rillenkugellager mit kugeliger Gehäusescheibe

Spannlagereinheit

Einstell-Nadellager

Einbau und Ausbau

Die Anforderungen im Hinblick auf den Ein- und Ausbau sind bei der Auswahl eines Lagers ebenfalls zu berücksichtigen:

- Ist es notwendig oder vorteilhaft, Innen- und Außenring getrennt einzubauen?
  - Ein nicht selbsthaltendes Lager wählen.
- Ist es notwendig oder vorteilhaft, das Lager auf einem kegeligen Sitz oder mit einer Spann- oder Abziehhülse auf zylindrischen Wellensitz anzuordnen?
  - Ein Lager mit kegeliger Bohrung wählen.
  - Die Verwendung von SKF ConCentra Kugel- oder Rollenlagereinheiten in Erwägung ziehen

Nicht selbsthaltende Lager

Der Ein– und Ausbau nicht selbsthaltender Lager ist einfach, vor allem dann, wenn für beide Lagerringe eine feste Passung erforderlich ist.

In der Matrix *Eignung von Wälzlagern für Anwendungsfälle in der Industrie* auf **Seite 72** sind die nicht selbsthaltende Lager gekennzeichnet.

Kegelige Bohrung

Lager mit kegeliger Bohrung können sowohl unmittelbar auf kegeligen Zapfen als auch mit Spann- oder Abziehhülse auf zylindrischem Wellensitz montiert werden (**Bild 22**). In der Matrix *Eignung von Wälzlagern für Anwendungsfälle in der Industrie* auf **Seite 72** sind die Lager gekennzeichnet, die mit kegeliger Bohrung zur Verfügung stehen.

Integrierte Dichtung

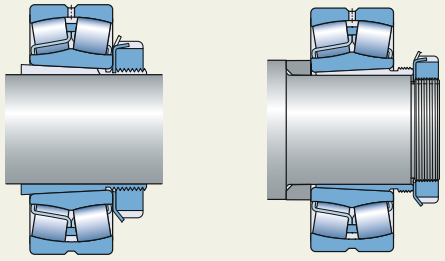
Die Abdichtungen von Lagern oder Lagerungen haben zwei Aufgaben:

- Sie sollen den Schmierstoff zurückhalten und das Umfeld davor schützen.
- Sie sollen den Zutritt von Verunreinigungen verhindern und die Lagergebrauchsdauer verlängern.

Abgedichtete Lager (Lager mit Deck- oder Dichtscheiben) ermöglichen in vielen Fällen besonders wirtschaftliche und platzsparende Lösungen.In der Matrix *Eignung von Wälzlagern für Anwendungsfälle in der Industrie* auf **Seite 72** sind die Lager gekennzeichnet, die mit integrierten Dichtungen zur Verfügung stehen.

Bild 22

Lager mit kegeliger Bohrung auf einer Spann- bzw. Abziehhülse



Auf einer Spannhülse

Auf einer Abziehhülse

Kosten und Verfügbarkeit

Beliebte Produkte

Nach Ermittlung der erforderlichen Lagerart empfiehlt es sich, ein geeignetes Lager aus unserem Grundsortiment „Beliebte Produkte“ auszuwählen, da diese normalerweise ab Vorrat lieferbar sind und kostengünstige Problemlösungen möglich machen. „Beliebte Produkte“ sind in den Produkttabellen mit dem Symbol ▶ gekennzeichnet.

Großlager

Wenn das geeignete Lager einen Außendurchmesser D ≥ 420 mm hat und nicht als beliebtes Produkt gekennzeichnet ist, muss die Verfügbarkeit bei SKF angefragt werden.

Abgedichtete Lager

Abgedichtete Lager (Lager mit Deck- oder Dichtscheiben) ermöglichen in vielen Fällen kostengünstigere Lösungen als äußere Dichtungen. Sie sind nicht nur wirksam abgedichtet, sondern zusätzlich noch mit Schmierfett befüllt und benötigen keine Initialschmierung.

Verfügbarkeit von Lagergehäusen und Spann- bzw. Abziehhülsen

Der Einsatz von Standard-Lagergehäusen zusammen mit den eventuell erforderlichen Spann- oder Abziehhülsen ermöglicht wirtschaftliche Lagerungen. In der Matrix *Eignung von Wälzlagern für Anwendungsfälle in der Industrie* auf **Seite 72** sind die Lager, für die diese Standardkomponenten zur Verfügung stehen, gekennzeichnet.

B.3 Lagergröße

B.3 Lagergröße

Bestimmung der Lagergröße nach der Lebensdauer . **88**
Lagerlebensdauer 88
Definition der Lebensdauer 88
Nominelle Lebensdauer 89
Erweiterte SKF Lebensdauer 89
Lagerlebensdauerberechnung bei veränderlichen Betriebsbedingungen 90
Dynamische Tragzahl C 91
Dynamische Tragzahl für SKF Explorer Lager 91
Äquivalente dynamische Lagerbelastung P 91
Berechnung der äquivalenten dynamischen Lagerbelastung 92
Äquivalente mittlere Belastung 92
Anmerkungen zur Berechnung der äquivalenten dynamischen Lagerbelastung 93
Lebensdauerbeiwert a_{SKF} 94
Schmierbedingungen – das Viskositätsverhältnis, κ 102
κ-Werte unter 1 102
Hochdruckzusätze (EP) und verschleißhemmende Zusätze (AW) 102
Ermüdungsgrenzbelastung P_u 104
Verunreinigungsbeiwert η_c 104

Bestimmung der Lagergröße nach der statischen Tragfähigkeit **104**
Statische Tragzahl 104
Äquivalente statische Lagerbelastung 105
Richtwerte für die statische Tragsicherheit s_0 106

Erforderliche Mindestbelastung **106**

Prüfpunkte nach Bestimmung der Lagergröße **106**

SKF Lebensdauerprüfung **107**

B.3 Lagergröße

Die Größe eines Lagers muss so bemessen sein, dass es robust genug ist, um unter den vorgegebenen Betriebsbedingungen die gewünschte/erforderliche Gebrauchsdauer zu erreichen.

Wälzlager stellen ein System dar, das aus den Komponenten: Laufbahnen, Wälzkörper, Käfig, Schmierstoff und, falls vorhanden, Dichtungen besteht (**Bild 1**). Die Leistungsfähigkeit der einzelnen Komponenten tragen einen bestimmten bzw. entscheidenden Anteil zur Systemleistung und damit zur Lebensdauer des Lager bei (**Diagramm 1**). Folgende Aspekte sind zu berücksichtigen:

- Die Ermüdung der metallischen Oberflächen im Wälzkontakt an den Wälzkörpern und Laufbahnen ist in den meisten Anwendungsfällen das entscheidende Ausfallkriterium für Wälzlager
- Die bleibenden Verformungen auf den Wälzkörpern und den Laufbahnen verursacht durch hohe Belastungen auf stillstehende oder langsame Schwenkbewegungen ausführende Lager oder durch sehr hohe Stoßbelastungen auf umlaufende Lager
- Käfigart oder Käfigwerkstoff – sie können die Betriebsdrehzahl, die zulässige Beschleunigung oder Betriebstemperatur begrenzen
- Die zulässige Umfangsgeschwindigkeit an der Dichtlippe von Berührungsdichtungen – sie kann die maximal zulässige Drehzahl bestimmen, was sich auf die Betriebstemperatur und damit auf die Lebensdauer auswirkt
- Die Schmierstofflebensdauer – ein alternder Schmierstoff verursacht Mangelschmierung und verkürzt rasch die Lagergebrauchsdauer

Die Betriebsbedingungen einer Lagerung bestimmen welche dieser Einflussfaktoren sich entscheidend auf die Leistungsfähigkeit und die Gebrauchsdauer des Lagers auswirken.

Dieser Abschnitt enthält Empfehlungen zur Bestimmung der erforderlichen Lagergröße.

Die Kriterien Ermüdung im Wälzkontakt und bleibenden Verformungen an den Wälzkörpern und auf den Laufbahnen sind die wesentlichen Kriterien, die bei der Bestimmung der Lagergröße eine Rolle spielen.

Dagegen spielen die Ausführung und der Werkstoff der Käfige keine Rolle. Der Schmierstoff und eine eventuelle Dichtung haben nur indirekt Auswirkungen auf die Lagergröße.

Zur Bestimmung der erforderlichen Lagergröße wird daher eine der beiden Methoden herangezogen:

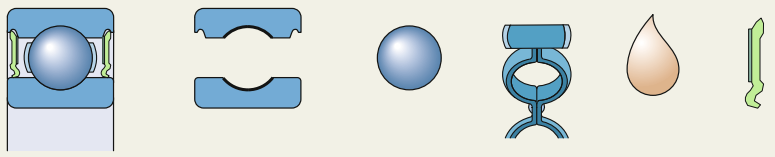
- **Bestimmung der Lagergröße nach der Lebensdauer, Seite 88**
  Diese Methode basiert auf der erforderlichen Lagerlebensdauer, und berücksichtigt die möglichen Auswirkungen der Ermüdungen im Wälzkontakt. Berechnet werden die nominelle Lebensdauer L_{10} bzw. oder die erweiterte SKF Lebensdauer L_{10m}.

- **Bestimmung der Lagergröße nach der statischen Tragfähigkeit, Seite 104**
  Diese Methode basiert auf der maximal möglichen statischen Belastung, die das Lager aufnehmen kann, bei der bleibende Verformungen nicht oder nur in sehr begrenztem Umfang auftreten können, und bezieht den statischen Sicherheitsfaktors s_0 in die Berechnung mit ein.

Bild 1

Systemlebensdauer eines Wälzlagers

$L_{Lager} = f(L_{Laufbahnen}, L_{Wälzkörper}, L_{Käfige}, L_{Schmierstoff}, L_{Dichtungen})$



1) Lager, die im Normalfall schwierigen Betriebsbedingungen ausgesetzt sind, stehen teilweise auch mit speziellen Käfigen zur Verfügung.

Die Übersicht in **Diagramm 2** zeigt auf, welche Hauptkriterien bei der Bestimmung der Lagergröße unter Einbeziehung der Lagerlebensdauer und des statischen Sicherheitsfaktors infrage kommen. In den nachfolgenden Unterabschnitten wird darauf ausführlich eingegangen.

Welches Auswahlkriterium zur Bestimmung der Lagergröße infrage kommt, bestimmen die Betriebsbedingungen, denen die Lagerung ausgesetzt ist:

- Für Anwendungsfälle, bei denen die Lagerungen üblichen Betriebsbedingungen ausgesetzt sind, d. h. bei normalen Drehzahlen, guten Schmierbedingungen und ohne hohe oder Spitzenbelastungen umlaufen, empfiehlt sich die Bestimmung der Lagergröße nach der Lebensdauer, **Seite 88**.
- Für Anwendungsfälle, bei denen die Lagerungen mit sehr niedrigen Drehzahlen oder bei Mangelschmierung umlaufen oder im Stillstand gelegentlichen Spitzenbelastungen ausgesetzt werden, empfiehlt sich die Bestimmung der Lagergröße nach der statischen Tragfähigkeit, **Seite 104**.

Zu beachten ist aber auch, dass es Anwendungsfälle gibt, bei denen beide Auswahlkriterien zur Bestimmung der Lagergröße herangezogen werden sollten, z. B. bei Lagerungen, die im Betrieb gelegentlichen Spitzenbelastungen ausgesetzt sind.

Außerdem sind bei sehr leicht belasteten Lagerungen die Empfehlungen hinsichtlich *Erforderliche Mindestbelastung* (**Seite 106**) zu berücksichtigen.

Nach der Bestimmung der Lagergröße sind zunächst die in der Checkliste *Prüfpunkte nach Bestimmung der Lagergröße*, **Seite 106**, aufgeführten Anforderungen an die Lagerung zu klären.

Weitergehende Informationen über die Lagerkomponenten, wie z. B. ihre Festigkeit und Eignung, sind an anderen Stellen in *Auswahl eines Lagers* zu finden, aber auch unter den Abschnitten *Schmierung*, **Seite 109**, und *Lagerausführung*, **Seite 181**, wie auch in den einzelnen Produktabschnitten.

Wenn die dort aufgeführten Hinweise, zusätzlich zur Lagergröße, berücksichtigt werden, lassen sich Lagerungen mit höchster Leistungsfähigkeit erzielen.

Diagramm 1

Systemleistung einer Lagerung und ohne wesentlichen Einflussgrößen

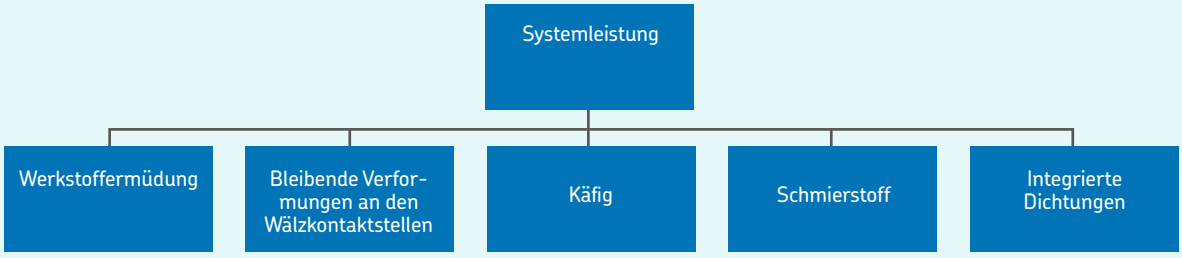
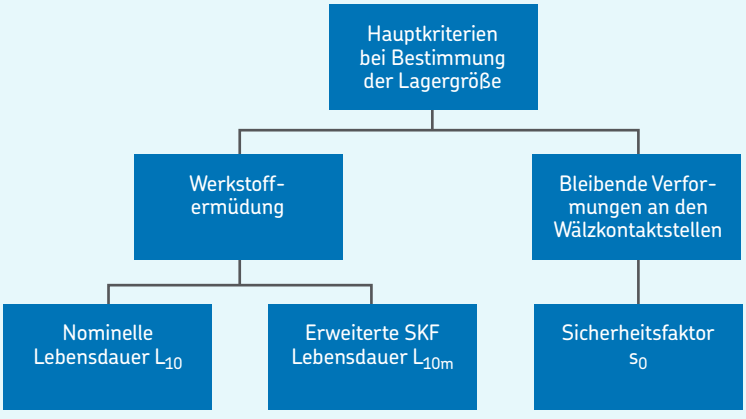


Diagramm 2

Hauptkriterien bei der Bestimmung der Lagergröße unter Einbeziehung der Lagerlebensdauer und des statischen Sicherheitsfaktors



Bestimmung der Lagergröße nach der Lebensdauer

Für Lagerungen, die üblichen Betriebsbedingungen ausgesetzt sind – d. h. die bei normalen Drehzahlen und guten Schmierbedingungen eingesetzt werden sowie keine hohen oder Spitzenbelastungen aufzunehmen haben – kann die geeignete Lagergröße anhand der erforderlichen Lagerlebensdauer ermittelt werden, bei der die möglichen Auswirkungen des Kriteriums Ermüdung der metallischen Oberflächen im Wälzkontakt berücksichtigt sind.

In diesem Abschnitt werden die Gleichungen zur Bestimmung der Lagerlebensdauer und die relevanten Einflussfaktoren benannt:

- *Lagerlebensdauer* – die Gleichungen zur Berechnung der Lebensdauer L_{10} und der erweiterten SKF Lebensdauer L_{10m}
- *Dynamische Tragzahl C*, **Seite 91**
- *Äquivalente dynamische Lagerbelastung P*, **Seite 91**
- *Lebensdauerbeiwert* a_{SKF}, **Seite 94**
- *Schmierbedingungen – das Viskositätsverhältnis* κ, **Seite 102**
- *Ermüdungsgrenzbelastung* P_u, **Seite 104**
- *Verunreinigungsbeiwert* η_c, **Seite 104**

Lagerlebensdauer

Die Bestimmung der voraussichtlichen Lagerlebensdauer kann entweder nach der nominellen Lebensdauer L_{10} oder nach der erweiterten SKF Lebensdauer L_{10m} erfolgen. Liegen Erfahrungen hinsichtlich Schmierung und Verunreinigungen vor und ist bekannt, dass diese keine wesentlichen Auswirkungen auf die Lebensdauer der Lager haben, ist die Bestimmung der Lagergröße nach der nominellen Lebensdauer ausreichend; andernfalls empfiehlt SKF die Bestimmung nach der erweiterten SKF Lebensdauer vorzunehmen.

Definition der Lebensdauer

Als Lebensdauer eines Wälzlagers wird die Anzahl der Umdrehungen oder die Anzahl der Betriebsstunden bei unveränderlicher Drehzahl bezeichnet, die das Lager erreicht, bis sich erste Anzeichen von Werkstoffermüdung (Abblätterungen) an einer Laufbahn oder einem Wälzkörper bemerkbar machen.

Tests an einer Menge von offenbar gleichen Wälzlagern, die unter denselben Betriebsbedingungen beansprucht wurden, haben gezeigt, dass die Zahl der Umdrehungen bzw. Betriebsstunden sehr unterschiedlich sein kann bis die Werkstoffermüdung eintritt. Die Bestimmung der Lebensdauer eines Wälzlagers auf Basis der Werkstoffermüdung ist daher nicht ausreichend genau und bedingt deshalb die statistische Festlegung der Lebensdauer.

Die Lebensdauer L_{10} ist definiert als die Lebensdauer, die von 90 % einer hinreichend großen Menge offensichtlich gleicher Lager unter völlig gleichen Betriebsbedingungen erreicht oder überschritten wird.

Bei der Bestimmung der Lagergröße anhand der hier genannten Definition ist die für den jeweiligen Anwendungsfall erforder-

Tabelle 1

Richtwerte für die erforderliche Lebensdauer bei verschiedenen Maschinenarten

Maschinenart	Erforderliche Lebensdauer Betriebsstunden
Haushaltsgeräte, landwirtschaftliche Maschinen, Instrumente, medizintechnische Geräte	300 ... 3 000
Maschinen für kurzzeitigen oder unterbrochenen Betrieb: elektrische Handwerkzeuge, Hebezeug in Werkstätten, Baumaschinen	3000 ... 8 000
Maschinen für kurzzeitigen oder unterbrochenen Betrieb mit hohen Anforderungen an die Zuverlässigkeit und Betriebssicherheit: Aufzüge, Stückgutkrane usw.	8 000 ... 12 000
Maschinen für täglich achtstündigen Betrieb, die nicht immer voll ausgelastet werden: Zahnradantriebe für allgemeine Anwendungsfälle, ortsfeste Elektromotoren, Kreiselbrecher	10 000 ... 25 000
Maschinen für täglich achtstündigen Betrieb, die voll ausgelastet werden: Werkzeugmaschinen, Holzbearbeitungsmaschinen, Maschinen für Fabrikationsbetriebe, Krane für Massengüter, Gebläse, Förderbandrollen, Druckereimaschinen, Separatoren und Zentrifugen	20 000 ... 30 000
Maschinen für den 24stündigen Dauerbetrieb: Walzwerksgetriebe, mittelschwere elektrische Maschinen, Kompressoren, Bergwerksförderanlagen, Pumpen, Textilmaschinen	40 000 ... 50 000
Windenergieanlagen einschließlich Hauptantriebswelle, Azimutlager, Blattteilungsgetriebe und Generatorlager	30 000 ... 100 000
Maschinenanlagen in Wasserwerken, Drehöfen, Rohrschnellverseilmaschinen, Getriebe für Hochseeschiffe	60 000 ... 100 000
Große Elektromaschinen, Kraftanlagen, Grubenpumpen und -gebläse, Laufwellen für Hochseeschiffe	100 000 ... 200 000

liche Lagerlebensdauer zugrunde zu legen. Hierbei können eigene diesbezügliche Erfahrungen hilfreich sein. Andernfalls können die in **Tabelle 1** und **Tabelle 2** angegebenen Richtwerte zugrundegelegt werden.

Zu beachten ist auch, dass zur Ermüdungslebensdauer eines einzelnen Lagers nur statistische Aussagen gemacht werden können, da sich Lebensdauerberechnungen immer auf eine hinreichend große Menge offensichtlich gleicher Lager und auf eine bestimmte Ausfallwahrscheinlichkeit beziehen.

Vielfältige Erfahrungen haben gezeigt, dass die Auslegung von Lagerungen und die Bestimmung der erforderlichen Lagergrößen auf Basis einer Auswahlwahrscheinlichkeit von 90 % und der üblichen dynamischen und statischen Sicherheitsfaktoren in der Regel zuverlässige Systemlösungen zum Ergebnis hat, bei denen mit keinen Ermüdungsausfällen zu rechnen ist.

Nominelle Lebensdauer

Die nominelle Lebensdauer L_{10} kann angewendet werden, wenn nur Belastung und Drehzahl berücksichtigt werden müssen bzw. sollen.

Die nominelle Lebensdauer eines Lagers nach DIN ISO 281 ergibt sich aus

$$L_{10} = \left(\frac{C}{P}\right)^p$$

Bei unveränderlicher Drehzahl ist es häufig angebracht, die nominelle Lebensdauer in Betriebsstunden zu rechnen:

$$L_{10h} = \frac{10^6}{60\ n} L_{10}$$

Hierin sind

L_{10} = Lebensdauer bei 90 % Erlebenswahrscheinlichkeit [Mio. Umdrehungen]
L_{10h} = Nominelle Lebensdauer bei 90 % Erlebenswahrscheinlichkeit
C = dynamische Tragzahl [kN]
P = äquivalente dynamische Lagerbelastung [kN]
n = Drehzahl [min^{-1}]
p = der Exponent der Lebensdauergleichung
= 3 bei Kugellagern
= 10/3 bei Rollenlagern

Erweiterte SKF Lebensdauer

Bei modernen Lagern hoher Qualität kann die nominelle Lebensdauer erheblich von der in einem Anwendungsfall tatsächlichen erreichten Gebrauchsdauer abweichen. Die Gebrauchsdauer einer Lagerung hängt von vielen Einflüssen ab. Neben der Belastung und der Lagergröße gehören die Schmierungsbedingungen, die Sauberkeit, die Betriebstemperaturen, eventuelle Fluchtungsfehler aber auch die Montagesorgfalt dazu.

Deshalb wurde in DIN ISO 281 die Gleichung für die nominelle Lebensdauer um einen Lebensdauerbeiwert ergänzt. Dieser Lebensdauerbeiwert a_{SKF} entspricht den Festlegungen in DIN ISO 281 und basiert auf der Ermüdungsgrenzbelastung P_u (*Ermüdungsgrenzbelastung P_u*, **Seite 104**) Die Werte für P_u sind in den Produkttabellen angegeben. Der Lebensdauerbeiwert a_{SKF} berücksichtigt drei wesentliche Betriebsparameter, d. h. die Schmierbedingungen (*Schmierbedingung – Viskositätsverhältnis κ*, **Seite 102**), den Einfluss der Ermüdungsgrenzbelastung im Verhältnis zur Lagerbelastung und den Grad der Verschmutzung über den Beiwert η_c (*Verunreinigungsbeiwert η_c*, **Seite 104**). Somit gilt:

$$L_{nm} = a_1\ a_{SKF}\ L_{10} = a_1\ a_{SKF} \left(\frac{C}{P}\right)^p$$

Bei unveränderlicher Drehzahl ist es häufig angebracht, die nominelle Lebensdauer in Betriebsstunden zu rechnen:

$$L_{nmh} = \left(\frac{10^6}{60\ n}\right) L_{nm}$$

Hierin sind

L_{nm} = SKF Lebensdauer bei 100-n[1] % Überlebenswahrscheinlichkeit [Mio. Umdrehungen]
L_{nmh} = SKF Lebensdauer bei 100–n[1] % Überlebenswahrscheinlichkeit [Betriebsstunden]
L_{10} = Lebensdauer bei 90 % Erlebenswahrscheinlichkeit [Mio. Umdrehungen]
a_1 = Lebensdauerbeiwert für die Erlebenswahrscheinlichkeit (**Tabelle 3**, **Seite 90**, Werte entsprechen DIN ISO 281)
a_{SKF} = Lebensdauerbeiwert
C = dynamische Tragzahl [kN]
P = äquivalente dynamische Lagerbelastung [kN]
n = Drehzahl [min^{-1}]
p = der Exponent der Lebensdauergleichung
= 3 bei Kugellagern
= 10/3 bei Rollenlagern

Eine Überlebenswahrscheinlichkeit von 90 % auf Basis von:
L_{nm} = erweiterte SKF Lebensdauer (bei 100-n[1] % Überlebenswahrscheinlichkeit) [Mio. Umdrehungen]

Tabelle 2

Richtwerte für die erforderliche Lebensdauer bei Radsatzlagerungen von Schienenfahrzeugen

Art des Fahrzeugs	Erforderliche Lebensdauer Millionen Kilometer
Güterzugwagen nach UIC bei ständig wirkender größter Radlast	0,8
Massenverkehrsmittel: Nahverkehrszüge, U-Bahnwagen und Straßenbahnen	1,5
Reisezugwagen für Fernverkehr	3
Triebwagen für Fernverkehr	3 ... 4
Diesel- und Elektrolokomotiven für Fernverkehr	3 ... 5

[1] Der Wert n steht für die Ausfallwahrscheinlichkeit, d. h. für die Differenz zu 100 % Zuverlässigkeit.

wird ausgedrückt durch:

L_{10m} = erweiterte SKF Lebensdauer bei 90 % Überlebenswahrscheinlichkeit [Mio. Umdrehungen]

Da mit dem Lebensdauerbeiwert a_1 die Überlebenswahrscheinlichkeit auf Basis der Werkstoffermüdung berücksichtigt wird, ist dieser von sehr begrenzter Bedeutung bei Lagerbelastungen P unterhalb der Ermüdungsgrenzbelastung P_u. Die Auslegung von Lagerungen anhand von Lebensdauerbeiwerten a_1, die eine sehr hohe Zuverlässigkeit (wie z. B. 99 %) darstellen, ergibt im Verhältnis zur auftretenden Belastung große Lager. In solchen Fällen ist die Lagerbelastung hinsichtlich der erforderlichen Mindestbelastung für das Lager zu prüfen. Hinweise auf die Mindestbelastung enthält der Abschnitt *Erforderliche Mindestbelastung* auf **Seite 106**.

Tabelle 4 auf **Seite 91** enthält Umrechnungsfaktoren für die Lagerlebensdauer, um diese auch in anderen gebräuchlichen Einheiten ausdrücken zu können.

Lebensdauerberechnung bei veränderlichen Betriebsbedingungen

Es gibt eine Vielzahl von Lagerungen, z. B. die von Windkraftanlagen, Industrie- oder Fahrzeuggetrieben, bei denen die Belastung über die Zeit sowohl in der Größe als auch in der Richtung, die Drehzahl, die Betriebstemperatur und die Schmierbedingungen veränderlich sind. In Fällen mit veränderlichen Betriebsbedingungen sind deshalb die einzelnen Betriebsphasen auf eine begrenzte Anzahl von vereinfachten Lastfällen zu reduzieren (**Diagramm 3**).

Bei kontinuierlich veränderlichen Belastungen können verschiedene Belastungsstufen gebildet werden. Das Belastungsspektrum kann dann auf ein Histogramm mit Intervallen von konstanten Betriebsbedingungen reduziert werden. Hierbei repräsentiert jedes Intervall einen bestimmten Zeitanteil des Betriebes. Hohe und mittlere Belastungen „verbrauchen" deutlich mehr Lagerlebensdauer als leichte Belastungen. Deshalb ist es wichtig, auch Spitzenbelastungen im Histogramm ausreichend zu berücksichtigen, selbst dann, wenn diese nur relativ selten auftreten und nur kurzfristig wirken.

Innerhalb eines jeden Intervalls werden für die Lagerbelastung und die übrigen Betriebsbedingungen repräsentative, konstante Mittelwerte festgelegt. Die Anzahl der Betriebsstunden oder Umdrehungen eines jeden Intervalls kennzeichnen deren Anteil am Gesamtlebenszyklus der Lagerung. Wenn also N_1 der Anzahl der Umdrehungen unter der Belastung P_1 und N die erwartete Anzahl der Umdrehungen des Gesamtlebenszyklus ist, ergibt sich der Anteil von N_1 am Gesamtlebenszyklus aus $U_1 = N_1/N$. In dieser Zeit wirkt die Belastung P_1, die eine rechnerische Lebensdauer L_{10m1} ergibt.

Die Lebensdauer bei veränderlichen Betriebsbedingungen kann wie folgt berechnet werden:

$$L_{10m} = \frac{1}{\frac{U_1}{L_{10m1}} + \frac{U_2}{L_{10m2}} + \frac{U_3}{L_{10m3}} + \ldots}$$

Hierin sind

L_{10m} = Erweiterte SKF Lebensdauer bei 90 % Zuverlässigkeit [Mio. Umdrehungen]

$L_{10m1}, L_{10m2}, \ldots$ = Erweiterte SKF Lebensdauer bei 90% Zuverlässigkeit bei konstanten Bedingungen 1, 2, ... [Mio. Umdrehungen]

$U_1, U_2, \ldots$ = Anteil am Gesamtlebensdauerzyklus während der Betriebsbedingungen 1, 2 ... $U_1 + U_2 + \ldots U_n = 1$

Die Lebensdauerberechnung nach dieser Gleichung ist gut geeignet für Lagerungen, bei denen die Belastungen und Drehzahlen veränderlich und die Betriebszyklen bekannt sind.

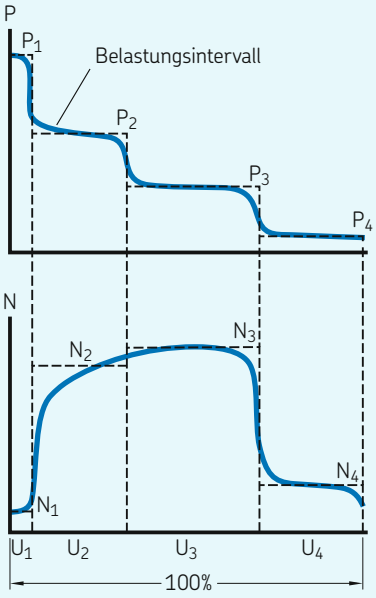
Tabelle 3

Lebensdauerbeiwerte a_1

Überlebenswahrscheinlichkeit	Ausfallwahrscheinlichkeit n	Erweiterte SKF Lebensdauer L_{nm}	Lebensdauerbeiwert a_1
%	%	Mio. Umdrehungen	–
90	10	L_{10m}	1
95	5	L_{5m}	0,64
96	4	L_{4m}	0,55
97	3	L_{3m}	0,47
98	2	L_{2m}	0,37
99	1	L_{1m}	0,25

Diagramm 3

Betriebsintervalle mit annähernd gleichen Belastungs- und Drehzahlanteilen



Dynamische Tragzahl C

Die dynamische Tragzahl wird zur Berechnung der nominellen Lebensdauer und der erweiterten SKF Lebensdauer von dynamisch beanspruchten Lagern herangezogen. Der Wert C gibt diejenige Lagerbelastung an, bei der sich gemäß Definition in DIN ISO 281 eine nominelle Lebensdauer von einer Million Umdrehungen ergibt. Dabei wird vorausgesetzt, dass die Belastung in der Größe und Richtung unveränderlich ist und bei Radiallagern radial und bei Axiallagern axial und zentrisch wirkt.

Die dynamischen Tragzahlen von SKF Lagern werden gemäß ISO 281 ermittelt und gelten für Lager aus gehärtetem Wälzlagerstahl mit einer Mindesthärte von 58 HRC unter normalen Betriebsbedingungen.

Dynamische Tragzahl für SKF Explorer Lager

Bei den SKF Explorer Lagern, die eine optimierte Konstruktion aufweisen und für deren Herstellung bessere Werkstoffe und Fertigungsverfahren eingesetzt werden, erfolgte die Berechnung der dynamischen Tragzahlen ebenfalls in Übereinstimmung mit DIN ISO 281. Die modifizierten dynamischen Tragzahlen der SKF Explorer Lager, die höher sind als die der Lagern der Grundausführung, wurden in umfangreichen Tests bestätigt.

Um die verbesserte Leistungsfähigkeit der SKF Explorer Lager voll auszunutzen, wird die Bestimmung der Lagergröße anhand der erweiterten SKF Lebensdauer unter Berücksichtigung des Lebensdauerbeiwerts a_{SKF} empfohlen. Tatsächlich liefert die erweiterte SKF Lebensdauer L_{10m} aussagekräftigere Informationen hinsichtlich des Langzeitverhaltens eines Lagers als die dynamische Tragzahl C. Weitergehende Informationen enthält der Abschnitt *Lebensdauerbeiwert* a_{SKF}, **Seite 94**.

Äquivalente dynamische Lagerbelastung P

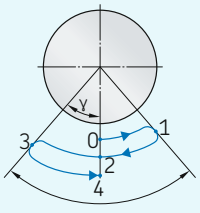
Zur Bestimmung der Lagerlebensdauer - sowohl der nominellen Lebensdauer als auch der erweiterten SKF Lebensdauer - ist ein Wert für die äquivalente dynamische Lagerbelastung erforderlich.

Die auf die Lager wirkenden Belastungen lassen sich nach den Gesetzen der Mechanik berechnen, wenn die äußeren Kräfte (z. B. Kräfte aus der Leistungsübertragung, Arbeitskräfte, Schwer- oder Massenkräfte) bekannt sind oder rechnerisch ermittelt werden können.

Im betrieblichen Alltag sind die Lager in vielen Fällen Belastungen ausgesetzt, die in Größe und Richtung veränderlich sind oder von der Art und Arbeitsweise der Maschine herrühren können. Dies macht eine Modifizierung und in manchen Fällen auch eine Vereinfachung bei der Berechnung der Belastungskomponente erforderlich.

Tabelle 4

Umrechnungsfaktoren für die Lagerlebensdauer



Eine vollständige Schwenkbewegung entspricht 4 γ, dem Weg von Punkt 0 nach Punkt 4

Grundeinheiten	Umrechnungsfaktoren Mio. Umdrehungen	Betriebsstunden	Mio. Kilometer	Mio. Schwenkbewegungen[1]
1 Million Umdrehungen	1	$\frac{10^6}{60\ n}$	$\frac{\pi\ D}{10^3}$	$\frac{180}{2\ \gamma}$
1 Betriebsstunde	$\frac{60\ n}{10^6}$	1	$\frac{60\ n\ \pi\ D}{10^9}$	$\frac{180 \times 60\ n}{2\ \gamma\ 10^6}$
1 Million Kilometer	$\frac{10^3}{\pi\ D}$	$\frac{10^9}{60\ n\ \pi\ D}$	1	$\frac{180 \times 10^3}{2\ \gamma\ \pi\ D}$
1 Million Oszillationszyklen[1)]	$\frac{2\ \gamma}{180}$	$\frac{2\ \gamma\ 10^6}{180 \times 60\ n}$	$\frac{2\ \gamma\ \pi\ D}{180 \times 10^3}$	1

D = Fahrzeug-Raddurchmesser [m]
n = Drehzahl [min^{-1}]
γ = Schwenkwinkel (Winkel der maximalen Bewegung aus der Mittelposition) [°]

1) Gilt nicht für kleine Amplituden (γ < 10°).

Berechnung der äquivalenten dynamischen Lagerbelastung

Der in den Gleichungen zur Bestimmung der Lagerlebensdauer verwendete Belastungswert P ist die äquivalente dynamische Lagerbelastung. Die äquivalente dynamische Lagerbelastung ist definiert als in Größe und Richtung unveränderliche radiale Belastung bei Radiallagern bzw. die axiale und zentrisch wirkende Belastung bei Axiallagern.

Diese hypothetische Belastung hat den gleichen Einfluss auf die Lebensdauer wie die tatsächlich auf das Lager wirkenden Belastungen (**Bild 2**).

Wenn auf ein Lager gleichzeitig eine Radialbelastung F_r und eine Axialbelastung F_a wirken, die konstant in Größe und Richtung sind, erhält man die äquivalente dynamische Lagerbelastung P aus der allgemeinen Gleichung.

$$P = X F_r + Y F_a$$

Hierin sind

P = äquivalente dynamische Lagerbelastung [kN]
F_r = Radialkomponente der Lagerbelastung [kN]
F_a = Axialkomponente Lagerbelastung [kN]
X = Radialfaktor des Lagers
Y = Axialfaktor des Lagers

Bei einreihigen Radiallagern wirkt sich eine axiale Belastungskomponente erst dann auf die äquivalente Belastung P aus, wenn das Verhältnis F_a/F_r einen bestimmten Grenzwert überschreitet. Dagegen sind bei zweireihigen Radiallagern im Allgemeinen auch kleine Axialbelastungen von Bedeutung und zu berücksichtigen.

Die angegebene allgemeine Gleichung gilt auch für Axial-Pendelrollenlager, die sowohl axial als auch radial belastet werden können.

Andere Axiallager, wie z. B. die Axial-Rillenkugellager, die Axial-Zylinderrollenlager und die Axial-Nadellager, können nur axial belastet werden. Für diese Lager vereinfacht sich die Gleichung unter der Voraussetzung, dass die Belastung zentrisch wirkt, zu

$$P = F_a$$

Die zur Berechnung der äquivalenten dynamischen Lagerbelastung erforderlichen Angaben sind in den jeweiligen Produktabschnitten der verschiedenen Lagerarten enthalten.

Äquivalente mittlere Belastung

In vielen Fällen kann die Größe der Belastungen über die Zeit veränderlich sein. In diesen Fällen muss eine äquivalente mittlere Belastung errechnet werden.

Mittlere Belastung in einem Belastungsintervall

In vielen Fällen ist die Größe der Lagerbelastung innerhalb eines Belastungsintervalls veränderlich. Wenn bei konstanter Drehzahl und gleichbleibender Lastrichtung sich die Lagerbelastung in einem bestimmten Belastungsintervall stetig zwischen einem Kleinstwert F_{min} und einem Größtwert F_{max} ändert (**Diagramm 4**), ergibt sich die mittlere Belastung aus:

$$F_m = \frac{F_{min} + 2F_{max}}{3}$$

Umlaufende Belastung

Setzt sich die Lagerbelastung entsprechend **Diagramm 5**, aus einer in Größe und Richtung unveränderlichen Belastung F_1 (z. B. dem Gewicht eines Rotors) und einer umlaufenden konstanten Last F_2 (z. B. einer Unwucht) zusammen, so gilt für die mittlere Belastung:

$$F_m = f_m (F_1 + F_2)$$

Der Beiwert f_m kann aus **Diagramm 6** ermittelt werden.

Spitzenbelastung

Hohe, kurzzeitig wirkende Belastungen (**Diagramm 7**) beeinflussen nicht immer die äquivalente mittlere Lagerbelastung, die zur Bestimmung der Ermüdungslebensdauer herangezogen wird. Solche Spitzenbelastungen sind anhand der statischen Tragzahl C_0 unter Einbeziehung eines empfohlenen Richtwerts für die statische Tragsicherheit s_0 zu kontrollieren (*Bestimmung der Lagergröße nach der statischen Tragfähigkeit*, **Seite 104**).

Bild 2

Äquivalente dynamische Lagerbelastung

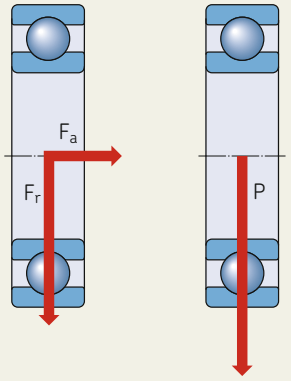


Diagramm 4

Mittlere Belastung

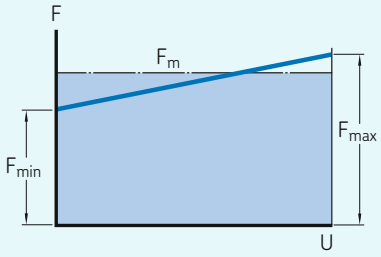
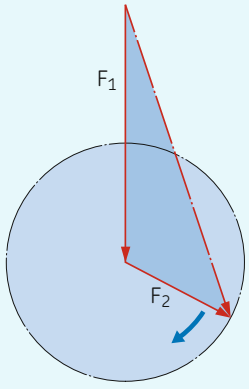


Diagramm 5

Umlaufende Belastung



Anmerkungen zur Berechnung der äquivalenten dynamischen Lagerbelastung

Bei der Berechnung der Belastungskomponenten für das einzelne Lager wird die Welle vereinfachend als Balken auf starren, momentfreien Stützen betrachtet. Elastische Verformungen im Lager, im Gehäuse oder im Maschinenrahmen bleiben dabei ebenso unberücksichtigt wie das bei der elastischen Durchbiegung der Welle im Lager auftretende Moment. Diese vereinfachenden Annahmen sind erforderlich, um eine Lagerung ohne Computerprogramme berechnen zu können. Entsprechende Vereinfachungen liegen auch den genormten Berechnungsverfahren für die Tragzahlen und die äquivalenten Lagerbelastungen zugrunde.

Die Berechnung der Lagerbelastungen auf Grundlage der Elastizitätstheorie ist ohne die genannten Vereinfachungen möglich, erfordert jedoch umfangreiche und komplexe Rechenprogramme (SKF SimPro Quick und SKF SimPro Expert). Dabei werden Lager, Welle und Gehäuse als ein aus elastischen Komponenten bestehendes System betrachtet.

Diejenigen äußeren Kräfte, die z. B. vom Eigengewicht der Welle und der darauf befestigten Teile herrühren, sind ebenso wie die sonstigen Massekräfte meist bekannt oder können berechnet werden. Dagegen ist man bei der Bestimmung von Arbeitskräften, z. B. Walzkräften wie auch Momentbelastungen, Stoßbelastungen oder dynamischen Zusatzbelastungen, z. B. infolge von Unwuchten, meist auf Erfahrungswerte von bereits ausgeführten ähnlichen Maschinen oder Lagerungen angewiesen.

Zahnradgetriebe

Für Zahnradgetriebe können die theoretischen Zahnkräfte aus der übertragenen Leistung und der Art der Verzahnung berechnet werden. Daneben sind aber noch dynamische Zusatzkräfte zu berücksichtigen, die entweder im Getriebe selbst entstehen oder vom Antrieb und Abtrieb herrühren. Dynamische Zusatzkräfte im Getriebe werden durch Formfehler der Teilung oder Verzahnung und durch Unwuchten der umlaufenden Teile verursacht. Bei mit hoher Genauigkeit gefertigten Getrieben sind diese Kräfte so klein, dass sie unberücksichtigt bleiben können. Bei Getrieben mit Zahnrädern geringerer Güte sind die Zusatzkräfte mit den folgenden Beiwerte zu berücksichtigen; bei Zahnrädern mit:

- Teilungs- und Formfehler < 0,02 mm: 1,05 bis 1,1
- Teilungs- und Formfehler 0,02 bis 0,1 mm: 1,1 bis 1,3

Die Zusatzkräfte, die von der Art und der Arbeitsweise der mit dem Getriebe gekoppelten Maschinen abhängen, können nur dann bestimmt werden, wenn die Betriebsbedingungen, die Trägheit des Antriebsstrangs und das Verhalten von Kupplungen oder anderen Verbindungselementen bekannt sind. Ihr Einfluss auf die Lagerlebensdauer wird durch einen so genannten Betriebsbeiwert erfasst, der die dynamischen Betriebsverhältnisse des Systems berücksichtigt.

Riementriebe

Bei Riementrieben muss bei der Berechnung der Lagerbelastung die effektive Umfangskraft berücksichtigt werden. Diese hängt von der Höhe des übertragenen Drehmoments ab. Die Art des Riementriebs, die Riemenvorspannung und die dynamischen Zusatzkräfte werden durch einen Beiwert erfasst, mit dem die ermittelte Umfangskraft zu multiplizieren ist. Angaben dazu sind den Unterlagen der Riemenhersteller zu entnehmen. Fehlen entsprechende Angaben, kann mit den folgenden Beiwerten gerechnet werden:

- Zahnriemen = 1,1 bis 1,3
- Keilriemen = 1,2 bis 2,5
- Flachriemen = 1,5 bis 4,5

Die größeren Werte gelten jeweils für:

- kleine Umschlingungswinkel
- hohe und stoßartige Beanspruchungen
- hohe Riemenvorspannung

Diagramm 6

Umlaufende Belastung: Beiwert f_m

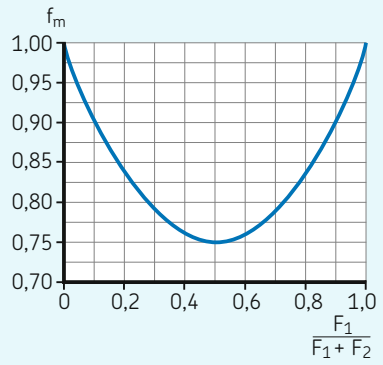
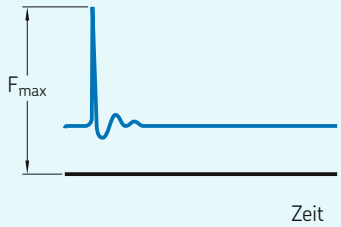


Diagramm 7

Kurzzeitige Spitzenbelastung



Lebensdauerbeiwert a_{SKF}

Der Lebensdauerbeiwert a_{SKF} erweitert das Berechnungsverfahren für die nominelle Lebensdauer L_{10}, das nur die Größe der Belastung und des Lagers berücksichtigt, um drei wesentlichen Betriebsparameter:

- die Ermüdungsgrenzbelastung über das Verhältnis zur Lagerbelastung (P_u/P)
- den Grad der Verschmutzung über den Verunreinigungsbeiwert (η_c)
- die Schmierbedingungen im Wälzkontakt über das Viskositätsverhältnis κ.

Die erweiterte SKF Lebensdauer L_{10m}, berücksichtigt damit umfassender die Betriebsparameter bei der Bestimmung der Lagergröße als die nominelle Lebensdauer L_{10}:

$$L_{nm} = a_1\, a_{SKF}\, L_{10} = a_1\, a_{SKF} \left(\frac{C}{P}\right)^p$$

Diagramm 8 veranschaulicht die Zusammenhänge, die bei der Ermittlung von a_{SKF} gelten. Über das Belastungsverhältnis P_u/P und den Grad der Verunreinigung η_c auf der Abszisse sowie das Viskositätsverhältnis κ als Parameter kann deren Einfluss auf die Ermüdung ermittelt werden.

Anhand von **Diagramm 8** ist auch ersichtlich, wie sich die Betriebsbedingungen auf die nominelle Lebensdauer auswirken:

- Im **Bereich A** dominieren sehr hohe Belastungen und/oder starke Verunreinigungen.

  Über die Schmierung kann in diesem Bereich die zu erwartende Ermüdungslebensdauer nur geringfügig verlängert werden. Eine mögliche Verlängerung der Lebensdauer ist in diesem Fall davon abhängig welcher der beiden Parameter ausschlaggebend ist, der Verunreinigungsbeiwert η_c oder das Belastungsverhältnis P_u/P. Um eine längere erweiterte SKF Lebensdauer zu erzielen, muss entweder die Belastung reduziert werden, die Sauberkeit verbessert werden oder beides.
- Im **Bereich B** ergeben die Betriebsparameter hohe Lebensdauerbeiwerte. Diese ermöglichen eine kurze nominelle Lebensdauer in eine lange erweiterte SKF Lebensdauer umzuwandeln.

  In diesem Bereich bewirken schon kleine Abweichungen von den zugrunde gelegten Parametern, Belastungsverhältnis P_u/P, Verunreinigungsbeiwert und Schmierbedingungen erhebliche Veränderungen beim SKF Lebensdauerbeiwert. Kleine Abweichungen bei den Schmierbedingungen, etwas höhere Belastungen und eine stärkere Verunreinigung (z. B. durch Einbau- oder Transportschäden), können zu einer Änderung des Lebensdauerbeiwerts a_{SKF} von 50 auf 5 führen. Dies würde eine 90 %ige Verringerung der erweiterten SKF Lebensdauer bedeuten. In Fällen, in denen die erweiterte SKF Lebensdauer auf einem hohen Lebensdauerbeiwert a_{SKF} und einer relativ kurzen nominellen Lebensdauer L_{10} basiert, empfiehlt es sich in einer Empfindlichkeitsanalyse den Einfluss der Schwankungen bei den Betriebsbedingungen zu überprüfen.
- **Im Bereich C** beeinflussen Veränderungen bei den Betriebsbedingungen den SKF Lebensdauerbeiwert a_{SKF} weniger stark.

  Abweichungen von den zugrunde gelegten Parametern, Belastungsverhältnis P_u/P, Sauberkeit und Schmierbedingungen (z. B. aufgrund von Unwägbarkeiten hinsichtlich der Betriebstemperatur) haben keine erheblichen Auswirkungen auf a_{SKF}, was relativ genaue Werte für die erweiterte SKF Lebensdauer erwarten lässt.

  Im Bereich C gelten für das Belastungsverhältnis die folgenden Werte:
  – $P_u \le P \le 0{,}5\ C$ für Kugellager
  – $P_u \le P \le 0{,}33\ C$ für Rollenlager

Mithilfe von **Diagramm 8** kann evaluiert werden, wie sich Veränderungen bei den Betriebsverhältnissen auf den SKF Lebensdauerbeiwert a_{SKF} auswirken. So lässt sich prüfen, ob ein möglicher Nutzen den Einsatz wert ist. Das Diagramm zeigt auf, wie:

- eine verbesserte Sauberkeit (bessere Abdichtung, Filterung und Montagebedingungen) einen höheren Verschmutzungsbeiwert η_c ergibt.
- die Kühlung oder die Verwendung eines Schmierstoffs mit höherer Viskosität das Viskositätsverhältnis κ verbessert.
- die Wahl eines größeren Lagers das Belastungsverhältnis P_u/P (und die nominelle Lebensdauer L_{10}) verbessert
- mit SKF Explorer Lagern, bei Nutzung der vorteilhaftere Abszisse η_c (P_u/P), weitere Verbesserungen möglich sind

Der Lebensdauerbeiwerts a_{SKF} für SKF Explorer Lager und SKF Lager der Grundausführung kann in Abhängigkeit von $\eta_c(P_u/P)$ und dem Viskositätsverhältnis κ als Parameter ermittelt werden anhand der folgenden 4 Diagramme

- **Diagramm 9**, **Seite 96**: Radial-Kugellager
- **Diagramm 10**, **Seite 97**: Radial-Rollenlager
- **Diagramm 11**, **Seite 98**: Axial-Kugellager
- **Diagramm 12**, **Seite 99**: Axial-Rollenlager

HINWEIS

Den Diagrammen **9**, **10**, **11** und **12** liegt ein allgemeiner Sicherheitsfaktor zugrunde, der mit den bei anderen mechanischen Bauteilen üblichen Sicherheitsfaktoren vergleichbar ist. Da die SKF Lebensdauergleichung nur Näherungswerte liefert, auch wenn die Betriebsverhältnisse genau bekannt sind, ist es nicht sinnvoll mit a_{SKF} größer als 50 zu rechnen.

Diagramm 8

Einflussgrößen auf den Lebensdauerbeiwert a_{SKF}

$$L_{nm} = a_1\, a_{SKF}\, L_{10} = a_1\, a_{SKF} \left(\frac{C}{P}\right)^p$$

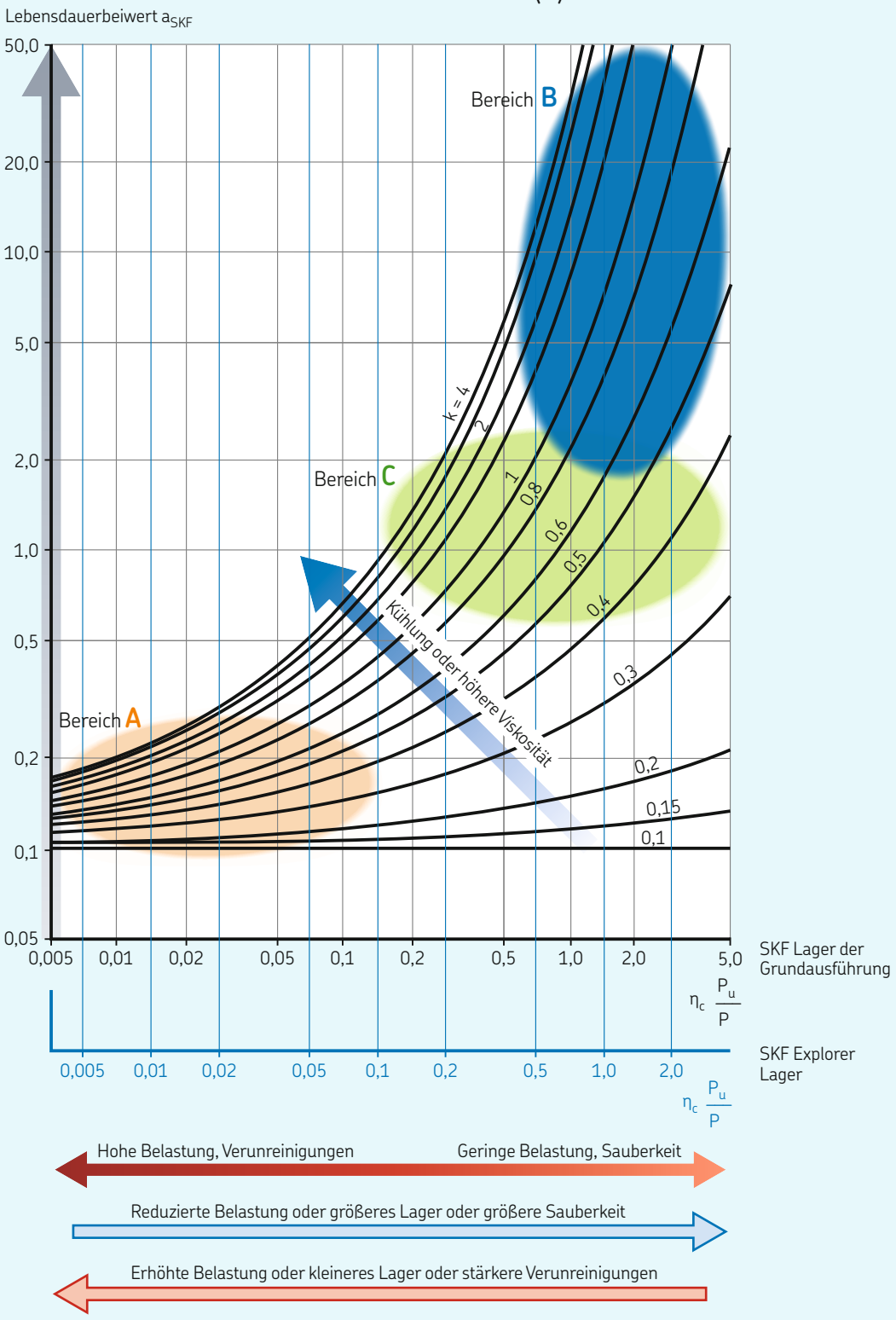


Diagramm 9

Lebensdauerbeiwert a_{SKF} für Radial-Kugellager

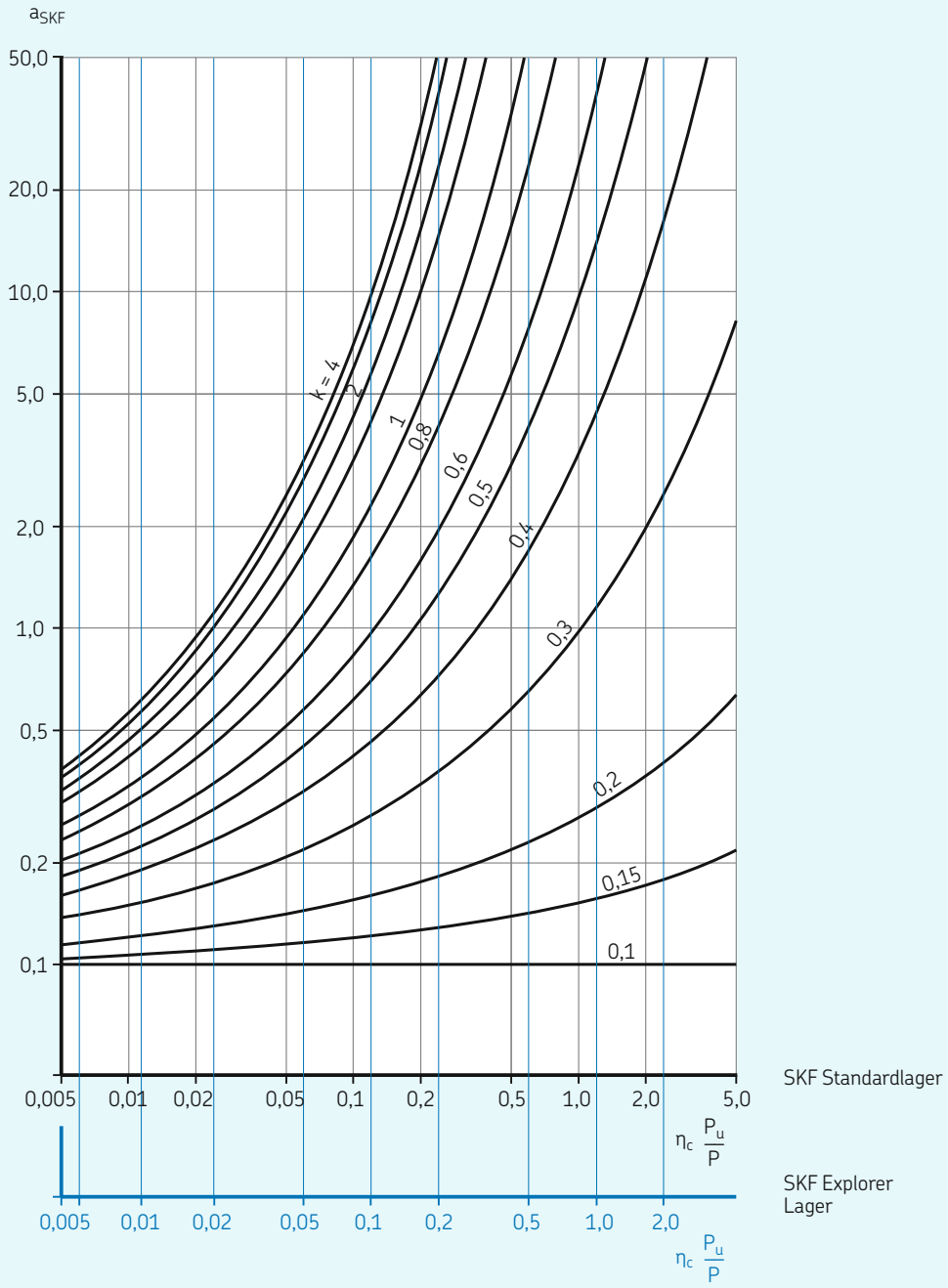


Diagramm 10

Lebensdauerbeiwert a_{SKF} für Radial-Rollenlager

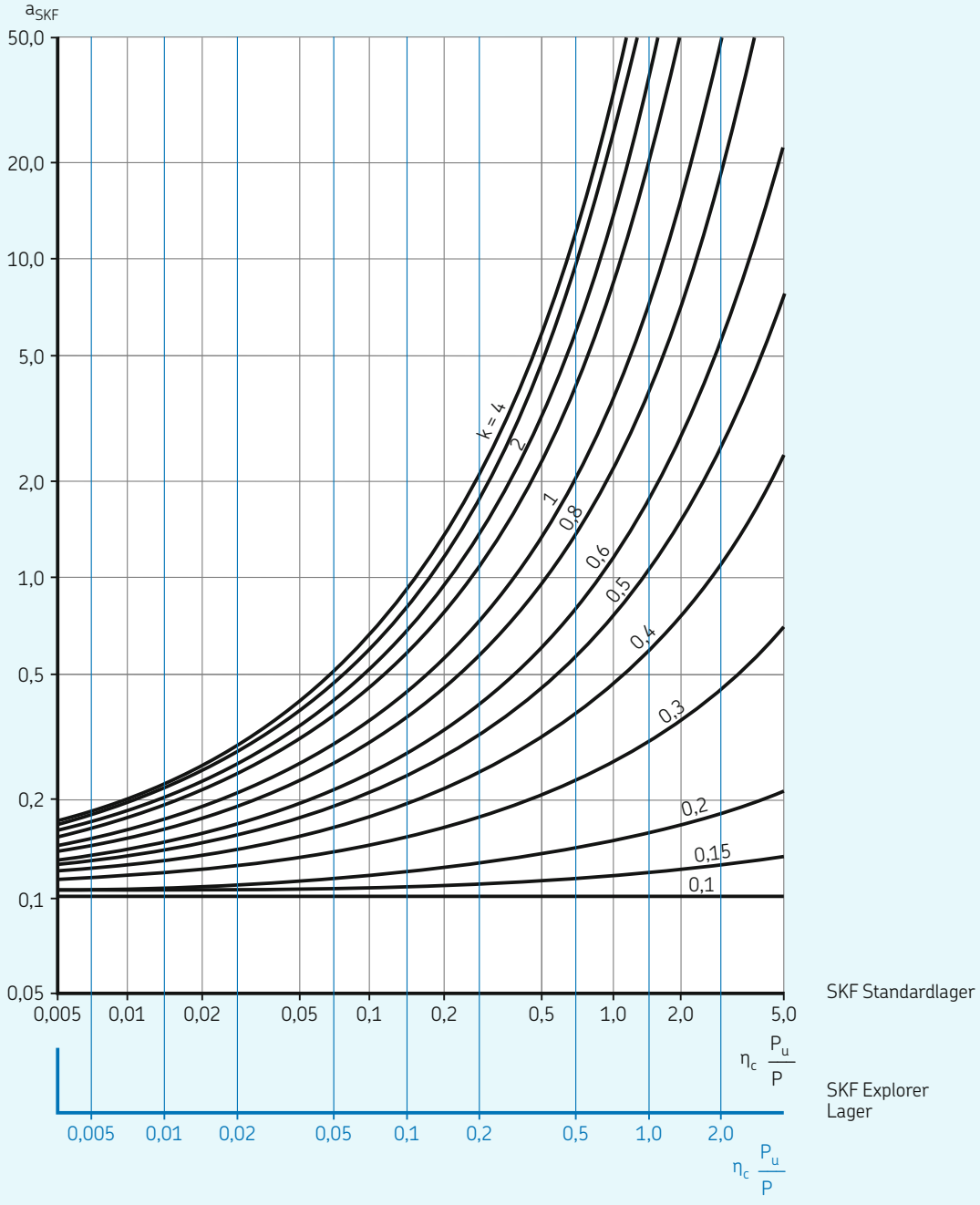


Diagramm 11

Lebensdauerbeiwert a_{SKF} für Axial-Kugellager

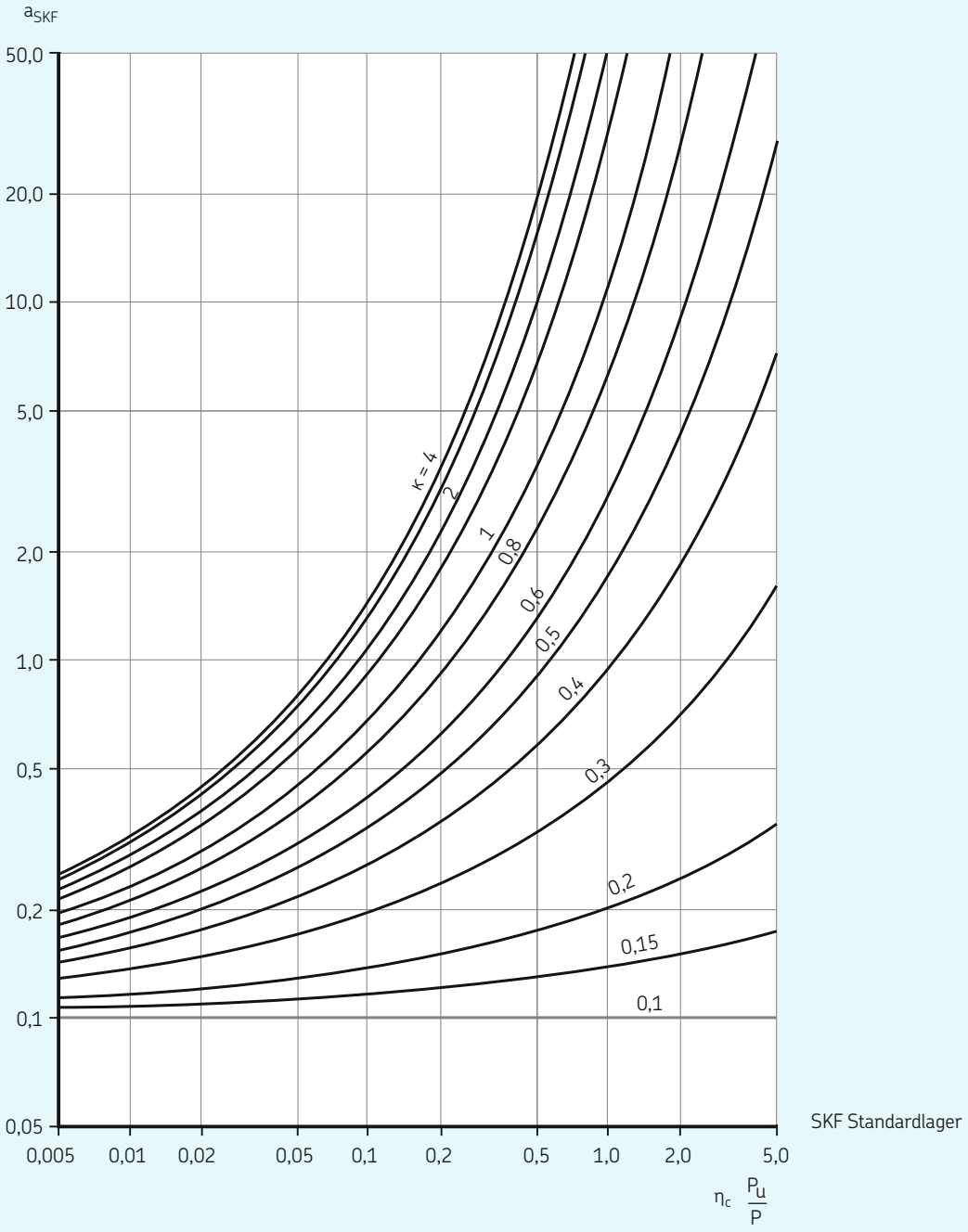


Diagramm 12

Lebensdauerbeiwert a_{SKF} für Axial-Rollenlager

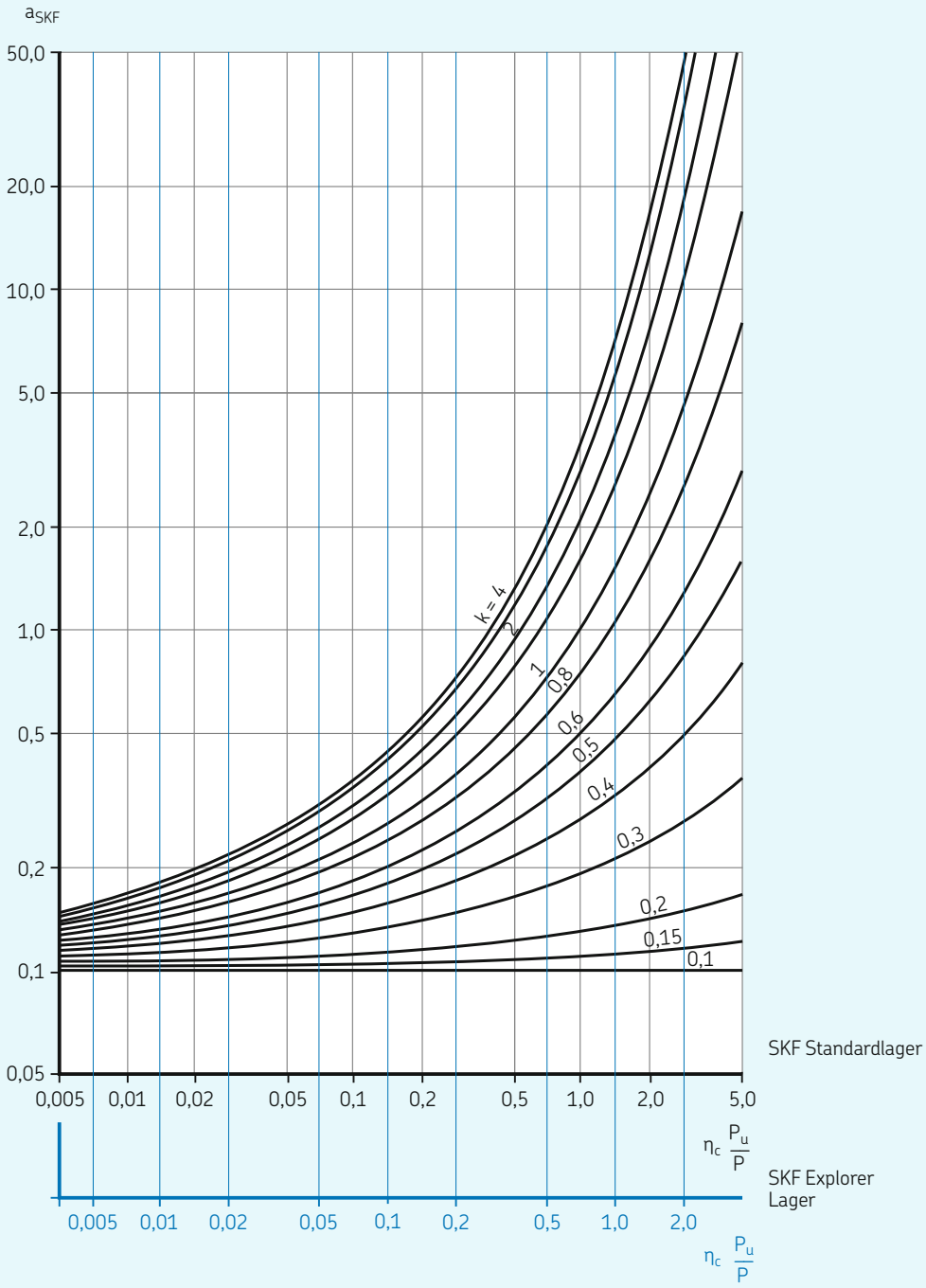


Diagramm 13

Viskositäts-Temperatur-Diagramm für ISO-Viskositätsklassen
(Mineralöle, Viskositätsindex 95)

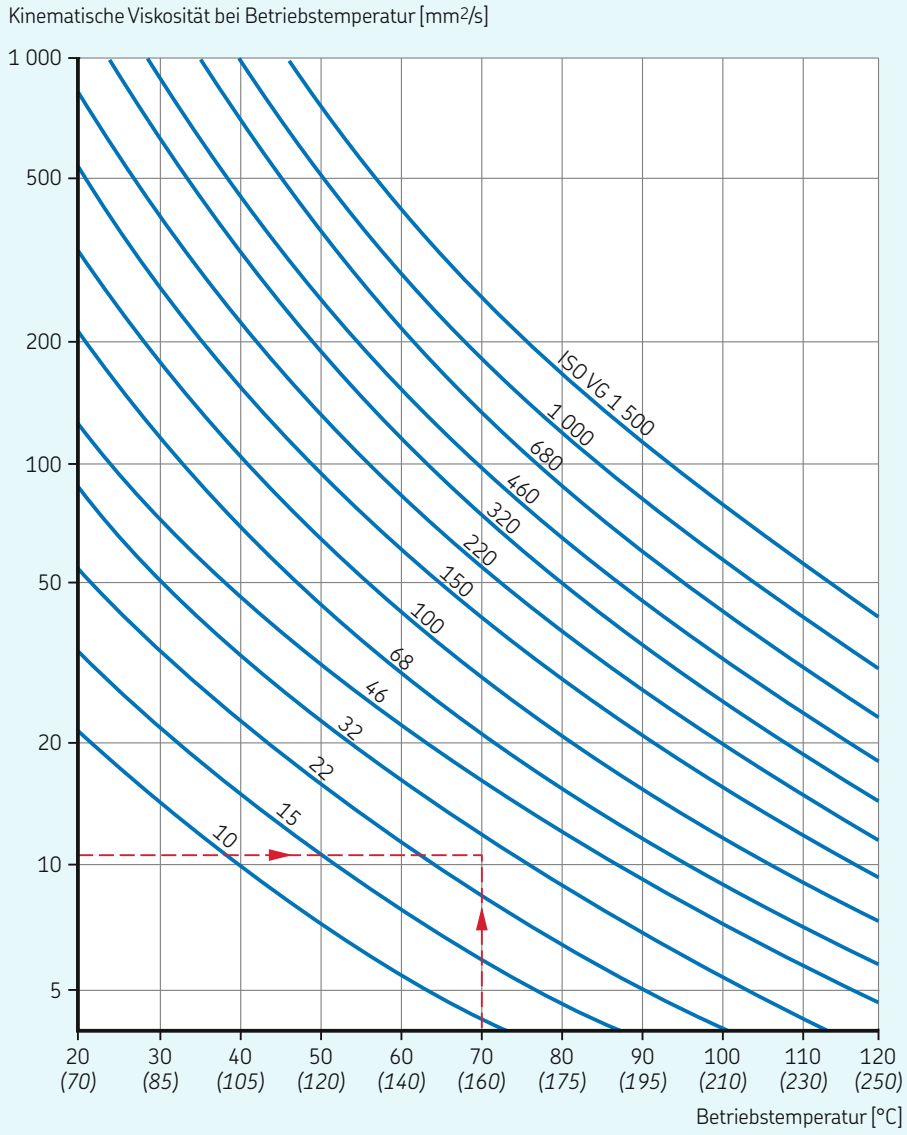
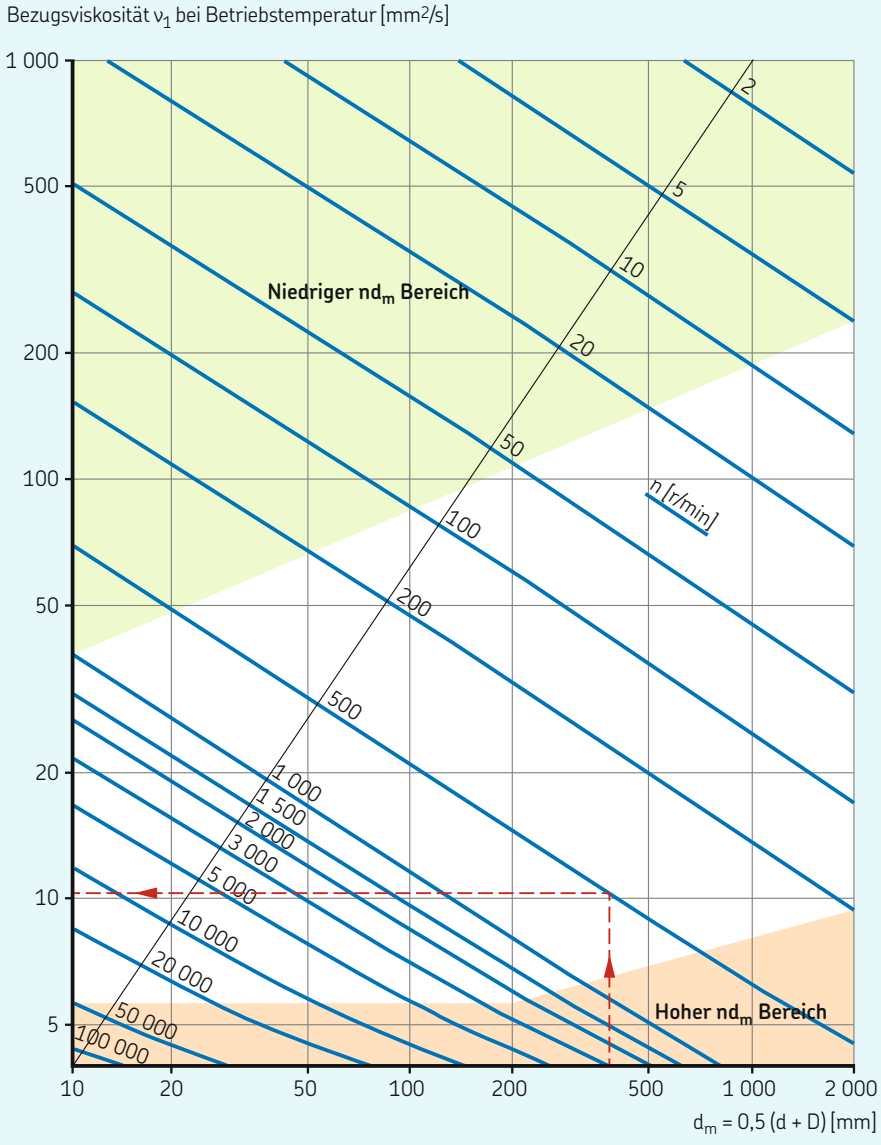


Diagramm 14

Bestimmung der Richtwerte für die Bezugsviskosität ν_1 bei Betriebstemperatur



Niedriger nd_m-Bereich mit Drehzahlkennwerten $nd_m \leq 10\,000$ mm/min: Bei solch niedrigen Drehzahlkennwerten sind zur Verschleißminderung Schmierstoffe mit AW- oder EP-Zusätzen erforderlich.

Hoher nd_m-Bereich mit Drehzahlkennwerten $nd_m \geq 500\,000$ bei mittleren Lagerdurchmessern $d_m \leq 200$ mm oder Kennwerten $nd_m \geq 400\,000$ bei $d_m > 200$ mm. Bei diesen höheren nd_m-Werten muss stärker auf die Betriebstemperatur geachtet werden. Bestimmte Lagertypen wie Pendelrollenlager, Kegelrollenlager und Axial-Pendelrollen haben bei vergleichbaren Betriebsbedingungen normalerweise eine höhere Betriebstemperatur als andere Lagerarten, wie z. B. die Rillenkugellager und Zylinderrollenlager.

Schmierbedingungen – das Viskositäts-verhältnis κ

Wenn Wälzlager mit normalen Betriebsdrehzahlen bei normalen Betriebstemperaturen umlaufen, liegen folgende Schmierbedingungen vor:

$$\kappa = \frac{\nu}{\nu_1}$$

Hierin sind

κ = Viskositätsverhältnis, d. h. die Qualität der Schmierfilmbildung
ν = kinematische Viskosität des Öls bzw. des Grundöls bei Schmierfetten bei Betriebstemperatur [mm²/s]
ν_1 = Bezugsviskosität in Abhängigkeit vom mittleren Lagerdurchmesser und der Drehzahl [mm²/s]

Die tatsächliche kinematische Viskosität ν des Schmierstoffs kann anhand der ISO-Viskositätsklasse des Öls bzw. des Schmierfett-Grundöls und der Betriebstemperatur des Lagers ermittelt werden (**Diagramm 13**, **Seite 100**).

Die Nennviskosität ν_1 kann in Abhängigkeit vom mittleren Lagerdurchmessers $d_m = 0,5\ (d + D)$ [mm] und der Betriebsdrehzahl n [min^{-1}] aus **Diagramm 14** auf **Seite 101** ermittelt werden. Eine Option stellt die Berechnung mit dem SKF Bearing Select dar (skf.de/bearingselect).

In **Tabelle 5** sind die in DIN ISO 3448 für Schmieröle festgelegten Viskositätsklassen zusammen mit den zugehörigen Viskositätsbereichen bei 40 °C angegeben.

Je höher der Wert κ, desto besser ist die Schmierfilmbildung und die zu erwartende Lebensdauer des Lagers. Dies muss gegen die mögliche Zunahme der Reibung infolge der höheren Viskosität abgewogen werden. Daher werden für die meisten Lagerungen Schmierbedingungen entsprechend den κ-Werten 1 bis 4 vorgesehen (**Diagramm 15**). Die Bestimmung der Schmierbedingungen kann auch erfolgen mit dem *SKF Bearing Select* (skf.de/bearingselect).

- $\kappa = 4$ bedeutet, dass Vollschmierung im Sinn eines voll trennenden Schmierfilms an den Wälzkontaktstellen vorliegt.
- $\kappa > 4$ (d. h. besser als Vollschmierung) hat keine Auswirkungen auf den SKF Lebensdauerbeiwert. $\kappa > 4$ kann allerdings in Lagerungen von Vorteil sein, in denen die Betriebstemperaturen geringfügig ansteigen können und hinsichtlich der Schmierung eine hohe Betriebssicherheit wünschenswert ist. Dies gilt beispielsweise für Lagerungen, die häufigen Start/Stopp-Bedingungen oder gelegentlichen Temperaturschwankungen ausgesetzt sind.
- $\kappa = 0,1$ steht für Grenzschmierung, d. h. die Belastung wird von den Rauheitsspitzen auf den Oberflächen der Wälzkörper und den Laufbahnen getragen. Bei Schmierbedingungen $\kappa < 0,1$ ist die Bestimmung der Lagergröße anhand der erweiterten SKF Lebensdauer nicht möglich. Bei $\kappa < 0,1$ soll die Bestimmung der Lagergröße nach der statischen Tragfähigkeit anhand eines geeigneten statischen Tragsicherheitsfaktors s_0 erfolgen (*Bestimmung der Lagergröße nach der statischen Tragfähigkeit*, **Seite 104**).

κ-Werte unter 1

Bei Schmierbedingungen entsprechend $0,1 < \kappa < 1$ ist Folgendes zu berücksichtigen:

- Bei kleinen κ-Werten aufgrund sehr niedriger Drehzahlen, soll die Bestimmung der Lagergröße nach der der statischen Tragfähigkeit anhand eines statischen Tragsicherheitsfaktors s_0 erfolgen (*Bestimmung der Lagergröße nach der statischen Tragfähigkeit*, **Seite 104**).
- Kleinen κ-Werten, aufgrund zu niedriger Viskosität, kann begegnet werden durch die Wahl eines Schmierstoffs mit höheren Viskosität oder durch die Verbesserung der Schmierstoffkühlung. Unter diesen Schmierbedingungen ist es nicht sinnvoll, lediglich die Lebensdauer L_{10} zu berechnen, da der negativen Einfluss unzureichender Schmierung auf die Lebensdauer unberücksichtigt bleibt. Sinnvoll ist in diesem Fall die Bestimmung der Lagergröße anhand der erweiterten SKF Lebensdauerberechnung vorzunehmen.

Bei Viskositätsverhältnissen $\kappa < 1$ werden Schmierstoffe mit EP/AW-Zusätze empfohlen.

Der Drehzahlkennwert nd_m kennzeichnet die Umlaufverhältnisse eines Lagers.

- Bei Kennwerten nd_m unter 10 000 mm/min handelt es sich um langsam umlaufende Lagerungen (**Diagramm 14**, **Seite 101**). Dies macht Schmierstoffe mit hoher Viskosität erforderlich, damit die Belastung im Wälzkontakt vom Schmierfilm getragen wird.
- Dies macht Schmierstoffe mit hoher Viskosität erforderlich, damit die Belastung im Wälzkontakt vom Schmierfilm getragen wird (**Diagramm 14, Seite 101**). Bei sehr hohen Drehzahlen nimmt die Bezugsviskosität stark ab und ergibt im Allgemeinen hohe κ-Werte und gute Schmierbedingungen.

Hochdruckzusätze (EP) und verschleißhemmende Zusätze (AW)

EP/AW-Zusätze im Schmierstoff verlängern die Lagergebrauchsdauer in Fällen, in denen kleine κ-Werte vorliegen, z. B. $\kappa = 0,5$. Darüber hinaus ist der Einsatz von EP/AW-Zusätze auch dann von Vorteil, wenn es gilt Anschmierungen zwischen leicht belasteten Rollen und Laufbahnen zu verhindern. Dies gilt insbesonders für schwere Rollen, die bei niedriger Drehgeschwindigkeit in die Lastzone eintreten.

Bei Betriebstemperaturen unter 80 °C können EP/AW-Zusätze im Schmierstoff die Lagergebrauchsdauer verlängern, wenn κ kleiner 1, der Verunreinigungsbeiwert η_c größer 0,2 ist und sich ein Beiwert a_{SKF} niedriger als 3 ergibt. Unter diesen Betriebsbedingungen kann der aktuelle κ-Wert durch $\kappa_{EP} = 1$ ersetzt werden bei der Ermittlung des Beiwerts a_{SKF} bis zu einem Maximalwert von $a_{SKF} = 3$.

Einige EP/AW-Zusätze basieren auf gebräuchlichen Schwefel-Phosphor-Verbindungen, die unter Umständen die Lagergebrauchsdauer verkürzen können. SKF empfiehlt im Fall von Betriebstemperaturen über 80 °C, die chemische Reaktionsfähigkeit der EP/AW-Zusätze zu testen.

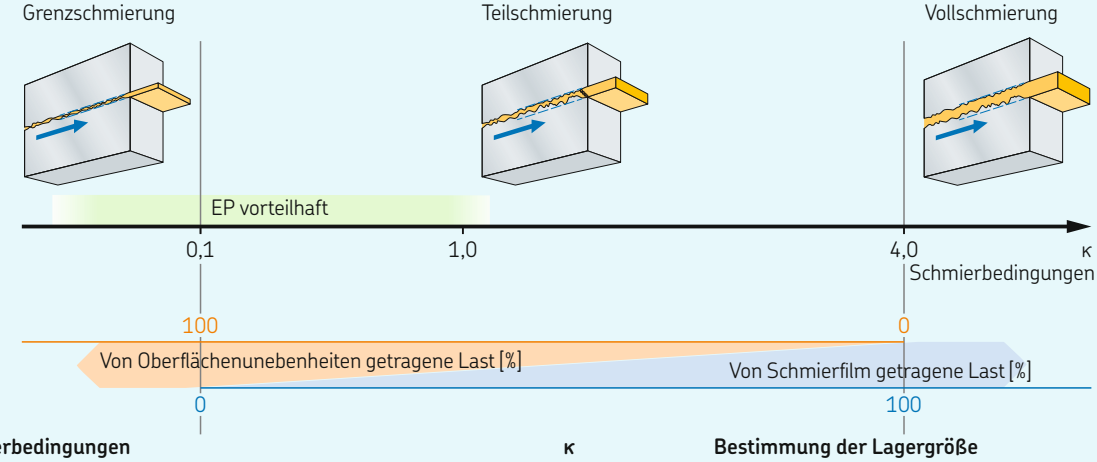
Tabelle 5

Viskositätsklassen nach DIN ISO 3448

Viskositätsklasse	Kinematische Viskosität bei 40 °C		
	Mittelwert	min.	max.
–	mm^2/s		
ISO VG 2	2,2	1,98	2,42
ISO VG 3	3,2	2,88	3,52
ISO VG 5	4,6	4,14	5,06
ISO VG 7	6,8	6,12	7,48
ISO VG 10	10	9,00	11,0
ISO VG 15	15	13,5	16,5
ISO VG 22	22	19,8	24,2
ISO VG 32	32	28,8	35,2
ISO VG 46	46	41,4	50,6
ISO VG 68	68	61,2	74,8
ISO VG 100	100	90,0	110
ISO VG 150	150	135	165
ISO VG 220	220	198	242
ISO VG 320	320	288	352
ISO VG 460	460	414	506
ISO VG 680	680	612	748
ISO VG 1 000	1 000	900	1 100
ISO VG 1 500	1 500	1 350	1 650

Diagramm 15

Schmierbedingungen



Schmierbedingungen	κ	Bestimmung der Lagergröße
Grenzschmierung Keine Oberflächentrennung im Wälzkontakt, Verschleiß, keine EP/AW-Zusätze, hohe Reibung	$\kappa \leq 0{,}1$	Statische Tragsicherheit
Teilschmierung Optimierte Oberflächentrennung im Wälzkontakt, Verschleiß, Oberflächenermüdung, keine EP/AW-Zusätze, niedrigere Reibung	$0{,}1 < \kappa \leq 4$	Erweiterte SKF Lebensdauer und statische Tragsicherheit[1)]
Vollschmierung Vollständige Oberflächentrennung im Wälzkontakt erhöhtes viskoses Reibungsmoment	$\kappa > 4$	Erweiterte SKF Lebensdauer (keine Lebensdauerverlängerung mögliche Temperaturerhöhungen) und statische Tragsicherheit[1)]

[1)] Dies gilt für Spitzenbelastungen.

Ermüdungsgrenzbelastung P_u

Die Ermüdungsgrenzbelastung P_u eines Lagers ist definiert als die Belastung, unterhalb der keine Ermüdung im Werkstoff auftritt. Dies gilt unter Voraussetzung, dass ein voll trennender Schmierfilm in den Wälzkontaktstellen vorliegt und die Laufflächen keine Eindrückungen infolge von Verunreinigungen oder montagebedingten Beschädigungen.

Verunreinigungsbeiwert η_c

Mit dem Verunreinigungsbeiwert η_c kann die Verunreinigung des Schmierstoffs mit Feststoffpartikeln bei der Berechnung der Lagerlebensdauer berücksichtigt werden. Die festen Fremdstoffe verursachen abrasiven Verschleiß und Eindrückungen an den Wälzflächen, was die lokalen Kontaktspannungen erhöht und die zu erwartende Lagergebrauchsdauer verkürzt (**Bild 3**).

- $\eta_c = 1$ bedeutet größte Sauberkeit ohne Eindrückungen.
- $\eta_c \rightarrow 0$ bedeutet sehr starke Verunreinigungen, die ausgeprägte Eindrückungen in den Laufflächen verursachen.

In der erweiterten SKF Lebensdauer steht der Verunreinigungsbeiwert für die Spannungserhöhung in einer bestimmten Lagerung und damit für eine Verringerung der Ermüdungsgrenzbelastung P_u über das Belastungsverhältnis $\eta_c \times P_u/P$.

Eine genauere Betrachtung der reduzierten Ermüdungsgrenzbelastung und der tatsächlichen Lagerbelastung zeigt, dass der Wert $\eta_c \times P_u/P$ sowohl die relative Lagerbelastung als auch die lokale Spannungen in den Wälzkontaktstellen berücksichtigt (**Diagramm 8**, **Seite 95**).

- Große Sauberkeit (hoher Verunreinigungsbeiwert η_c) und Lagerbelastungen unterhalb der Ermüdungsgrenzbelastung bewirken eine hohe Ermüdungsfestigkeit.
- Verunreinigungen und Lagerbelastungen oberhalb der Ermüdungsgrenzbelastung verringern die Ermüdungsfestigkeit.

Der Einfluss der spannungserhöhenden Verunreinigungen auf die Lagerlebensdauer hängt von mehreren Parametern ab, z. B. der Lagergröße, den Schmierverhältnissen, der Art der Verunreinigung (weich, hart) sowie der Größe und Verteilung der festen Verunreinigungen. Deshalb können auch nicht allgemeingültige Zahlenwerte für den Verunreinigungsbeiwert η_c angegeben werden. Einige Richtwerte nach DIN ISO 281 sind jedoch in **Tabelle 6** aufgeführt.

Zur einfachen Ermittlung des Verunreinigungsbeiwerts η_c steht der *SKF Bearing Select* zur Verfügung (skf.de/bearingselect).

Ein ausführlicheres Verfahren zur Klassifikation des Verunreinigungsbeiwerts η_c ist in einem separaten Beitrag beschrieben (*Verfahren zur annähernden Ermittlung des Verunreinigungsbeiwerts η_c, basierend auf der Schmierstoffreinheit*).

Bestimmung der Lagergröße nach der statischen Tragfähigkeit

Um eventuellen Lagerschäden durch bleibende Verformungen vorzubeugen, soll, wenn einer der folgenden Fälle vorliegt, die Bestimmung der Lagergröße nach der statischen Tragfähigkeit erfolgen:

- Das Lager steht still und wird dabei dauernd oder kurzzeitig hohen Belastungen ausgesetzt.
- Das Lager führt langsame Schwenkbewegungen unter Belastung aus.
- Das umlaufende Lager muss zusätzlich zur normalen Betriebsbelastung, von der die Ermüdungslebensdauer abhängt, zeitweilig auch hohe Spitzenbelastungen aufnehmen.
- Das Lager läuft unter Belastung mit niedriger Drehzahl ($n < 10\ min^{-1}$) um und muss nur für eine kurze Lebensdauer ausgelegt werden. In diesem Fall ergibt sich aus der Lebensdauergleichung für die vorgegebene äquivalente Belastung P eine viel zu niedrige dynamische Tragzahl C, die so niedrig ist, dass ein auf Basis der Ermüdungslebensdauer gewähltes Lager im Betrieb deutlich überlastet wäre.

Je nach Betriebsbedingungen und Belastungen werden dadurch an den Wälzkörpern Abflachungen und an den Laufbahnen Eindrückungen hervorgerufen. Die Eindrückungen können ungleichmäßig oder im Abstand der Wälzkörper über die Laufbahn verteilt sein. In einem Lager, das im Stillstand oder bei langsamen Schwenkbewegungen hohen Belastungen ausgesetzt ist, können die verursachten bleibenden Verformungen im Betrieb Schwingungen und eine erhöhte Reibung zur Folge haben. Auch ist es möglich, dass sich die Lagerluft vergrößert oder dass sich die Passungsverhältnisse im Gehäuse und auf der Welle verändern.

Statische Tragzahl

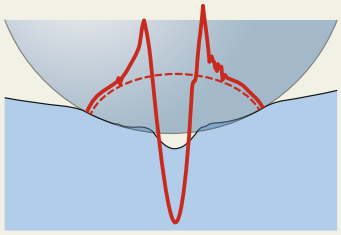
Die statische Tragzahl C_0 ist nach DIN ISO 76 die Belastung, bei der sich an der Berührungsstelle zwischen dem am höchsten belasteten Wälzkörper und der Laufbahn eine bestimmte Hertzsche Pressung auftritt. Diese Pressung beträgt:

- 4 600 MPa bei Pendelkugellager
- 4 200 MPa bei alle anderen Kugellager
- 4 000 MPa bei alle Rollenlager

Bei diesen Beanspruchungen an den Berührungsstellen tritt eine bleibende Gesamtverformung von Wälzkörper und Laufbahn auf, die etwa 0,0001 des Wälzkörperdurchmessers entspricht. Voraussetzung ist, dass die Belastung bei Radiallagern rein radial und bei Axiallagern rein axial und zentrisch wirkt.

Bild 3

Beispiel einer lokalen Kontaktspannung



Äquivalente statische Lagerbelastung

Statische Belastungen, die sich aus Radial- und Axialbelastungen zusammensetzen, müssen in eine äquivalente statische Lagerbelastung umgerechnet werden. Darunter wird bei Radiallagern diejenige Radialbelastung und bei Axiallagern diejenige Axialbelastung verstanden, die im Lager die gleiche maximale Wälzkörperbelastung hervorruft, wie die tatsächlich wirkenden Belastungen. Man erhält die äquivalente statische Lagerbelastung aus der allgemeinen Gleichung:

$$P = X_0 F_r + Y_0 F_a$$

Hierin sind

P_0 = äquivalente statische Lagerbelastung [kN]
F_r = Radialkomponente der statischen Belastung [kN]
F_a = Axialkomponente der statischen Belastung [kN]
X_0 = Radialfaktor des Lagers
Y_0 = Axialfaktor des Lagers

Die für die Berechnung der äquivalenten statischen Lagerbelastung P_0 erforderlichen Angaben sind in den Produktabschnitten enthalten.

Bei der Berechnung von P_0 sind für die Radial- und Axialkomponenten (**Bild 4**) jeweils die größten auftretenden Belastungen anzusetzen. Wenn die Belastungen aus unterschiedlichen Richtungen wirken, muss von den Lastkomponenten ausgegangen werden, für die sich die größte äquivalente Lagerbelastung P_0 ergibt.

Bild 4

Äquivalente statische Lagerbelastung

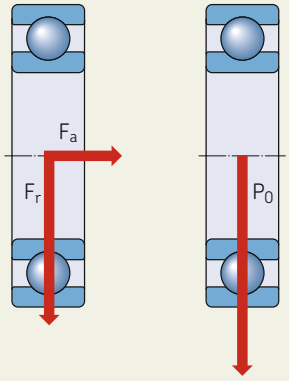


Tabelle 6

Richtwerte für den Verunreinigungsbeiwert η_c

Grad der Schmierstoffverunreinigung	Verunreinigungsbeiwert η_c[1] für Lager mit mittlerem Lagerdurchmesser d_m < 100	d_m ≥ 100 mm
Größte Sauberkeit • Partikelgröße in der Größenordnung der Schmierfilmdicke • Laborbedingungen	1	1
Große Sauberkeit • Feinstfilterung der Ölzufuhr • Typische Bedingungen für lebensdauergeschmierte Lager mit Dichtscheiben	0,8 ... 0,6	0,9 ... 0,8
Normale Sauberkeit • Feinfilterung der Ölzufuhr bzw. typische Bedingungen • Typische Bedingungen für lebensdauergeschmierte Lager mit Deckscheiben	0,6 ... 0,5	0,8 ... 0,6
Leichte Verunreinigungen • Saubere Montage, nicht abgedichtete Lager, Filterung, leichte Verunreinigungen im Schmierstoff	0,5 ... 0,3	0,6 ... 0,4
Typische Verunreinigungen • Übliche Betriebsbedingungen bei nicht abgedichteten Lagern, Grobfilterung, Verschleißpartikel und Verunreinigungen von außen	0,3 ... 0,1	0,4 ... 0,2
Starke Verunreinigungen • Typische Bedingungen bei stark verunreinigter Lagerumgebung • Lagerungen mit unzureichender bzw. beschädigter Abdichtung	0,1 ... 0	0,1 ... 0
Sehr starke Verunreinigungen • Bei sehr starker Verunreinigung liegen die Werte für η_c außerhalb des Definitionsbereichs, was sich durch eine deutlich verkürzte Lagergebrauchsdauer ausdrückt.	0	0

[1] Die Werte für η_c gelten für typische feste Verunreinigungen. Lebensdauermindernde Einflüsse durch Wasser oder andere Flüssigkeiten sind nicht berücksichtigt. Bei sehr starken Verunreinigungen (η_c = 0) überwiegt der Verschleiß; die Gebrauchsdauer des Lagers kann dann deutlich kürzer sein als die berechnete Lebensdauer.

Richtwerte für die statische Tragsicherheit s_0

Der statische Sicherheitsfaktor s_0 wird wie folgt bestimmt:

$s_0 = C_0/P_0$

Hierin sind
s_0 = statische Tragsicherheit
C_0 = statische Tragzahl [kN]
P_0 = äquivalente statische Lagerbelastung [kN]

Alternativ kann damit auch die erforderliche statische Tragzahl C_0 berechnet werden.

Auf Erfahrungswerten beruhende Richtwerte für die statische Tragsicherheit s_0 sind für Kugellager in **Tabelle 7** und Rollenlager in **Tabelle 8** angegeben. Die für umlaufende Lager angegebenen s_0 Werte zeigen den Zusammenhang auf zwischen bleibenden Verformungen und der Lagerleistung. Beginnend von Betriebsbedingungen mit ausgeprägten Reibungsspitzen, und Schwingungen sowie reduzierter Ermüdungsfestigkeit (hierfür stehen die niedrigen s_0 Werte) hin zu hohen Anforderungen an einen reibungs- und schwingungsarmen Lauf oder eine hohe Ermüdungslebensdauer (hierfür stehen die hohen s_0 Werte). Außerdem werden in den beiden Tabellen unterschiedliche Werte für die Tragsicherheit s_0 angegeben in Abhängigkeit von der Genauigkeit mit der die Belastung bekannt ist oder ermittelt werden kann.

Erforderliche Mindestbelastung

In Anwendungsfällen, bei denen die Lagergröße von anderen Faktoren als der Belastung bestimmt wird – z. B. durch einen von der kritischen Drehzahl abhängigen Wellendurchmesser – kann die Belastung der Lager im Verhältnis zu ihrer Größe und Tragfähigkeit zu gering sein. Bei sehr leichten Belastungen werden andere Versagensmechanismen als Ermüdung wirksam, dazu zählen schädliche Gleitbewegungen zwischen den Laufbahnen und Wälzkörpern, Anschmierungen oder Käfigschäden.
Um den zuverlässigen Betrieb eines Wälzlagers sicherzustellen, muss deshalb eine bestimmte Mindestbelastung wirken. Als Faustregel gilt, dass die Mindestbelastung bei Kugellagern 0,01 C und bei Rollenlagern 0,02 C betragen sollte. Empfehlungen zur Berechnung der Mindestbelastung sind in den Produktabschnitten angegeben.

Die Mindestbelastung ist von besonderer Bedeutung bei Lagerungen, die hohen Beschleunigungen bzw. schnellem Start-Stopp-Betrieb ausgesetzt sind oder mit hohen Drehzahlen umlaufen, die im Bereich von 50 % und mehr der in den Produkttabellen angegebenen Grenzdrehzahlen liegen (*Drehzahlgrenzen*, **Seite 135**). Wenn jedoch die erforderliche Mindestbelastung nicht erreicht werden kann, empfiehlt es sich, eine der folgenden Maßnahmen in Erwägung zu ziehen:

- den Einsatz eines Lagers einer leichteren Maßreihe zu prüfen.
- Spezielle Schmierungs- oder Einlaufverfahren vorzusehen.
- den Einsatz eines NoWear beschichteten Lagers zu prüfen. (**Seite 1059**)
- das Lager vorzuspannen.(*Lagervorspannung*, **Seite 186**)

Prüfpunkte nach Bestimmung der Lagergröße

Nach der Bestimmung der Lagergröße und vor dem Einstieg in den Abschnitt *Schmierung*, (**Seite 109**) empfiehlt es sich, die folgendes Prüfpunkte zu klären:

- die Fettgebrauchsdauer in abgedichteten Lagern
- die zulässigen Axial-/Radialbelastungen und F_a/F_r Verhältnisse
- die erforderliche Mindestbelastung
- die zulässige Referenzdrehzahl und Grenzdrehzahl
- die zulässige Schiefstellung
- die zulässigen Betriebstemperaturen

Tabelle 7

Richtwerte für den statischen Sicherheitsfaktor s_0 – von Kugellagern bei gleichbleibender und/oder gelegentlicher Belastung

Belastungs-zuverlässigkeit	Gleichmäßig umlaufende Lager			Gelegentlich umlaufende Lager
	Zulässigkeit bleibender Verformungen			Zulässigkeit bleibender Verformungen
	Ja	bedingt	Nein	Ja
Belastung bekannt z. B. konstante Radialbelastung und erschütterungsfreier Betrieb	0,5	1	2	0,4
Belastung nicht näher bekannt z. B. gelegentliche Stoßbelastungen	≥ 1,5	≥ 1,5	≥ 2	≥ 1

SKF Lebensdauer-prüfung

Das SKF Forschungs- und Entwicklungszentrum in den Niederlanden führt die Lebensdauerprüfungen auf Prüfständen entsprechend ISO 17025 durch und koordiniert die Entwicklungstätigkeiten in den anderen Forschungseinrichtungen der SKF Gruppe.

Ziel der Lebensdauerprüfungen ist es, die Qualität der Lager hinsichtlich Ausführung, Werkstoffe und Fertigungsprozesse zu verbessern sowie die Simulationsprogramme zur Auslegung von Lagerungen weiterzuentwickeln.

Lebensdauerprüfungen werden normalerweise an einer definierten Menge Lager unter den folgenden Betriebsbedingungen durchgeführt:

- Schmierfilm, voll ausgebildet
- Mischreibung und Grenzschmierung
- Schmierstoff, bis zu einem definierten Grad verunreinigt

Die Lebensdauerprüfungen dienen aber auch zur:

- Absicherung der Aussagen, die in Produktkatalogen veröffentlicht sind
- Qualitätsüberwachung der SKF Normalfertigung
- Erforschung des Einflusses von Schmierstoffen und Schmierbedingungen auf die Wälzermüdung
- Bestätigung von neuen theoretischen Erkenntnissen hinsichtlich der Wälzermüdung und der Reibung
- Beurteilung von Wettbewerbsprodukten im Vergleich mit den eigenen Produkten.

Die Lebensdauerprüfungen sind komplex und umfassend und werden unter streng kontrollierten Bedingungen durchgeführt. Die an die Prüfungen anschließenden Untersuchungen mit modernen Geräten erlauben es, die Einflussfaktoren und deren Interaktion systematisch zu untersuchen.

So sind beispielsweise die SKF Explorer Lager das Ergebnis neuerer Erkenntnisse bezüglich der Einflussfaktoren und deren Umsetzung mit Hilfe von analytischen Simulationsmodellen und versuchstechnischer Absicherung.

Tabelle 8

Richtwerte für den statischen Sicherheitsfaktor s_0 – von Rollenlager[1] bei gleichbleibender und/oder gelegentlicher Belastung

Belastungs-zuverlässigkeit	Gleichmäßig umlaufende Lager			Gelegentlich umlaufende Lager
	Zulässigkeit bleibender Verformungen			Zulässigkeit bleibender Verformungen
	Ja	bedingt	Nein	Ja
Belastung bekannt z. B. konstante Radialbelastung und erschütterungsfreier Betrieb	1	1,5	3	0,8
Belastung nicht näher bekannt z. B. gelegentliche Stoßbelasstungen	≥ 2,5	≥ 3	≥ 4	≥ 2

[1] Für Axial-Pendelrollenlager sollte $s_0 \geq 4$ sein.

B.4 Schmierung

B.4 Schmierung

Wahl von Fett- oder Ölschmierung **110**
Flussdiagramm und Kriterien zur Auswahl des Schmierverfahrens 110
Ermittlung der Schmierfristen bei Fettschmierung 111
Schmierfristen 112
Anpassung der Schmierfristen 112
Bestimmung der Fettmenge für Erstbefüllung und Nachschmierung 112
Nachschmierverfahren 114

Auswahl eines geeigneten Schmierfetts **116**
Auswahl eines geeigneten SKF Schmierfetts 116
Auswahl anhand von LubeSelect und der SKF Schmierfett-Auswahltafel 116
Temperatur-Anwendungsbereich – Das SKF Ampel-Konzept 117
Weitere für die Auswahl eines Schmierfetts maßgebliche Leistungsparameter 118
Beurteilung der Eignung von handelsüblichen Schmierfetten 118
Schmiersysteme 120

Auswahl eines geeigneten Schmieröls **120**
Auswahlkriterien für ein Schmieröl 120
Viskosität und Viskositätsindex 120
Ölsorten 120
Zusätze 121
Ölwechselfristen 121
Überblick über gebräuchliche Ölschmierverfahren 122

Auswahltabelle für SKF Schmierfette **124**

Technische Daten der SKF Schmierfette **126**

B.4 Schmierung

Damit Wälzlager zuverlässig ihre Funktion erfüllen, ist eine ausreichende Schmierung unerlässlich. Der Schmierstoff vermindert die Reibung, verringert den Verschleiß, schützt die Oberflächen vor Korrosion und kann auch zur Kühlung herangezogen werden. Die folgenden Angaben und Empfehlungen sollen behilflich sein bei der:

- Entscheidung zwischen Fett- und Ölschmierung
- Auswahl eines geeigneten Schmierfetts
- Auswahl eines geeigneten Schmieröls

Informationen über die Schmierung und die Schmierstoffe abgedichteter Lager sind in den jeweiligen Produktabschnitten zu finden.

Zusammenhang zwischen Schmierung und anderen Auswahlkriterien

Die Auswahl des Schmierstoffs und des Schmierverfahrens hängt in erster Linie von den Betriebstemperaturen ab, was wiederum mitentscheidend ist:

- ob Schmierfett oder Schmieröl verwendet werden kann
- in welchem Intervall nachgeschmiert werden muss
- ob zur Wärmeabfuhr Ölumlaufschmierung erforderlich ist
- welche Schmierbedingungen in Form des Viskositätsverhältnisses κ vorliegen, die die Bestimmung der Lagergröße anhand der erweiterten SKF Lebensdauer beeinflussen

Wahl von Fett- oder Ölschmierung

Der erste Schritt im Schmierungsauswahlprozess ist die Entscheidung ob mit Fett oder Öl geschmiert wird. In den meisten Fällen ist Schmierfett die geeignete Wahl für offene Lager.

Flussdiagramm und Kriterien zur Auswahl des Schmierverfahrens

Das im **Diagramm 1** aufgezeigte Flussdiagramm soll bei der Auswahl des Schmierverfahrens behilflich sein.

Die wichtigsten Gründe, die für eine Fettschmierung sprechen, sind:

- die Kosteneffizienz
- die Einfachheit der Lagerung: Da das Fett leichter in der Lagerstelle zurückgehalten wird, kann die Abdichtung einfacher gestaltet werden, als es bei Ölschmierung der Fall ist.

Die wichtigsten Gründe die gegen eine Fettschmierung sprechen, sind:

- die Betriebsbedingungen machen unzulässig kurze Nachschmierfristen erforderlich
- das Schmieröl für andere Zwecke verwendet werden muss (z. B. in Getrieben)
- die Wärmeabfuhr mittels Ölumlaufschmierung erforderlich ist
- die Reinigung der Lagerung oder das Entfernung verbrauchten Schmierfetts ist umständlich oder kostspielig

Ermittlung der Schmierfristen bei Fettschmierung

Schmierfett altert mit der Zeit und hat daher eine begrenzte Gebrauchsdauer. Die Fettgebrauchsdauer hängt von den Betriebsbedingungen des Lagers und von der Schmierfettsorte ab. Wälzlager müssen daher nachgeschmiert werden, wenn:

- die Fettgebrauchsdauer kürzer ist als die erforderliche Lagergebrauchsdauer
- das Schmierfett verunreinigt wird

Die Ermittlung von Schmierfristen ist unerlässlich. Sollten sich unzulässig kurze Fristen ergeben, ist Ölschmierung vorzusehen, falls kein automatisches (Zentral-) Schmiersystem zum Einsatz kommen kann (*Schmiersysteme*, **Seite 120**).

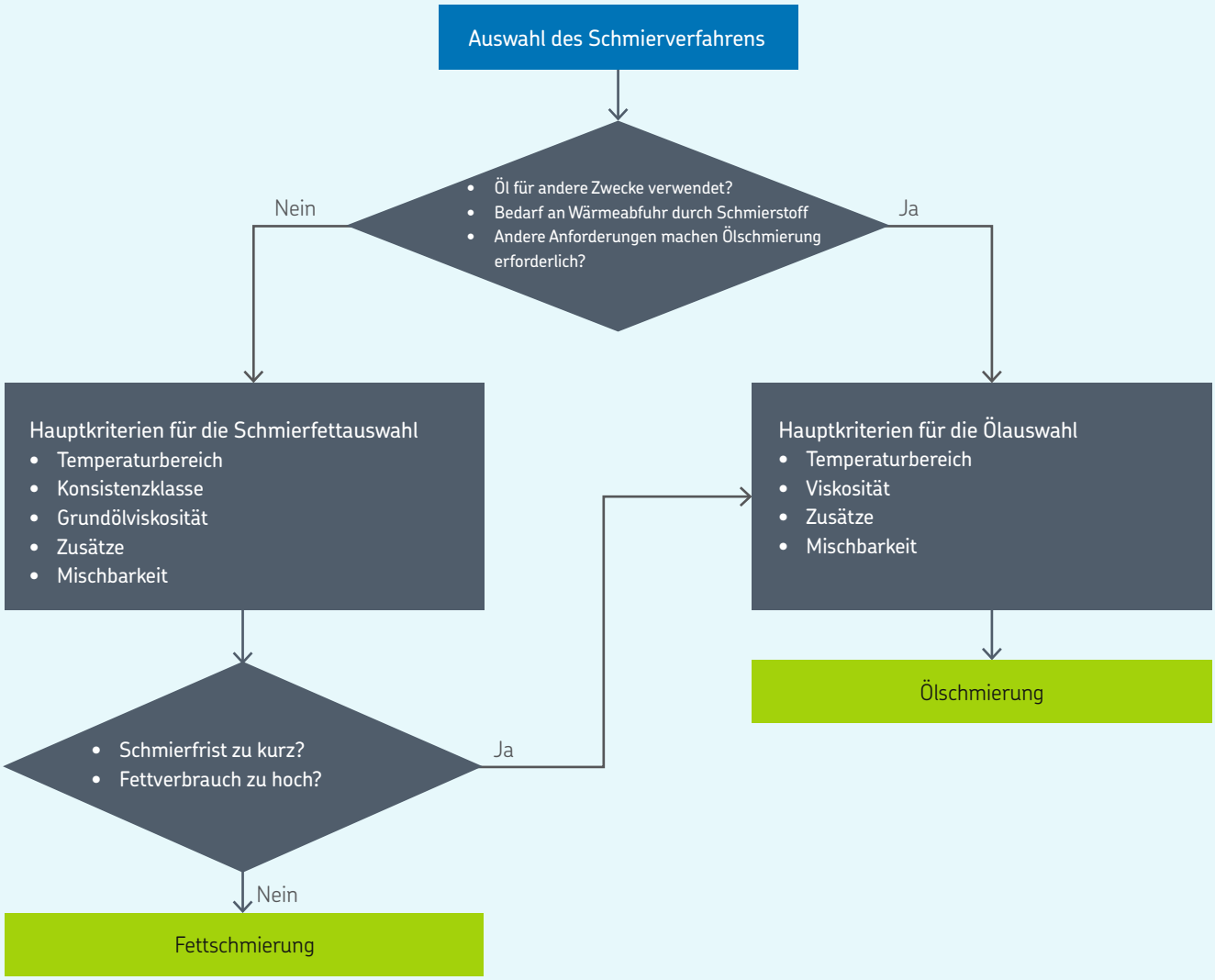
Die Nachschmierung ist so oft durchzuführen, dass sich die Schmierfettalterung nicht nachteilig auf die Lagergebrauchsdauer auswirken kann. Die SKF Schmierfrist t_f ist daher definiert als der Zeitraum, an dessen Ende nur eine Wahrscheinlichkeit von 1 % besteht, dass ein Lager aufgrund von Schmierfettalterung ausfällt. Dies entspricht der Schmierfett-Gebrauchsdauer L_1. Die Schmierfett-Gebrauchsdauer L_{10} entspricht einer Ausfallwahrscheinlichkeit von 10 % infolge von Schmierfettalterung. Die Schmierfett-Gebrauchsdauer hängt hauptsächlich von den folgenden Faktoren ab:

- Lagerart und -größe
- Betriebsdrehzahl
- Belastungsverhältnis C/P
- Betriebstemperatur
- Schmierfettsorte

In den meisten Anwendungsfällen ist die praktische Einsatzgrenze für Fettschmierung dann gegeben, wenn die Betriebstemperatur an einem der Lagerringe 100 °C übersteigt. Bei höheren Temperaturen sind spezielle Fette erforderlich oder die kontinuierliche Fettzufuhr mit automatischen (Zentral-)Schmiersystemen vorzusehen. Andernfalls ist die Schmierfett-Gebrauchsdauer gewöhnlich zu kurz.

Diagramm 1

Auswahlprozess für ein geeignetes Schmierverfahren für offene Lager



Schmierfristen

Die Ermittlung der Schmierfrist t_f kann anhand von **Diagramm 2** erfolgen. Sie gilt in diesem Fall für Lager mit umlaufendem Innenring auf waagerecht angeordneter Welle unter normalen und sauberen Betriebsbedingungen und ergibt sich als Funktion von:

- dem Drehzahlkennwert nd_m multipliziert mit dem betreffenden Lagerfaktor b_f. Hierin sind:
  - n = Drehzahl [min–1]
  - d_m = mittlerer Lagerdurchmesser [mm] = 0,5 (d + D)
  - b_f = ein von der Lagerart und der Belastung abhängiger Lagerfaktor (**Tabelle 1**)
- und dem Belastungsverhältnis C/P

Die ermittelten Schmierfristen t_f sind Richtwerte in Betriebsstunden und gelten bei Schmierung mit einem hochwertigen Lithiumseifenfett auf Mineralölbasis bei einer Betriebstemperatur von 70 °C. Durch den Einsatz von Hochleistungs-Schmierfetten können die Schmierfristen und/oder die Schmierfett-Gebrauchsdauer verlängert werden.

Für die aus **Diagramm 2** ermittelten Schmierfristen sind unter Umständen betriebs- und lagerbedingte Anpassungen erforderlich entsprechend **Tabelle 2**, **Seite 115**.

Wenn die Drehzahlkennwerte nd_m 70 % der empfohlenen Richtwerte (**Tabelle 1**) übersteigen, ist der Einfluss des ausgewählten Schmierstoffs auf die Betriebstemperatur und die Drehzahl zu prüfen.

Von Schmierfristen über 30 000 Stunden wird grundsätzlich abgeraten, da bei derart langen Fristen eine Vorausbestimmung der Gebrauchsdauer für die meisten Schmierfette aufgrund der Schmierstoffalterung unmöglich ist.

Anpassung der Schmierfristen

Tabelle 2 auf **Seite 115** enthält Angaben über erforderliche betriebs- und lagerbedingte Anpassungen hinsichtlich der ermittelten Schmierfrist. Außerdem können die Schmierfristen ermittelt werden mithilfe des *SKF Bearing Select* (skf.de/bearingselect).

Bestimmung der Fettmenge für Erstbefüllung und Nachschmierung

Im Normalfall sollte ein Lager bei der Montage ganz mit Fett gefüllt werden und der freie Raum daneben nur zum Teil. SKF empfiehlt, den jeweiligen freien Raum beidseits des Lagers mindestens entsprechend dem freien Raum im Lager zu befüllen. Bei Lagern mit Metallkäfig kann der freie Raum im Lager angenähert ermittelt werden aus:

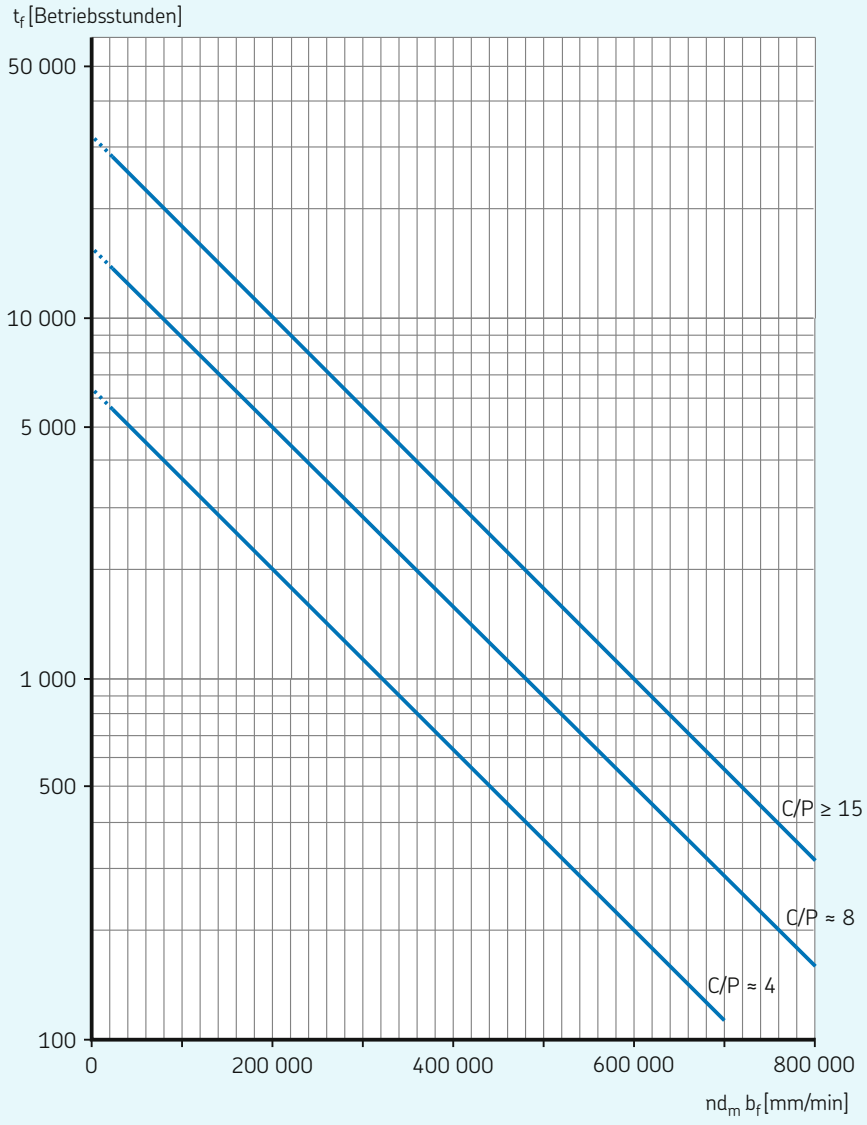
$$V = \frac{\pi}{4} B (D^2 - d^2) \times 10^{-3} - \frac{M}{7{,}8 \times 10^{-3}}$$

Hierin sind

V = Freiraum im Lager [cm^3] Gewicht von Standardfett: Freiraum V × 0,9 [g]; Gewicht von fluoriertem Schmierfett: Freiraum V × ca. 2 [g])
B = Breite des Lagers [mm]
D = Außendurchmesser des Lagers [mm]
d = Bohrungsdurchmesser des Lagers [mm]
M = Gewicht des Lagers [kg]

Diagramm 2

Schmierfristen bei Betriebstemperaturen von 70 °C



Bei Lagern mit nicht-metallischen Käfigen führt die Formel zu einem leicht überhöhten Wert für den Freiraum.

In Abhängigkeit vom gewählten Schmierverfahren empfiehlt SKF bei:

- Nachschmierung von der Seite des Lagers (**Bild 1, Seite 114**)
  - eine Erstbefüllung von 40 % des Freiraums an der Lagerstelle
  - eine Fettmenge entsprechend: $G_p = 0{,}005\ D\ B$
- Nachschmierung über Schmierlöcher im Innen- oder Außenring (**Bild 2**, **Seite 114**)
  - eine Erstbefüllung von 20 % des Freiraums an der Lagerstelle
  - eine Fettmenge entsprechend: $G_p = 0{,}002\ D\ B$

Hierin sind
G_p = erforderliche Fettmenge [g]
D = Außendurchmesser des Lagers [mm]
B = Gesamtbreite des Lagers [mm], bei Kegelrollenlagern die Breite T und bei Axiallagern die Höhe H

Während der Einlaufphase wird überschüssiges Fett aus dem Lager verdrängt und gleichmäßig in der Lagerung verteilt. Am Ende der Einlaufphase stellt sich eine niedrigere Beharrungstemperatur ein, was auf eine gleichmäßige Fettverteilung hindeutet.

Bei Lagerungen, die nur mit sehr niedrigen Drehzahlen umlaufen und bei denen guter Schutz vor Korrosion und Verunreinigung gefordert wird, empfiehlt SKF, den Freiraum an der Lagerstelle zu 70 bis 100 % mit Fett zu befüllen.

Tabelle 1

Lagerfaktoren und empfohlene Grenzwerte für den Drehzahlkennwert nd_m

Lagerart[1]	**Lagerfaktor** b_f	**Empfohlene Grenzwerte für nd_m bei Belastungsverhältnissen** C/P ≥ 15	C/P ≈ 8	C/P ≈ 4
–	–	mm/min		
Rillenkugellager	1	500 000	400 000	300 000
Schrägkugellager	1	500 000	400 000	300 000
Pendelkugellager	1	500 000	400 000	300 000
Zylinderrollenlager				
– Loslager	1,5	450 000	300 000	150 000
– Festlager, ohne äußere Axialbelastung oder mit nur leichter, aber wechselnder Axialbelastung	2	300 000	200 000	100 000
– Festlager mit konstant wirkender, leichter Axialbelastung	4	200 000	120 000	60 000
– Vollrollige Lager[2]	4	NA[3]	NA[3]	20 000
Nadellager				
– Lager mit Käfig	3	350 000	200 000	100 000
Kegelrollenlager	2	350 000	300 000	200 000
Pendelrollenlager				
– bei einem Belastungsverhältnis $F_a/F_r \leq e$ und $d_m \leq 800$ mm				
Reihen 213, 222, 238, 239	2	350 000	200 000	100 000
Reihen 223, 230, 231, 232, 240, 248, 249	2	250 000	150 000	80 000
Reihe 241	2	150 000	80 000	50 000
– bei einem Belastungsverhältnis $F_a/F_r \leq e$ und $d_m > 800$ mm				
Reihen 238, 239	2	230 000	130 000	65 000
Reihen 230, 231, 232, 240, 248, 249	2	170 000	100 000	50 000
Reihe 241	2	100 000	50 000	30 000
– bei einem das Belastungsverhältnis $F_a/F_r > e$				
alle Reihen	6	150 000	50 000	30 000
CARB Toroidalrollenlager				
– Lager mit Käfig	2	350 000	200 000	100 000
– Vollrollige Lager[2]	4	NA[3]	NA[3]	20 000
Axial-Rillenkugellager	2	200 000	150 000	100 000
Axial-Zylinderrollenlager	10	100 000	60 000	30 000
Axial-Nadellager	10	100 000	60 000	30 000
Axial-Pendelrollenlager				
– bei umlaufender Wellenscheibe	4	200 000	120 000	60 000

[1] Der Lagerfaktor und die empfohlenen Grenzwerte nd_m gelten für Lager in Normalausführung mit Standardkäfig. Bei geänderter innerer Konstruktion und speziellen Käfigen ist der Technische SKF Beratungsservice einzuschalten.
[2] Der Wert t_f aus **Diagramm 2** muss durch 10 geteilt werden.
[3] Ungeeignet, für diese Belastungsverhältnisse werden Lager mit Käfig empfohlen.

Nachschmier-verfahren

Für die Nachschmierung von Lagerungen wird in Abhängigkeit vom Anwendungsfall und der ermittelten Schmierfrist t_f von SKF eines der nachstehenden Verfahren empfohlen.

- **Manuelle Schmierung**
  bei der Ergänzung der Fettfüllung ist ein gebräuchliches Verfahren. Es erlaubt einen ununterbrochenen Betrieb und ermöglicht im Vergleich mit kontinuierlicher Fettzufuhr niedrigere Betriebstemperaturen.

- **Automatische (Zentral-)Schmiersysteme**
  kommen zum Einsatz wenn Leistungsprobleme infolge von Über- oder Unterversorgung vermieden werden sollen. Sie kommen außerdem zum Einsatz, wenn mehrere Schmierstellen zu versorgen sind oder die Schmierstellen schlecht zugänglich sind bzw. sich in ferngesteuerten Anlagen befinden, für die kein Wartungspersonal vor Ort zur Verfügung steht (**Diagramm 3**).

- **Kontinuierliche Fettzufuhr**
  wird angewendet, wenn die zu erwartenden Schmierfristen sehr kurz sind, z. B. wegen der nachteiligen Auswirkungen von starker Verunreinigung auf den Schmierzustand des Lagers. Dieses Schmierverfahren wird normalerweise für Lagerungen empfohlen, die Drehzahlkennwerte nd_m < 150 000 bei Kugellagern und < 75 000 bei Rollenlagern aufweisen. In diesen Fällen darf, in Abhängigkeit von Betriebsbedingungen und Abdichtung, der Freiraum zu 70 bis 100 % erstbefüllt werden. Die erforderliche Nachschmiermenge ergibt sich aus den Gleichungen für G_p (*Bestimmung der Fettmenge für die Erstfüllung und Nachschmierung*, **Seite 112**) und muss über die Dauer der Schmierfrist verteilt kontinuierlich zugeführt werden.

Um das verbrauchte Fett wirksam aus der Lagerung verdrängen zu können, sind entsprechende Vorkehrungen zu treffen. Wenn verbrauchtes Fett aus dem Gehäuse abgeführt werden soll, müssen dies die Berührungsdichtungen zulassen (Art der Dichtung und Ausrichtung der Dichtlippe sind u. a. zu berücksichtigen). In diesen Fall ist dafür zu sorgen, dass die Gehäuse mit einer Fettaustrittsöffnung versehen sind; Ablassleitungen sind nicht zulässig, da sie den Fettaustritt behindern können. Diese Fettaustrittsöffnung sollte jedoch verschlossen werden, wenn z. B. die Lagerung mit Hochdruck gereinigt wird.

Bei Lagerungen mit mehreren Lagerarten ist es allgemeine Praxis, die kürzeste der ermittelten Schmierfristen für alle Lager anzuwenden.

Bild 1

Nachschmieren von der Seite

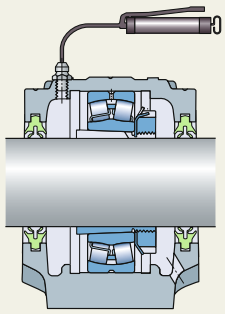


Bild 2

Nachschmieren über Schmierlöcher im Außenring

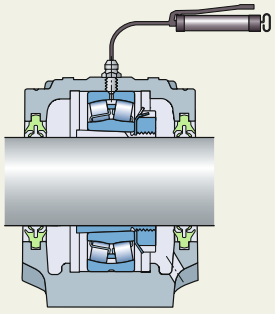


Diagramm 3

Nachschmierverfahren und deren Auswirkungen auf die Lagerleistung

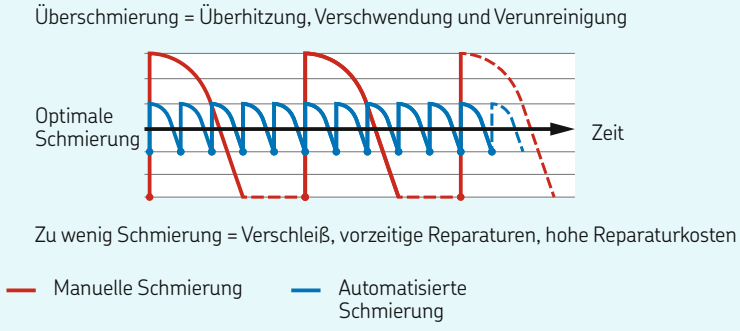


Tabelle 2

Betriebs- und lagerbedingte Schmierfristanpassungen

Betriebsbedingungen / Lagerart	Beschreibung	Empfohlene Anpassung von t_f	Gründe, Hinweise
Betriebstemperatur	Pro 15 °C Temperaturerhöhung ab 70 °C, bis zum oberen Temperaturgrenzwert (HTL)	Schmierfrist halbieren	Um der schnelleren Alterung des Fetts bei höheren Temperaturen Rechnung zu tragen
	Pro 15 °C Temperaturunterschreitungen bis 70 °C	Schmierfrist verdoppeln (maximal einmal)[1]	Um der geringeren Alterungsgefahr des Fetts bei niedrigeren Temperaturen Rechnung zu tragen
Wellenausrichtung	Lager auf senkrechter Welle	Schmierfrist halbieren	Infolge der Schwerkraft neigt das Fett zur Leckage
Schwingungen	Hohe Schwingungs- oder Beschleunigungspegel	Schmierfrist verkürzen	Verkürzung der Schmierfrist entsprechend den Betriebsbedingungen der Maschine (z. B. eines Schwingsiebs)
Umlaufender Außenring	Umlaufender Außenring oder umlaufende Unwucht	Drehzahlkennwert aus nD anstelle aus nd_m ermitteln	Unter diesen Bedingungen hat das Fett eine kürzere Lebensdauer
Verunreinigungen	Feste oder flüssige Verunreinigungen	Anpassung je nach Verunreinigungsgrad: **Normal** Die Schmierfristen sind durch die Fettgebrauchsdauer vorgegeben. Es wird vorausgesetzt, dass keine oder nur geringfügige Verunreinigungen in das Lager eindringen. **Leicht** Einige Verunreinigungen können in das Lager eindringen. Gelegentliche Nachschmierung erforderlich, um die Verunreinigungen zu entfernen. **Stark** Es besteht eindeutig die Gefahr, dass Verunreinigungen in das Lager eindringen. Zusätzliche Nachschmierungen erforderlich, um altes Fett und Verunreinigungen zu entfernen. **Sehr stark** Häufiges Nachschmierung erforderlich, um die Lagerstelle periodisch mit frischem Fett zu versorgen.	Um die schädigenden Auswirkungen durch Verunreinigungen zu reduzieren
Lagergröße	Lager mit Bohrungsdurchmesser d > 300 mm	Schmierfrist zunächst halbieren. Wenn sich die vor der Nachschmierung entnommene Fettproben als zufriedenstellend erweisen, kann die Schmierfrist schrittweise verlängert werden.	Dieses Näherungsverfahren wird vornehmlich für kritische Lagerungen empfohlen
Zylinderrollenlager	Lager mit Käfigen der Ausführungen J, JA, JB, MA, MB, ML, MP und PHA[2]	Schmierfrist halbieren	Es sind Schmierfette mit guter Ölabscheidung zu verwenden.

[1] Bei vollrolligen und Axiallagern darf die Frist nicht verlängert werden.
[2] Bei P-, PH-, M- und MR-Käfigen ist keine Anpassung erforderlich.

Auswahl eines geeigneten Schmierfetts

Auswahl eines geeigneten SKF Schmierfetts

Das SKF Sortiment an Wälzlager-Schmierfetten umfasst viele Fettsorten und deckt damit nahezu alle für Fettschmierung infrage kommenden Lagerungsfälle ab. Die Schmierfette wurden nach den neuesten Erkenntnissen der Wälzlagerschmierung entwickelt. Ihre Qualität wird von SKF laufend überwacht.

Auswahl anhand von LubeSelect und der SKF Schmierfett-Auswahltafel

Im SKF Schmierfett-Auswahlprogramm SKF LubeSelect das online zur Verfügung steht, sind alle SKF Schmierfette mit ihren wichtigsten Auswahlparametern aufgeführt. Das Programm ermöglicht die Schmierfettauswahl auf der Basis allgemein üblicher Auswahlregeln, die von SKF Schmierstoffexperten sorgfältig erarbeitet wurden.

Die *SKF Schmierfett-Auswahltafel*, **Seite 124**, enthält ebenfalls alle SKF Schmierfette und berücksichtigt neben den wichtigsten Auswahlparametern, wie Temperatur, Drehzahl und Belastung, grundlegende zusätzliche Leistungsdaten bei der Schmierfettauswahl.

Die wichtigsten technischen Daten und Eigenschaften der SKF Schmierfette sind aufgeführt in der Tabelle *SKF Wälzlagerfette – Technische Daten und Eigenschaften*, **Seite 126**.

Kennzeichnung der Eignungsbereiche für Temperatur, Drehzahl und Belastung

Die Kennzeichnung der Schmierfett-Eignungsbereiche für Temperatur, Drehzahl und Belastung enthalten die **Tabellen 3 bis 5**.

Tabelle 3

Temperatureignungsbereiche bei Schmierfetten

Bereich		Temperatur
–		°C
L	Niedrig	< 50
M	Mittel	50 bis 100
H	Hoch	> 100
EH	Extrem hoch	> 150

Tabelle 5

Belastungseignungsbereiche bei Schmierfetten

Bereich		Belastungsverhältnisse C/P
L	Leicht	≥ 15
M	Normal	≈ 8
H	Hoch	≈ 4
VH	Sehr hoch	< 2

Tabelle 4

Drehzahleignungsbereiche bei Schmierfetten

Bereich		Drehzahlkennwerte nd_m Kugellager	Pendelrollenlager, Kegelrollenlager, CARB Toroidalrollenlager	Zylinderrollenlager
–		mm/min		
VL	Sehr niedrig	–	< 30 000	< 30 000
L	Niedrig	< 100 000	< 75 000	< 75 000
M	Mittel	< 300 000	≤ 210 000	≤ 270 000
H	Hoch	< 500 000	> 210 000	> 270 000
VH	Sehr hoch	≤ 700 000	–	–
EH	Extrem hoch	> 700 000	–	–

n = Betriebsdrehzahl [min^{-1}]
d_m = mittlerer Lagerdurchmesser [mm] = 0,5 (d + D)

Konsistenz, NLGI

Die Konsistenz gibt die Steifigkeit eines Fetts an. Die Konsistenzklassifizierung von Schmierfetten entspricht den Festlegungen des National Lubricating Grease Institute (NLGI) in ISO 2137. Als Schmierfette für Wälzlager kommen hauptsächlich Metallseifenfette der NLGI-Konsistenzklassen 1, 2 und 3 (weich bis fest) infrage. Die gebräuchlichsten Schmierfette gehören der Konsistenzklasse 2 an.

Mechanische Stabilität

In umlaufenden Lagern wird das Fett mechanisch bearbeitet, was eine Veränderung der Konsistenz zur Folge haben kann. Die Widerstandsfähigkeit gegen Konsistenzveränderungen ist als mechanische Stabilität des Fetts bekannt und wird in den genormten Tests ASTM D217 und/oder ASTM D1831 gemessen. Fette, die bei höheren Temperaturen weich werden, können aus der Lagerstelle austreten. Fette, die bei tieferen Temperaturen zu steif werden, behindern das Abrollen der Wälzkörper oder scheiden zu wenig Öl ab. Bei Schmierfetten, die für die Schmierung von Wälzlagern verwendet werden, sollte sich die mechanische Stabilität innerhalb des jeweiligen Temperatur-Anwendungsbereichs nicht allzu sehr ändern.

Korrosionsschutz

Für Lagerungen, in die Wasser oder Feuchtigkeit eindringen kann, müssen die Schmierfette spezielle Korrosionsschutzeigenschaften haben. Die Wirksamkeit des Korrosionsschutzes hängt maßgeblich von den Korrosionsschutzzusätzen und/oder dem Dickungsmittel ab. Das Verhalten wird mit einer Emcor-Prüfung gemäß ISO 11007 eingestuft. Bei Lagerungen, die Wasser und/oder Feuchtigkeit ausgesetzt sind, sollten Fette mit der Einstufung 0-0 verwendet werden.

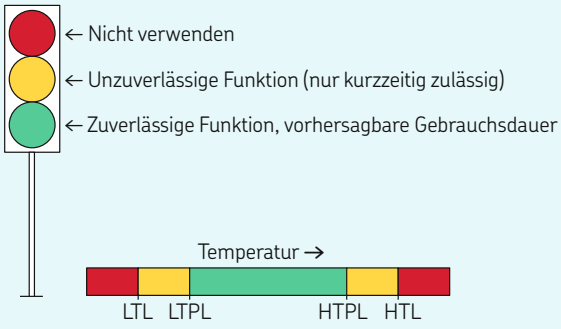
Temperatur-Anwendungsbereich – Das SKF Ampel-Konzept

Der Temperatur-Anwendungsbereich eines Schmierfetts wird hauptsächlich bestimmt durch die Art des Grundöls, des Dickungsmittels und eventuelle Zusätze. Die wesentlichen Temperaturgrenzen sind in **Diagramm 4** schematisch als *doppelte Verkehrsampel* dargestellt. Die Temperaturbereiche für die SKF Schmierfette sind in **Diagramm 5** zu finden.

- Der untere Temperaturgrenzwert (LTL) zeigt die Temperatur an, bei der das Anlaufreibungsmoment 1 000 Nmm und das Drehmoment 100 Nmm entspricht. Er wird mithilfe der die Niedertemperatur-Reibdrehmomentprüfung nach ASTM D1478 oder IP 186 bestimmt.
- Der obere Temperaturgrenzwert (HTL) kennzeichnet die Temperatur, bei der das

Diagramm 4

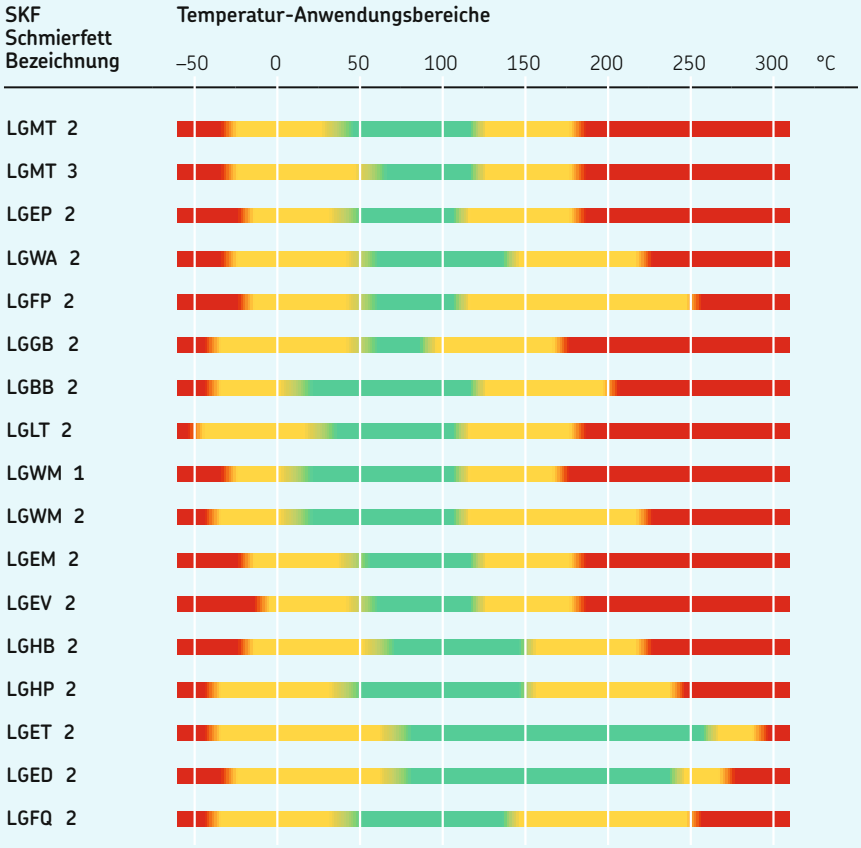
Das SKF Ampel-Konzept



LTL Unterer Temperaturgrenzwert
LTPL Empfohlener Grenzwert für die tiefste zulässige Betriebstemperatur
HTPL Empfohlener Grenzwert für die höchste zulässige Betriebstemperatur
HTL Oberer Temperaturgrenzwert

Diagramm 5

Das SKF Ampel-Konzept – SKF Schmierfette[1)]



[1)] Die Grenzwerte für die Mindestbetriebstemperatur (LTPL) gelten für Rollenlager. Die LTPL-Werte für Kugellager sind ungefähr 20 °C niedriger.

Schmierfett seine Konsistenz verliert und flüssig wird. Er ist bei den Seifenfetten durch den Tropfpunkt (DIN ISO 2176) vorgegeben.

Die unteren und oberen Temperaturgrenzwerte, die den grünen Bereich in **Diagramm 4**, **Seite 117**, kennzeichnen, bei dem die Schmierfette die volle Schmierleistung erbringen, sind:

- der untere Grenzwert LTPL (Low Temperature Performance Limit). Dieser steht für die Betriebstemperatur unterhalb der das Schmierfett nach DIN 51817 keine ausreichende Menge Öl mehr abscheidet. Die in **Diagramm 5** auf **Seite 117** aufgeführten LTPL-Werte für die SKF Schmierfette gelten für Rollenlager. Die entsprechenden LTPL-Werte für Kugellager liegen ungefähr 20 °C niedriger.
- der obere Grenzwert HTPL (High Temperature Performance Limit). Dieser steht für die höchste zulässige Betriebstemperatur und basiert auf der SKF ROF Schmierstoffprüfung.

In diesem Temperaturbereich ist eine zuverlässige Funktion des Schmierfetts zu erwarten und kann auch eine Aussage über die Fettgebrauchsdauer gemacht werden. Da aber die Definition dieses Temperaturbereichs nicht genormt ist, müssen die Angaben anderer Hersteller als SKF sorgfältig interpretiert werden.

Bei Temperaturen über dem oberen Grenzwert HTPL altert das Fett schneller. Deshalb sollten Schmierfette Temperaturen zwischen dem empfohlenen Grenzwert HTPL und dem oberen Temperaturgrenzwert HTL, also im gelben Bereich, nur sehr kurzzeitig ausgesetzt werden.

Einen gelber Bereich gibt es auch für tiefe Temperaturen, d. h. für die Temperaturen zwischen den Grenzwerten LTL und LTPL. In diesem Bereich sind die Temperaturen so niedrig, dass das Schmierfett keine ausreichende Menge Öl mehr abscheidet. Die Größe des gelben Bereichs ist abhängig von der Fettsorte und der Lagerart. Schwerwiegende Lagerschäden sind zu erwarten, wenn die Betriebstemperaturen dauernd unterhalb des Grenzwerts LTPL liegen. Kurze Zeiten in diesem Bereich (z. B. beim Kaltstart) sind im Allgemeinen nicht schädlich, da die reibungsbedingte Wärme die Lagertemperatur in den grünen Bereich anheben wird.

Weitere für die Auswahl eines Schmierfetts maßgebliche Leistungsparameter

Schmierbedingungen überprüfen und EP- und AW-Zusätze in Erwägung ziehen

Die Schmierbedingungen anhand der Angaben im Abschnitt *Schmierbedingung – Viskositätsverhältnis κ*, auf **Seite 102**, überprüfen. Bei Schmierbedingungen entsprechend Viskositätsverhältnis $\kappa < 1$ werden Schmierfette mit EP/AW-Additive empfohlen.

EP- und AW-Zusätze auf Basis von Schwefel/Phosphor-Verbindungen sind die gebräuchlichsten Wirkstoffe, können sich aber ungünstig auf die Lagerlebensdauer auswirken. In Verbindung mit Feuchtigkeit, mit der stets zu rechnen ist, können sich Schwefel- und/oder Phosphorsäuren bilden, die aggressive chemische Reaktionen in den Wälzkontaktstellen auslösen. Da diese Reaktionen mit steigenden Temperaturen zunehmen, sollte bei Temperaturen über 80 °C ein Schmieröl mit EP/AW-Zusätzen nur nach sorgfältiger Prüfung eingesetzt werden. Tests haben ergeben, dass SKF Schmierfette auch über 80 °C bis zum empfohlenen Grenzwert für die höchste zulässige Betriebstemperatur HTPL eingesetzt werden können.

Sehr niedrige Drehzahlen

Wenn langsam umlaufende Lagerungen hohen Belastungen ausgesetzt sind (**Tabelle 4, Seite 116**), ist ein Fett mit hochviskosem Grundöl sowie EP-Zusätzen erforderlich. Das Dickungsmittel sollte zur Trennung der Wälzoberflächen beitragen und die Ölabscheidung eine ausreichende Ölversorgung sicherstellen.

Zusätze von Festschmierstoffen, wie Graphit oder Molybdändisulfid (MoS_2), können bei Drehzahlkennwerten $ndm < 20\,000$ mm/min von Vorteil sein. Das SKF Schmierfett LGEV2 ermöglicht ausgezeichnete Betriebsergebnisse bei nd_m bis 80 000 mm/min.

Hohe und sehr hohe Belastungen

Bei hochbelasteten Lagerungen ($C/P < 4$) können die Berechnungen sehr kurze Schmierfristen ergeben, die eine kontinuierliche Nachschmierung oder Ölschmierung erforderlich machen.

Mischbarkeit mit anderen Fetten

Die Mischbarkeit von Schmierfetten ist besonders dann zu beachten, wenn aus irgendwelchen Gründen auf eine andere Fettsorte übergegangen werden muss (**Tabelle 6** und **Tabelle 7**). Werden unverträgliche Schmierfette miteinander gemischt, können unter Umständen Lagerschäden auftreten, da sich z. B. die Konsistenz stark ändert und das Schmierfett aus der Lagerstelle austritt. Zu beachten ist, dass Schmierfette mit PTFE-Dickungsmittel nicht mit anderen Fettsorten verträglich sind.

Mischbarkeit mit Korrosionsschutzmitteln

Das Korrosionsschutzmittel, mit denen die SKF Lager behandelt werden, sind mit den meisten Schmierfetten verträglich, ausgenommen einige synthetische, fluorierte Schmierfette mit einem PTFE-Dickungsmittel, wie z. B. das Schmierfett SKF LGET 2. Bei Schmierfetten mit PTFE-Dickungsmitteln muss das Konservierungsmittel entfernt werden. Als Reinigungsmittel wird Waschbenzin empfohlen. Nach dem vollständigen Verdunsten des Reinigungsmittels ist das Lager sofort einzubauen und mit einem solchen Fett zu befüllen.

Beurteilung der Eignung von handelsüblichen Schmierfetten

Die Leistungsdaten von Schmierfetten anderer Anbieter als SKF sind zu beachten. Hinweise auf die Temperaturbereiche bei handelsüblichen Schmierfetten der Konsistenzklasse NLGI 2 sind im **Diagramm 6**, **Seite 120**, zu finden. Gegebenenfalls sind diese mit denen der SKF Schmierfette abzugleichen.

Tabelle 6

Verträglichkeit von Grundölen

	Mineralöl	Esteröl	Polyglycol	Silikon-Methyl	Silikon-Phenyl	Polyphenyl-ether	PFPE
Mineralöl	+	+	–	–	+	o	–
Esteröl	+	+	+	–	+	o	–
Polyglycol	–	+	+	–	–	–	–
Silikon-Methyl	–	–	–	+	+	–	–
Silikon-Phenyl	+	+	–	+	+	+	–
Polyphenylether	o	o	–	–	+	+	–
PFPE	–	–	–	–	–	–	+

+ verträglich
- unverträglich
o Individuelle Tests erforderlich

Tabelle 7

Verträglichkeit von Dickungsmitteln

	Lithium-seife	Kalzium-seife	Natrium-seife	Lithium-Komplex-seife	Kalzium-Komplex-seife	Natrium-Komplex-seife	Barium-Komplex-seife	Aluminium-Komplex-seife	Ton (Betonit)	Polyharn-stoff
Lithiumseife	+	o	–	+	–	o	o	–	o	o
Kalziumseife	o	+	o	+	–	o	o	–	o	o
Natriumseife	–	o	+	o	o	+	+	–	o	o
Lithium-Komplexseife	+	+	o	+	+	o	o	+	–	–
Kalzium-Komplexseife	–	–	o	+	+	o	–	o	o	+
Natrium-Komplexseife	o	o	+	o	o	+	+	–	–	o
Barium-Komplexseife	o	o	+	o	–	+	+	+	o	o
Aluminium-Komplexseife	–	–	–	+	o	–	+	+	–	o
Ton (Betonit)	o	o	o	–	o	–	o	–	+	o
Polyharnstoff	o	o	o	–	+	o	o	o	o	+

+ verträglich
- unverträglich
o Individuelle Tests erforderlich

Schmiersysteme

Kontinuierliche Fettzufuhr kann mit automatischen SKF Schmierstoffgebern für Einzelschmierstellen oder für mehrere Schmierstellen erfolgen, z. B. mit SKF SYSTEM 24 oder SKF SYSTEM MultiPoint.

Maßgeschneiderte automatische Zentralschmiersysteme, wie SKF MonoFlex, SKF ProFlex, SKF DuoFlex, SKF MultiFlex (**Tabelle 8**) und Lincoln Centro Matic, Quicklub und Dual Line erlauben die funktionssichere Schmierung mit bedarfsgerechten Schmierfettmengen.

Ausführliche Angaben über diese SKF Schmiersysteme sind online zu finden unter skf.de/lubrication

Auswahl eines geeigneten Schmieröls

Auswahlkriterien für ein Schmieröl

Die wesentlichen Kriterien, die bei der Auswahl eines Schmieröls für einen bestimmten Lagerungsfall eine Rolle spielen, sind die Viskosität und der Viskositätsindex, die Temperaturstabilität (die sich auf die Wahl des Öltyps auswirkt) und die Kombination der Zusätze (EP/AW und Korrosionsschutz), die für die Betriebsbedingungen des Anwendungsfalls geeignet sind.

Viskosität und Viskositätsindex

Die erforderliche Viskosität wird hauptsächlich durch das Viskositätsverhältnis κ bei Betriebstemperatur bestimmt (*Schmierbedingung – Viskositätsverhältnis* κ, **Seite 102**). Der Viskositätsindex (VI) beschreibt die Temperaturabhängigkeit eines Schmieröls. Er ist Teil des Auswahlprozesses, insbesondere bei Lagerungen, die einem weiten Betriebstemperaturbereich ausgesetzt sind. Es werden Schmieröle empfohlen, denen ein Viskositätsindex (VI) von 95 zugrunde liegt.

Ölsorten

Zwei Arten von Schmierölen stehen in vielen Varianten zur Verfügung: die Mineralöle und die Syntheseöle. Zu den Syntheseölen zählen:

- Polyalphaolefine (PAO)
- Ester
- Polyglykole (PAG)

Die Wahl einer Ölsorte wird im Wesentlichen bestimmt durch den zu erwartenden Betriebstemperaturbereich der Lagerung.

- Für die Schmierung von Wälzlagern kommen hauptsächlich Mineralöle in Betracht.
- Syntheseöle werden aufgrund ihrer besseren Temperatur- und Oxidationsbeständigkeit zur Schmierung von Lagerungen eingesetzt, die Betriebstemperaturen über 90 °C oder unter –40 °C ausgesetzt sind.

Der Pourpoint nach ISO 3016 bezeichnet die niedrigste Temperatur für ein Schmieröl, bei der es bei Abkühlung gerade noch fließt. Er darf deshalb bei der Wahl der Ölsorte nicht als Funktionsgrenze herangezogen werden. Bei Temperaturen knapp über dem Pourpoint ist die Viskosität immer noch sehr hoch, was sich negativ auf die Förderfähigkeit, die Filtrierung und andere Eigenschaften auswirken kann.

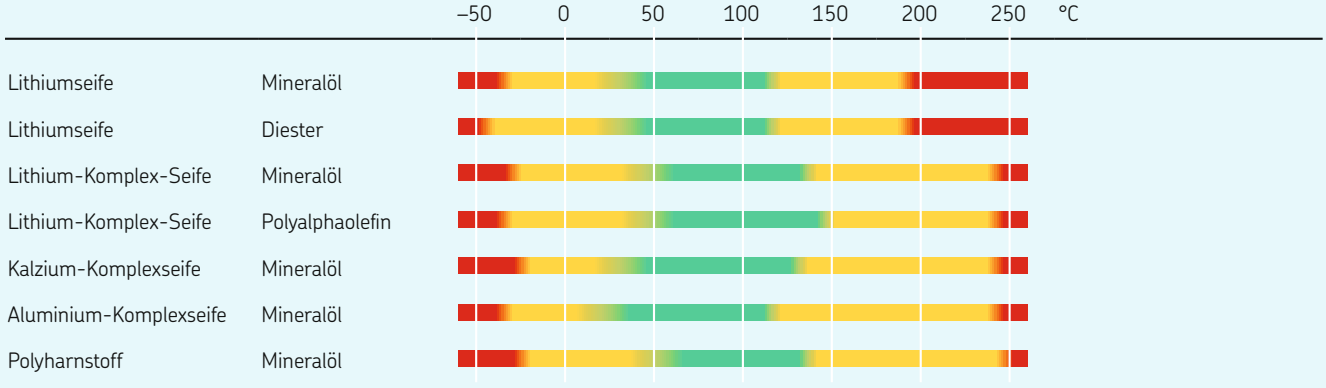
Die Schmierfilmdicke an den völlig mit Öl umspülten Berührungsflächen wird vom Stockpunkt, vom Viskositätsindex (VI) und dem Druck-Viskositäts-Koeffizienten bestimmt. Die meisten Schmieröle auf Mineralölbasis haben einen ähnlichen Druck-Viskositäts-Koeffizient, sodass dafür ohne große Fehler Fachliteraturwerte angesetzt werden können. Bei Syntheseölen hängt die Änderung der Viskosität bei steigendem Druck jedoch von der chemischen Struktur des Ausgangswerkstoffs ab. Infolgedessen weichen die Druck-Viskositäts-Koeffizienten verschiedener Synthese-Ölarten stark voneinander ab.

Wegen der Unterschiede beim Viskositätsindex und beim Druck-Viskositäts-Koeffizienten kann sich die Schmierfilmbildung bei Syntheseölen von der bei Mineralölen mit gleicher Viskosität unterscheiden.

Im Hinblick auf die Schmierbedingungen bei mineralischen und synthetischen Ölen heben sich die kombinierten Effekte des Viskositätsindex und des Druck-Viskositäts-Koeffizienten in der Regel gegenseitig auf.

Diagramm 6

Das SKF Ampel-Konzept – Wälzlager-Schmierfette, allgemein



Die Eigenschaften unterschiedlicher Ölarten sind in **Tabelle 9** aufgeführt. Genaue Angaben sind bei den Herstellern der Öle anzufragen.

Das Verhalten von Syntheseölen und legierten Mineralölen gegen die Werkstoffe von Dichtungen, Farbanstriche oder Wasser kann sich von dem der Mineralöle unterscheiden und sollte grundsätzlich praxisgerecht überprüft werden.

Zusätze

Schmieröle enthalten in der Regel verschiedene Zusätze. Die wichtigsten sind Antioxidations-, Korrosionsschutz- und Antischaummittel sowie EP/AW-Zusätze. Bei einem Viskositätsverhältnis von $k < 1$ werden Schmieröle mit EP- oder AW-Zusätzen empfohlen. Bei Temperaturen über 80 °C sollten allerdings Schmieröle mit EP- oder AW-Zusätzen nur nach sorgfältiger Prüfung eingesetzt werden.

Ölwechselfristen

In welchen Zeitabständen ein Ölwechsel vorgenommen werden muss, hängt hauptsächlich von den Betriebsbedingungen und der Ölsorte ab. Bei Ölbadschmierung genügt es meist, das Öl einmal im Jahr zu erneuern, sofern die Betriebstemperatur nicht 50 °C übersteigt. Bei höheren Temperaturen oder starker Verschmutzung muss der Ölwechsel entsprechend häufiger vorgenommen werden.

Bei der Ölumlaufschmierung wird die Gebrauchsdauer einer Ölfüllung anhand von Inspektionen der Ölqualität ermittelt, die vornehmlich die Überwachung der Oxidation sowie der Verunreinigung durch Wasser und feste Partikel umfassen. In Umlaufschmiersystemen lässt sich die Gebrauchsdauer des Öls durch das Abscheiden von festen und flüssigen Verunreinigungen verlängern.

Richtwerte für Ölwechselfristen in Abhängigkeit vom Schmierverfahren und den Betriebsbedingungen enthält **Tabelle 10**, **Seite 122**.

Tabelle 8

Zentralschmiersysteme

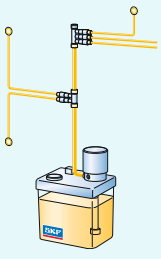
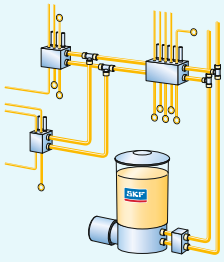
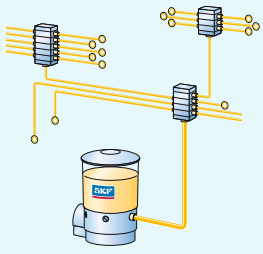
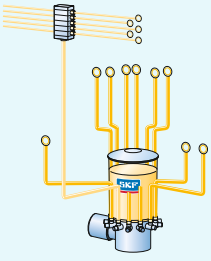
	SKF MonoFlex	SKF DuoFlex	SKF ProFlex	SKF MultiFlex
				
Typ	Einleitungs-System	Zweileitungsverteiler-System	Progressiv-System	Mehrleitungs-System
Geeignete Schmierstoffe	Öl Fett der NLGI-Klasse von 000 bis 2	Öl Fett der NLGI-Klasse von 000 bis 3	Öl Fett der NLGI-Klasse von 000 bis 2	Öl Fett der NLGI-Klasse von 000 bis 3
Anwendungsbeispiele	Werkzeug-, Druck- und Textilmaschinen sowie Nutzfahrzeuge	Metallverarbeitungsmaschinen, Papier- und Zellstoffindustrie, Bergbau- und Zementanlagen, Deckskräne, Kraftwerke	Druckmaschinen, Pressen, Nutzfahrzeuge, Windenergieanlagen	Öl- und Gasbranche, Schwerindustrie

Tabelle 9

Eigenschaften unterschiedlicher Ölarten

Eigenschaften		**Ölart** Mineralöl	PAO	Esteröl	PAG
Stockpunkt	[°C]	–30 .. 0	–50 .. –40	–60 .. –40	ca. –30
Viskositätsindex		niedrig	mittel	hoch	hoch
Druck-Viskositäts-Koeffizient		hoch	mittel	niedrig bis mittel	mittel

Überblick über gebräuchliche Ölschmierverfahren

Zu den gebräuchlichen Ölschmierverfahren gehören:

- Ölbadschmierung
- Ölumlaufschmierung durch Eigenförderung
- Ölumlaufschmierung mit externer Pumpe
- Öleinspritzschmierung
- Öl-Luft-Schmierung

Für die Wahl des Ölschmierverfahrens sind in erster Linie ausschlaggebend:

- die Betriebsdrehzahl
- die Menge der abzuführenden Wärme
- der erforderliche Abtransport von festen oder flüssigen Verunreinigungen aus der Lagerstelle

SKF verfügt über ein umfangreiches Sortiment an Erzeugnissen für die Ölschmierung, auf das hier nicht näher eingegangen wird. Ausführliche Angaben über diese SKF Schmiersysteme finden Sie unter skf.de/lubrication

Ölbadschmierung

Das einfachste Ölschmierverfahren ist die Ölbadschmierung. Das Schmieröl wird dabei von den umlaufenden Lagerteilen mitgenommen, verteilt sich im Lager und fließt anschließend in das Ölbad zurück. Der Ölstand soll in diesem Fall beim stillstehenden Lager bis zur Mitte des untersten Wälzkörpers reichen (**Bild 3**). Ölstände über der empfohlenen Höhe führen aufgrund von Schaumbildung und Strömungsverlusten zu einem Anstieg der Lagertemperatur (*Reibungsmoment*, *Anlaufreibungsmoment und Leistungsverlust*, **Seite 132**).

Ölumlaufschmierung durch Eigenförderung

Diese Ölumlaufschmierung kann durch unterschiedliche Techniken bewirkt werden, z. B. durch:

- Ölumlauf mithilfe von Öl-Sammelrinnen und -Ablaufkanälen (**Bild 4**).
- Einen Ölförderring der das Öl vom Gehäuseunterteil in eine Sammelrinne und von dort durchs Lager fördert (**Bild 5**).
- den konstruktionsbedingten Pumpeffekt bei einigen Lagerarten. In **Bild 6** wird das Öl, das durch die Lagerung fließt, über darunterliegenden Verbindungskanälen dem Axial-Pendelrollenlager wieder zugeführt.

Eine Lagerung mit Ölschmierung durch Eigenförderung ist stets durch Tests zu überprüfen.

Ölumlaufschmierung mit externer Pumpe

Ölumlaufschmierung, bei der der Ölumlauf durch eine Pumpe aufrechterhalten wird, kommt hauptsächlich dann zum Einsatz, wenn Reibungs- oder Fremdwärme aus der Lagerstelle abgeführt werden muss. Diese Ölumlaufschmierung ist auch sehr gut geeignet zum Abtransport von festen und flüssigen Verunreinigungen aus der Lagerstelle hin zu Filtern oder Flüssigkeitsabscheidern. Bei der Gestaltung der Lagerung ist sicherstellen, dass ausreichend bemessene Ölablaufbohrungen vorgesehen werden (*Fremdwärme von Umbauteilen und Prozessabläufen*, **Seite 131**).

Im Normalfall besteht eine Ölumlaufschmierung (**Bild 7**) aus:

- Ölpumpe
- Ölfilter
- Ölbehälter
- Ölkühler bzw. Ölerwärmer

Öleinspritzschmierung

Die Öleinspritzschmierung (**Bild 8**) ist eine erweiterte Ölumlaufschmierung und kommt für Lagerungen infrage, die mit sehr hohen Drehzahlen umlaufen. Die Öldurchflussmenge und die Einspritzdüse müssen so bemessen sein, dass die Ölstrahlgeschwindigkeit mindestens 15 m/s beträgt.

Die Öleinspritzdüsen sind so anzuordnen, dass der Ölstrahl zwischen einem der Ringe und dem Käfig in das Lager eindringen kann. Da Ölstau zu Schaumbildung und damit zu höheren Temperaturen und Reibung führen kann, müssen bei der Gestaltung der Lagerung ausreichend bemessene Ölablaufbohrungen vorgesehen werden.

Öl-Luft-Schmierung

Bei der Öl-Luft-Schmierung (**Bild 9**) wird mit äußerst geringen, genau dosierbaren Ölmengen gearbeitet, die kontinuierlich mit Hilfe von Druckluft jeder Lagerstelle einzeln über eine Injektordüse zugeführt werden. Dadurch gelangt nur die jeweils erforderliche minimale Ölmenge in das Lager, und es können sehr hohe Drehzahlen bei einer relativ niedrigen Betriebstemperatur erreicht werden. Die Druckluft kühlt zudem das Lager und erzeugt einen gewissen Überdruck, der das Eindringen von Staub oder aggressiven Gasen verhindert. Ausführliche Informationen sind online zu finden unter skf.de/super-precision

Tabelle 10

Richtwerte für Ölwechselfristen

Ölschmiersystem	Typische Betriebsbedingungen	Ungefähre Ölwechselfrist[1)]
Ölbadschmierung, Schmierung mit Ölförderring	Betriebstemperatur < 50 °C Geringe Verunreinigungsgefahr	12 Monate
	Anwendungs-Temperaturbereich 50 bis 100 °C Mäßige Verunreinigung	3 bis 12 Monate
	Betriebstemperatur > 100 °C Verunreinigte Umgebung	3 Monate
Ölumlaufschmierung oder Öleinspritzung	Alle	Entscheidung nach Testläufen und regelmäßiger Kontrolle des Ölzustands. Abhängig davon, wie oft die gesamte Ölmenge zirkuliert und ob das Öl gekühlt wird oder nicht.

[1)] Bei anspruchsvolleren Betriebsbedingungen sind häufigere Ölwechsel erforderlich.

Bild 3

Ölbadschmierung

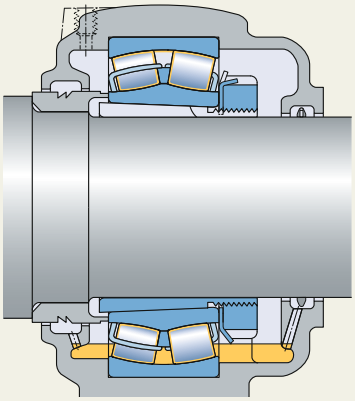


Bild 4

Ölumlaufschmierung durch Eigenförderung über Öl-Sammelrinne und -Ablaufkanäle

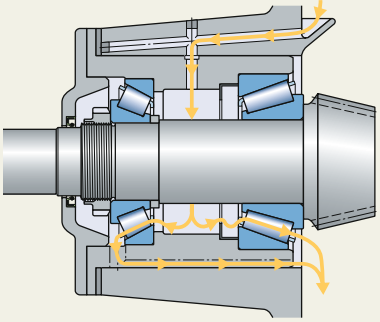


Bild 5

Schmierung mit Ölförderring

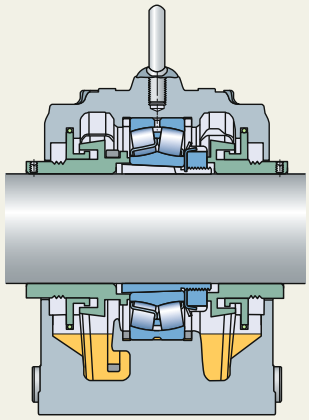


Bild 6

Pumpeffekt in einem vertikal angeordnetem Axial-Pendelrollenlager

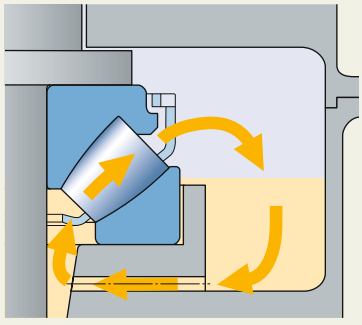


Bild 8

Öleinspritzschmierung

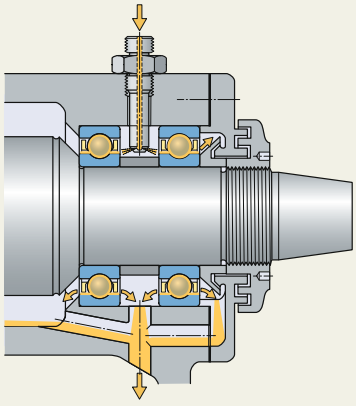


Bild 7

Ölumlaufschmierung

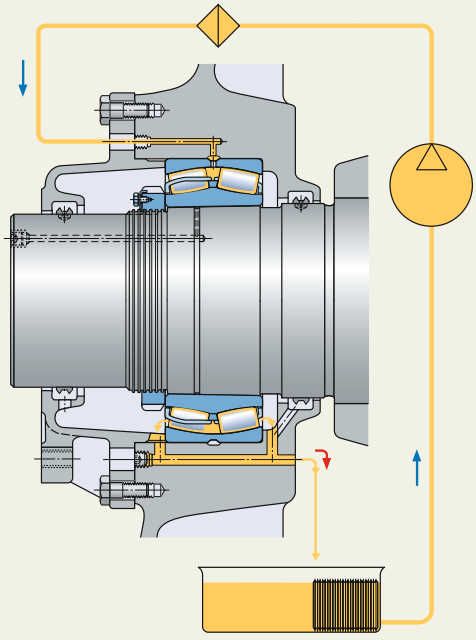
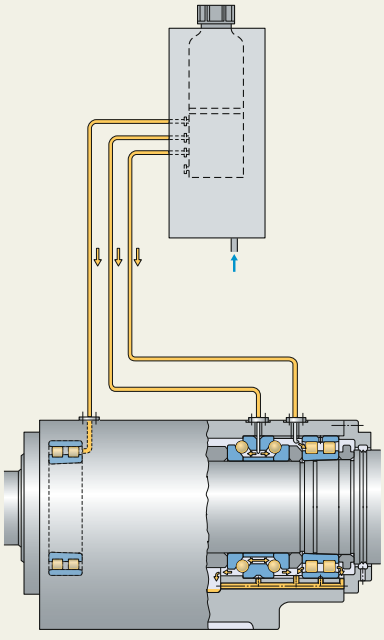


Bild 9

Öl-Luft-Schmierung



Auswahltabelle für SKF Schmierfette

Fett	Beschreibung	Anwendungsbeispiele	Temperaturanwendungsbereich[1]		Eignungsbereiche bei	
			LTL	HTPL	Temperaturen	Drehzahlen
LGMT 2	Allgemeine Anwendungsfälle (Industrie und Automotive)	Automobil-Radlager Förderanlagen und Gebläse Kleine elektrische Maschinen	–30 °C	120 °C	M	M
LGMT 3	Allgemeine Anwendungsfälle (Industrie und Automotive)	Lager mit d > 100 mm Senkrechte Welle oder umlaufender Außenring Radlager für Pkw, Lkw und Auflieger	–30 °C	120 °C	M	M
LGEP 2	Extreme Drücke	Sieb- und Pressenpartie in Papiermaschinen Arbeitswalzenlager in Walzgerüsten Große Maschinen, Schwingsiebe	–20 °C	110 °C	M	L bis M
LGWA 2	Weiter Temperaturbereich[3], extreme Drücke	Radlager in Pkw, Anhängern und Lkw Waschmaschinen Elektromotoren	–30 °C	140 °C	M bis H	L bis M
LGGB 2	Biologisch abbaubar, niedrige Toxizität[4]	Land- und forstwirtschaftliche Geräte Bau- und Erdbaumaschinen Wasseraufbereitung und Verrieselung	–40 °C	90 °C	L bis M	L bis M
LGFP 2	Lebensmittelverträglich	Lebensmittelverarbeitende Anlagen Wickelmaschinen Abfüllanlagen	–20 °C	110 °C	M	M
LGFQ 2	Lebensmittelverträglich Hohe Belastungen	Pelletserzeugung Mühlen Mischer (Abfüllanlagen)	–40 °C	140 °C	L bis H	VL bis M
LGBB 2	Schwenk- und Rotorblattlagerungen in Windenergieanlagen	Schaufel- und Schwenklager von Windenergieanlagen	–40 °C	120 °C	L bis M	VL
LGLT 2	Niedrige Temperaturen, extrem hohe Temperaturen	Textil- und Werkzeugmaschinenspindeln Kleine elektrische Maschinen und Roboter Druckzylinder	–50 °C	110 °C	L bis M	M bis EH
LGWM 1	Extreme Drücke niedrige Temperaturen	Hauptantriebswelle von Windenergieanlagen Zentralschmiersysteme Axial-Pendelrollenlager	–30 °C	110 °C	L bis M	L bis M
LGWM 2	Hohe Belastungen, weiter Temperaturbereich	Hauptantriebswelle von Windenergieanlagen Schwere Geländefahrzeuge und Schiffsbau Anwendungen, die Schnee ausgesetzt sind	–40 °C	110 °C	L bis M	L bis M
LGEM 2	Hohe Viskosität und Festschmierstoffe	Backenbrecher Baumaschinen Vibrierende Maschinen	–20 °C	120 °C	M	VL
LGEV 2	Extrem hohe Viskosität, Festschmierstoffzusätze	Zapfenlager Stützrollen und Druckrollen von Drehöfen und Trocknern Drehkranzlager	–10 °C	120 °C	M	VL
LGHB 2	EP, hohe Viskosität, hohe Temperaturen[5]	Stahl/Stahl-Gelenklager Trockenpartie von Papiermaschinen Arbeitswalzenlager und Stranggießanlagen in der Stahlproduktion Abgedichtete Pendelrollenlager (bis zu 150 °C)	–20 °C	150 °C	M bis H	VL bis M
LGHP 2	Extrem lange Lebensdauer bei hohen Temperaturen	Elektromotoren Gebläse, auch für hohe Drehzahlen Kugellager für hohe Drehzahlen bei mittleren und hohen Temperaturen	–40 °C	150 °C	M bis H	M bis H
LGED 2	Hohe Temperaturen Schwierige Umgebungen	Ausrüstung für Back-/Ziegelöfen Glasindustrie Vakuumpumpen	–30 °C	240 °C	VH	L bis M
LGET 2	Extreme Temperaturen	Backtechnik (Öfen) Waffelbacköfen Textiltrockner	–40 °C	260 °C	VH	L bis M

1) LTL = unterer Temperaturgrenzwert. Definiert anhand des Niedrigtemperatur-Momenttests nach IP 186. HTPL = empfohlener Grenzwert für die höchste zulässige Betriebstemperatur
2) mm^2/s bei 40 °C = cSt.
3) LGWA 2 ist kurzzeitig einsetzbar bis 220 °C.
4) LGGB 2 ist kurzzeitig einsetzbar bis 120 °C.
5) LGHB 2 ist kurzzeitig einsetzbar bis 200 °C.

(Eignungsbereiche bei) Belastungen	Dickungsmittel / Grundöl	NLGI	Kinematische Viskosität des Grundöls[2]	Senkrechte Welle	Schnell umlaufender Außenring	Schwenkbewegungen	Starke Schwingungen	Stoßbelastungen oder häufiges Anfahren	Korrosionsschutz	
L bis M	Lithiumseife/ Mineralöl	2	110	●			+		+	Schmierfette für allgemeine Anwendungsfälle
L bis M	Lithiumseife/ Mineralöl	3	125	+	●		+		●	
H	Lithiumseife/ Mineralöl	2	200	●		●	+	+	+	
L bis H	Lithium-Komplexseife / Mineralöl	2	185	●	●	●	●	+	+	
M bis H	Lithium-Kalziumseife / synthetisches Esteröl	2	110	●		+	+	+	●	Spezielle Anforderungen
L bis M	Aluminium-Komplexseife / medizinisch weißes Öl	2	150	●					+	
L bis VH	Kalzium-Sulfonat-Komplex/PAO	1–2	320	●	●	+	+	+	+	
M bis H	Lithium-Komplexseife / synthetisches PAO-Öl	2	68			+	+	+	+	
L	Lithiumseife/ synthetisches PAO-Öl	2	18	●				●	●	Niedrige Temperaturen
H	Lithiumseife/ Mineralöl	1	200			+		+	+	
L bis h	Kalzium-Sulfonat-Komplex / synthetisches PAO-Öl / Mineralöl	1–2	80	●	●	+	+	+	+	Hohe Belastungen
H bis VH	Lithiumseife/ Mineralöl	2	500	●		+	+	+	+	
H bis VH	Lithium-Kalziumseife / Mineralöl	2	1 020	●		+	+	+	+	
L bis VH	Kalzium-Sulfonat-Komplex / Mineralöl	2	425	●	+	+	+	+	+	
L bis M	Di-Polyharnstoff / Mineralöl	2 – 3	96	+			●	●	+	Hohe Temperaturen
H bis VH	PTFE / synthetisch fluoriert Polyetheröl	2	460	●	●	+	●	●	●	
H bis VH	PTFE / synthetisch fluoriert Polyetheröl	2	400	●	+	+	●	●	●	

● = Geeignet + = Empfohlen

Technische Daten der SKF Schmierfette

		LGMT 2	LGMT 3	LGEP 2	LGWA 2	LGGB 2	LGFP 2	LGFQ 2
DIN 51825 Bezeichnung		K2K-30	K3K-30	KP2G-20	KP2N-30	KPE 2K-40	K2G-20	KP1/2N-40
NLGI-Konsistenzklasse		2	3	2	2	2	2	1–2
Farbe		Rotbraun	Bernstein	Hellbraun	Bernstein	Grauweiß	Transparent	Braun
Dickungsmittel		Lithium	Lithium	Lithium	Lithium-Komplex-Seife	Lithium-Kalzium-Seife	Aluminium-Komplex-Seife	Kalzium-Sulfonat-Komplex-Seife
Grundöl		Mineralöl	Mineralöl	Mineralöl	Mineralöl	Synthetisches Esteröl	Medizinisch weißes Öl	Synthetisch (PAO)
Temperaturbereich	°C	–30 bis +120	–30 bis +120	–20 bis +110	–30 bis +140	–40 bis +90	–20 bis +110	–40 bis +140
Tropfpunkt nach DIN ISO 2176	°C	>180	>180	>180	>250	>170	>250	>300
Kinematische Viskosität des Grundöls 40 °C 100 °C	 mm^2/s mm^2/s	 110 11	 125 12	 200 16	 185 15	 110 13	 150 15,3	 320 30
Walk-Penetration nach DIN ISO 2137 60 Hübe 100 000 Hübe	 10^{-1} mm 10^{-1} mm	 265–295 +50 max. (325 max.)	 220–250 280 max.	 265–295 +50 max. (325 max.)	 265–295 +50 max. (325 max.)	 265–295 +50 max. (325 max.)	 265–295 +30 max.	 280–310 +30 max.
Mechanische Stabilität Walkstabilität, 50 h bei 80 °C SKF V2F-Prüfung	 10^{-1} mm 	 +50 max. „M“	 295 max. „M“	 +50 max. „M“	 +50 Höchständerung „M“	 +70 max. (350 max.) 	 	 –20 bis +30 max.
Korrosionsschutz SKF Emcor: – Standard ISO 11007 – Wasserausspülprüfung – Salzwasserprüfung (100 % Meerwasser)	 	 0–0 0–0 0–1 [1]	 0–0 0–0	 0–0 0–0 1–1 [1]	 0–0 0–0 [1]	 0–0	 0–0 [1]	 0–0 0–0
Verhalten gegenüber Wasser DIN 51 807/1, 3 h bei 90 °C		1 max.	2 max.	1 max.	1 max.	0 max.	1 max.	1 max.
Ölabscheidung DIN 51 817, 7 Tage bei 40 °C , statisch	%	1–6	1–3	2–5	1–5	0,8–3	1–5	3 max.
Schmierfähigkeit R2F, Laufprüfung bei 120 °C R2F, Kältekammertest, –30 °C , +20 °C	 	 Bestanden	 Bestanden	 Bestanden	 Bestanden 100 °C	 Bestanden 100 °C [1]	 	 Bestanden
Kupferkorrosion DIN 51 811		2 max. 110 °C	2 max. 130 °C	2 max. 110 °C	2 max. 100 °C		1 max. 120 °C	1b max. 100 °C
Wälzlagerfettgebrauchsdauer R0F-Prüfung L_{50} Lebensdauer bei 10 000 min^{-1}	h		1 000 min., 130 °C			>300, 120 °C	1 000, 110 °C [1]	
EP-Leistung Verschleißnarbe DIN 51350/5, 1 400 N Vierkugelapparat, Schweißkraft DIN 51350/4	 mm N			 1,4 max. 2 800 min.	 1,6 max. 2 600 min.	 1,8 max. 2 600 min.	 1 100 min.	 1 max. >4 000
Reibkorrosion ASTM D4170 FAFNIR-Test bei +25 °C	mg			5,7 [1]				0,8 [1]
Tieftemperatur-Drehmoment IP186, Anlaufreibungsmoment IP186, Drehmoment	Nmm [1] Nmm [1]	98, –30 °C 58, –30 °C	145, –30 °C 95, –30 °C	70, –20 °C 45, –20 °C	40, –30 °C 30, –30 °C		137, –30 °C 51, –30 °C	369, –40° C 223, –40 °C

Spezielle Anforderungen

Schmierfette für allgemeine Anwendungsfälle

[1] Typischer Wert

LGBB 2	LGLT 2	LGWM 1	LGWM 2	LGEM 2	LGEV 2	LGHB 2	LGHP 2	LGED 2	LGET 2
KP2G-40	K2G-50	KP1G-30	KP2G-40	KPF2K-20	KPF2K-10	KP2N-20	K2N-40	KFK2U-30	KFK2U-40
2	2	1	1–2	2	2	2	2–3	2	2
Gelb	Beige	Braun	Gelb	Schwarz	Schwarz	Braun	Blau	Grauweiß	Grauweiß
Lithium-Komplex-Seife	Lithium	Lithium	Kalzium-Sulfonat-Komplex-Seife	Lithium	Lithium/Kalzium	Kalzium-Sulfonat-Komplex-Seife	Di-Polyharnstoff	PTFE	PTFE
Synthetisch (PAO)	Synthetisch (PAO)	Mineralöl	Synthetisch (PAO)/ Mineralöl	Mineralöl	Mineralöl	Mineralöl	Mineralöl	Synthetisch (fluoriertes Polyether)	Synthetisch (fluoriertes Polyether)
–40 bis +120	–50 bis +110	–30 bis +110	–40 bis +110	–20 bis +120	–10 bis +120	–20 bis +150	–40 bis +150	–30 bis +240	–40 bis +260
>200	>180	>170	>300	>180	>180	>220	>240	>300	>300
68	18 4,5	200 16	80 8,6	500 32	1 020 58	425 26,5	96 10,5	460 42	400 38
265–295 +50 max.	265–295 +50 max.	310–340 +50 max.	280–310 +30 max.	265–295 325 max.	265–295 325 max.	265–295 –20 bis +50 (325 max.)	245–275 365 max.	265–295 271 [1]	265–295 –
+50 max.			+50 max.	345 max. „M“	+50 max. „M“	–20 bis +50 „M“	365 max.		±30 max. 130 °C
0–0 0–1 [1]	0–1	0–0 0–0	0–0 0–0 0–0 [1]	0–0 0–0	0–0 0–0 [1] 0–0 [1]	0–0 0–0 0–0 [1]	0–0 0–0 0–0	0–0 [1]	1–1 max.
1 max.	1 max.	1 max.	1 max.	1 max.	1 max.	1 max.	1 max.	1 max.	0 max.
4 max., 2,5 [1]	<4	8–13	3 max.	1–5	1–5	1–3, 60 °C	1–5 [1]		13, max. 30 h 200 °C
			Bestanden, 140 °C Bestanden, Bestanden	Bestanden, 100 °C		Bestanden, 140 °C	Bestanden		
1 max. 120 °C	1 max. 100 °C	2 max. 90 °C	2 max. 100 °C	2 max. 100 °C	1 max. 100 °C	2 max. 150 °C	1 max. 150 °C	1 max. 100 °C [1]	1 max. 150 °C
	>1 000, 20 000 min^{-1} 100 °C		1 824 [1], 110 °C			>1 000, 130 °C	1 000 min. 150 °C	>700 bei 220 °C	>1 000 [1] bei 220 °C
0,4 [1] 5 500 [1]	2 000 min.	1,8 max. 3 200 min. [1]	1,5 max. [1] 4 000 min. [1]	1,4 max. 3 000 min.	1,2 max. 3 000 min.	0,86 [1] 4 000 min.		8 000 min.	8 000 min.
0–1 [1]		5,5 [1]	5,2/1,1 bei –20 °C [1]			0 [1]	7 [1]		
313, –40 °C 75, –40 °C	32, –50 °C 21, –50 °C	178, 0 °C 103, 0 °C	249, –40 °C 184, –40 °C	160, –20 °C 98, –20 °C	96, –10 °C 66, –10 °C	250, –20 °C 133, –20 °C	1 000, –40 °C 280, –40 °C		

Niedrige Temperaturen

Hohe Belastungen

Hohe Temperaturen

B.5 Betriebs-temperaturen und Drehzahlen

B.5 Betriebstemperaturen und Drehzahlen

Betriebstemperatur und Wärmefluss 130
Lagergröße, Betriebstemperatur und Schmierbedingungen 131

Thermischer Gleichgewichtszustand **131**
Erzeugte Wärmemenge 131
Abgeführte Wärmemenge 132

Reibungsmoment, Anlaufreibungsmoment und Leistungsverlust **132**
SKF Verfahren zur Berechnung des Reibungsmoments . . 132
Anlaufreibungsmoment 133

Abschätzen der Lagerbetriebstemperatur **133**
Abschätzen der Wärmeabfuhr von SKF Stehlagergehäusen 133
Kühlung durch Ölumlaufschmierung 134
Weitere temperaturbedingte Nachprüfungen 135

Drehzahlgrenzen **135**
Ungefähre thermische Referenzdrehzahl entsprechend der ISO-Norm 135
Anwendungsspezifische Referenzdrehzahl 135
Kinematische Grenzdrehzahl 135
Drehzahlen oberhalb der Referenz- oder Grenzdrehzahl . 136

B.5 Betriebstemperaturen und Drehzahlen

Die Zusammenhänge zwischen der Betriebstemperatur und den Reibungsverlusten in einer Lagerung sind komplex und werden zusätzlich noch durch viele weitere Faktoren, wie z. B. Lagergröße, Belastung und Schmierbedingungen, beeinflusst.

Sie beeinflussen viele Leistungseigenschaften einer Lagerung und ihrer Bauteile und sind dabei auch vom jeweiligen Betriebszustand abhängig, z. B. wenn das Lager aus dem Stillstand anläuft oder es bei ununterbrochenem Betrieb umläuft.

Die Abschätzung der Betriebstemperatur und die Ermittlung der zulässigen Drehzahlen sind wesentliche Kriterien, die bei der Auslegung einer Lagerung eine Rolle spielen.

Dieser Abschnitt zeigt die wesentlichen Zusammenhänge zwischen Betriebstemperatur und Drehzahl auf und und gibt wertvolle Empfehlungen und Hinweise.

Betriebstemperaturen und Wärmefluss

Die Temperatur hat wesentlichen Einfluss auf viele Leistungsfaktoren einer Lagerung. Der Wärmefluss von, zu und innerhalb einer Anwendung entscheidet über die Temperatur ihrer Komponenten.

Die Betriebstemperatur eines Lagers ist die Beharrungstemperatur, die es im Betrieb und im thermischen Gleichgewichtszustand mit seinen Umgebungskomponenten erreicht. Die Betriebstemperatur ergibt sich aus (**Diagramm 1**):

- der vom Lager erzeugten Wärme infolge des kombinierten Reibungsverlusts von Lager und Dichtung und
- der Wärmemenge des Anwendungsfalls, die über Welle, Gehäuse, Fundament und andere Umgebungskomponenten dem Lager zugeführt wird
- der aus dem Lager über Welle, Gehäuse, Fundament, gegebenenfalls auch über den Schmierstoff und andere Kühlvorrichtungen abgeleiteten Wärmemenge

Die Lagerbetriebstemperatur ist gleichermaßen von der Maschinenart und von der vom Lager erzeugten Reibungswärme abhängig. Daher ist für das Lager, seine Umbauteile und die jeweilige Maschine eine thermische Analyse durchzuführen.

Lagergröße, Betriebstemperatur und Schmierbedingungen

Je nach Lagerart sind die folgende Wechselwirkungen zwischen Lagergröße, Betriebstemperatur und Schmierbedingungen möglich (**Diagramm 2**):

- Die Lagergröße wird bestimmt anhand der Belastung, der Drehzahl und den Schmierbedingungen.
- Die Betriebstemperatur ist abhängig von der Belastung, der Lagergröße, der Drehzahl und den Schmierbedingungen.
- Die Schmierbedingungen sind abhängig von der Betriebstemperatur, der Schmierstoffviskosität und der Drehzahl.

Diese Wechselwirkungen machen eine schrittweise Analyse der Betriebsbedingungen erforderlich, um eine Lagerung optimal zu gestalten und die dafür am besten geeigneten Komponenten auswählen zu können.

Thermischer Gleichgewichtszustand

Die Betriebstemperatur eines Lagers ist die Beharrungstemperatur, die sich bei einem Gleichgewicht zwischen erzeugter und abgeführter Wärme ergibt.

Wenn das Belastungsverhältnis $C/P > 10$ ist, die Drehzahl unter 50 % der Grenzdrehzahl n_{lim} liegt und keine ausgeprägte äußere Wärmezufuhr erfolgt, reicht die Kühlung über die Umgebungsluft und das Fundament normalerweise aus, um die Betriebstemperatur deutlich unter 100 °C zu halten. Wenn diese Bedingungen nicht erfüllt werden, ist eine detailliertere Analyse durchzuführen, da eine zusätzliche Wärmeableitung erforderlich sein kann.

Diagramm 1

Lagerbetriebstemperatur als Verhältnis zwischen erzeugter Wärme und abgeführter Wärme

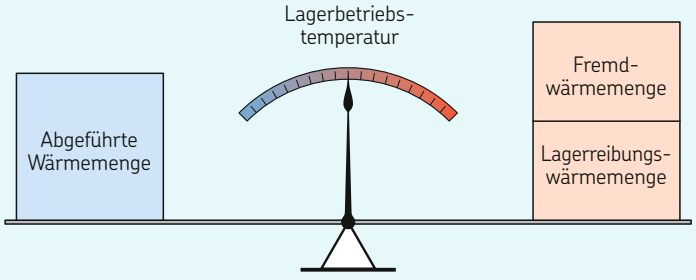
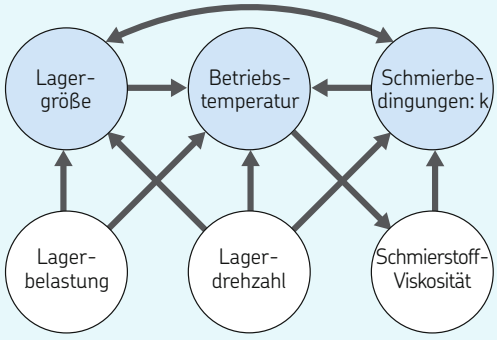


Diagramm 2

Abhängigkeiten zwischen Lagergröße, Betriebstemperatur und Schmierbedingungen



Erzeugte Wärmemenge

Die erzeugte Wärmemenge ist die Summe aus:

- der im Lager erzeugten Wärmemenge infolge des kombinierten Reibungsverlusts von Lager und Dichtung und
- der dem Lager zugeführten Fremdwärmemenge von Umbauteilen und/oder Prozessabläufen.

Reibungswärme des Lagers Leistungsverlust

Der Laufwiderstand eines Lagers setzt sich hauptsächlich zusammen aus der Roll- und Gleitreibung im Lager sowie der Reibung von Berührungsdichtungen und den Schmierstoffströmungsverlusten. (*Reibungsmoment, Anlaufreibungsmoment und Leistungsverlust*, **Seite 132**).

Fremdwärme von Umbauteilen und Prozessabläufen

Vielfach werden die Lager aufgrund ihrer Anordnung auch mit Fremdwärme beaufschlagt, die von:

- Werkzeugen, Zahnrädern oder Wellendichtungen herrühren kann.
- Prozessabläufen generiert wird, wie z. B. in einer von heißem Dampf durchströmten Hohlwelle.

Diese Fremdwärme beeinflusst die Betriebstemperatur der Lager und muss der im Lager selbst erzeugten Reibungswärme zugerechnet werden. Beispielhafte Lagerstellen sind gegeben in:

- Trockenzylinder in Papiermaschinen
- Kalanderwalzen in Kunststofffolien-Maschinen
- Kompressoren
- Heißgasgebläse

Die Fremdwärme-Zufuhr von Umbauteilen oder infolge von Prozessabläufen kann hoch sein und lässt sich in der Regel nur schwer schätzen. Grundsätzlich sollten die Lager, soweit als möglich, gegen die Zufuhr zusätzlicher Fremdwärme geschützt werden.

Abgeführte Wärmemenge

Die abgeführte Wärmemenge ist die Summe aus:

- der über die Welle, das Gehäuse und den Umgebungsluftstrom (z. B. Kühlwirkung unter kalten Bedingungen) abgeführten Wärmemenge und
- der über den Schmierstoff oder das Schmierverfahren abgeführten Wärmemenge.

Reibungsmoment, Anlaufreibungsmoment und Leistungsverlust

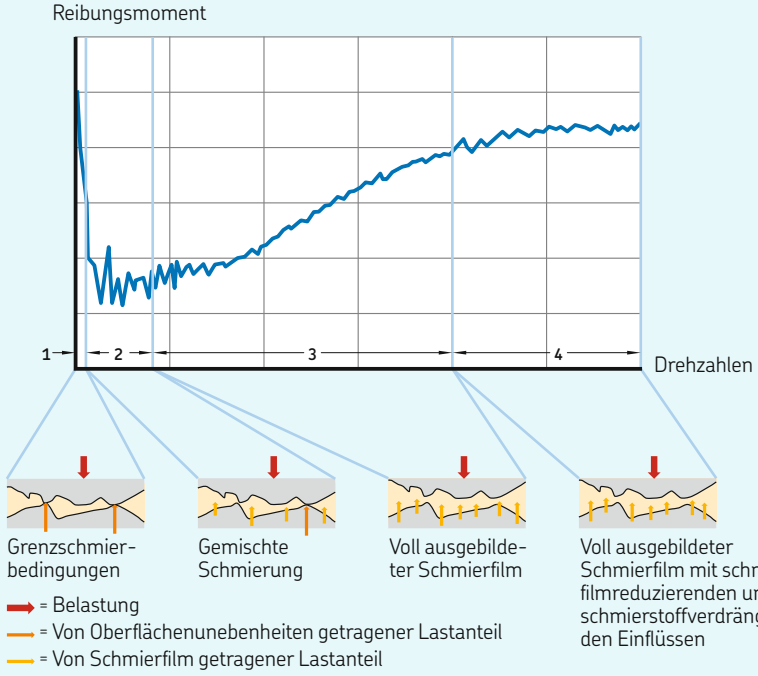
Die Reibung in einem Lager variiert und hängt von schmierfilmbedingten, tribologischen Phänomenen ab, die an den Berührungsstellen zwischen den Wälzkörpern, Laufbahnen und Käfigen auftreten.

Eine lagerspezifische Reibungsmomentkennlinie in Abhängigkeit von Drehzahl und Schmierstoffviskosität zeigt **Diagramm 3**. Diese ist in vier Zonen unterteilt:

- **Zone 1 – In diesem Bereich herrschen Grenzschmierbedingungen** in der allein die Oberflächenunebenheiten die Last tragen, weshalb die Reibung zwischen den sich bewegenden Oberflächen hoch ist.
- **Zone 2 – Mischreibungsschmierbedingungen**, in denen ein trennender Schmierstofffilm einen Teil der Last trägt und weniger Oberflächenunebenheiten sich berühren, wodurch die Reibung abnimmt.
- **Zone 3 – Elasto-hydrodynamische Schmierfilmbedingungen (EHL)**, in denen allein der Schmierfilm die Last trägt, allerdings mit erhöhten viskosen Verlusten, was die Reibung weiter ansteigen lässt.
- **Zone 4 – Elasto-hydrodynamische Schmierfilmbedingungen (EHL) einschließlich schmierfilmreduzierenden und schmierstoffverdrängenden Einflüssen**, die die Reibung nicht weiter ansteigen lassen oder sogar mindern.

Diagramm 3

Reibungsmoment als Funktion der Drehzahl



SKF Verfahren zur Berechnung des Reibungsmoments

Das SKF Verfahren zur Berechnung des Reibungsmoments berücksichtigt vier verschiedene Betriebsbedingungen und die damit verbundenen Auswirkungen:

$$M = M_{rr} + M_{sl} + M_{seal} + M_{drag}$$

Hierin sind

M_{rr} = das Rollreibungsmoment, [Nmm], das die möglichen Auswirkungen durch Schmierstoffverdrängung und Schmierfilmdicke berücksichtigt

M_{sl} = das Gleitreibungsmoment, [Nmm], das die möglichen grenzschmierbedingten Auswirkungen berücksichtigt

M_{seal} = das Reibungsmoment der integrierten Dichtungen, [Nmm]
Bei Lagern mit Berührungsdichtungen sind die durch die Dichtung bedingten Reibungsverluste unter Umständen höher als die Reibungsverluste im Lager selbst.

M_{drag} = das Reibungsmoment aus Strömungs-, Plansch- und Spritzverlusten bei Ölbadschmierung [Nmm]

Die Berechnung der einzelnen Reibungsmomente ist relativ komplex. SKF empfiehlt daher zur Berechnung dieser Momente den Einsatz des Rechenprogramms *SKF Bearing Select* skf.de/bearingselect

Ausführliche Informationen zur Berechnung des Reibungsmoments enthält *SKF Verfahren zur Berechnung des Reibungsmoments*.

Wenn das Gesamtreibungsmoment M des Lagers bekannt ist, kann der Leistungsverlust angenähert berechnet werden aus:

$$P_{los} = 1{,}05 \times 10^{-4} M\, n$$

Hierin sind

P_{loss} = Leistungsverlust des Lagers [W]

M = Gesamtreibungsmoment des Lagers [Nmm]

n = Betriebsdrehzahl [min^{-1}]

Anlaufreibungsmoment

Unter dem Anlaufreibungsmoment eines Wälzlagers wird dasjenige Moment verstanden, das bei einer Umgebungstemperatur von 20 bis 30 °C überwunden werden muss, wenn das Lager aus dem Stillstand beschleunigt wird. Das Anlaufreibungsmoment entspricht in diesem Fall dem Gleitreibungsmoment und dem Reibungsmoment von Berührungsdichtungen.

$M_{start} = M_{sl} + M_{seal}$

Hierin sind
M_{start} = Anlaufreibungsmoment [Nmm]
M_{sl} = Gesamtreibungsmoment [Nmm]
M_{seal} = Reibungsmoment der Berührungsdichtungen [Nmm]

SKF empfiehlt zur Berechnung des Anlaufreibungsmoments den Einsatz des Rechenprogramms *SKF Bearing Select*
skf.de/bearingselect

Abschätzen der Lagerbetriebstemperatur

Wenn sich die aus dem Lager abgeführte Wärmemenge W_s, annähernd ermitteln lässt, kann die Betriebstemperatur T_{bear} für ein Lager im dauernden thermischen Gleichgewicht angenähert ermittelt werden aus:

$T_{bear} = (P_{loss} / W_s) + T_{amb}$

Hierin sind
T_{bear} = ungefähre mittlere Betriebstemperatur des Lagers [°C]
P_{loss} = Leistungsverlust des Lagers [W]
W_s = Leistungsverlust des Lagers [W] Wärmeabfuhr je Grad über der Umgebungstemperatur [W/°C]
T_{amb} = Umgebungstemperatur [°C]

Sollte der Wert für die ungefähre mittlere Betriebstemperatur des Lagers zu hoch sein und nicht den Anforderungen des Anwendungsfalls entsprechen – z. B. einem zu niedrigen Wert für das Viskositätsverhältnis κ oder eine zu kurze Schmierfrist ergeben – bietet sich als mögliche Problemlösung an, die Betriebstemperatur mithilfe einer Ölumlaufschmierung zu reduzieren.

Abschätzen der Wärmeabfuhr von SKF Stehlagergehäusen

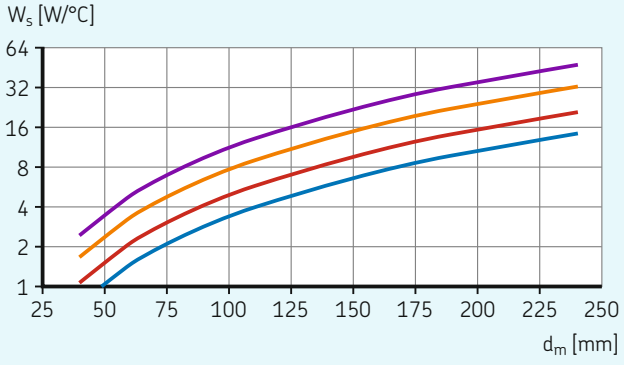
Für SKF Stehlagergehäuse steht ein Diagramm zur Verfügung mit dessen Hilfe sich in Abhängigkeit von der Lagergröße die Wärmeabfuhrmenge angenähert abschätzen lässt.

Anhand **Diagramm 4** kann die Wärmeabfuhrmenge W_s je Grad über Umgebungstemperatur von Stehlagergehäusen angenähert ermittelt werden – in Abhängigkeit vom mittleren Durchmesser d_m = 0,5 (d + D) des eingebauten Lagers und einer Welle, die der Umgebungsluft ausgesetzt ist.

Die ermittelten Schätzwerte gelten für fett- oder ölgeschmierte SKF Stehlagergehäuse, die keiner wesentlichen äußeren Wärmezufuhr ausgesetzt sind, wie z. B. von einer von heißem Dampf durchströmten Hohlwelle oder von ausgeprägter Wärmeabstrahlung von heißen Oberflächen herrühren können.

Diagramm 4

Wärmeabfuhr von SKF Stehlagergehäuse



Legende	Fundamentwerkstoff	Geschwindigkeit der Umgebungsluft	Wärmeabfuhrverfahren
		m/s	
	Beton	0,5	durch natürlichen
	Stahl	0,5	Luftstrom
	Stahl	2,5	durch erzeugten
	Stahl	5	Luftstrom

Kühlung durch Ölumlaufschmierung

Mit umlaufendem Öl lassen sich Lagerungen kühlen und somit Wärme abführen.

In **Diagramm 5** zeigt die Abhängigkeit des Leistungsverlusts des Lagers P_{loss} (rote Kurve) von der Wärmeabfuhr W_s (stumpfwinkelige blaue Linie)

Unter Berücksichtigung der mit der Ölumlaufschmierung abgeführten Wärmemenge ergibt sich das thermische Gleichgewicht im Beharrungszustand aus:

$$P_{loss} = W_s (T_{bear} - T_{amb}) + P_{oil}$$

Hierin sind
P_{loss} = Leistungsverlust des Lagers [W]
W_s = gesamte Wärmeabfuhrmenge je Grad über der Umgebungstemperatur [W/°C]
T_{bear} = geschätzte erforderliche Betriebstemperatur des Lagers [°C]
T_{amb} = Umgebungstemperatur [°C]
P_{oil} = geschätzte Wärmeabfuhrmenge über die Ölkühlvorrichtung [W]

Unter Berücksichtigung der mit der Ölumlaufschmierung abgeführten Wärmemenge ergibt sich die Lagerbetriebstemperatur angenähert aus:

$$T_{bear} = ((P_{loss} - P_{oil}) / W_s) + T_{amb}$$

Die für eine bestimmte Lagertemperatur erforderliche und über Ölkühlung abzuführende Wärmemenge ergibt sich angenähert aus:

$$P_{oil} = P_{loss} - W_s (T_{bear} - T_{amb})$$

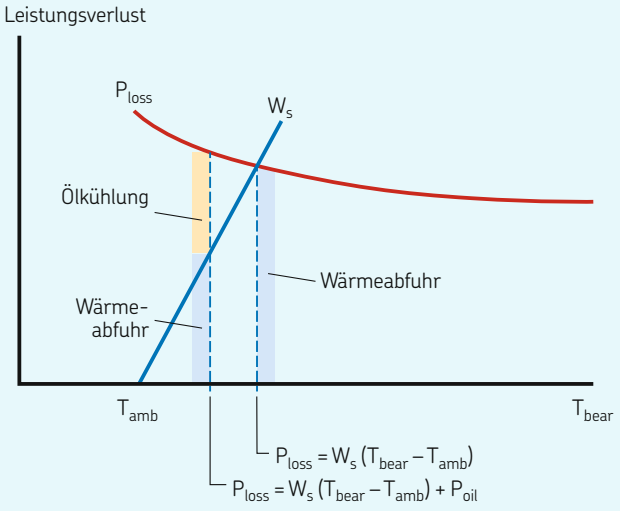
Die Öldurchflussmenge, die für eine bestimmte und über Ölkühlung abzuführende Wärmemenge (P_{oil}) erforderlich ist, kann angenähert ermittelt werden aus:

$$Q = P_{oil} / (27 (T_{out} - T_{in}))$$

Hierin sind
Q = erforderliche Öldurchflussmenge [l/min]
P_{oil} = über die Ölkühlung abgeführte Wärmemenge [W]

Diagramm 5

Abhängigkeiten zwischen Leistungsverlust, Wärmeabfuhr und Lagertemperatur



T_{out} = Öltemperatur am Ölablaufs des Gehäuses [°C]
T_{in} = Öltemperatur am Öleinlass des Gehäuses [°C]

Wenn keine Werte für die Öltemperaturen T_{out} oder T_{in} vorliegen, kann ein Temperaturunterschied von 5 bis 10 °C veranschlagt werden.

Die mit Ölumlaufschmierung mögliche Kühlung ist begrenzt und wird vom Grad des Wärmeübertragungsvermögens der einzelnen Lager bestimmt. Die maximale Öldurchflussmenge, über der sich keine wesentlichen Temperatursenkungen mehr erzielen lassen, kann anhand der folgenden Faustformel ermittelt werden:

$$Q_{max} = (D\ B) / 12\,500$$

Hierin sind
Q_{max} = maximale Öldurchflussmenge [l/min]
D = Außendurchmesser des Lagers [mm]
B = Breite des Lagers, [mm]

Weitere temperaturbedingte Nachprüfungen

Nachdem die Betriebstemperatur annähernd ermittelt wurde, empfiehlt es sich einige Nachprüfungen vorzunehmen:

- die Temperaturabschätzung bei der Berechnung der Lagerlebensdauer im Hinblick auf die Betriebsviskosität
- die Wahl des Schmierstoffs und die Temperaturgrenzwerte
- die Fettschmierfristen bzw. Ölwechselintervalle
- die Werkstoffeigenschaften von Käfig und Dichtungen

Drehzahlgrenzen

Das Drehvermögen der Lager hängt in der Regel von ihrer Betriebstemperatur ab. Es kann jedoch bei bestimmten Lagerarten und Lagerungen durch die kinematischen Grenzbedingungen von Lagerbauteilen erheblich beeinflusst werden.

In den Produkttabellen werden im Allgemeinen zwei Drehzahlen angegeben:

- die thermische Referenzdrehzahl
- die kinematische Grenzdrehzahl

Beide Drehzahlen geben ungefähre Richtwerte an und sind keine strikten Verbotsgrenzwerte. Die Annäherung an einen der beiden Grenzwerte ist jedoch Anzeichen dafür, dass eine gründlichere Analyse der Betriebsbedingungen erforderlich ist.

Für Lager mit Berührungsdichtungen sind in den Produkttabellen keine Referenzdrehzahlen angegeben. In diesen Fällen steht normalerweise die Grenzdrehzahl für die maximale zulässige Drehzahl eines Lagers.

Ungefähre thermische Referenzdrehzahl entsprechend der ISO-Norm

Die in den Produkttabellen angegebenen Referenzdrehzahl basiert auf dem SKF Verfahren zur Berechnung des Reibungsmoments in Wälzlagern und der Wärmebilanz im Wälzlagersystemen unter Bezugsbedingungen nach DIN ISO 15312. Sie erlaubt die schnelle Abschätzung der zulässigen Drehzahl eines Lagers.

Die thermischen Referenzdrehzahlen nach DIN ISO 15312 gelten für offene Lager unter den folgenden Bezugsbedingungen:

- definierte Wärmeabfuhr aus der Lagerung
- leichte Belastung
  - bei Radiallagern: unveränderliche Radialbelastung von $P = 0{,}05\ C_0$
  - bei Axiallagern: unveränderliche Axialbelastung von $P = 0{,}02\ C_0$
  - nomineller Temperaturanstieg von 50 °C über die Bezugstemperatur der Umgebung von 20 °C
- Ölschmierung mit Mineralöl ohne EP-Zusätze
  - bei Radiallagern: Öle der Viskositätsklasse ISO VG32
  - bei Axiallagern: Öle der Viskositätsklasse ISO VG68
- saubere Umgebungsbedingungen
- ausreichendes Betriebsspiel (*Auswahl der Anfangslagerluft*, **Seite 183**)
- waagerecht angeordnete Wellen, umlaufende Innenringe bzw. Wellenscheiben und feststehende Außenringe bzw. Gehäusescheiben

Die Norm DIN ISO 15312 enthält keine Bezugsbedingungen für abgedichtete Lager.

Die ISO-Norm enthält die Berechnungsgrundlagen für die thermische Referenzdrehzahl von ölbadgeschmierten Wälzlagern. Diese gelten aber auch für fettgeschmierte Wälzlager, vorausgesetzt es kommt ein normales Lithiumseifenfett auf Mineralölbasis zum Einsatz und das Grundöl weist bei 40 °C eine Viskosität zwischen 100 bis 200 mm2/s auf. In fettgeschmierten Lagern ist jedoch ein Anstieg der Betriebstemperaturen nach der Inbetriebnahme normal, bis sich am Ende der Einlaufphase die deutlich niedrigere Beharrungstemperatur einstellt.

Anwendungsspezifische Referenzdrehzahl

Die ISO Referenzdrehzahlen gelten für eine standardisierte Bezugsbedingungen hinsichtlich Betrieb und Wärmestromdichte. SKF empfiehlt daher die Berechnung der anwendungsspezifischen Referenzdrehzahl für den jeweiligen Anwendungsfall unter Berücksichtigung der tatsächlichen Belastung und Schmierstoffviskosität, z. B. mit Hilfe des *SKF Bearing Select* skf.de/bearingselect. Bei der Ermittlung der anwendungsspezifischen Referenzdrehzahl bleiben die Auswirkungen der tatsächliche Wärmeabfuhr unberücksichtigt.
Es wird deshalb empfohlen den ermittelten Drehzahlwert nochmals auf herkömmliche Weise zu überprüfen. Um die Einflüsse der Wärmeabfuhr miteinzubeziehen, ist eine detaillierte thermische Analyse erforderlich.

Kinematische Grenzdrehzahl

Die in den Produkttabellen angegebenen Grenzdrehzahlen sind maximale Drehzahlen für Lager der Standardausführung und sollten nicht überschritten werden. Sie gelten nicht für Lager in Sonderausführung, die für höhere Drehzahlen ausgelegt sind.

Grenzdrehzahlen hängen hauptsächlich ab von den folgenden Kriterien:

- Formstabilität und Festigkeit des Käfigs
- Schmierung der Käfigführungsflächen
- Zentrifugal- und Massenkräfte verursacht durch die Wälzkörper
- Ausführung der Dichtung und die Art des Schmierstoffs

HINWEIS

Bei nicht abgedichteten Radial-Kugellagern übersteigt die Referenzdrehzahl im Normalfall die kinematische Grenzdrehzahl. Die kinematische Grenzdrehzahl sollte nicht für sich allein Berücksichtigung finden. Sie ist auch mit der berechneten anwendungsspezifischen Referenzdrehzahl abzugleichen. Der jeweils niedrigere Wert ist maßgebend für die Grenzdrehzahl.

Drehzahlen oberhalb der Referenz- oder Grenzdrehzahl

Lager können bei Drehzahlen oberhalb der Referenzdrehzahl, der anwendungsspezifischen Referenzdrehzahl oder sogar der Grenzdrehzahl eingesetzt werden. Hierfür ist im Vorfeld zunächst eine detaillierte thermische Analyse durchzuführen und müssen die sich daraus ergebenden Maßnahmen ergriffen werden, z. B. durch den Einsatz von Lagern mit einem speziellen Käfig oder auch von Hochgenauigkeitslagern. Hinsichtlich der bei hohen Drehzahlen erforderlichen Korrekturmaßnahmen bieten sich die folgende Optionen an

- Dem damit verbundenen Temperaturanstieg im Lager ist durch zusätzliche Kühlung entgegenzuwirken.
- Das durch die Temperaturerhöhung verringerte Betriebsspiel ist durch größere Lagerluft auszugleichen.
- Durch Überprüfung der Einbautoleranz des Lagersitzes im Gehäuse ist sicherzustellen, dass die axiale Verschiebbarkeit von Außenringen in Loslagerungen auch bei erhöhten Betriebstemperaturen möglich ist.
- Durch Festlegung der Genauigkeit des Lagers und der Formgenauigkeit der Lagersitze auf der Welle und im Gehäuse kann das Entstehen von Schwingungen eindämmen.
- Durch Auswahl eines Lagers mit einem speziellen Käfig den Betrieb bei höheren Drehzahlen sicherstellen, insbesondere dann, wenn die Grenzdrehzahl nahezu erreicht oder überschritten wird.
- Schmierstoff und Schmierverfahren sind auf die höheren Betriebstemperaturen und die Käfigausführung abzustimmen.
- Die Schmierfristen sind ebenfalls den Gegebenheiten anzupassen. Dies gilt im Besonderen für fettgeschmierte Lager. Möglicherweise kann Schmierung mit Öl erforderlich sein.

B.6 Gestaltung der Lagerumbauteile

B.6 Gestaltung der Lagerumbauteile

Das ISO-Toleranzsystem **140**

Auswahl der Passungen **140**
Umlaufverhältnis 142
Größe der Belastung. 143
Temperaturverhältnisse 143
Anforderungen an die Laufgenauigkeit 143
Ausführung der Gegenstücke 143
Ein- und Ausbaumöglichkeit 143
Axiale Verschiebbarkeit von Loslagern. 143

Maß-, Form- und Laufgenauigkeit der Gegenstücke . . **144**
Toleranzen für Lagersitze auf Hohlwellen 146
Toleranzen für kegelige Lagersitze. 147
Axiale Position des Kegels 147
Prüfung der Toleranzen 147

Rauheit der Lagersitzflächen. **147**

Passungsempfehlungen **148**
Lager mit kegeliger Bohrung 149

Passungstabellen **153**

Montagegerechte Konstruktion der Gegenstücke **176**

Axiale Befestigung der Lager **178**
Lager mit kegeliger Bohrung 178
Anschlussmaße und Kantenabstände 178

Radial freigestellte Radiallager als Axiallager **179**

Laufbahnen auf Wellen und in Gehäusen **179**

B.6 Gestaltung der Lagerumbauteile

Die Lagersitze auf Wellen und in Gehäusen sowie die Komponenten, mit denen die Lager axial festgelegt werden, haben großen Einfluss auf die Lagerleistung. Damit die Tragfähigkeit eines Lagers voll ausgenutzt werden kann, müssen die Lagerringe bzw. die Lagerscheiben durch Auflageflächen auf ihrem gesamten Umfang und über die volle Laufbahnbreite abgestützt werden. Die Lagersitze müssen deshalb bestimmten Anforderungen an die Maß- und Formgenauigkeit entsprechen und sollen nicht durch Nuten, Bohrungen und sonstige Ausnehmungen unterbrochen sein.

Die Angaben in diesem Abschnitt zeigen Gesichtspunkte auf, die bei der Gestaltung von Lagerumbauteilen zu berücksichtigten sind. Dazu zählen unter anderem die:

- Kriterien für die Auswahl von Passungen
- Passungsempfehlungen für Standardbedingungen
- Passungstabellen mit den Angaben über die Kleinst- und Größtwerte des theoretischen und praktischen Passungsspiels bzw. -übermaßes
- Empfehlungen für die Maß-, Form- und Laufgenauigkeit der Lagersitze
- Empfehlungen für die axiale Befestigung der Lager
- Sonstigen Empfehlungen zur Gestaltung von Lagerumbauteilen

Das ISO-Toleranzsystem

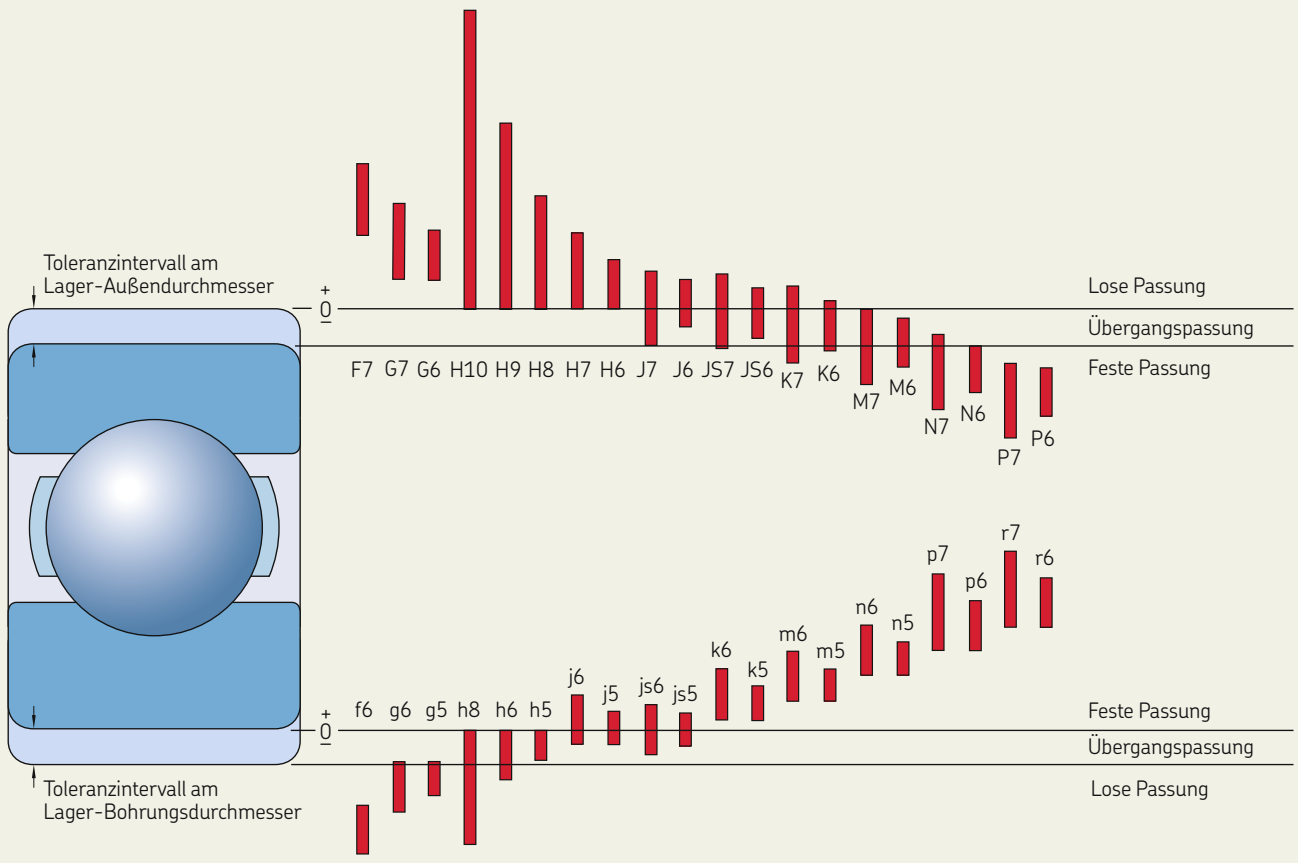
Bei Wälzlagern werden die Passungen für die Gegenstücke, d. h. für Welle und Gehäuse, anhand des Systems für Grenzmaße und Passungen nach DIN ISO 286 festgelegt. Da Lager in der Regel mit den in ISO genormten Toleranzen gefertigt werden (*Toleranzen*, **Seite 35**), ist die Wahl der Toleranzklasse für den Lagersitz für den Charakter der Passung ausschlaggebend. In **Bild 1** ist für die häufiger vorkommenden Toleranzklassen die Toleranzfeldlage im Vergleich zur Bohrungs- und Außendurchmessertoleranz der Wälzlager schematisch dargestellt. Die schematische Darstellung gilt für mittelgroße Lager mit Normaltoleranzen. Zu beachten ist, dass die ISO Toleranzsysteme für Wälzlager und für Bohrungen und Wellen unterschiedlich sind. Die jeweiligen Abmaße eines Toleranzfeldes gelten für den gesamten jeweiligen Durchmesserbereich, was innerhalb dieses Durchmesserbereichs den Passungscharakter verändern kann. Die Passungen für die Lagersitze einer Lagerung sind daher anhand der tatsächlichen Lagergröße zu überprüfen.

Auswahl der Passungen

Die Wahl einer geeigneten Passung für die Lagerringe kann anhand der Passungsempfehlungen für die Lagersitze erfolgen (*Passungsempfehlungen*, **Seite 148**). Diese Empfehlungen haben sich für die verschiedensten Anwendungsgebiete und Lagerungsfälle bewährt. Sie decken allerdings nicht alle Anforderungen an einen bestimmten Anwendungsfall ab, weshalb unter Umständen gewisse Anpassungen erforderlich sind. Bei der Wahl der Passungen sind die folgende Einflussgrößen und Richtlinien zu berücksichtigen

Bild 1

Toleranzfeldlage im Vergleich zur Bohrungs- und zur Außendurchmessertoleranz



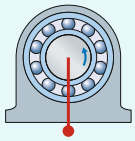
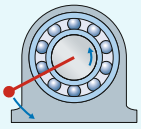
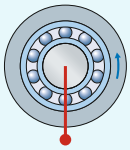
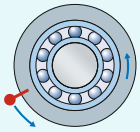
Umlaufverhältnis

Unter dem Umlaufverhältnis ist die Bewegung eines Lagerrings im Verhältnis zur Lastrichtung zu verstehen (**Tabelle 1**). Im Wesentlichen unterscheidet man zwischen:

- **Umfangslast**
  Diese Belastung liegt vor, wenn der Ring umläuft und die Last stillsteht oder wenn umgekehrt der Ring stillsteht und die Last umläuft. Bei Umfangslast „wandert" der Ring, wenn er mit loser Passung auf der Welle oder im Gehäuse sitzt. Dadurch entstehen Schäden (Passungsrost) am Lager und am Gegenstück. Das „Wandern" muss durch eine ausreichend feste Passung verhindert werden. Wenn große Belastungen nicht umlaufen sondern pendeln (wie bei Außenringen von schnell laufenden Pleuellagern), wird bei der Passungswahl ebenfalls Umfangslast angenommen.
- **Punktlast**
  Diese Belastung liegt vor, wenn der Ring stillsteht und die Last ebenfalls stillsteht oder wenn der Ring und die Last mit gleicher Drehzahl umlaufen. Bei Punktbelastung „wandert" ein Lagerring normalerweise nicht, und es besteht keine Gefahr von Schäden durch Passungsrost oder Verschleiß. In diesem Fall ist eine feste Passung nicht unbedingt erforderlich.
- **Unbestimmte Lastrichrichtung**
  Eine unbestimmte Lastrichtung liegt vor, wenn veränderliche äußere Belastungen, Stöße, Erschütterungen oder Unwuchten in schnell laufenden Maschinen auftreten. Dadurch können nicht näher bestimmbare Änderungen der Lastrichtung hervorgerufen werden. Bei unbestimmter Lastrichtung besteht – insbesondere bei hohen Belastungen - die Gefahr von Schäden durch Passungsrost oder Verschleiß. Es müssen deshalb beide Lagerringe mit fester Passung eingebaut werden. Die Lagerringe erhalten in solchen Fällen die für Umfangslast empfohlenen Passungen. Für den Außenring kann eine losere Passung als bei Umfangslast vorgesehen werden, wenn dieser in der Gehäusebohrung axial verschiebbar sein soll. Eine losere Passung kann jedoch Verschleißschäden in der Gehäusebohrung zur Folge haben. Wenn Schäden ausgeschlossen werden müssen, ist die Lagersitzfläche entsprechend zu bearbeiten oder zu schützen bzw. sind Lager einzusetzen, bei denen die axiale Verschiebung im Lager selbst erfolgt (Zylinderrollenlager, Nadellager oder CARB Toroidalrollenlager). Bei diesen Lagern können die Lagerringe mit fester Passung eingebaut werden.

Tabelle 1

Umlaufverhältnis

Betriebsbedingungen	Schematische Darstellung	Umlaufverhältnisse	Passungsempfehlungen
Umlaufender Innenring Stillstehender Außenring Unveränderliche Belastungsrichtung		Umfangslast am Innenring Punktlast am Außenring	Feste Passung für den Innenring Lose Passung für den Außenring
Umlaufender Innenring Stillstehender Außenring Belastung läuft mit Innenring um		Punktlast am Innenring Umfangslast am Außenring	Lose Passung für den Innenring Feste Passung für den Außenring
Stillstehender Innenring Umlaufender Außenring Unveränderliche Belastungsrichtung		Punktlast am Innenring Umfangslast am Außenring	Lose Passung für den Innenring Feste Passung für den Außenring
Stillstehender Innenring Umlaufender Außenring Belastung läuft mit Außenring um		Umfangslast am Innenring Punktlast am Außenring	Feste Passung für den Innenring Lose Passung für den Außenring

Größe der Belastung

Die Festigkeit der Passung für den Lagerinnenring muss der Art und Größe der Belastung entsprechen. Bei Umfangslast am Innenring verringert die Aufweitung des Innenrings das Übermaß in der Passung und lässt ihn schließlich unter Einfluss einer Umfangslast „wandern". Je höher ein Ring mit Umfangslast belastet wird, umso fester muss die Passung für den Lagerring sein. Das erforderliche Übermaß kann wie folgt angenähert ermittelt werden:

$$\Delta = 2{,}5\sqrt{F_r \frac{d}{B}}$$

Hierin sind
Δ = erforderliches Übermaß [µm]
d = Lagerbohrungsdurchmesser [mm]
B = Lagerbreite [mm]
F_r = Radialkomponente der Belastung [kN]

Bei Stoßbelastungen und Schwingungen können eine festere Passung erforderlich sein.

Temperaturverhältnisse

Im Betrieb nehmen die Lagerringe meist eine höhere Temperatur an als die Gegenstücke. Dadurch lockert sich der feste Sitz auf der Welle, während der fester werdende Sitz von Außenringen bei Loslagern die axiale Verschiebung in der Gehäusebohrung behindern kann.

Schnelles Anlaufen einer Lagerung kann die Innenringpassung lockern, wenn die im Lager erzeugte Reibungswärme nicht schnell genug abgeführt werden kann. In einigen Fällen kann auch die von der Lagerdichtung generierte Reibungswärme die Innenringpassung lockern.

Temperaturunterschiede und die Richtung des Wärmeflusses können sich auf Passungen auswirken. Beharrungs- und Übergangszustände müssen daher beachtet werden. Weitergehende Hinweise zu Temperaturverhältnissen sind zu finden unter *Bestimmung des Betriebsspiels oder der Vorspannung*, **Seite 182**.

Anforderungen an die Laufgenauigkeit

In Lagerungen, an die hohe Anforderungen an die Laufgenauigkeit und das Drehvermögen gestellt werden, sind für die Lager feste oder Übergangspassungen vorzusehen, um Wellendurchbiegungen und Schwingungen vorzubeugen.

Ausführung der Gegenstücke

Eine ungleichmäßige Verformung der Lagerringe infolge von Ausnehmungen in den Lagersitz- oder Auflageflächen oder ungleichmäßige Wandstärken ist zu vermeiden.

Für die Außenringe in geteilten Gehäusen empfiehlt SKF in der Regel lose Passungen vorzusehen. Je fester die Passung in einem geteilten Gehäuse ist, umso höher sind die Anforderungen an die Maßgenauigkeit des Lagersitzes. Mit hoher Genauigkeit gefertigte Lagersitze in geteilten Gehäusen, wie z. B. die in SKF Stehlagergehäusen, sind für Übergangspassungen bis K7 geeignet.

Lager in dünnwandigen Gehäusen oder auf Hohlwellen machen festere Passungen erforderlich als in dickwandigen Gehäusen oder auf Vollwellen (*Toleranzen für Lagersitze auf Hohlwellen*, **Seite 146**).

Wellen oder Gehäuse aus anderen Werkstoffen als Stahl oder Gusseisen können, in Abhängigkeit von der Materialstärke und den thermischen Eigenschaften, abweichende Passungen erforderlich machen.

Ein- und Ausbaumöglichkeit

Lager mit loser Passung lassen sich im Allgemeinen leichter ein- und ausbauen. Wenn allerdings die Betriebsverhältnisse feste Passungen für den Wellen- und Gehäusesitz erforderlich machen, sind nicht selbsthaltende Lager oder Lager mit kegeliger Bohrung vorzusehen. Lager mit kegeliger Bohrung werden entweder auf Spann- oder Abziehhülsen (**Bild 2**) oder direkt auf kegeligem Sitz (**Bild 3**) montiert.

Axiale Verschiebbarkeit von Loslagern

Wenn ein Loslager Axialverschiebungen ausgleichen muss, ist die Verschiebbarkeit durch die Wahl einer losen Passung für den Lagerring mit Punktbelastung sicherzustellen. Weitere Informationen über Loslager enthält der Abschnitt *Anordnung der Lager*, **Seite 70**.

Bild 2

Lager mit kegeliger Bohrung auf Spannhülse und glatter Welle

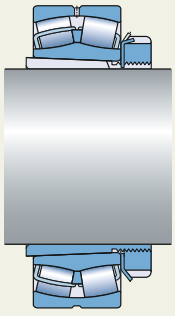
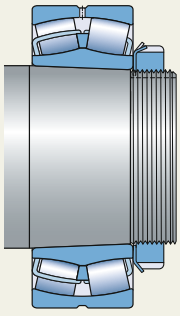


Bild 3

Lager mit kegeliger Bohrung auf kegeligem Sitz



Maß-, Form- und Laufgenauigkeit der Gegenstücke

Die erforderliche Passung bestimmt die Maßgenauigkeit der Lagersitze. Die Anforderungen an die Laufgenauigkeit der Lagersitze ist auf die Genauigkeit der Lager abzustimmen (*Lagerausführung*, **Seite 182**). Die Laufgenauigkeit des Lagersitzes ergibt sich aus Gesamtrundlauftoleranz der Lagersitzfläche und der Gesamtplanlauftoleranz der Anlagefläche entsprechend DIN EN ISO 1101.

Für Lager mit Normaltoleranzen im allgemeinen Maschinenbau sollten die Lagersitze in der Regel nach folgenden Toleranzen bearbeitet werden:

- Wellensitze mit Maßgenauigkeit entsprechend Grundtoleranz IT6 und Gesamtlaufgenauigkeit entsprechend Grundtoleranz IT5
- Gehäusesitze mit Maßgenauigkeit entsprechend Grundtoleranz IT7 und Gesamtlaufgenauigkeit entsprechend Grundtoleranz IT6

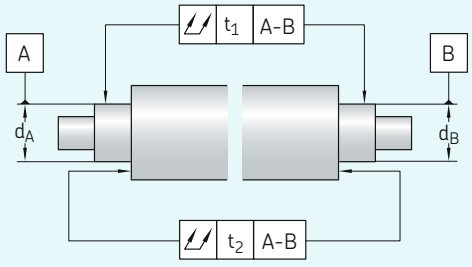
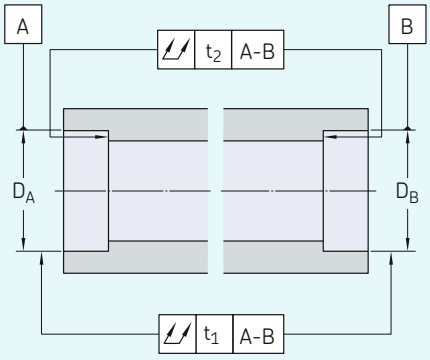
Richtwerte für die Gesamtrundlauftoleranz und Gesamtplanlauftoleranz in Abhängigkeit von Toleranzklasse des Lagers sind in **Tabelle 2** gelistet. Bei der Gesamtrundlauftoleranz entsprechend DIN EN ISO 1101 wird die Toleranzzone durch zwei koaxiale Zylindern begrenzt. Deshalb sind nur die halben Werte der jeweiligen Grundtoleranzen zulässig.

Wenn Lager mit Hilfe einer Spann- oder Abziehhülse befestigt werden, sind für den Hülsensitz größere Durchmessertoleranzen zulässig. Die Toleranzen für den Gesamtrundlauf sollten jedoch die gleichen sein wie für die Lager auf zylindrischem Sitz.

Die Zahlenwerte für die Grundtoleranzen nach DIN EN ISO 286-1 sind in **Tabelle 3** angegeben.

Tabelle 2

Formgenauigkeit von Lagersitzen auf Wellen und in Gehäusen[1)]

Lagergenauigkeit Betriebsbedingungen	Lagersitz auf der Welle			Lagersitz im Gehäuse		
						
	Durchmesser-toleranzgrad	**Genauigkeitsgrad**		**Durchmesser-toleranzgrad**	**Genauigkeitsgrad**	
		Gesamt-rundlauftoleranz t_1	Gesamt-planlauftoleranz t_2		Gesamt-rundlauftoleranz t_1	Gesamt-planlauftoleranz t_2
Lager der Toleranzklasse Normal (mittlere Drehzahl und Laufgenauigkeit)	IT6	IT5/2	IT5	IT7	IT6/2	IT6
Lager der Toleranzklasse P6 (höhere Drehzahl oder Laufgenauigkeit)	IT5	IT4/2	IT4	IT6	IT5/2	IT5
Lager der Toleranzklasse P5 (hohe Drehzahl und Laufgenauigkeit)	IT4	IT3/2	IT3	IT5	IT4/2	IT4

[1)] Für Lagerungen, an die hohe Anforderungen hinsichtlich Laufgenauigkeit und Drehvermögen gestellt werden, sind die SKF Super-Präzisions-Lager zu verwenden und die Lagersitze müssen einen höheren Genauigkeitsgrad aufweisen (skf.de/super-precision).

Beispiel

Ein Rillenkugellager 6030 mit 150 mm Bohrungsdurchmesser soll in einem Elektromotor zum Einsatz kommen. Das Lager muss normale bis hohe Belastungen ($0{,}05\ C < P \leq 0{,}1\ C$) aufnehmen und moderaten Anforderungen an Drehzahl und Genauigkeit genügen. Dies macht eine feste Passung auf der Welle erforderlich. Für diese Passung ist ein Wellendurchmesser von 150 m6Ⓔ erforderlich. Die Gesamtrundlauftoleranz muss somit innerhalb IT5/2 (aus **Tabelle 3**: 18/2 = 9 µm) liegen und die Gesamtplanlauftoleranz der Anlagefläche innerhalb IT5 (aus **Tabelle 3**: 18 µm).

Bild 4 zeigt die Maßtoleranzzone in grau und die Toleranzzone für den Gesamtrundlauf in blau. Die blaue Toleranzzone kann sich überall innerhalb der grauen Zone befinden, darf aber nicht breiter sein als 9 µm.

Bild 4

Maßtoleranzzone und Gesamtrundlauftoleranzzone

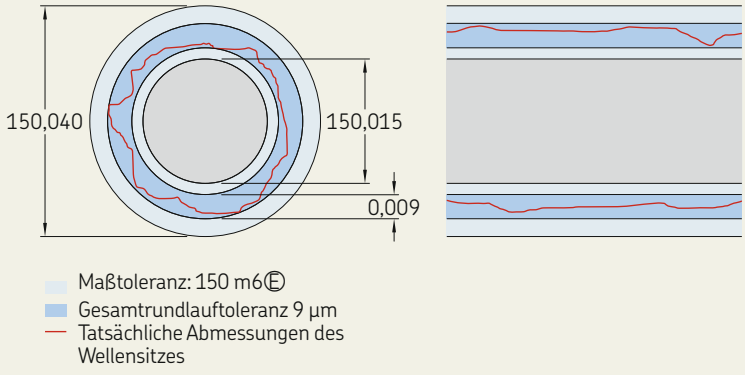


Tabelle 3

Werte der ISO-Grundtoleranzen

Nennmaß		Grundtoleranzen						
		IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9
>	≤	max.						
mm		µm						
1	**3**	2	3	4	6	10	14	25
3	**6**	3	4	5	8	12	18	30
6	**10**	3	4	6	9	15	22	36
10	**18**	3	5	8	11	18	27	43
18	**30**	4	6	9	13	21	33	52
30	**50**	4	7	11	16	25	39	62
50	**80**	5	8	13	19	30	46	74
80	**120**	6	10	15	22	35	54	87
120	**180**	8	12	18	25	40	63	100
180	**250**	10	14	20	29	46	72	115
250	**315**	12	16	23	32	52	81	130
315	**400**	13	18	25	36	57	89	140
400	**500**	15	20	27	40	63	97	155
500	**630**	–	–	32	44	70	110	175
630	**800**	–	–	36	50	80	125	200
800	**1 000**	–	–	40	56	90	140	230
1 000	**1 250**	–	–	47	66	105	165	260
1 250	**1 600**	–	–	55	78	125	195	310
1 600	**2 000**	–	–	65	92	150	230	370
2 000	**2 500**	–	–	78	110	175	280	440

Toleranzen für Lagersitze auf Hohlwellen

Wenn ein Lager mit fester Passung auf einer Hohlwelle montiert ist, wird diese elastisch stärker verformt als eine Vollwelle. Die Festigkeit der Passung ist damit geringer als bei einer Vollwelle gleicher Größe. Die Festigkeit einer Passung auf einer Hohlwelle ist abhängig von bestimmten Durchmesserverhältnissen (**Bild 5**):

- dem Durchmesserverhältnis der Hohlwelle $c_i = d_i / d$
  Durchmesserverhältnisse $c_i \leq 0,5$ haben keinen nennenswerten Einfluss auf die Festigkeit der Passung.
- dem Durchmesserverhältnis des Lagerinnenrings $c_e = d / d_e$
  Wenn der mittlere Außendurchmesser des Innenrings d_e unbekannt ist, lässt sich das Durchmesserverhältnis näherungsweise wie folgt bestimmen:

$$c_e = \frac{d}{k\,(D - d) + d}$$

Hierin sind
c_e = Durchmesserverhältnis des Lagerinnenrings
d = Bohrungsdurchmesser des Lagers [mm]
D = Außendurchmesser des Lagers [mm]
k = lagerabhängiger Beiwert
= 0,25 für Pendelkugellager der Reihen 22 und 23
= 0,25 für Zylinderrollenlager
= 0,3 für alle anderen Lager

Bei Wellendurchmesserverhältnissen für die Hohlwelle von $c_i > 0,5$ ist die für einen Lagersitz auf einer Vollwelle ermittelte Durchmessertoleranz entsprechend anzupassen, um die gleiche Festigkeit der Passung auf der Hohlwelle zu erzielen. Dies kann wie folgt durchgeführt werden.

1 Bestimmung des mittleren wahrscheinlichen Übermaßes der für eine entsprechende Vollwelle empfohlenen Toleranzklasse, Δ_S (*Passungstabellen*, **Seite 153**).
2 Ermittlung des erforderlichen größeren Übermaßes für den Lagersitz auf der Hohlwelle aus **Diagramm 1** anhand der Durchmesserverhältnisse c_i und c_e.
3 Ermittlung des erforderlichen mittleren wahrscheinlichen Übermaßes für den Sitz auf der Hohlwelle und Bestimmung der entsprechenden Toleranzklasse.

Beispiel

Ein Rillenkugellager 6208 mit d = 40 mm und D = 80 mm soll auf eine Hohlwelle mit dem Durchmesserverhältnis $c_i = 0,8$ montiert werden. Gesucht wird die geeignete Toleranzklasse für den Wellensitz.

Für ein normal belastetes Lager dieser Größe wird k5 empfohlen, wenn es auf einer Vollwelle aus Stahl eingebaut wird.

- Das Durchmesserverhältnis des Innenrings erhält man aus

$$c_e = \frac{40}{0,3\,(80 - 40) + 40} = 0,77$$

- Das mittlere wahrscheinliche Übermaß auf einer Vollwelle ergibt sich aus $\Delta_S = (22 + 5) / 2 = 13,5$ µm (**Tabelle 14**, **Seite 160**, k5 für einen Wellendurchmesser von 40 mm)
- Die Zunahme des Übermaßes für den Sitz auf der Hohlwelle ist $\Delta_H / \Delta_S = 1,7$ (**Diagramm 1**, $c_i = 0,8$ und $c_e = 0,77$)
- Das erforderliche Übermaß für den Lagersitz auf der Hohlwelle ergibt sich aus $\Delta_H = 1,7 \times 13,5 = 23$ µm
- Für den Lagersitz auf der Hohlwelle ist m6 die geeignete Toleranzklasse (**Tabelle 14**, **Seite 160** mittleres wahrscheinliches Übermaß, (33 + 13) / 2 = 23 µm)

Bild 5

Sitz auf einer Hohlwelle

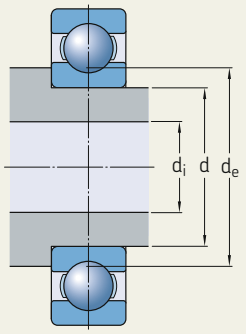
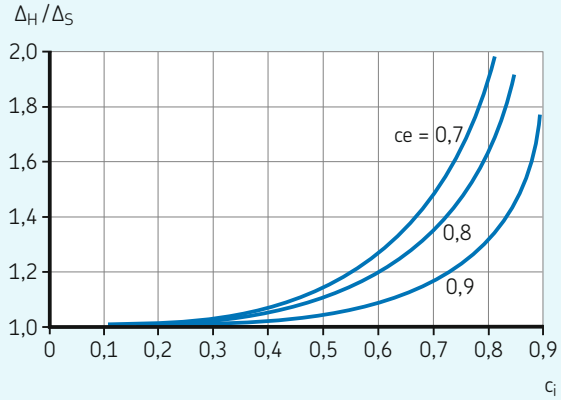


Diagramm 1

Verhältnis des Übermaßes Δ_H für eine Hohlwelle aus Stahl zum Übermaß Δ_S für eine Vollwelle aus Stahl



Toleranzen für kegelige Lagersitze

Für kegelige Wellensitze gelten die folgenden SKF Toleranzempfehlungen (**Bild 6**):

- Die zulässige Abweichung des Kegelwinkels ist als symmetrische Plus/Minus-Toleranz festzulegen, die innerhalb des Wertes IT7/2, bezogen auf die Lagerbreite, liegen soll. Die zulässige Abweichung der Kegelsteigung beträgt damit

$$\Delta_k = \frac{IT7/2}{B}$$

Damit ergibt sich für die Kegelsteigung der zulässige Schwankungsbereich aus

$$V_k = 1/k \pm \frac{IT7/2}{B}$$

Hierin sind
Δ_k = zulässige Abweichung der Kegelsteigung
V_k = zulässiger Schwankungsbereich für die Kegelsteigung
B = Lagerbreite [mm]
IT7 = Wert für die Grundtoleranz in Abhängigkeit von der Lagerbreite [mm]
k = Beiwert für den Kegel
= 12 für Kegel 1:12
= 30 für Kegel 1:30

- Die zulässige Abweichung des Kegelwinkels ergibt sich aus

$$\alpha = 2\arctan(V_k/2)$$

- Für die Rundheit ist die Toleranz t = IT5/2, bezogen auf den Bohrungsdurchmesser d des Lagers, festzulegen. Die Rundheitstoleranz ist definiert als die durch zwei konzentrische Kreise im Abstand t begrenzte Toleranzzone, in der die Umfangslinien des kegeligen Wellenzapfens in beliebiger Radialebene liegen müssen. Bei erhöhten Anforderungen an die Laufgenauigkeit ist eine Toleranz nach IT4/2 anzustreben.
- Die Geradheitstoleranz ist definiert als die in jeder Axialebene des kegeligen Wellenzapfens durch zwei parallele Geraden im Abstand t begrenzte Toleranzzone.

Axiale Position des Kegels

In **Bild 6** wird lediglich die Maß- und Formgenauigkeit des Kegels gezeigt. Für die axiale Festlegung und Bemaßung des Kegels auf der Welle sind spezielle Richtlinien zu befolgen. Bei der Festlegung der axialen Position ist zudem die axiale Verschiebung des Lagers zu berücksichtigen, die für eine geeignete Passung benötigt wird.

Prüfung der Toleranzen

Die Einhaltung der Toleranzen eines kegeligen Wellensitzes kann am besten mit speziellen, auf Bügeln und Messstiften basierenden Kegelmessgeräten überprüft werden. In der Praxis werden vielfach die einfacheren, aber weniger genauen Kegellehrringe, Kegelmessgeräte oder Tuschierlineale eingesetzt. Informationen über SKF Messgeräte sind zu finden auf skf.de unter *Kegellehrringe der Reihe GRA 30* und *Kegelmessgeräte der Reihe DMB*.

Rauheit der Lagersitzflächen

Die Rauheit von Lagersitzflächen wirkt sich nicht in gleichem Maße auf die Lagerfunktion aus wie deren Maß- und Formgenauigkeit. Andererseits wird durch Glättung die Rauheit beeinflusst, was die Festigkeit der Passung mindern kann. Die Oberflächenrauheit sollte daher begrenzt werden, um die erforderliche Passung sicherzustellen.

Richtwerte für den Mittenrauwert Ra sind angegeben in der **Tabelle 4**. Diese Richtwerte gelten für geschliffene Sitze, was bei Wellensitzen für Wälzlager als normal vorausgesetzt werden kann. Bei Gehäusesitzen, in der Regel feingedreht, sind größere Mittenrauwerte Ra entsprechend der nächsthöheren IT Grundtoleranz zulässig. Für untergeordnete Lagerungsfälle, bei denen ein gewisser Übermaßverlust nicht kritisch ist, kommen auch größere Werte für die Oberflächenrauheit infrage, als in **Tabelle 4** empfohlen.

Tabelle 4

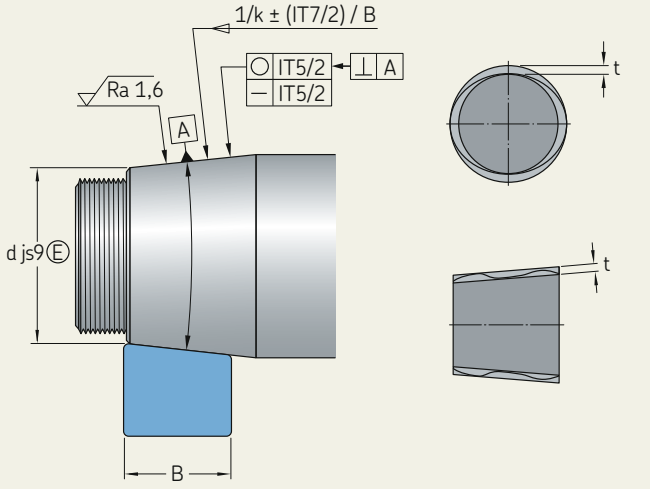
Richtwerte für die Rauheit der Lagersitzflächen

Durchmesser des Lagersitzes		Empfohlener Mittenrauwert Ra für geschliffene Lagersitze		
d, D		Durchmessertoleranz entsprechend		
>	≤	IT7	IT6	IT5
mm		µm		
–	80	1,6	0,8	0,4
80	500	1,6	1,6	0,8
500	1 250	3,2[1)]	1,6	1,6

[1)] Beim Einbau der Lager mithilfe des Druckölverfahrens sollte Ra nicht größer sein als 1,6 µm.

Bild 6

Toleranzen für kegelige Lagersitze



Passungs-empfehlungen

Die nachstehenden Tabellen enthalten Passungsempfehlungen für die Lagersitze auf Wellen und in Gehäusen. Sie gelten für Standardlagerungen und berücksichtigen nicht alle möglichen Einflussgrößen, die bei speziellen Lagerungen zum Tragen kommen. Zusätzlich sind die Angaben unter *Auswahl der Passungen*, **Seite 140**, und *Maß-, Form- und Laufgenauigkeit der Gegenstücke*, **Seite 144**, zu berücksichtigen.

Diese Empfehlungen gelten für Lager mit Normaltoleranzen. Sie können auch für Lager der Toleranzklasse P6 angewendet werden. Die engeren Durchmessertoleranzzonen bei P6 verändern nur geringfügig den jeweiligen Passungscharakter.

Passungsempfehlungen für Lagersitze von metrischen Wälzlager:

- auf Vollwellen aus Stahl:
  - Radial-Kugellager (**Tabelle 5**, außer Spannlager)
  - Radial-Rollenlager (**Tabelle 6**, außer Nadellager)
  - Axial-Kugellager und Axial-Pendelrollenlager (**Tabelle 7**, **Seite 150**)
- in Gehäusen aus Gusseisen und Stahl:
  - Radiallager (**Tabelle 8**, **Seite 151**)
  - Axiallager (**Tabelle 9**, **Seite 152**)

Passungsempfehlungen für die nachstehend genannten Lagerarten sind in den jeweiligen Produktabschnitten zu finden:

- Spannlager, *Gestaltung der Lagerung*, **Seite 356**
- Nadellager, Gestaltung der Lagerung, **Seite 609**
- Axial-Zylinderrollenlager, *Gestaltung der Lagerung*, **Seite 885**
- Axial-Nadellager, *Gestaltung der Lagerung*, **Seite 903**
- Kegelrollenlager mit Zollabmessungen, *Gestaltung der Lagerung*, **Seite 665**

Die in den Tabellen angegebenen Toleranzen gelten für das Tolerierungsprinzip nach DIN EN ISO 14405-1, wie z. B. H7 Ⓔ. Aus praktischen Gründen wird das Symbol Ⓔ nicht in den Tabellen angegeben.

Tabelle 5

Passungen für Vollwellen aus Stahl – Lagersitze für Radial-Kugellager[1)]

Betriebsbedingungen	Wellendurchmesser	Toleranzklasse[2)]	Gesamtrundlauf-Toleranz[3)]	Gesamtplanlauf-Toleranz[3)]	Mittenrauwert Ra
	mm	–	–	–	µm
Umfangslast am Innenring oder unbestimmte Lastrichtung					
Kleine Belastungen (P ≤ 0,05 C)	≤ 17	js5	IT4/2	IT4	0,4
	> 17 bis 100	j6	IT5/2	IT5	0,8
	> 100 bis 140	k6	IT5/2	IT5	1,6
Normale bis hohe Belastungen (0,05 C < P ≤ 0,1 C)	≤ 10	js5	IT4/2	IT4	0,4
	> 10 bis 17	j5	IT4/2	IT4	0,4
	> 17 bis 100	k5	IT4/2	IT4	0,8
	> 100 bis 140	m5	IT4/2	IT4	0,8
	> 140 bis 200	m6	IT5/2	IT5	1,6
	> 200 bis 500	n6	IT5/2	IT5	1,6
	> 500	p7	IT6/2	IT6	3,2
Punktlast am Innenring					
Leichte Verschiebbarkeit des Innenrings erforderlich		g6[4)]	IT5/2	IT5	1,6
Leichte axiale Verschiebbarkeit des Innenrings nicht erforderlich		h6	IT5/2	IT5	1,6
Reine Axialbelastungen		j6	IT5/2	IT5	1,6

[1)] Angaben für Spannlager siehe. *Gestaltung der Lagerung*, **Seite 356**.
[2)] Die angegebenen Toleranzen gelten für das Tolerierungsprinzip nach DIN EN ISO 14405-1. Aus praktischen Gründen ist das Symbol Ⓔ für die Hüllbedingung nicht in den Tabellen angegeben.
[3)] Die angegebenen Werte gelten für Lager mit Normaltoleranzen. Für Lager mit höherer Genauigkeit gelten die Empfehlungen aus **Tabelle 2**, **Seite 144**.
[4)] Bei größeren Lager kann eine größere Toleranz als g6E erforderlich werden, um die leichtere Verschiebbarkeit sicherzustellen.

Lager mit kegeliger Bohrung

Der Innenring von Lagern mit kegeliger Bohrung wird stets mit fester Passung eingebaut. Die Passung wird durch mehr oder weniger weites Auftreiben des Lagers auf den kegeligen Sitz des Wellenzapfens bzw. der Hülse bestimmt. Ausführliche Informationen sind in den Produktabschnitten enthalten:

- *Pendelkugellager*, **Seite 437**
- *Pendelrollenlager*, **Seite 774**
- *CARB Toroidalrollenlager*, **Seite 841**

Bei Befestigung der Lager mit Spann- oder Abziehhülsen sind für die Hülsensitze größere Durchmessertoleranzen zulässig. Die Gesamtrundlauftoleranzen sollten jedoch die gleichen sein wie für Lager auf zylindrischem Sitz (*Maß-, Form- und Laufgenauigkeit der Gegenstücke*, **Seite 144**).

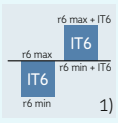
Geeignete Toleranzen für die Hülsensitze sind in **Tabelle 10** auf **Seite 152** angegeben. Sie gelten für Lagerungen, an die moderate Anforderungen hinsichtlich Drehzahl und Genauigkeit gestellt werden.

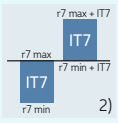
Tabelle 6

Passungen für Vollwellen aus Stahl – Lagersitze für Radial-Rollenlager[1)]

Betriebsbedingungen	Wellendurchmesser	Toleranzklasse[2)]	Gesamtrundlauf-Toleranz[3)]	Gesamtplanlauf-Toleranz[3)]	Mittenrauwert Ra
	mm	–	–	–	µm
Umfangslast am Innenring oder unbestimmte Lastrichtung					
Kleine Belastungen (P ≤ 0,05 C)	≤ 25	j6	IT5/2	IT5	0,8
	> 25 bis 60	k6	IT5/2	IT5	0,8
	> 60 bis 140	m6	IT5/2	IT5	0,8
Normale und hohe Belastungen (0,05 C < P ≤ 0,1 C)	≤ 30	k6	IT5/2	IT5	0,8
	> 30 bis 50	m5	IT5/2	IT5	0,8
	> 50 bis 65	n5	IT5/2	IT5	0,8
	> 65 bis 100	n6	IT5/2	IT5	0,8
	> 100 bis 280	p6	IT5/2	IT5	1,6
	> 280 bis 500	r6	IT5/2	IT5	1,6
	> 500	r7	IT6/2	IT6	3,2
Hohe bis sehr hohe Belastungen und Stoßbelastungen bei schweren Betriebsverhältnissen (P > 0,1 C)	> 50 bis 65	n5	IT5/2	IT5	0,8
	> 65 bis 85	n6	IT5/2	IT5	0,8
	> 85 bis 140	p6	IT5/2	IT5	0,8
	> 140 bis 300	r6	IT5/2	IT5	1,6
	> 300 bis 500	r6 + IT6[4)]	IT5/2	IT5	1,6
	> 500	r7 + IT7[4)]	IT6/2	IT6	3,2
Punktlast am Innenring					
Leichte Verschiebbarkeit des Innenrings erforderlich		g6[5)]	IT5/2	IT5	1,6
Leichte axiale Verschiebbarkeit des Innenrings nicht erforderlich		h6	IT5/2	IT5	1,6
Reine Axialbelastungen		j6	IT5/2	IT5	1,6

[1)] Für Nadellager siehe *Toleranzen für Wellen und Gehäuse*, **Seite 610**.
[2)] Die angegebenen Toleranzen gelten für das Tolerierungsprinzip nach DIN EN ISO 14405-1. Aus praktischen Gründen ist das Symbol Ⓔ für die Hüllbedingung nicht in den Tabellen angegeben.
[3)] Die angegebenen Werte gelten für Lager mit Normaltoleranzen. Für Lager höherer Genauigkeit gelten die Empfehlungen aus **Tabelle 2**, **Seite 144**.
[4)] Erweitertes Toleranzfeld.





[5)] Bei größeren Lager kann eine größere Toleranz als g6E erforderlich werden, um die leichtere Verschiebbarkeit sicherzustellen.

Tabelle 7

Passungen für Axiallager auf Vollwellen aus Stahl[1)]

Betriebs-bedingungen	Wellendurchmesser	Toleranz-klasse[2)]	Gesamtrundlauf-Toleranz	Gesamtplanlauf-Toleranz	Mittenrauwert Ra
	mm	–	–	–	µm
Rein axial belastete Axial-Rillenkugellager					
		h6	IT5/2	IT5	1,6[3)]
Axial und radial belastete Axial-Pendelrollenlager					
Punktlast für Wellenscheibe	alle	j6	IT5/2	IT5	1,6[3)]
Umfangslast für Wellenscheibe oder unbestimmte Lastrichtung	≤ 200	k6	IT5/2	IT5	1,6[3)]
	> 200 bis 400	m6	IT5/2	IT5	1,6
	> 400	n6	IT5/2	IT5	1,6

1) Für Axial-Zylinderrollenlager siehe *Gestaltung der Lagerungen*, **Seite 885**. Für Axial-Nadellager siehe *Gestaltung der Lagerungen*, **Seite 903**.
2) Die angegebenen Toleranzen gelten für das Tolerierungsprinzip nach DIN EN ISO 14405-1. Aus praktischen Gründen ist das Symbol Ⓔ für die Hüllbedingung nicht in den Tabellen angegeben.
3) Bei d ≤ 80 mm sollte Ra = 0,8 µm nicht überschritten werden..

Tabelle 8

Passungen für Gehäuse aus Gusseisen und Stahl - Lagersitze für Radiallager[1)]

	Betriebs-bedingungen	Toleranz-klasse[2)3)]	Gesamtrund-lauf-Toleranz	Gesamtplanlauf-Toleranz	Mittenrau-wert Ra[6)]	Verschiebbarkeit des Außenrings
		–	–	–	µm	–
Nur für ungeteilte Gehäuse	**Umfangslast am Außenring**					
	Hohe Belastungen auf Lager in dünnwandigen Gehäusen, hohe Stoßbelastungen (P > 0,1 C)	P7	IT6/2	IT6	3,2	nicht verschiebbar
	Normale bis hohe Belastungen (P > 0,05 C)	N7	IT6/2	IT6	3,2	nicht verschiebbar
	Kleine und veränderliche Belastungen (P ≤ 0,05 C)	M7	IT6/2	IT6	3,2	nicht verschiebbar
	Unbestimmte Lastrichrichtung					
	Hohe Stoßbelastungen	M7	IT6/2	IT6	3,2	nicht verschiebbar
	Normale bis hohe Belastungen (P > 0,05 C), Verschiebbarkeit des Außenrings nicht erforderlich	K7[5)]	IT6/2	IT6	3,2	in der Regel nicht verschiebbar
Für ungeteilte Gehäuse und geteilte Gehäuse	**Unbestimmte Lastrichrichtung**					
	Kleine bis normale Belastungen (P ≤ 0,1 C), axiale Verschiebbarkeit des Außenrings erwünscht	J7	IT6/2	IT6	3,2	in der Regel verschiebbar
	Punktlast am Außenring					
	Beliebige Belastungen	H7[3)]	IT6/2	IT6	3,2	verschiebbar
	Kleine bis normale Belastungen (P≤ 0,1 C) bei einfachen Betriebsverhältnissen	H8[3)]	IT6/2	IT6	3,2	verschiebbar
	Wärmezufuhr durch die Welle	G7[4)]	IT6/2	IT6	3,2	verschiebbar

1) Für Nadellager siehe *Toleranzen für Wellen und Gehäuse*, **Seite 610**.
2) Die angegebenen Toleranzen gelten für das Tolerierungsprinzip nach DIN EN ISO 14405-1. Aus praktischen Gründen ist das Symbol Ⓔ für die Hüllbedingung nicht in den Tabellen angegeben.
3) Bei großen Lagern (D > 250 mm) oder Temperaturunterschieden zwischen Außenring und Gehäuse > 10 °C, sollte die Toleranzklasse G7Ⓔ anstelle von H7Ⓔ verwendet werden.
4) Bei großen Lagern (D > 500 mm) oder Temperaturunterschieden zwischen Außenring und Gehäuse > 10 °C, sollte die Toleranzklasse F7Ⓔ anstelle von G7Ⓔ verwendet werden.
5) Ein geteiltes Gehäuse ist möglich, wenn die Gehäusehälften vor der Bearbeitung genau ausgerichtet und der Lagersitz an den Stoßstellen angepasst worden war.
6) Bei D > 500 mm sollte Ra = 6,3 µm zulässig.

Tabelle 9

Passungen für Gehäuse aus Gusseisen oder Stahl – Lagersitze für Axiallager[1]

Betriebsbedingungen	Toleranzklasse[2]	Gesamtplanlauf-Toleranz	Mittenrauwert Ra	Anmerkungen
	–	–	µm	–
Reine Axialbelastungen				
Axial-Rillenkugellager	H8	IT7	6,3	Für weniger genaue Lagerungen, radiales Spiel bis 0,001 D.
Axial-Pendelrollenlager, wenn ein anderes Lager radial führt	–	IT6		Die Gehäusescheibe wird mit radialem Spiel eingebaut, um Doppelpassung auszuschließen.
Axial und radial belastete Axial-Pendelrollenlager				
Punktlast für Gehäusescheibe	H7	IT6	3,2[3]	Weitere Informationen enthält der Abschnitt *Gestaltung der Lagerung*, **Seite 918**.
Umfangslast für Gehäusescheibe	M7	IT6	3,2[3]	

[1] Für Axial-Zylinderrollenlager siehe *Gestaltung der Lagerungen*, **Seite 885**. Für Axial-Nadellager siehe *Gestaltung der Lagerung*, **Seite 903**.
[2] Die Hüllbedingung (Symbol Ⓔ aus ISO 14405-1) ist nicht angegeben, gilt aber für alle Toleranzklassen.
[3] Bei D < 80 mm ist Ra = 1,6 µm zu verwenden.

Tabelle 10

Wellentoleranzen für Lager mit Hülsenbefestigung

Wellendurchmesser		Durchmesser-Toleranzklasse		Gesamtrundlauftoleranz
d Nennmaß >	≤	h9Ⓔ ob.	unt.	IT5/2 max.
mm		µm		mm
10	**18**	0	–43	4
18	**30**	0	–52	5
30	**50**	0	–62	6
50	**80**	0	–74	7
80	**120**	0	–87	8
120	**180**	0	–100	9
180	**250**	0	–115	10
250	**315**	0	–130	12
315	**400**	0	–140	13
400	**500**	0	–155	14
500	**630**	0	–175	16
630	**800**	0	–200	18
800	**1 000**	0	–230	20
1 000	**1 250**	0	–260	24

Passungstabellen

In den Tabellen dieses Abschnitts sind zusammengefasst die Lager-Normaltoleranzen, die Lagersitztoleranzen und die daraus resultierende Passungen (**Bild 7**). Sie ermöglichen die mühelose Ermittlung der Grenzwerte für das theoretische und wahrscheinliche Passungsübermaß bzw. -spiel für Lager mit Normaltoleranzen und Lagersitze mit ISO-Toleranzen. Mit dem *SKF Bearing Select* (skf.de/bearingselect) ist die Ermittlung der Grenzwerte für jedes einzelne Lager möglich.

Die in den Tabellen angegebenen Grenzwerte gelten nicht für Kegelrollenlager mit Bohrungsdurchmesser d ≤ 30 mm oder mit Außendurchmesser D ≤ 150 mm sowie für Axiallager mit Außendurchmesser D ≤ 150 mm. Die Durchmessertoleranzen dieser Lager weichen von den Normaltoleranzen der übrigen Wälzlager ab.

In den Tabellen sind die folgenden Werte zusammengestellt:

- die oberen und unteren Abmaße für Bohrungs- und Außendurchmesser von Lagern mit Normaltoleranzen
- die oberen und unteren Abmaße für Wellen- und Bohrungsdurchmesser für die jeweiligen Toleranzklassen gemäß DIN EN ISO 2862
- der Kleinst- und Größtwert des theoretischen Passungsspiels (+) oder Passungsübermaßes (–)
- der Kleinst- und Größtwert des wahrscheinlichen (±3σ) Passungsspiels (+) oder Passungsübermaßes (–)

Die entsprechenden Werte für Lagersitze auf Wellen sind aufgeführt für die folgenden Toleranzklassen:

- f5, f6, g5, g6, h5 (**Tabelle 11**, **Seite 154**)
- h6, h8, h9, j5, j6 (**Tabelle 12**, **Seite 156**)
- js4, js5, js6, js7, k4 (**Tabelle 13**, **Seite 158**)
- k5, k6, m5, m6, n5 (**Tabelle 14**, **Seite 160**)
- n6, p6, p7, r6, r7 (**Tabelle 15**, **Seite 162**)
- r6+IT6, r7+IT7 (**Tabelle 16**, **Seite 164**)

Die entsprechenden Werte für Lagersitze in Gehäusen sind aufgeführt für die Toleranzklassen:

- F7, G6, G7, H5, H6 (**Tabelle 17**, **Seite 166**)
- H7, H8, H9, H10, J6 (**Tabelle 18**, **Seite 168**)
- J7, JS5, JS6, JS7, K5 (**Tabelle 19**, **Seite 170**)
- K6, K7, M5, M6, M7 (**Tabelle 20**, **Seite 172**)
- N6, N7, P6, P7 (**Tabelle 21**, **Seite 174**)

Bild 7

Passungstabellen

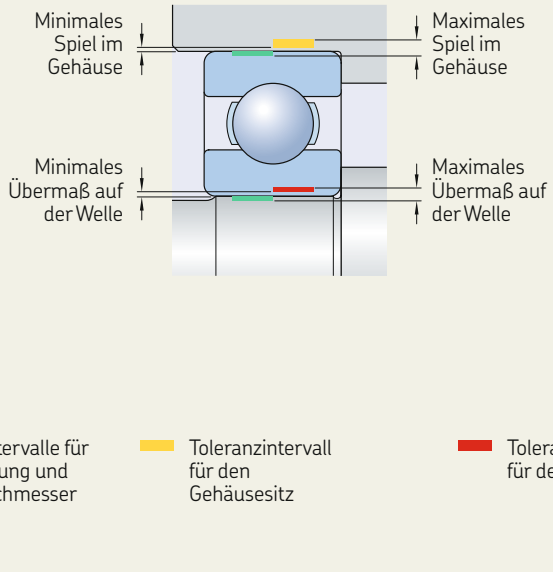


Tabelle 11

Wellenpassungen

Welle Nennmaß		**Lager** Abmaß der Lagerbohrung		**Abmaße des Wellendurchmessers, Passungsübermaße bzw. Passungsspiele**[1] Toleranzklassen									
d		$t_{\Delta dmp}$		f5Ⓔ		f6Ⓔ		g5Ⓔ		g6Ⓔ		h5Ⓔ	
				Abmaße (Welle)									
				Theoretisches Übermaß (-) / Spiel (+)									
>	≤	unt.	ob.	Wahrscheinliches Übermaß (-) / Spiel (+)									
mm		µm		µm									
–	**3**	–8	0	–6	–10	–6	–12	–2	–6	–2	–8	0	–4
				–2	+10	–2	+12	–6	+6	–6	+8	–8	+4
				–1	+9	0	+10	–5	+5	–4	+6	–7	+3
3	**6**	–8	0	–10	–15	–10	–18	–4	–9	–4	–12	0	–5
				+2	+15	+2	+18	–4	+9	–4	+12	–8	+5
				+3	+14	+4	+16	–3	+8	–2	+10	–7	+4
6	**10**	–8	0	–13	–19	–13	–22	–5	–11	–5	–14	0	–6
				+5	+19	+5	+22	–3	+11	–3	+14	–8	+6
				+7	+17	+7	+20	–1	+9	–1	+12	–6	+4
10	**18**	–8	0	–16	–24	–16	–27	–6	–14	–6	–17	0	–8
				+8	+24	+8	+27	–2	+14	–2	+17	–8	+8
				+10	+22	+10	+25	0	+12	0	+15	–6	+6
18	**30**	–10	0	–20	–29	–20	–33	–7	–16	–7	–20	0	–9
				+10	+29	+10	+33	–3	+16	–3	+20	–10	+9
				+12	+27	+13	+30	–1	+14	0	+17	–8	+7
30	**50**	–12	0	–25	–36	–25	–41	–9	–20	–9	–25	0	–11
				+13	+36	+13	+41	–3	+20	–3	+25	–12	+11
				+16	+33	+17	+37	0	+17	+1	+21	–9	+8
50	**80**	–15	0	–30	–43	–30	–49	–10	–23	–10	–29	0	–13
				+15	+43	+15	+49	–5	+23	–5	+29	–15	+13
				+19	+39	+19	+45	–1	+19	–1	+25	–11	+9
80	**120**	–20	0	–36	–51	–36	–58	–12	–27	–12	–34	0	–15
				+16	+51	+16	+58	–8	+27	–8	+34	–20	+15
				+21	+46	+22	+52	–3	+22	–2	+28	–15	+10
120	**180**	–25	0	–43	–61	–43	–68	–14	–32	–14	–39	0	–18
				+18	+61	+18	+68	–11	+32	–11	+39	–25	+18
				+24	+55	+25	+61	–5	+26	–4	+32	–19	+12
180	**250**	–30	0	–50	–70	–50	–79	–15	–35	–15	–44	0	–20
				+20	+70	+20	+79	–15	+35	–15	+44	–30	+20
				+26	+64	+28	+71	–9	+29	–7	+36	–24	+14
250	**315**	–35	0	–56	–79	–56	–88	–17	–40	–17	–49	0	–23
				+21	+79	+21	+88	–18	+40	–18	+49	–35	+23
				+29	+71	+30	+79	–10	+32	–9	+40	–27	+15
315	**400**	–45	0	–62	–87	–62	–98	–18	–43	–18	–54	0	–25
				+22	+87	+22	+98	–22	+43	–22	+54	–40	+25
				+30	+79	+33	+87	–14	+35	–11	+43	–32	+17
400	**500**	–45	0	–68	–95	–68	–108	–20	–47	–20	–60	0	–27
				+23	+95	+23	+108	–25	+47	–25	+60	–45	+27
				+32	+86	+35	+96	–16	+38	–13	+48	–36	+18
500	**630**	–50	0	–76	–104	–76	–120	–22	–50	–22	–66	0	–28
				+26	+104	+26	+120	–28	+50	–28	+66	–50	+28
				+36	+94	+39	+107	–18	+40	–15	+53	–40	+18

Tabelle 11

Wellenpassungen

Welle Nennmaß		**Lager** Abmaß der Lagerbohrung		**Abmaße des Wellendurchmessers, Passungsübermaße bzw. Passungsspiele**[1] Toleranzklassen									
d		$t_{\Delta dmp}$		f5Ⓔ		f6Ⓔ		g5Ⓔ		g6Ⓔ		h5Ⓔ	
				Abmaße (Welle)									
				Theoretisches Übermaß (-) / Spiel (+)									
>	≤	unt.	ob.	Wahrscheinliches Übermaß (-) / Spiel (+)									
mm		µm		µm									
630	**800**	–75	0	–80	–112	–80	–130	–24	–56	–24	–74	0	–32
				+5	+112	+5	+130	–51	+56	–51	+74	–75	+32
				+17	+100	+22	+113	–39	+44	–34	+57	–63	+20
800	**1 000**	–100	0	–86	–122	–86	–142	–26	–62	–26	–82	0	–36
				–14	+122	–14	+142	–74	+62	–74	+82	–100	+36
				0	+108	+6	+122	–60	+48	–54	+62	–86	+22
1 000	**1 250**	–125	0	–98	–140	–98	–164	–28	–70	–28	–94	0	–42
				–27	+140	–27	+164	–97	+70	–97	+94	–125	+42
				–10	+123	–3	+140	–80	+53	–73	+70	–108	+25
1 250	**1 600**	–160	0	–110	–160	–110	–188	–30	–80	–30	–108	0	–50
				–50	+160	–50	+188	–130	+80	–130	+108	–160	+50
				–29	+139	–20	+158	–109	+59	–100	+78	–139	+29
1 600	**2 000**	–200	0	–120	–180	–120	–212	–32	–92	–32	–124	0	–60
				–80	+180	–80	+212	–168	+92	–168	+124	–200	+60
				–55	+155	–45	+177	–143	+67	–133	+89	–175	+35

[1] Die Werte gelten für fast alle Lager mit Normaltoleranzen. Die Ausnahmen sind im Abschnitt *Passungstabellen*, **Seite 153** benannt.

Tabelle 12

Wellenpassungen

Welle Nennmaß		**Lager** Abmaß der Lagerbohrung		**Abmaße des Wellendurchmessers, Passungsübermaße bzw. Passungsspiele**[1] Toleranzklassen									
d		$t_{\Delta dmp}$		h6Ⓔ		h8Ⓔ		h9Ⓔ		j5Ⓔ		j6Ⓔ	
				Abmaße (Welle)									
				Theoretisches Übermaß (–)/Spiel (+)									
>	≤	unt.	ob.	Wahrscheinliches Übermaß (–)/Spiel (+)									
mm		µm		µm									
–	**3**	–8	0	0	–6	0	–14	0	–25	+2	–2	+4	–2
				–8	+6	–8	+14	–8	+25	–10	+2	–12	+2
				–6	+4	–6	+12	–5	+22	–9	+1	–10	0
3	**6**	–8	0	0	–8	0	–18	0	–30	+3	–2	+6	–2
				–8	+8	–8	+18	–8	+30	–11	+2	–14	+2
				–6	+6	–5	+15	–5	+27	–10	+1	–12	0
6	**10**	–8	0	0	–9	0	–22	0	–36	+4	–2	+7	–2
				–8	+9	–8	+22	–8	+36	–12	+2	–15	+2
				–6	+7	–5	+19	–5	+33	–10	0	–13	0
10	**18**	–8	0	0	–11	0	–27	0	–43	+5	–3	+8	–3
				–8	+11	–8	+27	–8	+43	–13	+3	–16	+3
				–6	+9	–5	+24	–5	+40	–11	+1	–14	+1
18	**30**	–10	0	0	–13	0	–33	0	–52	+5	–4	+9	–4
				–10	+13	–10	+33	–10	+52	–15	+4	–19	+4
				–7	+10	–6	+29	–6	+48	–13	+2	–16	+1
30	**50**	–12	0	0	–16	0	–39	0	–62	+6	–5	+11	–5
				–12	+16	–12	+39	–12	+62	–18	+5	–23	+5
				–8	+12	–7	+34	–7	+57	–15	+2	–19	+1
50	**80**	–15	0	0	–19	0	–46	0	–74	+6	–7	+12	–7
				–15	+19	–15	+46	–15	+74	–21	+7	–27	+7
				–11	+15	–9	+40	–9	+68	–17	+3	–23	+3
80	**120**	–20	0	0	–22	0	–54	0	–87	+6	–9	+13	–9
				–20	+22	–20	+54	–20	+87	–26	+9	–33	+9
				–14	+16	–12	+46	–12	+79	–21	+4	–27	+3
120	**180**	–25	0	0	–25	0	–63	0	–100	+7	–11	+14	–11
				–25	+25	–25	+63	–25	+100	–32	+11	–39	+11
				–18	+18	–15	+53	–15	+90	–26	+5	–32	+4
180	**250**	–30	0	0	–29	0	–72	0	–115	+7	–13	+16	–13
				–30	+29	–30	+72	–30	+115	–37	+13	–46	+13
				–22	+21	–18	+60	–17	+102	–31	+7	–38	+5
250	**315**	–35	0	0	–32	0	–81	0	–130	+7	–16	+16	–16
				–35	+32	–35	+81	–35	+130	–42	+16	–51	+16
				–26	+23	–22	+68	–20	+115	–34	+8	–42	+7
315	**400**	–40	0	0	–36	0	–89	0	–140	+7	–18	+18	–18
				–40	+36	–40	+89	–40	+140	–47	+18	–58	+18
				–29	+25	–25	+74	–23	+123	–39	+10	–47	+7
400	**500**	–45	0	0	–40	0	–97	0	–155	+7	–20	+20	–20
				–45	+40	–45	+97	–45	+155	–52	+20	–65	+20
				–33	+28	–28	+80	–26	+136	–43	+11	–53	+8

Tabelle 12

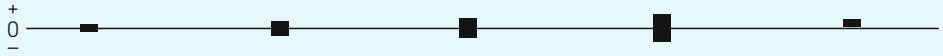
Wellenpassungen

Welle Nennmaß		**Lager** Abmaß der Lagerbohrung		**Abmaße des Wellendurchmessers, Passungsübermaße bzw. Passungsspiele**[1] Toleranzklassen									
d		$t_{\Delta dmp}$		h6Ⓔ		h8Ⓔ		h9Ⓔ		j5Ⓔ		j6Ⓔ	
				Abmaße (Welle)									
				Theoretisches Übermaß (–)/Spiel (+)									
>	≤	unt.	ob.	Wahrscheinliches Übermaß (–)/Spiel (+)									
mm		µm		µm									
500	**630**	–50	0	0	–44	0	–110	0	–175	–	–	–22	–22
				–50	+44	–50	+110	–50	+175	–	–	–72	+22
				–37	+31	–31	+91	–29	+154	–	–	–59	+9
630	**800**	–75	0	0	–50	0	–125	0	–200	–	–	+25	–25
				–75	+50	–75	+125	–75	+200	–	–	–100	+25
				–58	+33	–48	+98	–45	+170	–	–	–83	+8
800	**1 000**	–100	0	0	–56	0	–140	0	–230	–	–	+28	–28
				–100	+56	–100	+140	–100	+230	–	–	–128	+28
				–80	+36	–67	+107	–61	+191	–	–	–108	+8
1 000	**1 250**	–125	0	0	–66	0	–165	0	–260	–	–	+33	–33
				–125	+66	–125	+165	–125	+260	–	–	–158	+33
				–101	+42	–84	+124	–77	+212	–	–	–134	+9
1 250	**1 600**	–160	0	0	–78	0	–195	0	–310	–	–	+39	–39
				–160	+78	–160	+195	–160	+310	–	–	–199	+39
				–130	+48	–109	+144	–100	+250	–	–	–169	+9
1 600	**2 000**	–200	0	0	–92	0	–230	0	–370	–	–	+46	–46
				–200	+92	–200	+230	–200	+370	–	–	–246	+46
				–165	+57	–138	+168	–126	+296	–	–	–211	+11

[1] Die Werte gelten für fast alle Lager mit Normaltoleranzen. Die Ausnahmen sind im Abschnitt *Passungstabellen*, **Seite 153** benannt.

Tabelle 13

Wellenpassungen



Welle Nennmaß		**Lager** Abmaß der Lagerbohrung		**Abmaße des Wellendurchmessers, Passungsübermaße bzw. Passungsspiele**[1] Toleranzklassen									
d		$t_{\Delta dmp}$		js4Ⓔ		js5Ⓔ		js6Ⓔ		js7Ⓔ		k4Ⓔ	
				Abmaße (Welle)									
				Theoretisches Übermaß (–)/Spiel (+)									
>	≤	unt.	ob.	Wahrscheinliches Übermaß (–)/Spiel (+)									
mm		µm		µm									
–	3	–8	0	+1,5	–1,5	+2	–2	+3	–3	+5	–5	+3	0
				–9,5	+1,5	–10	+2	–11	+3	–13	+5	–11	0
				–8,5	+0,5	–9	+1	–9	+1	–11	+3	–10	–1
3	6	–8	0	+2	–2	+2,5	–2,5	+4	–4	+6	–6	+5	+1
				–10	+2	–10,5	+2,5	–12	+4	–14	+6	–13	–1
				–9	+1	–9	+1	–10	+2	–12	+4	–12	–2
6	10	–8	0	+2	–2	+3	–3	+4,5	–4,5	+7,5	–7,5	+5	+1
				–10	+2	–11	+3	–12,5	+4,5	–15,5	+7,5	–13	–1
				–9	+1	–9	+1	–11	+3	–13	+5	–12	–2
10	18	–8	0	+2,5	–2,5	+4	–4	+5,5	–5,5	+9	–9	+6	+1
				–10,5	+2,5	–12	+4	–13,5	+5,5	–17	+9	–14	–1
				–9,5	+1,5	–10	+2	–11	+3	–14	+6	–13	–2
18	30	–10	0	+3	–3	+4,5	–4,5	+6,5	–6,5	+10,5	–10,5	+8	+2
				–13	+3	–14,5	+4,5	–16,5	+6,5	–20,5	+10,5	–18	–2
				–10,5	+1,5	–12	+2	–14	+4	–17	+7	–16	–4
30	50	–12	0	+3,5	–3,5	+5,5	–5,5	+8	–8	+12,5	–12,5	+9	+2
				–15,5	+3,5	–17,5	+5,5	–20	+8	–24,5	+12,5	–21	–2
				–13,5	+1,5	–15	+3	–16	+4	–20	+8	–19	–4
50	80	–15	0	+4	–4	+6,5	–6,5	+9,5	–9,5	+15	–15	+10	+2
				–19	+4	–21,5	+6,5	–24,5	+9,5	–30	+15	–25	–2
				–15,5	+1,5	–18	+3	–20	+5	–25	+10	–22	–5
80	120	–20	0	+5	–5	+7,5	–7,5	+11	–11	+17,5	–17,5	+13	+3
				–25	+5	–27,5	+7,5	–31	+11	–37,5	+17,5	–33	–3
				–22	+2	–23	+3	–25	+5	–31	+11	–30	–6
120	180	–25	0	+6	–6	+9	–9	+12,5	–12,5	+20	–20	+15	+3
				–31	+6	–34	+9	–37,5	+12,5	–45	+20	–40	–3
				–27	+2	–28	+3	–31	+6	–37	+12	–36	–7
180	250	–30	0	+7	–7	+10	–10	+14,5	–14,5	+23	–23	+18	+4
				–37	+7	–40	+10	–44,5	+14,5	–53	+23	–48	–4
				–32	+2	–34	+4	–36	+6	–43	+13	–43	–9
250	315	–35	0	+8	–8	+11,5	–11,5	+16	–16	+26	–26	+20	+4
				–4	+8	–46,5	+11,5	–51	+16	–61	+26	–55	–4
				–37	+2	–39	+4	–42	+7	–49	+14	–49	–10
315	400	–40	0	+9	–9	+12,5	–12,5	+18	–18	+28,5	–28,5	+22	+4
				–49	+9	–52,5	+12,5	–58	+18	–68,5	+28,5	–62	–4
				–42	+2	–44	+4	–47	+7	–55	+15	–55	–11
400	500	–45	0	+10	–10	+13,5	–13,5	+20	–20	+31,5	–31,5	+25	+5
				–55	+10	–58,5	+13,5	–65	+20	–76,5	+31,5	–70	–5
				–48	+3	–49	+4	–53	+8	–62	+17	–63	–12
500	630	–50	0	–	–	+14	–14	+22	–22	+35	–35	–	–
				–	–	–64	+14	–72	+22	–85	+35	–	–
				–	–	–54	+4	–59	+9	–69	+19	–	–

Tabelle 13

Wellenpassungen

Welle Nennmaß		**Lager** Abmaß der Lagerbohrung		**Abmaße des Wellendurchmessers, Passungsübermaße bzw. Passungsspiele**[1] Toleranzklassen									
d		$t_{\Delta dmp}$		js4Ⓔ		js5Ⓔ		js6Ⓔ		js7Ⓔ		k4Ⓔ	
				Abmaße (Welle)									
				Theoretisches Übermaß (–)/Spiel (+)									
>	≤	unt.	ob.	Wahrscheinliches Übermaß (–)/Spiel (+)									
mm		µm		µm									
630	**800**	–75	0	–	–	+16	–16	+25	–25	+40	–40	–	–
				–	–	–91	+16	–100	+25	–115	+40	–	–
				–	–	–79	+4	–83	+8	–93	+18	–	–
800	**1 000**	–100	0	–	–	+18	–18	+28	–28	+45	–45	–	–
				–	–	–118	+18	–128	+28	–145	+45	–	–
				–	–	–104	+4	–108	+8	–118	+18	–	–
1 000	**1 250**	–125	0	–	–	+21	–21	+33	–33	+52	–52	–	–
				–	–	–146	+21	–158	+33	–177	+52	–	–
				–	–	–129	+4	–134	+9	–145	+20	–	–
1 250	**1 600**	–160	0	–	–	+25	–25	+39	–39	+62	–62	–	–
				–	–	–185	+25	–199	+39	–222	+62	–	–
				–	–	–164	+4	–169	+9	–182	+22	–	–
1 600	**2 000**	–200	0	–	–	+30	–30	+46	–46	+75	–75	–	–
				–	–	–230	+30	–246	+46	–275	+75	–	–
				–	–	–205	+5	–211	+11	–225	+25	–	–

[1] Die Werte gelten für fast alle Lager mit Normaltoleranzen. Die Ausnahmen sind im Abschnitt *Passungstabellen*, **Seite 153** benannt.

Tabelle 14

Wellenpassungen

Welle Nennmaß		**Lager** Abmaß der Lagerbohrung		**Abmaße des Wellendurchmessers, Passungsübermaße bzw. Passungsspiele**[1] Toleranzklassen									
d		$t_{\Delta dmp}$		k5Ⓔ		k6Ⓔ		m5Ⓔ		m6Ⓔ		n5Ⓔ	
				Abmaße (Welle)									
				Theoretisches Übermaß (–)									
>	≤	unt.	ob.	Wahrscheinliches Übermaß (–)									
mm		µm		µm									
–	**3**	–8	0	+4	0	+6	0	+6	+2	+8	+2	+8	+4
				–12	0	–14	0	–14	–2	–16	–2	–16	–4
				–11	–1	–12	–2	–13	–3	–14	–4	–15	–5
3	**6**	–8	0	+6	+1	+9	+1	+9	+4	+12	+4	+13	+8
				–14	–1	–17	–1	–17	–4	–20	–4	–21	–8
				–13	–2	–15	–3	–16	–5	–18	–6	–20	–9
6	**10**	–8	0	+7	+1	+10	+1	+12	+6	+15	+6	+16	+10
				–15	–1	–18	–1	–20	–6	–23	–6	–24	–10
				–13	–3	–16	–3	–18	–8	–21	–8	–22	–12
10	**18**	–8	0	+9	+1	+12	+1	15	+7	+18	+7	+20	+12
				–17	–1	–20	–1	–23	–7	–26	–7	–28	–12
				–15	–3	–18	–3	–21	–9	–24	–9	–26	–14
18	**30**	–10	0	+11	+2	+15	+2	+17	+8	+21	+8	+24	+15
				–21	–2	–25	–2	–27	–8	–31	–8	–34	–15
				–19	–4	–22	–5	–25	–10	–28	–11	–32	–17
30	**50**	–12	0	+13	+2	+18	+2	+20	+9	+25	+9	+28	+17
				–25	–2	–30	–2	–32	–9	–37	–9	–40	–17
				–22	–5	–26	–6	–29	–12	–33	–13	–37	–20
50	**80**	–15	0	+15	+2	+21	+2	+24	+11	+30	+11	+33	+20
				–30	–2	–36	–2	–39	–11	–45	–11	–48	–20
				–26	–6	–32	–6	–35	–15	–41	–15	–44	–24
80	**120**	–20	0	+18	+3	+25	+3	+28	+13	+35	+13	+38	+23
				–38	–3	–45	–3	–48	–13	–55	–13	–58	–23
				–33	–8	–39	–9	–43	–18	–49	–19	–53	–28
120	**180**	–25	0	+21	+3	+28	+3	+33	+15	+40	+15	+45	+27
				–46	–3	–53	–3	–58	–15	–65	–15	–70	–27
				–40	–9	–46	–10	–52	–21	–58	–22	–64	–33
180	**250**	–30	0	+24	+4	+33	+4	+37	+17	+46	+17	+51	+31
				–54	–4	–63	–4	–67	–17	–76	–17	–81	–31
				–48	–10	–55	–12	–61	–23	–68	–25	–75	–37
250	**315**	–35	0	+27	+4	+36	+4	+43	+20	+52	+20	+57	+34
				–62	–4	–71	–4	–78	–20	–87	–20	–92	–34
				–54	–12	–62	–13	–70	–28	–78	–29	–84	–42
315	**400**	–40	0	+29	+4	+40	+4	+46	+21	+57	+21	+62	+37
				–69	–4	–80	–4	–86	–21	–97	–21	–102	–37
				–61	–12	–69	–15	–78	–29	–86	–32	–94	–45
400	**500**	–45	0	+32	+5	+45	+5	+50	+23	+63	+23	+67	+40
				–77	–5	–90	–5	–95	–23	–108	–23	–112	–40
				–68	–14	–78	–17	–86	–32	–96	–35	–103	–49

Tabelle 14

Wellenpassungen

Welle Nennmaß		**Lager** Abmaß der Lagerbohrung		**Abmaße des Wellendurchmessers, Passungsübermaße bzw. Passungsspiele**[1] Toleranzklassen									
d		$t_{\Delta dmp}$		k5Ⓔ		k6Ⓔ		m5Ⓔ		m6Ⓔ		n5Ⓔ	
				Abmaße (Welle)									
				Theoretisches Übermaß (–)									
>	≤	unt.	ob.	Wahrscheinliches Übermaß (–)									
mm		µm		µm									
500	**630**	–50	0	+29	0	+44	0	+55	+26	+70	+26	+73	+44
				–78	0	–94	0	–105	–26	–120	–26	–122	–44
				–68	–10	–81	–13	–94	–36	–107	–39	–112	–54
630	**800**	–75	0	+32	0	+50	0	+62	+30	+80	+30	+82	+50
				–107	0	–125	0	–137	–30	–155	–30	–157	–50
				–95	–12	–108	–17	–125	–42	–138	–47	–145	–62
800	**1 000**	–100	0	+36	0	+56	0	+70	+34	+90	+34	+92	+56
				–136	0	–156	0	–170	–34	–190	–34	–192	–56
				–122	–14	–136	–20	–156	–48	–170	–54	–178	–70
1 000	**1 250**	–125	0	+42	0	+66	0	+82	+40	+106	+40	+108	+66
				–167	0	–191	0	–207	–40	–231	–40	–233	–66
				–150	–17	–167	–24	–190	–57	–207	–64	–216	–83
1 250	**1 600**	–160	0	+50	0	+78	0	+98	+48	+126	+48	+128	+78
				–210	0	–238	0	–258	–48	–286	–48	–288	–78
				–189	–21	–208	–30	–237	–69	–256	–78	–267	–99
1 600	**2 000**	–200	0	+60	0	+92	0	+118	+58	+150	+58	+152	+92
				–260	0	–292	0	–318	–58	–350	–58	–352	–92
				–235	–25	–257	–35	–293	–83	–315	–93	–327	–117

[1] Die Werte gelten für fast alle Lager mit Normaltoleranzen. Die Ausnahmen sind im Abschnitt *Passungstabellen*, **Seite 153** benannt.

Tabelle 15

Wellenpassungen

Welle Nennmaß		**Lager** Abmaß der Lagerbohrung		**Abmaße des Wellendurchmessers, Passungsübermaße bzw. Passungsspiele**[1] Toleranzklassen									
d		$t_{\Delta dmp}$		n6Ⓔ		p6Ⓔ		p7Ⓔ		r6Ⓔ		r7Ⓔ	
				Abmaße (Welle)									
				Theoretisches Übermaß (–)									
>	≤	unt.	ob.	Wahrscheinliches Übermaß (–)									
mm		µm		µm									
50	**80**	–15	0	+39	+20	+51	+32	+62	+32	–	–	–	–
				–54	–20	–66	–32	–77	–32	–	–	–	–
				–50	–24	–62	–36	–72	–38	–	–	–	–
80	**100**	–20	0	+45	+23	+59	+37	+72	+37	+73	+51	+86	+51
				–65	–23	–79	–37	–92	–37	–93	–51	–106	–51
				–59	–29	–73	–43	–85	–44	–87	–57	–99	–58
100	**120**	–20	0	+45	+23	+59	+37	+72	+37	+76	+54	+89	+54
				–65	–23	–79	–37	–92	–37	–96	–54	–109	–54
				–59	–29	–73	–43	–85	–44	–90	–60	–102	–61
120	**140**	–25	0	+52	+27	+68	+43	+83	+43	+88	+63	+103	+63
				–77	–27	–93	–43	–108	–43	–113	–63	–128	–63
				–70	–34	–86	–50	–100	–51	–106	–70	–120	–71
140	**160**	–25	0	+52	+27	+68	+43	+83	+43	+90	+65	+105	+65
				–77	–27	–93	–43	–108	–43	–115	–65	–130	–65
				–70	–34	–86	–50	–100	–51	–108	–72	–122	–73
160	**180**	–25	0	+52	+27	+68	+43	+83	+43	+93	+68	+108	+68
				–77	–27	–93	–43	–108	–43	–118	–68	–133	–68
				–70	–34	–86	–50	–100	–51	–111	–75	–125	–76
180	**200**	–30	0	+60	+31	+79	+50	+96	+50	+106	+77	+123	+77
				–90	–31	–109	–50	–126	–50	–136	–77	–153	–77
				–82	–39	–101	–58	–116	–60	–128	–85	–143	–87
200	**225**	–30	0	+60	+31	+79	+50	+96	+50	+109	+80	+126	+80
				–90	–31	–109	–50	–126	–50	–139	–80	–156	–80
				–82	–39	–101	–58	–116	–60	–131	–88	–146	–90
225	**250**	–30	0	+60	+31	+79	+50	+96	+50	+113	+84	+130	+84
				–90	–31	–109	–50	–126	–50	–143	–84	–160	–84
				–82	–39	–101	–58	–116	–60	–135	–92	–150	–94
250	**280**	–35	0	+66	+34	+88	+56	+108	+56	+126	+94	+146	+94
				–101	–34	–123	–56	–143	–56	–161	–94	–181	–94
				–92	–43	–114	–65	–131	–68	–152	–103	–169	–106
280	**315**	–35	0	+66	+34	+88	+56	+108	+56	+130	+98	+150	+98
				–101	–34	–123	–56	–143	–56	–165	–98	–185	–98
				–92	–43	–114	–65	–131	–68	–156	–107	–173	–110
315	**355**	–40	0	+73	+37	+98	+62	+119	+62	+144	+108	+165	+108
				–113	–37	–138	–62	–159	–62	–184	–108	–205	–108
				–102	–48	–127	–73	–146	–75	–173	–119	–192	–121
355	**400**	–40	0	+73	+37	+98	+62	+119	+62	+150	+114	+171	+114
				–113	–37	–138	–62	–159	–62	–190	–114	–211	–114
				–102	–48	–127	–73	–146	–75	–179	–125	–198	–127
400	**450**	–45	0	+80	+40	+108	+68	+131	+68	+166	+126	+189	+126
				–125	–40	–153	–68	–176	–68	–211	–126	–234	–126
				–113	–52	–141	–80	–161	–83	–199	–138	–219	–141

Tabelle 15

Wellenpassungen

Welle Nennmaß		**Lager** Abmaß der Lagerbohrung		**Abmaße des Wellendurchmessers, Passungsübermaße bzw. Passungsspiele**[1] Toleranzklassen									
d		$t_{\Delta dmp}$		n6Ⓔ		p6Ⓔ		p7Ⓔ		r6Ⓔ		r7Ⓔ	
				Abmaße (Welle)									
				Theoretisches Übermaß (–)									
>	≤	unt.	ob.	Wahrscheinliches Übermaß (–)									
mm		µm		µm									
450	**500**	–45	0	+80	+40	+108	+68	+131	+68	+172	+132	+195	+132
				–125	–40	–153	–68	–176	–68	–217	–132	–240	–132
				–113	–52	–141	–80	–161	–83	–205	–144	–225	–147
500	**560**	–50	0	+88	+44	+122	+78	+148	+78	+194	+150	+220	+150
				–138	–44	–172	–78	–198	–78	–244	–150	–270	–150
				–125	–57	–159	–91	–182	–94	–231	–163	–254	–166
560	**630**	–50	0	+88	+44	+122	+78	+148	+78	+199	+155	+225	+155
				–138	–44	–172	–78	–198	–78	–249	–155	–275	–155
				–125	–57	–159	–91	–182	–94	–236	–168	–259	–171
630	**710**	–75	0	+100	+50	+138	+88	+168	+88	+225	+175	+255	+175
				–175	–50	–213	–88	–243	–88	–300	–175	–330	–175
				–158	–67	–196	–105	–221	–110	–283	–192	–308	–197
710	**800**	–75	0	+100	+50	+138	+88	+168	+88	+235	+185	+265	+185
				–175	–50	–213	–88	–243	–88	–310	–185	–340	–185
				–158	–67	–196	–105	–221	–110	–293	–202	–318	–207
800	**900**	–100	0	+112	+56	+156	+100	+190	+100	+266	+210	+300	+210
				–212	–56	–256	–100	–290	–100	–366	–210	–400	–210
				–192	–76	–236	–120	–263	–127	–346	–230	–373	–237
900	**1 000**	–100	0	+112	+56	+156	+100	+190	+100	+276	+220	+310	+220
				–212	–56	–256	–100	–290	–100	–376	–220	–410	–220
				–192	–76	–236	–120	–263	–127	–356	–240	–383	–247
1 000	**1 120**	–125	0	+132	+66	+186	+120	+225	+120	+316	+250	+355	+250
				–257	–66	–311	–120	–350	–120	–441	–250	–480	–250
				–233	–90	–287	–144	–317	–153	–417	–274	–447	–283
1 120	**1 250**	–125	0	+132	+66	+186	+120	+225	+120	+326	+260	+365	+260
				–257	–66	–311	–120	–350	–120	–451	–260	–490	–260
				–233	–90	–287	–144	–317	–153	–427	–284	–457	–293
1 250	**1 400**	–160	0	+156	+78	+218	+140	+265	+140	+378	+300	+425	+300
				–316	–78	–378	–140	–425	–140	–538	–300	–585	–300
				–286	–108	–348	–170	–385	–180	–508	–330	–545	–340
1 400	**1 600**	–160	0	+156	+78	+218	+140	+265	+140	+408	+330	+455	+330
				–316	–78	–378	–140	–425	–140	–568	–330	–615	–330
				–286	–108	–348	–170	–385	–180	–538	–360	–575	–370
1 600	**1 800**	–200	0	+184	+92	+262	+170	+320	+170	+462	+370	+520	+370
				–384	–92	–462	–170	–520	–170	–662	–370	–720	–370
				–349	–127	–427	–205	–470	–220	–627	–405	–670	–420
1 800	**2 000**	–200	0	+184	+92	+262	+170	+320	+170	+492	+400	+550	+400
				–384	–92	–462	–170	–520	–170	–692	–400	–750	–400
				–349	–127	–427	–205	–470	–220	–657	–435	–700	–450

[1] Die Werte gelten für fast alle Lager mit Normaltoleranzen. Die Ausnahmen sind im Abschnitt *Passungstabellen*, **Seite 153** benannt.

Tabelle 16

Wellenpassungen

Welle Nennmaß		**Lager** Abmaß der Lagerbohrung		**Abmaße des Wellendurchmessers, Passungsübermaße bzw. Passungsspiele**[1] Toleranzklassen			
d		$t_{\Delta dmp}$		r6+IT6		r7+IT7	
				Abmaße (Welle)			
				Theoretisches Übermaß (–)			
>	≤	unt.	ob.	Wahrscheinliches Übermaß (–)			
mm		µm		µm			
315	**355**	–40	0	+180	+144	+222	+165
				–220	–144	–262	–165
				–209	–155	–248	–179
355	**400**	–40	0	+186	+150	+228	+171
				–226	–150	–268	–171
				–215	–161	–254	–185
400	**450**	–45	0	+206	+166	+252	+189
				–251	–166	–297	–189
				–239	–178	–282	–204
450	**500**	–45	0	+212	+172	+258	+195
				–257	–172	–303	–195
				–245	–184	–288	–210
500	**560**	–50	0	+238	+194	+290	+220
				–288	–194	–340	–220
				–274	–208	–323	–237
560	**630**	–50	0	+243	+199	+295	+225
				–293	–199	–345	–225
				–279	–213	–328	–242
630	**710**	–75	0	+275	+225	+335	+255
				–350	–225	–410	–255
				–333	–242	–387	–278
710	**800**	–75	0	+285	+235	+345	+265
				–360	–235	–420	–265
				–343	–252	–397	–288
800	**900**	–100	0	+322	+266	+390	+300
				–422	–266	–490	–300
				–401	–287	–462	–328
900	**1 000**	–100	0	+332	+276	+400	+310
				–432	–276	–500	–310
				–411	–297	–472	–338
1 000	**1 120**	–125	0	+382	+316	+460	+355
				–507	–316	–585	–355
				–482	–341	–552	–388
1 120	**1 250**	–125	0	+392	+326	+470	+365
				–517	–326	–595	–365
				–492	–351	–562	–398

Tabelle 16

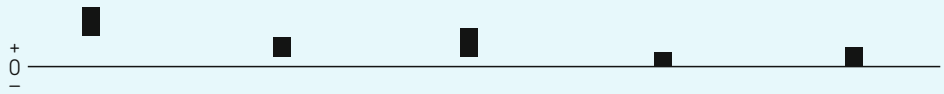
Wellenpassungen

Welle Nennmaß		**Lager** Abmaß der Lagerbohrung		**Abmaße des Wellendurchmessers, Passungsübermaße bzw. Passungsspiele**[1] Toleranzklassen			
d		$t_{\Delta dmp}$		r6+IT6		r7+IT7	
				Abmaße (Welle)			
				Theoretisches Übermaß (–)			
>	≤	unt.	ob.	Wahrscheinliches Übermaß (–)			
mm		µm		µm			
1 250	**1 400**	–160	0	+456	+378	+550	+425
				–616	–378	–710	–425
				–586	–408	–669	–466
1 400	**1 600**	–160	0	+486	+408	+580	+455
				–646	–408	–740	–455
				–616	–438	–699	–496
1 600	**1 800**	–200	0	+554	+462	+670	+520
				–754	–462	–870	–520
				–718	–498	–820	–570
1 800	**2 000**	–200	0	+584	+492	+700	+550
				–784	–492	–900	–550
				–748	–528	–850	–600

[1] Die Werte gelten für fast alle Lager mit Normaltoleranzen. Die Ausnahmen sind im Abschnitt *Passungstabellen*, **Seite 153** benannt.

Tabelle 17

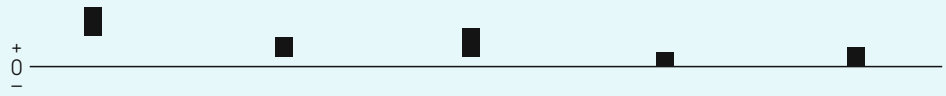
Gehäusepassungen



Gehäuse Bohrungsdurchmesser		**Lager** Abmaß des Lageraußendurchmessers		**Abmaße der Gehäusebohrung, Passungsübermaße bzw. Passungsspiele**[1] Toleranzklassen									
D		$t_{\Delta Dmp}$		F7Ⓔ		G6Ⓔ		G7Ⓔ		H5Ⓔ		H6Ⓔ	
				Abmaße (Gehäusebohrung)									
				Theoretisches Spiel (+)									
>	≤	ob.	unt.	Wahrscheinliches Spiel (+)									
mm		µm		µm									
6	**10**	0	–8	+13	+28	+5	+14	+5	+20	0	+6	0	+9
				+13	+36	+5	+22	+5	+28	0	+14	0	+17
				+16	+33	+7	+20	+8	+25	+2	+12	+2	+15
10	**18**	0	–8	+16	+34	+6	+17	+6	+24	0	+8	0	+11
				+16	+42	+6	+25	+6	+32	0	+16	0	+19
				+19	+39	+8	+23	+9	+29	+2	+14	+2	+17
18	**30**	0	–9	+20	+41	+7	+20	+7	+28	0	+9	+0	+13
				+20	+50	+7	+29	+7	+37	0	+18	0	+22
				+23	+47	+10	+26	+10	+34	+2	+16	+3	+19
30	**50**	0	–11	+25	+50	+9	+25	+9	+34	0	+11	0	+16
				+25	+61	+9	+36	+9	+45	0	+22	0	+27
				+29	+57	+12	+33	+13	+41	+3	+19	+3	+24
50	**80**	0	–13	+30	+60	+10	+29	+10	+40	0	+13	0	+19
				+30	+73	+10	+42	+10	+53	0	+26	0	+32
				+35	+68	+14	+38	+15	+48	+3	+23	+4	+28
80	**120**	0	–15	+36	+71	+12	+34	+12	+47	0	+15	0	+22
				+36	+86	+12	+49	+12	+62	0	+30	0	+37
				+41	+81	+17	+44	+17	+57	+4	+26	+5	+32
120	**150**	0	–18	+43	+83	+14	+39	+14	+54	0	+18	0	+25
				+43	+101	+14	+57	+14	+72	0	+36	0	+43
				+50	+94	+20	+51	+21	+65	+5	+31	+6	+37
150	**180**	0	–25	+43	+83	+14	+39	+14	+54	0	+18	0	+25
				+43	+108	+14	+64	+14	+79	0	+43	0	+50
				+51	+100	+21	+57	+22	+71	+6	+37	+7	+43
180	**250**	0	–30	+50	+96	+15	+44	+15	+61	0	+20	0	+29
				+50	+126	+15	+74	+15	+91	0	+50	0	+59
				+60	+116	+23	+66	+25	+81	+6	+44	+8	+51
250	**315**	0	–35	+56	+108	+17	+49	+17	+69	0	+23	0	+32
				+56	+143	+17	+84	+17	+104	0	+58	0	+67
				+68	+131	+26	+75	+29	+92	+8	+50	+9	+58
315	**400**	0	–40	+62	+119	+18	+54	+18	+75	0	+25	0	+36
				+62	+159	+18	+94	+18	+115	0	+65	0	+76
				+75	+146	+29	+83	+31	+102	+8	+57	+11	+65
400	**500**	0	–45	+68	+131	+20	+60	+20	+83	0	+27	0	+40
				+68	+176	+20	+105	+20	+128	0	+72	0	+85
				+83	+161	+32	+93	+35	+113	+9	+63	+12	+73
500	**630**	0	–50	+76	+146	+22	+66	+22	+92	0	+28	0	+44
				+76	+196	+22	+116	+22	+142	0	+78	0	+94
				+92	+180	+35	+103	+38	+126	+10	+68	+13	+81
630	**800**	0	–75	+80	+160	+24	+74	+24	+104	0	+32	0	+50
				+80	+235	+24	+149	+24	+179	0	+107	0	+125
				+102	+213	+41	+132	+46	+157	+12	+95	+17	+108

Tabelle 17

Gehäusepassungen

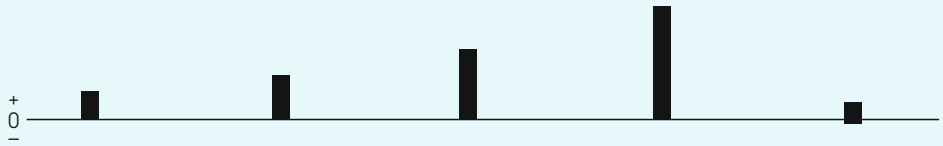


Gehäuse Bohrungsdurchmesser		**Lager** Abmaß des Lageraußendurchmessers		**Abmaße der Gehäusebohrung, Passungsübermaße bzw. Passungsspiele**[1] Toleranzklassen									
D		$t_{\Delta Dmp}$		F7Ⓔ		G6Ⓔ		G7Ⓔ		H5Ⓔ		H6Ⓔ	
				Abmaße (Gehäusebohrung)									
				Theoretisches Spiel (+)									
>	≤	ob.	unt.	Wahrscheinliches Spiel (+)									
mm		µm		µm									
800	**1 000**	0	–100	+86	+176	+26	+82	+26	+116	0	+36	0	+56
				+86	+276	+26	+182	+26	+216	0	+136	0	+156
				+113	+249	+46	+162	+53	+189	+14	+122	+20	+136
1 000	**1 250**	0	–125	+98	+203	+28	+94	+28	+133	0	+42	0	+66
				+98	+328	+28	+219	+28	+258	0	+167	0	+191
				+131	+295	+52	+195	+61	+225	+17	+150	+24	+167
1 250	**1 600**	0	–160	+110	+235	+30	+108	+30	+155	0	+50	0	+78
				+110	+395	+30	+268	+30	+315	0	+210	0	+238
				+150	+355	+60	+238	+70	+275	+21	+189	+30	+208
1 600	**2 000**	0	–200	+120	+270	+32	+124	+32	+182	0	+60	0	+92
				+120	+470	+32	+324	+32	+382	0	+260	0	+292
				+170	+420	+67	+289	+82	+332	+25	+235	+35	+257
2 000	**2 500**	0	–250	+130	+305	+34	+144	+34	+209	0	+70	0	+110
				+130	+555	+34	+394	+34	+459	0	+320	0	+360
				+189	+496	+77	+351	+93	+400	+30	+290	+43	+317

[1] Die Werte gelten für fast alle Lager mit Normaltoleranzen. Die Ausnahmen sind im Abschnitt *Passungstabellen*, **Seite 153** benannt.

Tabelle 18

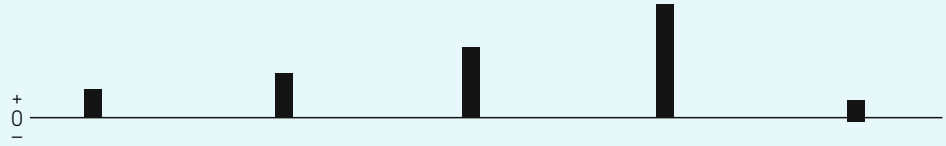
Gehäusepassungen



Gehäuse Bohrungsdurchmesser D		**Lager** Abmaß des Lageraußendurchmessers $t_{\Delta Dmp}$		**Abmaße der Gehäusebohrung, Passungsübermaße bzw. Passungsspiele**[1] Toleranzklassen									
				H7Ⓔ		H8Ⓔ		H9Ⓔ		H10Ⓔ		J6Ⓔ	
				Abmaße (Gehäusebohrung)									
				Theoretisches Übermaß (–)/Spiel (+)									
>	≤	ob.	unt.	Wahrscheinliches Übermaß (–)/Spiel (+)									
mm		µm		µm									
6	**10**	0	–8	0	+15	0	+22	0	+36	0	+58	–4	+5
				0	+23	0	+30	0	+44	0	+66	–4	+13
				+3	+20	+3	+27	+3	+41	+3	+63	–2	+11
10	**18**	0	–8	0	+18	0	+27	0	+43	0	+70	–5	+6
				0	+26	0	+35	0	+51	0	+78	–5	+14
				+3	+23	+3	+32	+3	+48	+3	+75	–3	+12
18	**30**	0	–9	0	+21	0	+33	0	+52	0	+84	–5	+8
				0	+30	0	+42	0	+61	0	+93	–5	+17
				+3	+27	+3	+39	+4	+57	+4	+89	–2	+14
30	**50**	0	–11	0	+25	0	+39	0	+62	0	+100	–6	+10
				0	+36	0	+50	0	+73	0	+111	–6	+21
				+4	+32	+4	+46	+5	+68	+5	+106	–3	+18
50	**80**	0	–13	0	+30	0	+46	0	+74	0	+120	–6	+13
				0	+43	0	+59	0	+87	0	+133	–6	+26
				+5	+38	+5	+54	+5	+82	+6	+127	–2	+22
80	**120**	0	–15	0	+35	0	+54	0	+87	0	+140	–6	+16
				0	+50	0	+69	0	+102	0	+155	–6	+31
				+5	+45	+6	+63	+6	+96	+7	+148	–1	+26
120	**150**	0	–18	0	+40	0	+63	0	+100	0	+160	–7	+18
				0	+58	0	+81	0	+118	0	+178	–7	+36
				+7	+51	+7	+74	+8	+110	+8	+170	–1	+30
150	**180**	0	–25	0	+40	0	+63	0	+100	0	+160	–7	+18
				0	+65	0	+88	0	+125	0	+185	–7	+43
				+8	+57	+10	+78	+10	+115	+11	+174	0	+36
180	**250**	0	–30	0	+46	0	+72	0	+115	0	+185	–7	+22
				0	+76	0	+102	0	+145	0	+215	–7	+52
				+10	+66	+12	+90	+13	+132	+13	+202	+1	+44
250	**315**	0	–35	0	+52	0	+81	0	+130	0	+210	–7	+25
				0	+87	0	+116	0	+165	0	+245	–7	+60
				+12	+75	+13	+103	+15	+150	+16	+229	+2	+51
315	**400**	0	–40	0	+57	0	+89	0	+140	0	+230	–7	+29
				0	+97	0	+129	0	+180	0	+270	–7	+69
				+13	+84	+15	+114	+17	+163	+18	+252	+4	+58
400	**500**	0	–45	0	+63	0	+97	0	+155	0	+250	–7	+33
				0	+108	0	+142	0	+200	0	+295	–7	+78
				+15	+93	+17	+125	+19	+181	+20	+275	+5	+66
500	**630**	0	–50	0	+70	0	+110	0	+175	0	+280	–	–
				0	+120	0	+160	0	+225	0	+330	–	–
				+16	+104	+19	+141	+21	+204	+22	+308	–	–

Tabelle 18

Gehäusepassungen

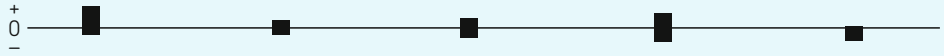


Gehäuse Bohrungs-durchmesser		**Lager** Abmaß des Lageraußendurch-messers		**Abmaße der Gehäusebohrung, Passungsübermaße bzw. Passungsspiele**[1] Toleranzklassen									
D		$t_{\Delta Dmp}$		H7Ⓔ		H8Ⓔ		H9Ⓔ		H10Ⓔ		J6Ⓔ	
				Abmaße (Gehäusebohrung)									
				Theoretisches Übermaß (–)/Spiel (+)									
>	≤	ob.	unt.	Wahrscheinliches Übermaß (–)/Spiel (+)									
mm		µm		µm									
630	**800**	0	–75	0	+80	0	+125	0	+200	0	+320	–	–
				0	+155	0	+200	0	+275	0	+395	–	–
				+22	+133	+27	+173	+30	+245	+33	+362	–	–
800	**1 000**	0	–100	0	+90	0	+140	0	+230	0	+360	–	–
				0	+190	0	+240	0	+330	0	+460	–	–
				+27	+163	+33	+207	+39	+291	+43	+417	–	–
1 000	**1 250**	0	–125	0	+105	0	+165	0	+260	0	+420	–	–
				0	+230	0	+290	0	+385	0	+545	–	–
				+33	+197	+41	+249	+48	+337	+53	+492	–	–
1 250	**1 600**	0	–160	0	+125	0	+195	0	+310	0	+500	–	–
				0	+285	0	+355	0	+470	0	+660	–	–
				+40	+245	+51	+304	+60	+410	+67	+593	–	–
1 600	**2 000**	0	–200	0	+150	0	+230	0	+370	0	+600	–	–
				0	+350	0	+430	0	+570	0	+800	–	–
				+50	+300	+62	+368	+74	+496	+83	+717	–	–
2 000	**2 500**	0	–250	0	+175	0	+280	0	+440	0	+700	–	–
				0	+425	0	+530	0	+690	0	+950	–	–
				+59	+366	+77	+453	+91	+599	+103	+847	–	–

[1] Die Werte gelten für fast alle Lager mit Normaltoleranzen. Die Ausnahmen sind im Abschnitt *Passungstabellen*, **Seite 153** benannt.

Tabelle 19

Gehäusepassungen



Gehäuse Bohrungsdurchmesser		**Lager** Abmaß des Lageraußendurchmessers		**Abmaße der Gehäusebohrung, Passungsübermaße bzw. Passungsspiele**[1] Toleranzklassen									
D		$t_{\Delta Dmp}$		J7Ⓔ		JS5Ⓔ		JS6Ⓔ		JS7Ⓔ		K5Ⓔ	
				Abmaße (Gehäusebohrung)									
				Theoretisches Übermaß (–)/Spiel (+)									
>	≤	ob.	unt.	Wahrscheinliches Übermaß (–)/Spiel (+)									
mm		µm		µm									
6	**10**	0	–8	–7	+8	–3	+3	–4,5	+4,5	–7,5	+7,5	–5	+1
				–7	+16	–3	+11	–4,5	+12,5	–7,5	+15,5	–5	+9
				–4	+13	–1	+9	–3	+11	–5	+13	–3	+7
10	**18**	0	–8	–8	+10	–4	+4	–5,5	+5,5	–9	+9	–6	+2
				–8	+18	–4	+12	–5,5	+13,5	–9	+17	–6	+10
				–5	+15	–2	+10	–3	+11	–6	+14	–4	+8
18	**30**	0	–9	–9	+12	–4,5	+4,5	–6,5	+6,5	–10,5	+10,5	–8	+1
				–9	+21	–4,5	+13,5	–6,5	+15,5	–10,5	+19,5	–8	+10
				–6	+18	–2	+11	–4	+13	–7	+16	–6	+8
30	**50**	0	–11	–11	+14	–5,5	+5,5	–8	+8	–12,5	+12,5	–9	+2
				–11	+25	–5,5	+16,5	–8	+19	–12,5	+23,5	–9	+13
				–7	+21	–3	+14	–5	+16	–9	+20	–6	+10
50	**80**	0	–13	–12	+18	–6,5	+6,5	–9,5	+9,5	–15	+15	–10	+3
				–12	+31	–6,5	+19,5	–9,5	+22,5	–15	+28	–10	+16
				–7	+26	–3	+16	–6	+19	–10	+23	–7	+13
80	**120**	0	–15	–13	+22	–7,5	+7,5	–11	+11	–17,5	+17,5	–13	+2
				–13	+37	–7,5	+22,5	–11	+26	–17,5	+32,5	–13	+17
				–8	+32	–4	+19	–6	+21	–12	+27	–9	+13
120	**150**	0	–18	–14	+26	–9	+9	–12,5	+12,5	–20	+20	–15	+3
				–14	+44	–9	+27	–12,5	+30,5	–20	+38	–15	+21
				–7	+37	–4	+22	–7	+25	–13	+31	–10	+16
150	**180**	0	–25	–14	+26	–9	+9	–12,5	+12,5	–20	+20	–15	+3
				–14	+51	–9	+34	–12,5	+37,5	–20	+45	–15	+28
				–6	+43	–3	+28	–6	+31	–12	+37	–9	+22
180	**250**	0	–30	–16	+30	–10	+10	–14,5	+14,5	–23	+23	–18	+2
				–16	+60	–10	+40	–14,5	+44,5	–23	+53	–18	+32
				–6	+50	–4	+34	–6	+36	–13	+43	–12	+26
250	**315**	0	–35	–16	+36	–11,5	+11,5	–16	+16	–26	+26	–20	+3
				–16	+71	–11,5	+46,5	–16	–51	–26	+61	–20	+38
				–4	+59	–4	+39	–7	+42	–14	+49	–12	+30
315	**400**	0	–40	–18	+39	–12,5	+12,5	–18	+18	–28,5	+28,5	–22	+3
				–18	+79	–12,5	+52,5	–18	+58	–28,5	+68,5	–22	+43
				–5	+66	–4	+44	–7	+47	–15	+55	–14	+35
400	**500**	0	–45	–20	+43	–13,5	+13,5	–20	+20	–31,5	+31,5	–25	+2
				–20	+88	–13,5	+58,5	–20	+65	–31,5	+76,5	–25	+47
				–5	+73	–4	+49	–8	+53	–17	+62	–16	+38
500	**630**	0	–50	–	–	–14	+14	–22	+22	–35	+35	–	–
				–	–	–14	+64	–22	+72	–35	+85	–	–
				–	–	–4	+54	–9	+59	–19	+69	–	–

Tabelle 19

Gehäusepassungen

Gehäuse Bohrungsdurchmesser		**Lager** Abmaß des Lageraußendurchmessers		**Abmaße der Gehäusebohrung, Passungsübermaße bzw. Passungsspiele**[1] Toleranzklassen									
D		$t_{\Delta Dmp}$		J7Ⓔ		JS5Ⓔ		JS6Ⓔ		JS7Ⓔ		K5Ⓔ	
				Abmaße (Gehäusebohrung)									
				Theoretisches Übermaß (–)/Spiel (+)									
>	≤	ob.	unt.	Wahrscheinliches Übermaß (–)/Spiel (+)									
mm		µm		µm									
630	**800**	0	–75	–	–	–16	+16	–25	+25	–40	+40	–	–
				–	–	–16	+91	–25	+100	–40	+115	–	–
				–	–	–4	+79	–8	+83	–18	+93	–	–
800	**1 000**	0	–100	–	–	–18	+18	–28	+28	–45	+45	–	–
				–	–	–18	+118	–28	+128	–45	+145	–	–
				–	–	–4	+104	–8	+108	–18	+118	–	–
1 000	**1 250**	0	–125	–	–	–21	+21	–33	+33	–52	+52	–	–
				–	–	–21	+146	–33	+158	–52	+177	–	–
				–	–	–4	+129	–9	+134	–20	+145	–	–
1 250	**1 600**	0	–160	–	–	–25	+25	–39	+39	–62	+62	–	–
				–	–	–25	+185	–39	+199	–62	+222	–	–
				–	–	–4	+164	–9	+169	–22	+182	–	–
1 600	**2 000**	0	–200	–	–	–30	+30	–46	+46	–75	+75	–	–
				–	–	–30	+230	–46	+246	–75	+275	–	–
				–	–	–5	+205	–11	+211	–25	+225	–	–
2 000	**2 500**	0	–250	–	–	–35	+35	–55	+55	–87	+87	–	–
				–	–	–35	+285	–55	+305	–87	+337	–	–
				–	–	–5	+255	–12	+262	–28	+278	–	–

[1] Die Werte gelten für fast alle Lager mit Normaltoleranzen. Die Ausnahmen sind im Abschnitt *Passungstabellen*, **Seite 153** benannt.

Tabelle 20

Gehäusepassungen

Gehäuse Bohrungsdurchmesser		**Lager** Abmaß des Lageraußendurchmessers		**Abmaße der Gehäusebohrung, Passungsübermaße bzw. Passungsspiele**[1] Toleranzklassen									
D		$t_{\Delta Dmp}$		K6Ⓔ		K7Ⓔ		M5Ⓔ		M6Ⓔ		M7Ⓔ	
				Abmaße (Gehäusebohrung)									
				Theoretisches Übermaß (–)/Spiel (+)									
>	≤	ob.	unt.	Wahrscheinliches Übermaß (–)/Spiel (+)									
mm		µm		µm									
6	**10**	0	–8	–7	+2	–10	+5	–10	–4	–12	–3	–15	0
				–7	+10	–10	+13	–10	+4	–12	+5	–15	+8
				–5	+8	–7	+10	–8	+2	–10	+3	–12	+5
10	**18**	0	–8	–9	+2	–12	+6	–12	–4	–15	–4	–18	0
				–9	+10	–12	+14	–12	+4	–15	+4	–18	+8
				–7	+8	–9	+11	–10	+2	–13	+2	–15	+5
18	**30**	0	–9	–11	+2	–15	+6	–14	–4	–17	–4	–21	0
				–11	+11	–15	+15	–14	+4	–17	+5	–21	+9
				–8	+8	–12	+12	–12	+2	–14	+2	–18	+6
30	**50**	0	–11	–13	+3	–18	+7	–16	–5	–20	–4	–25	0
				–13	+14	–18	+18	–16	+6	–20	+7	–25	+11
				–10	+11	–14	+14	–13	+3	–17	+4	–21	+7
50	**80**	0	–13	–15	+4	–21	+9	–19	–6	–24	–5	–30	0
				–15	+17	–21	+22	–19	+7	–24	+8	–30	+13
				–11	+13	–16	+17	–16	+4	–20	+4	–25	+8
80	**120**	0	–15	–18	+4	–25	+10	–23	–8	–28	–6	–35	0
				–18	+19	–25	+25	–23	+7	–28	+9	–35	+15
				–13	+14	–20	+20	–19	+3	–23	+4	–30	+10
120	**150**	0	–18	–21	+4	–28	+12	–27	–9	–33	–8	–40	0
				–21	+22	–28	+30	–27	+9	–33	+10	–40	+18
				–15	+16	–21	+23	–22	+4	–27	+4	–33	+11
150	**180**	0	–25	–21	+4	–28	+12	–27	–9	–33	–8	–40	0
				–21	+29	–28	+37	–27	+16	–33	+17	–40	+25
				–14	+22	–20	+29	–21	+10	–26	+10	–32	+17
180	**250**	0	–30	–24	+5	–33	+13	–31	–11	–37	–8	–46	0
				–24	+35	–33	+43	–31	+19	–37	+22	–46	+30
				–16	+27	–23	+33	–25	+13	–29	+14	–36	+20
250	**315**	0	–35	–27	+5	–36	+16	–36	–13	–41	–9	–52	0
				–27	+40	–36	+51	–36	+22	–41	+26	–52	+35
				–18	+31	–24	+39	–28	+14	–32	+17	–40	+23
315	**400**	0	–40	–29	+7	–40	+17	–39	–14	–46	–10	–57	0
				–29	+47	–40	+57	–39	+26	–46	+30	–57	+40
				–18	+36	–27	+44	–31	+18	–35	+19	–44	+27
400	**500**	0	–45	–32	+8	–45	+18	–43	–16	–50	–10	–63	0
				–32	+53	–45	+63	–43	+29	–50	+35	–63	+45
				–20	+41	–30	+48	–34	+20	–38	+23	–48	+30
500	**630**	0	–50	–44	0	–70	0	–	–	–70	–26	–96	–26
				–44	+50	–70	+50	–	–	–70	+24	–96	+24
				–31	+37	–54	+34	–	–	–57	+11	–80	+8

Tabelle 20

Gehäusepassungen

Gehäuse Bohrungsdurchmesser		**Lager** Abmaß des Lageraußendurchmessers		**Abmaße der Gehäusebohrung, Passungsübermaße bzw. Passungsspiele**[1] Toleranzklassen									
D		$t_{\Delta Dmp}$		K6Ⓔ		K7Ⓔ		M5Ⓔ		M6Ⓔ		M7Ⓔ	
				Abmaße (Gehäusebohrung)									
				Theoretisches Übermaß (–)/Spiel (+)									
>	≤	ob.	unt.	Wahrscheinliches Übermaß (–)/Spiel (+)									
mm		µm		µm									
630	**800**	0	–75	–50	0	–80	0	–	–	–80	–30	–110	–30
				–50	+75	–80	+75	–	–	–80	+45	–110	+45
				–33	+58	–58	+53	–	–	–63	+28	–88	+23
800	**1 000**	0	–100	–56	0	–90	0	–	–	–90	–34	–124	–34
				–56	+100	–90	+100	–	–	–90	+66	–124	+66
				–36	+80	–63	+73	–	–	–70	+46	–97	+39
1 000	**1 250**	0	–125	–66	0	–105	0	–	–	–106	–40	–145	–40
				–66	+125	–105	+125	–	–	–106	+85	–145	+85
				–42	+101	–72	+92	–	–	–82	+61	–112	+52
1 250	**1 600**	0	–160	–78	0	–125	0	–	–	–126	–48	–173	–48
				–78	+160	–125	+160	–	–	–126	+112	–173	+112
				–48	+130	–85	+120	–	–	–96	+82	–133	+72
1 600	**2 000**	0	–200	–92	0	–150	0	–	–	–158	–58	–208	–58
				–92	+200	–150	+200	–	–	–150	+142	–208	+142
				–57	+165	–100	+150	–	–	–115	+107	–158	+92
2 000	**2 500**	0	–250	–110	0	–175	0	–	–	–178	–68	–243	–68
				–110	+250	–175	+250	–	–	–178	+182	–243	+182
				–67	+207	–116	+191	–	–	–135	+139	–184	+123

[1] Die Werte gelten für fast alle Lager mit Normaltoleranzen. Die Ausnahmen sind im Abschnitt *Passungstabellen*, **Seite 153** benannt.

Tabelle 21

Gehäusepassungen

Gehäuse Bohrungsdurchmesser		**Lager** Abmaß des Lageraußendurchmessers		**Abmaße der Gehäusebohrung, Passungsübermaße bzw. Passungsspiele**[1] Toleranzklassen							
D		$t_{\Delta Dmp}$		N6Ⓔ		N7Ⓔ		P6Ⓔ		P7Ⓔ	
				Abmaße (Gehäusebohrung)							
				Theoretisches Übermaß (–)/Spiel (+)							
>	≤	ob.	unt.	Wahrscheinliches Übermaß (–)/Spiel (+)							
mm		µm		µm							
6	**10**	0	–8	–16	–7	–19	–4	–21	–12	–24	–9
				–16	+1	–19	+4	–21	–4	–24	–1
				–14	–1	–16	+1	–19	–6	–21	–4
10	**18**	0	–8	–20	–9	–23	–5	–26	–15	–29	–11
				–20	–1	–23	+3	–26	–7	–29	–3
				–18	–3	–20	0	–24	–9	–26	–6
18	**30**	0	–9	–24	–11	–28	–7	–31	–18	–35	–14
				–24	–2	–28	+2	–31	–9	–35	–5
				–21	–5	–25	–1	–28	–12	–32	–8
30	**50**	0	–11	–28	–12	–33	–8	–37	–21	–42	–17
				–28	–1	–33	+3	–37	–10	–42	–6
				–25	–4	–29	–1	–34	–13	–38	–10
50	**80**	0	–13	–33	–14	–39	–9	–45	–26	–51	–21
				–33	–1	–39	+4	–45	–13	–51	–8
				–29	–5	–34	–1	–41	–17	–46	–13
80	**120**	0	–15	–38	–16	–45	–10	–52	–30	–59	–24
				–38	–1	–45	+5	–52	–15	–59	–9
				–33	–6	–40	0	–47	–20	–54	–14
120	**150**	0	–18	–45	–20	–52	–12	–61	–36	–68	–28
				–45	–2	–52	+6	–61	–18	–68	–10
				–39	–8	–45	–1	–55	–24	–61	–17
150	**180**	0	–25	–45	–20	–52	–12	–61	–36	–68	–28
				–45	+5	–52	+13	–61	–11	–68	–3
				–38	–2	–44	+5	–54	–18	–60	–11
180	**250**	0	–30	–51	–22	–60	–14	–70	–41	–79	–33
				–51	+8	–60	+16	–70	–11	–79	–3
				–43	0	–50	+6	–62	–19	–69	–13
250	**315**	0	–35	–57	–25	–66	–14	–79	–47	–88	–36
				–57	+10	–66	+21	–79	–12	–88	–1
				–48	+1	–54	+9	–70	–21	–76	–13
315	**400**	0	–40	–62	–26	–73	–16	–87	–51	–98	–41
				–62	+14	–73	+24	–87	–11	–98	–1
				–51	+3	–60	+11	–76	–22	–85	–14
400	**500**	0	–45	–67	–27	–80	–17	–95	–55	–108	–45
				–67	+18	–80	+28	–95	–10	–108	0
				–55	+6	–65	+13	–83	–22	–93	–15
500	**630**	0	–50	–88	–44	–114	–44	–122	–78	–148	–78
				–88	+6	–114	+6	–122	–28	–148	–28
				–75	–7	–98	–10	–109	–41	–132	–44

Tabelle 21

Gehäusepassungen

Gehäuse Bohrungsdurchmesser		**Lager** Abmaß des Lageraußendurchmessers		**Abmaße der Gehäusebohrung, Passungsübermaße bzw. Passungsspiele**[1] Toleranzklassen							
D		$t_{\Delta Dmp}$		N6Ⓔ		N7Ⓔ		P6Ⓔ		P7Ⓔ	
				Abmaße (Gehäusebohrung)							
				Theoretisches Übermaß (–)/Spiel (+)							
>	≤	ob.	unt.	Wahrscheinliches Übermaß (–)/Spiel (+)							
mm		µm		µm							
630	**800**	0	–75	–100	–50	–130	–50	–138	–88	–168	–88
				–100	+25	–130	+25	–138	–13	–168	–13
				–83	+8	–108	+3	–121	–30	–146	–35
800	**1 000**	0	–100	–112	–56	–146	–56	–156	–100	–190	–100
				–112	+44	–146	+44	–156	0	–190	0
				–92	+24	–119	+17	–136	–20	–163	–27
1 000	**1 250**	0	–125	–132	–66	–171	–66	–186	–120	–225	–120
				–132	+59	–171	+59	–186	+5	–225	+5
				–108	+35	–138	+26	–162	–19	–192	–28
1 250	**1 600**	0	–160	–156	–78	–203	–78	–218	–140	–265	–140
				–156	+82	–203	+82	–218	+20	–265	+20
				–126	+52	–163	+42	–188	–10	–225	–20
1 600	**2 000**	0	–200	–184	–92	–242	–92	–262	–170	–320	–170
				–184	+108	–242	+108	–262	+30	–320	+30
				–149	+73	–192	+58	–227	–5	–270	–20
2 000	**2 500**	0	–250	–220	–110	–285	–110	–305	–195	–370	–195
				–220	+140	–285	+140	–305	+55	–370	+55
				–177	+97	–226	+81	–262	+12	–311	–4

[1] Die Werte gelten für fast alle Lager mit Normaltoleranzen. Die Ausnahmen sind im Abschnitt *Passungstabellen*, **Seite 153** benannt.

Montagegerechte Konstruktion der Gegenstücke

Vor allem bei größeren Lagerungen empfiehlt SKF konstruktiv Vorkehrungen zu treffen, damit später der Ein- und Ausbau einfach oder überhaupt erst möglich ist. Dazu zählen unter anderem:

- Aussparungen in den Wellen- oder Gehäuseschultern, damit beim Ausbau Abziehwerkzeuge angesetzt werden können (**Bild 8**)
- Gewindelöcher in den Gehäuseschultern, die die Verwendung von Abdrückschrauben ermöglichen (**Bild 9**)
- Ölzuführbohrungen und Ölverteilungsnuten in der Welle, um die Anwendung des SKF Druckölverfahrens zu ermöglichen (**Bild 10**)

  Empfohlene Abmessungen sind zu finden für die Ölzuführbohrung und die Ölverteilungsnut in **Tabelle 22** und für das Anschlussgewinde in **Tabelle 23**. Bei Anwendung des Druckölverfahrens sollte der Mittenrauwert Ra = 1,6 µm nicht überschritten werden.

Bild 8

Aussparungen in der Wellenschulter zum Ansetzen von Abziehwerkzeugen

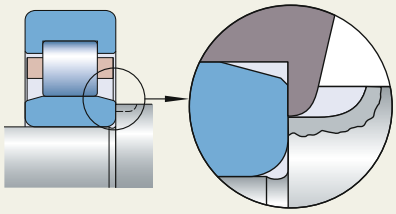


Bild 9

Gewindelöcher in der Gehäuseschulter zum Abdrücken der Lager von ihrem Sitz

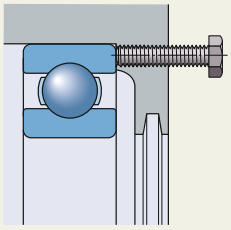


Bild 10

Ölzuführbohrung und Ölverteilungsnut für das Druckölverfahren

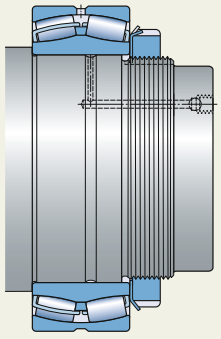
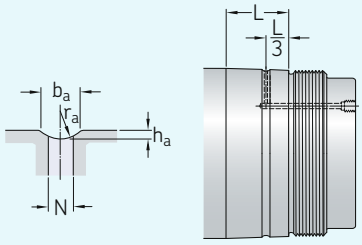


Tabelle 22

Empfohlene Abmessungen für Ölzuführbohrungen und Ölverteilungsnuten

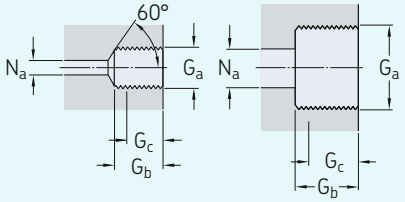


Durchmesser des Lagersitzes >	≤	Abmessungen b_a	h_a	r_a	N
mm		mm			
–	**100**	3	0,5	2,5	2,5
100	**150**	4	0,8	3	3
150	**200**	4	0,8	3	3
200	**250**	5	1	4	4
250	**300**	5	1	4	4
300	**400**	6	1,25	4,5	5
400	**500**	7	1,5	5	5
500	**650**	8	1,5	6	6
650	**800**	10	2	7	7
800	**1 000**	12	2,5	8	8

L = Breite des Lagersitzes

Tabelle 23

Ausführung der Ölzuführbohrungen mit Gewinde



Ausführung A Ausführung B

Gewinde G_a	Ausführung	Abmessungen G_b	G_c[1)]	N_a max.
–	–	mm		
M6	**A**	10	8	3
G 1/8	**A**	12	10	3
G 1/4	**A**	15	12	5
G 3/8	**B**	15	12	8
G 1/2	**B**	18	14	8
G 3/4	**B**	20	16	8

[1)] Effektive Gewindelänge

Axiale Befestigung der Lager

Im Allgemeinen reicht eine feste Passung allein nicht aus, um einen Lagerring auch in axialer Richtung auf einem zylindrischen Lagersitz festzulegen. Üblich zur axialen Festlegung von Lagerringen sind unter anderem:

- eine Schulter an der Welle oder in der Gehäusebohrung
- Wellenmuttern oder Gewinderinge (**Bild 11** und **Bild 12**)
- Endscheiben oder Gehäuseabschlussdeckel (**Bild 13** und **Bild 14**)
- Abstandsringe, die gegen ein benachbartes Maschinenteil anliegen (**Bild 15**)
- Sprengringe (**Bild 16**)

Jede axiale Befestigung muss in der Lage sein, die auf das Lager wirkenden Axialbelastungen aufzunehmen.

Lager mit kegeliger Bohrung

Zur axialen Befestigung des Innenrings von Lagern mit kegeliger Bohrung werden in Abhängigkeit von den Gegebenheiten und Anforderungen üblicherweise eingesetzt:

- Eine Wellenmutter bei unmittelbar auf einem kegeligen Zapfen angeordnetem Lager (**Bild 17**)
- Eine Spannhülse (**Bild 18**), wenn keine genaue axiale Positionierung des Lagers erforderlich ist und die auf das Lager wirkende Axialbelastung die Reibung zwischen Welle und Hülse nicht übersteigt
- Eine Spannhülse und ein L-förmiger Abstandsring (**Bild 19**), wenn eine genaue axiale Positionierung erforderlich ist oder erhöhte Axialbelastungen auf das Lager wirken
- Eine Abziehhülse, die gegen einen Abstandsring oder die Wellenschulter abgestützt wird, und eine Wellenmutter (**Bild 20**)

Anschlussmaße und Kantenabstände

Bei der Festlegung der Anschlussmaße sind ausreichend große Freiräume vorzusehen, damit die umlaufenden Teile nicht an den feststehenden Teilen einer Lagerung anstreifen.

Der Übergang vom Lagersitz zur Wellen- oder Gehäuseschulter sollte stets kleiner ausgeführt werden als der Kantenabstand am Lager. Hoch belasteten Wellen können größere Rundungen am Übergang und damit den Einsatz eines Abstandsrings erforderlich machen (**Bild 21**).

Zweckmäßige Anschlussmaße sind in den Produkttabellen angegeben.

Bild 11

Axiale Befestigung des Innenrings durch eine Wellenschulter und Wellenmutter

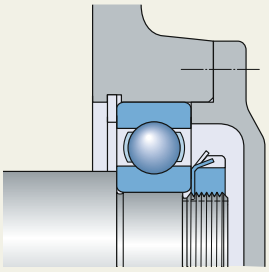


Bild 12

Axiale Festlegung des Außenrings durch einen Gewindering

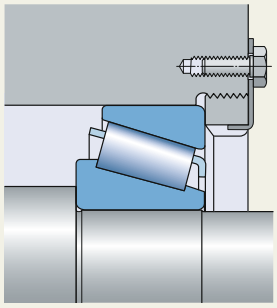


Bild 13

Axiale Befestigung des Innenrings durch eine Wellenschulter und Endscheibe

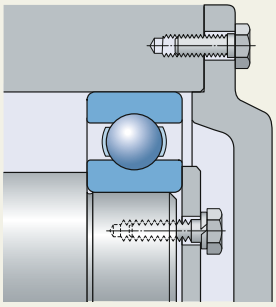


Bild 14

Axiale Befestigung des Außenrings durch einen Gehäuseschulter und Abschlussdeckel

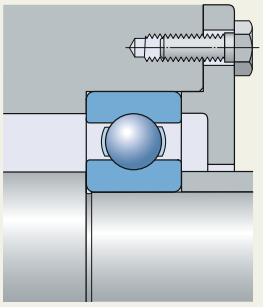


Bild 15

Axiale Befestigung des Innenrings durch einen Distanzring und eine Wellenmutter

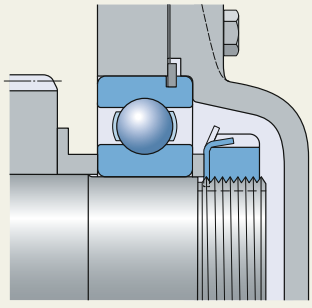
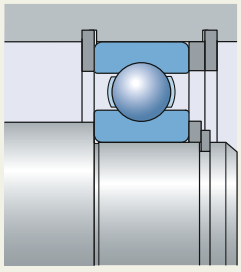


Bild 16

Axiale Befestigung des Lagers durch Sprengringe und Wellenschulter



Radial freigestellte Radiallager als Axiallager

Für den Fall, dass in einer Lagerung die Radial- und Axialbelastungen jeweils von einem Einzellager aufgenommnen werden sollen, ist es im Allgemeinen üblich ein Zylinderrollenlager zusammen mit einem Vierpunktlager einzusetzen (**Bild 22**).

Bei dem Einzellager, das die Axialbelastungen aufnimmt, ist sicherzustellen, dass dieses Lager nicht unerwünschten Radialbelastungen ausgesetzt wird. Zu diesem Zweck:

- ist der Bohrungsdurchmesser im Gehäuse um ca. 1 mm größer auszuführen als der Lageraußendurchmesser.
- darf der Außenring nicht axial verspannt werden, damit dieser radiale Ausgleichsbewegungen ausführen kann.

Auch empfiehlt sich der Einsatz eines Stifts zur Verdrehsicherung des Außenrings. Die Vierpunktlager sind deshalb auch mit zwei Haltenuten im Außenring erhältlich (Nachsetzzeichen N2).

Laufbahnen auf Wellen und in Gehäusen

Lagerungen mit geringem radialen Bauraum ermöglichen Rollensätze mit Zylinderrollen, Nadelrollen und Kegelrollen, wenn diese direkt auf der Laufbahn auf der Welle und/oder im Gehäuse angeordnet werden. Um die Tragfähigkeit des Wälzkörperkranzes voll ausnutzen zu können, müssen die Laufbahnen gewissen Anforderungen entsprechen. Dazu gehören:

- ein Werkstoff mit den geeigneten Eigenschaften hinsichtlich Reinheit, Härte und Wärmebehandlung
- eine geeignete Oberflächenrauheit und -beschaffenheit
- die entsprechenden Toleranzen für die Form- und Gesamtrundlauf- bzw. Gesamtplanlaufgenauigkeit

Weitergehende Informationen hierzu sind beim Technischen SKF Beratungsservice anzufragen.

Bild 17

Lager auf einem kegeligen Sitz, axial festgelegt mit einer Wellenmutter

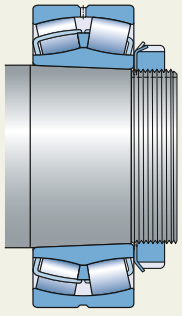


Bild 19

Lager auf Spannhülse, axial festgelegt durch einen Abstandsring

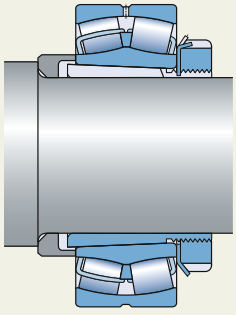


Bild 21

Ein für eine große Rundung an der Wellenschulter ausgelegter Abstandsring

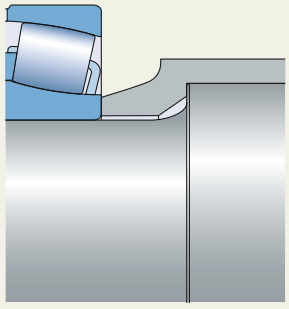


Bild 18

Lager auf einer Spannhülse und glatter Welle

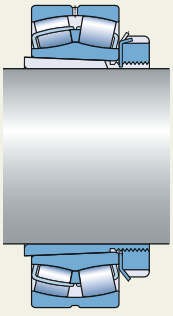


Bild 20

Lager auf einer Abziehhülse und abgesetzter Welle

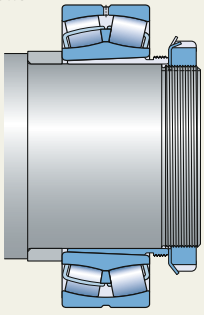
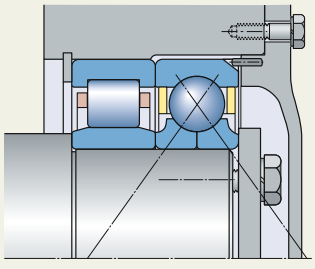


Bild 22

Zylinderrollenlager für Radiallasten kombiniert mit einem Vierpunktlager für Axiallasten



B.7 Wahl der Lagerausführung

B.7 Wahl der Lagerausführung

Bestimmung des Betriebsspiels oder der Vorspannung **182**
Bedeutung der richtigen Wahl von Betriebsspiel oder Vorspannung 183
Wahl der Anfangslagerluft 183
Auswahl einer Lagerluftklasse 184
Passungsbedingte Lagerluftverminderung 184
Temperaturdifferenzbedingte Lagerluftverringerung . . 184
Sonstige Einflussgrößen auf die Lagerluftverminderung 185
Erforderliche Anfangslagerluft 185
Lagervorspannung 186
Arten der Vorspannung 186
Vorspannung durch Federn 186

Lagertoleranzklassen **187**

Käfige **187**

Dichtungen im Lager **189**

Zusätzliche Ausführungsvarianten **189**
Beschichtungen 189
Ausführungsvarianten für spezielle Anwendungsfälle 190

B.7 Wahl der Lagerausführung

Im Rahmen des Lagerauswahlprozesses sind nach der Festlegung von Lagerart und Lagergröße sowie einer Passung zusätzliche Auswahlrichtlinien zu berücksichtigen, um die endgültige Ausführung des Lagers bestimmen zu können.

Dieser Abschnitt enthält Empfehlungen und Anforderungen bezüglich der Auswahl:

- des Betriebsspiels oder der Vorspannung
- der Lagertoleranzen
- eines geeigneten Käfigs, falls erforderlich
- einer integrierten Dichtung, falls erforderlich
- anwendungsoptimierter Eigenschaften, wie z. B. mit Oberflächenbeschichtung oder sonstigen auf die Betriebsbedingungen abgestimmten Eigenschaften.

Bestimmung des Betriebsspiels oder der Vorspannung

Unter der Lagerluft (**Bild 1**) versteht man das Maß, um das sich ein Lagerring gegenüber dem anderen Lagerring in radialer Richtung (Radialluft) oder in axialer Richtung (Axialluft) von einer Grenzstellung in die andere verschieben lässt.

Die Anfangslagerluft ist die Lagerluft des nicht eingebauten Lagers.

Die montierte Lagerluft ist die Lagerluft des eingebauten Lagers vor der Inbetriebnahme.

Das Betriebsspiel ist die Lagerluft des eingebauten Lagers bei konstanter Betriebstemperatur.

In den meisten Anwendungsfällen ist die Anfangslagerluft in einem Lager größer als das Betriebsspiel. Die Ursachen hierfür sind (**Bild 2**):

- feste Passungen auf der Welle und/oder im Gehäuse
- thermische Ausdehnung von Lagerringen und zugehörigen Komponenten

Um einen einwandfreien Betrieb sicherzustellen, müssen die Lager ein geeignetes Betriebsspiel bzw. eine geeignete Vorspannung aufweisen (*Bedeutung der richtigen Wahl von Betriebsspiel oder Vorspannung*).

In den meisten Anwendungsfällen weisen die Lager im Betrieb ein bestimmtes Betriebsspiel auf. (*Auswahl einer Lagerluftklasse*). In einigen Fällen müssen sie jedoch ein negatives Betriebsspiel, d. h. eine Vorspannung, aufweisen (*Auswahl der Lagervorspannung*, **Seite 186**).

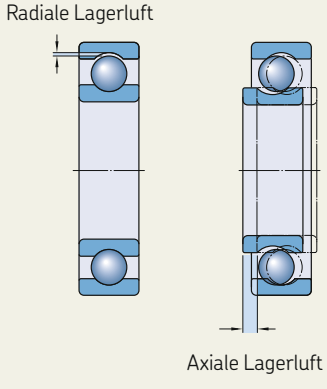
Im Allgemeinen gilt, dass bei:

- Radial-Kugellagern das radiale Betriebsspiel etwa Null sein sollte.
- Zylinder-, Nadel-, Pendel- und CARB Toroidalrollenlager sich zumindest ein kleines radiales Betriebsspiel ergibt.
- Schrägkugellagern und Kegelrollenlagern sich ein kleines radiales Betriebsspiel ergibt. Ausgenommen hiervon sind Lagerungen, die eine höhere Steifigkeit oder Führungsgenauigkeit aufweisen sollen. In diesen Fällen müssen die Lager mit einer bestimmten Vorspannung eingebaut werden.

In den Abschnitten *Auswahl einer Lagerluftklasse* und *Auswahl der Lagervorspannung* sind die zu berücksichtigenden Einflussfaktoren sowie Gleichungen zur Bestimmung der Anfangslagerluft bzw. Vorspannung aufgeführt. Anhand dieser Angaben können die für den jeweiligen Anwendungsfall erforderliche Anfangslagerluft bzw. Vorspannung ermittelt werden.

Bild 1

Lagerluft



Bedeutung der richtigen Wahl von Betriebsspiel oder Vorspannung

Das Betriebsspiel bzw. die Vorspannung in einer Lagerung beeinflusst unter anderem die Größe der Lastzone und des Reibungsmoments sowie die Lagerlebensdauer. **Diagramm 1** zeigt qualitativ die Abhängigkeit dieser Parametern. Das pauschalisierte Diagramm gilt für radial belastete Wälzlager.

Allgemeine Anwendungsfälle sollten so ausgelegt werden, dass das Betriebsspiel innerhalb des in **Diagramm 1** empfohlenen Bereichs liegt.

Wahl der Anfangslagerluft

Das Betriebsspiel, das für die zuverlässige Leistungsfähigkeit eines Lagers erforderlich ist, hängt vom jeweiligen Lagerungsfall ab (*Bedeutung der richtigen Wahl von Betriebsspiel oder Vorspannung*)

Es muss sichergestellt sein, dass die minimale Anfangslagerluft ausreichend groß ist, damit sich nach Verminderung der Lagerluft durch Einbau und anderer Einflussgrößen zumindest das erforderliche minimale Betriebsspiel einstellt.

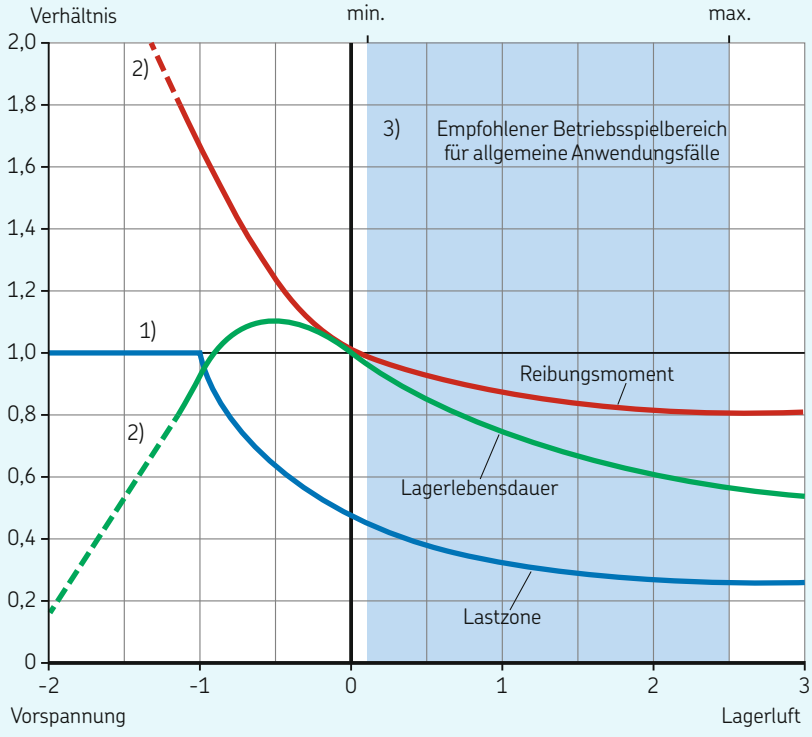
Hierfür ist wie folgt vorzugehen:

- Ermittlung der *Passungsbedingten Lagerluftverminderung* (**Seite 184**).
- Ermittlung der *Temperaturdifferenzbedingten Lagerluftverminderung* (**Seite 184**).
- Ermittlung der *Sonstigen Auswirkungen auf die Lagerluftverminderung* (**Seite 185**).
- Berechnung der *Erforderlichen minimale Anfangslagerluft* (**Seite 185**).
- Auswahl des Anfangslagerluftbereichs (**Seite 185**).

In Zweifelsfällen empfiehlt es sich, den Technischen SKF Beratungsservice einzuschalten.

Diagramm 1

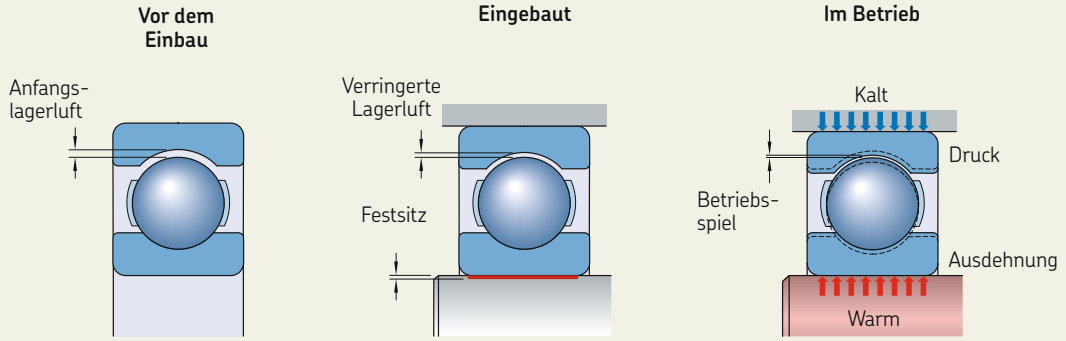
Abhängigkeit des Reibungsmoments, der Lagerlebensdauer und Lastzonengröße vom Betriebsspiel bzw. von der Vorspannung



1) Ein Verhältnis von 1 bedeutet, dass alle Wälzkörper belastet sind.
2) Die gestrichelte Linie zeigt eventuelle instabile Betriebsbedingungen an.
3) Die Grenzwerte des Bereichs sind abhängig von der Anfangslagerluft, der Passung und Temperaturdifferenzen.

Bild 2

Anfangslagerluft und Betriebsspiel



Auswahl einer Lagerluftklasse

Bei Lagerungen mit gegenseitig angestellten Lagern, wie z. B. Schrägkugellagern, Kegelrollenlagern oder Axial-Pendelrollenlagern, wird das Betriebsspiel erst beim Einbau festgelegt. Für das Betriebsspiel in solchen Lagerungen sind keine Lagerluftklassen festgelegt, obwohl beim Einbau jeweils ein bestimmter Einstellbereich angestrebt wird.

Bei den anderen Lagern wird die Anfangslagerluft bei ihrer Fertigung festgelegt. In ISO 5753-1 und DIN 620-4 ist die radiale Lagerluft in fünf Klassen (Gruppen) unterteilt, um die Größe der Anfangslagerluft zu spezifizieren (*Lagerluft*, **Seite 26**). In jeder Klasse werden für bestimmte Bohrungsdurchmesserbereiche jeweils bestimmte Lagerluftbereiche angegeben. Der Umfang der Lagerluftbereiche ist von der Lagerart abhängig. Angaben über Lagerluftwerte sind in den jeweiligen Produktabschnitten zu finden.

Eine Anfangslagerluft größer als Klasse Normal, wie z. B. der Klassen C3 oder C4, sind heute sehr gebräuchlich. Dies ist darauf zurückzuführen, dass moderne Lager höhere Belastungen aufnehmen und festere Passungen zulassen können und dass sich die typischen Betriebsbedingungen von jenen unterscheiden, die zum Zeitpunkt der Festlegung der Lagerluftklassen herrschten.

Für die einreihigen Universal-Schrägkugellager für den satzweisen Einbau, die zweireihige Schrägkugellager, die Vierpunktlager und die einreihigen zusammengepassten Kegelrollenlager wird anstelle der radialen Lagerluft die für den Einbaufall wichtigere axiale Lagerluft angegeben. Die Radialluft steht im Verhältnis zur Axialluft, und dieses Verhältnis ist abhängig von der Lagerart und der internen Geometrie.

Passungsbedingte Lagerluftvermindung

Eine feste Passung bewirkt eine Verringerung der Lagerluft, da die Innenringe aufgeweitet und die Außenringe zusammengedrückt werden. Die passungsbedingte Lagerluftverringerung ergibt sich anhand der effektiven Übermaße angenähert aus:

$$\Delta r_{fit} = \Delta_1 f_1 + \Delta_2 f_2$$

Hierin sind

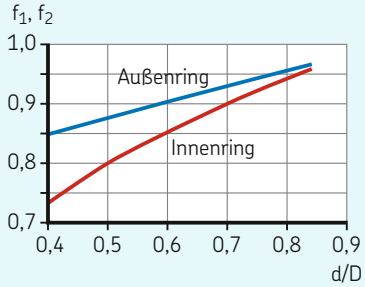
Δr_{fit} = die passungsbedingte Lagerluftverringerung [µm]
f_1 = der Reduktionsfaktor für den Innenring
f_2 = der Reduktionsfaktor für den Außenring
Δ_1 = das effektive Übermaß zwischen Innenring und Welle [µm]
Δ_2 = das effektive Übermaß zwischen Außenring und Gehäuse [µm]

Näherungswerte für die Reduktionsfaktoren können aus **Diagramm 2** ermittelt werden in Abhängigkeit vom Verhältnis Lagerbohrung „d" zu Außendurchmesser „D". Die Faktoren gelten für Vollwellen aus Stahl und Gehäuse aus Gusseisen oder Stahl. Für das effektive Übermaß ist das maximale „Wahrscheinliche Übermaß" aus der Tabelle für die entsprechende Wellen- oder Gehäusepassung heranzuziehen (*Passungstabellen*, ab **Seite 153**).

Für eine genauere Analyse der Lagerluftverminderung stehen SKF Berechnungshilfsmittel zur Verfügung, wie z. B. *SKF Bearing Select*, *SKF Simpro Quick* oder *SKF SimPro Expert* oder es ist der Technische SKF Beratungsservice einzuschalten.

Diagramm 2

Reduktionsfaktoren für die passungsbedingte Lagerluftverminderung



Temperaturdifferenzbedingte Lagerluftverringerung

Die Betriebsbedingungen einer Lagerung kann zu Temperaturunterschieden zwischen Lagerinnenring und -außenring führen, wodurch sich das Betriebsspiel bzw. die Vorspannung eines eingebauten Lagers verändert. Für eine Lagerung mit einer Welle aus Stahl und einem Gehäuse aus Stahl oder Gusseisen ergibt die Luftverringerung angenähert aus:

$$\Delta r_{temp} = 0{,}012\ \Delta T\ d_m$$

Hierin sind

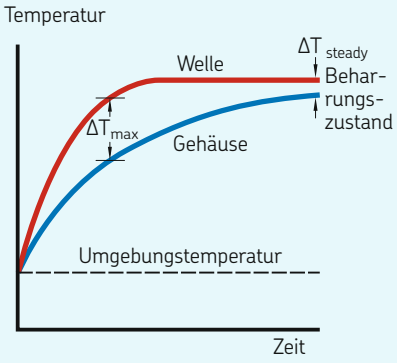
Δr_{temp} = die temperaturdifferenzbedingte Lagerluftverringerung [µm]
ΔT = der Temperaturunterschied zwischen Innenring und Außenring [°C]
d_m = der mittlere Lagerdurchmesser [mm]
= (d + D)/2

Dauerbetrieb

Die Betriebstemperatur eines Lagers im Dauerbetrieb entspricht der Beharrungstemperatur, die bei *thermischem Gleichgewicht* (**Seite 131**) erreicht wird. d. h. wenn ein Gleichgewicht zwischen erzeugter und abgeleiteter Wärme herrscht. Im Normalfall und wenn die Umgebungstemperatur des Gehäuses kühler ist als die Welle bedingt ein Dauertemperaturgefälle zwischen dem wärmeren Innenring und dem kälteren Außenring- (ΔT_{steady} in **Diagramm 3**).

Diagramm 3

Temperaturdifferenzen zwischen Innen- und Außenring beim Anfahren



Anfahren

Beim Anfahren einer Lagerung kann die Temperaturdifferenz zwischen Innen- und Außenring durch vorübergehend partielle Wärmeeinflüsse deutlich höher sein. Die Umbauteile eines Lagers mit einer kleinen Wärmekapazität erwärmen sich schneller als jene mit einer größeren Wärmekapazität. Daher kann es in der Anlaufphase zu größeren Temperaturunterschieden zwischen Innen- und Außenring kommen als im Dauerbetrieb (ΔT_{max} in **Diagramm 3**). Diese Temperaturdifferenzen sind besonders ausgeprägt in Maschinen, die im Freien oder in kaltem Umfeld laufen oder eine erwärmte Welle haben.

Höhere Drehzahlen

Sowohl beim Anfahren als auch im Dauerbetrieb verursachen höhere Drehzahlen eine höhere Reibungswärme. Dies hat in der Regel einen höhere Temperaturunterschied zwischen Innen- und Außenring zur Folge und macht eine größere Anfangslagerluft erforderlich.

Sonstige Einflussgrößen auf die Lagerluftverminderung

Axiales Vorspannen von Lagerringen hat eine geringfügige Aufweitung bzw. Verringerung der Durchmesser zur Folge. In der Regel sind diese Auswirkungen vernachlässigbar klein. Bei axial hoch belasteten Lagerungen oder wenn zwei Lager (z. B. Schrägkugellager oder Kegelrollenlager, mit oder ohne Abstandsringe) axial gegeneinander verspannt werden, müssen die durch die axiale Kompression und radialen Durchmesserveränderungen bedingten Auswirkungen auf das Betriebsspiel oder Vorspannung berücksichtigt werden.

Schiefstellungen, die über die in den jeweiligen Produktabschnitten angegebenen Grenzwerte hinausgehen, verringern das Betriebsspiel. Dies führt aufgrund einer ungünstigen Lastverteilung zu einer kürzeren Gebrauchsdauer und stärkeren Reibung.

Bei Umbauteilen aus Leichtmetallen können sich die Temperaturunterschiede zwischen Lagerringen und der Welle bzw. dem Gehäuse stärker auf das Betriebsspiel auswirken.

Erforderliche Anfangslagerluft

Die erforderliche minimale Anfangslagerluft kann ermittelt werden aus

$$r = r_{op} + \Delta r_{fit} + \Delta r_{temp} + \Delta r_{other}$$

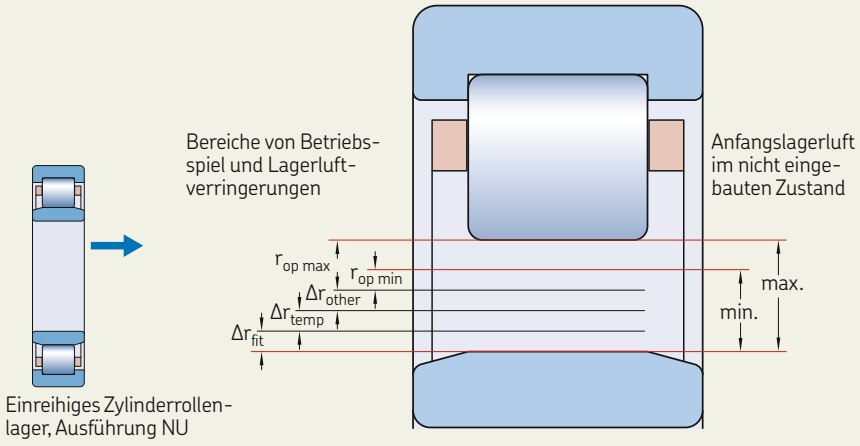
Hierin sind

r = erforderliche minimale Anfangslagerluft [µm]
r_{op} = angestrebtes Betriebsspiel [µm]
Δr_{fit} = maximale passungsbedingte Lagerluftverringung [mm]
Δr_{temp} = maximale temperaturdifferenzbedingte Lagerluftverringerung [mm]
Δr_{other} = maximale Lagerluftverringerung bedingt durch anderer Einflussgrößen [µm]

- Bei Lagerungen mit gegenseitig angestellten Lagern, wie z. B. Schrägkugellagern, Kegelrollenlagern oder Axial-Pendelrollenlagern, wird das Betriebsspiel erst beim Einbau festgelegt (*Anstellen von Lagern*, **Seite 203**).
- Bei allen anderen Lagerarten ist eine Lagerluftklasse, Normal, C3, C4 usw. (*Lagerluft*, **Seite 26**), zu wählen, deren Mindestwert mindestens so groß ist wie die angestrebte minimale Anfangslagerluft (**Bild 3**). Dann muss geprüft werden, ob der Lagerluft-Größtwert der ausgewählten Lagerluftklasse eine Anfangslagerluft ergibt, die für den Anwendungsfall noch geeignet ist. Sollte die maximale Lagerluft aus irgendeinem Grund zu groß sein, ist die Wahl einer Lagerluftklasse mit eingeengter Lagerluft in Erwägung zu ziehen, z. B. die Lagerluftklasse C3L, bei der die Lagerluft auf die untere Hälfte von C3 eingeengt ist.

Bild 3

Zusammenhang zwischen der minimalen Anfangslagerluft und der Lagerluftklasse



Der Kleinstwert einer Lagerluftklasse muss mindestens so groß ist wie die angestrebte minimale Anfangslagerluftluft.

Lagervorspannung

In vielen Anwendungsfällen kann es erforderlich sein, Lagerungen vorzuspannen, um z. B. die Steifigkeit oder Führungsgenauigkeit zu erhöhen. Eine Vorspannung kann auch dann vorteilhaft sein, wenn Lager im Betrieb ohne oder mit nur kleiner Last umlaufen,
um eine Mindestbelastung sicherzustellen.

Beim Einbau erfolgt das Vorspannen in der Regel durch Messen der Vorspannkraft, des Vorspannweges oder des Reibungsmoments.

Von bewährten Konstruktionen vorliegende Erfahrungswerte für optimale Vorspannkräfte können für vergleichbare Konstruktionen übernommen werden. Bei Neukonstruktionen empfiehlt SKF, die geeignete Vorspannkraft rechnerisch mithilfe von SKF SimPro Quick oder SKF SimPro Expert zu ermitteln und durch Versuche zu überprüfen. Die Zuverlässigkeit der Berechnung für einen bestimmten Lagerungsfall hängt vor allem davon ab, wie weit die getroffenen Annahmen über die Temperaturverhältnisse im Betrieb und das elastische Verhalten der Gegenstücke – vor allem der Gehäuse – mit den tatsächlichen Verhältnissen übereinstimmen. In diesem Zusammenhang müssen die Auswirkungen der Vorspannung auf das Anfahren der Lagerung bei niedrigen Umgebungstemperaturen in die Tests miteinbezogen werden.

Arten der Vorspannung

Je nach Lagerart wird zwischen radialer und axialer Vorspannung unterschieden. Hochgenauigkeits-Zylinderrollenlager beispielsweise können aufgrund ihrer Konstruktion nur radial, Schrägkugellager und Kegelrollenlager dagegen nur axial vorgespannt werden.

Einreihige Schrägkugellager und Kegelrollenlager, die im Allgemeinen stets zusammen mit einem zweiten Lager gleicher Art und Größe zum Einsatz kommen, werden entweder in O-Anordnung (Berührungslinien laufen auseinander, **Bild 4**) oder in X-Anordnung (die Berührungslinien laufen zusammen, **Bild 5**) eingebaut.

Der Abstand L zwischen den Druckmittelpunkten ist bei O-Anordnung größer, bei X-Anordnung dagegen kleiner. Lager in O-Anordnung können größere Kippmomente aufnehmen.

Wird die Welle im Betrieb wärmer als das Gehäuse, so steigt im Allgemeinen die während des Einbaus bei Umgebungstemperatur eingestellte Lagervorspannung an, da sich eine Welle infolge der thermischen Ausdehnung in axialer und radialer Richtung vergrößert. Auf den Anstieg der Vorspannung haben diese Wärmedehnungen in Lagern in O-Anordnung einen geringeren Einfluss als in Lagern in X-Anordnung.

Wichtig ist auch, beim Anstellen einer Lagerung mit Vorspannung durch geeignete Maßnahmen sicherzustellen, dass der festgelegte Wert für die Vorspannkraft mit möglichst geringer Streuung eingehalten wird. Dazu gehört bei Lagerungen mit Kegelrollenlagern, dass die Lager während des Anstellens mehrmals gedreht werden, damit die Rollen gut am Innenring-Führungsbord anliegen.

Vorspannung durch Federn

Durch Vorspannen der Lager kann z. B. bei kleinen Elektromotoren und vergleichbaren Anwendungsfällen das Laufgeräusch verringert werden. Die Lagerung besteht in diesem Fall aus einem vorgespannten einreihigen Rillenkugellager an jedem Wellenende (**Bild 6**). Die Vorspannung wird in einfacher Weise durch eine Wellfeder aufgebracht. Die Feder wirkt auf den Außenring eines der beiden Lager, der in axialer Richtung verschiebbar sein muss.

Die Vorspannkraft bleibt auch bei axialen Verschiebungen des Lagers aufgrund thermischer Längenänderungen praktisch konstant.

Die erforderliche Vorspannkraft lässt sich näherungsweise wie folgt bestimmen:

$$F = k\,d$$

Hierin sind
F = Vorspannungskraft [kN]
k = ein Beiwert, wie nachfolgend beschrieben
d = Bohrungsdurchmesser der Lager [mm]

Für den Beiwert k können bei kleinen Elektromotoren Werte zwischen 0,005 und 0,01 angesetzt werden. Wenn die Vorspannung überwiegend zum Schutz der Lager gegen Stillstandserschütterungen dient, sollte die Vorspannkraft größer sein; in diesem Fall ist mit k = 0,02 zu rechnen.

Das Vorspannen durch Federn ist auch in schnell laufenden und in Hochgenauig-

Bild 4

Kegelrollenlager in O-Anordnung

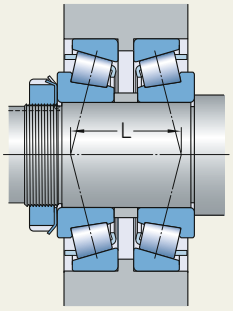


Bild 5

Kegelrollenlager in X-Anordnung

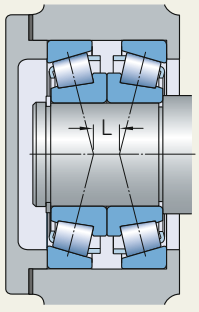
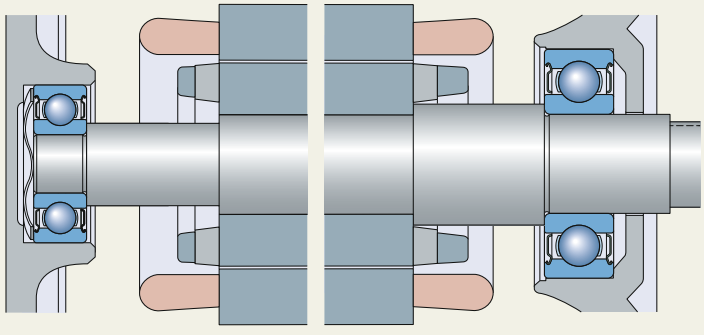


Bild 6

Vorspannung durch Federn



keits-Schrägkugellagern gelagerten Schleifspindeln gebräuchlich. Nicht geeignet dagegen ist diese Art der Vorspannung für Lagerungen, bei denen eine hohe Steifigkeit erforderlich ist, bei denen sich die Richtung der axialen Belastung ändert oder bei denen nicht näher bestimmbare Stoßbelastungen eintreten können.

Ausführliche Informationen zum Vorspannen von Lagerungen enthält der Artikel *Lagervorspannung*

Lagertoleranzklassen

Die Maß-, Form- und Laufgenauigkeit von Wälzlagern ist in Toleranzklassen festgelegt (*Toleranzen*, **Seite 35**). Zusätzlich zu den Toleranzklassen Normal, P6 und P5 fertigt SKF Lager mit noch höherer Genauigkeit entsprechend den Toleranzklassen P4, UP und weiteren. Informationen über SKF Lager mit einer höheren Toleranzklasse als P5, siehe SKF Hochgenauigkeitslager skf.de/super-precision

Die Toleranzklasse eines Lagers wird anhand der Anforderungen an die Lagerung hinsichtlich Laufgenauigkeit und Betriebsdrehzahlen ausgewählt (**Diagramm 4**).

Bei moderaten Anforderungen an die Laufgenauigkeit (*Auswahl der Passungen*, **Seite 140**) und bei mittleren Betriebsdrehzahlen (*Drehzahlgrenzen* **Seite 135**) kommen Lager der Toleranzklasse Normal infrage. Im Fall von überdurchschnittlichen Anforderungen an die Laufgenauigkeit und/oder das Drehvermögen sind Lager einer höheren Toleranzklasse mit eingeengten Toleranzen einzusetzen. (**Diagramm 4**).

Welche Lager mit welchen Toleranzen gefertigt werden, sind in den jeweiligen Produktabschnitten angegeben.

Käfige

Die wichtigsten Käfigbauformen sind im Abschnitt *Bauteile und Werkstoffe*, **Seite 24**, beschrieben. In jeden Produktabschnitt ist angegeben, mit welchem Standardkäfig und welchen Alternativkäfigen die Lager lieferbar sind. Wenn ein Lager mit einem vom Standard abweichenden Käfig benötigt wird, ist vor der Bestellung die Liefermöglichkeit anzufragen.

Da sich Lager zum Teil konstruktiv wesentlich unterscheiden und auch die Lagergröße eine Rolle spielt, sind unterschiedliche Käfigausführungen erforderlich. Zum Beispiel erfordern:

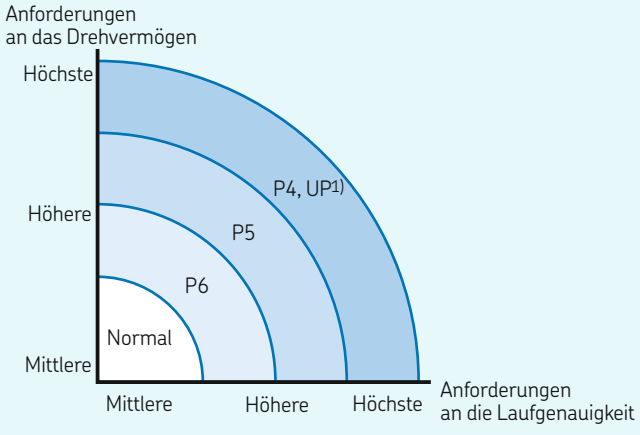
- einige Lagerarten entweder einen zweiteiligen Käfig oder einen Schnappkäfig, da diese erst nach der Vormontage von Lagerringe und Wälzkörper montiert werden.
- andere nicht selbsthaltende Lagerarten wälzkörpergeführte Käfige, um Wälzkörper am Herausfallen zu hindern.
- bestimmte Kombinationen aus Lagerreihe und -größe ringgeführte Käfige, um Kontaktspannungen an den Berührungsstellen zwischen den Wälzkörpern und dem Käfig zu vermindern.

Entsprechend den spezifischen Anforderungen an die Funktion und den erforderlichen Fertigungsmengen werden für die Käfige Werkstoffe und Fertigungsverfahren gewählt, mit denen sich zuverlässigste und kostengünstigste Lösungen erzielen lassen.

Im Betrieb werden die Käfige durch Reibungs-, Stoß-, Zentrifugal- und Trägheitskräfte mechanisch beansprucht. Hinzu kommen unter Umständen chemische Einwirkungen durch organische Lösungsmittel oder Kühlmittel, Schmierstoffe und Schmierstoffzusätze. Der für einen Käfig verwendete Werkstofftyp ist daher von besonderer Bedeutung für die spätere Eignung eines Wälzlagers für einen bestimmten Anwendungsfall.

Diagramm 4

Lagertoleranzklasse in Abhängigkeit von Laufgenauigkeit und Drehvermögen



1) Informationen über SKF Lager mit einer höheren Genauigkeit als Toleranzklasse P5, siehe Produktabschnitt „SKF Hochgenauigkeitslager" skf.de/super-precision

Stahlkäfige

Die Käfige aus Stahl können bei Betriebstemperaturen bis 300 °C eingesetzt werden.

Stahlblechkäfige

Gepresste Lagerkäfige aus Stahlblech werden aus kohlenstoffarmem Tiefziehbandstahl gefertigt. Diese Käfige zeichnen sich durch vergleichsweise hohe Festigkeit bei geringem Gewicht aus. Zur Reduzierung von Reibung und Verschleiß können sie zum Teil auch oberflächenbehandelt sein.

Massivkäfige aus Stahl

Massivkäfige aus Stahl werden in der Regel aus unlegiertem Baustahl gefertigt. Zur Reduzierung von Reibung und Verschleiß können diese Käfige zum Teil auch oberflächenbehandelt sein.

Massivkäfige werden weder von den üblichen mineralischen und synthetischen Schmierstoffen noch von den zum Reinigen verwendeten organischen Lösungsmitteln angegriffen.

Messingkäfige

Käfige aus Messing können bei Betriebstemperaturen bis 250 °C eingesetzt werden.

Messingblechkäfige

Gepresste Käfige aus Messingblech kommen in kleinen und mittleren Lager zum Einsatz. In Gegenwart von Ammoniakdämpfen (z. B. in Kältemaschinen) müssen Massivkäfige aus Messing oder Stahl eingesetzt werden.

Massivkäfige aus Messing

Massivkäfige aus Messing werden meist aus Guss- oder Knetlegierungen gefertigt. Sie werden weder von den üblichen mineralischen und synthetischen Schmierstoffen noch von den zum Reinigen verwendeten organischen Lösungsmitteln angegriffen.

Kunststoffkäfige

Käfige aus Polyamid 66

Polyamid 66 (PA66) ist der gebräuchlichste Werkstoff für Spritzgusskäfige. Dieser Werkstoff, mit oder ohne Glasfaserverstärkung, zeichnet sich durch eine günstige Kombination aus Festigkeit und Elastizität aus. Diese mechanischen Eigenschaften des Polymerwerkstoffs hängen hauptsächlich von den im Betrieb auftretenden Temperaturen ab und unterliegen einer Alterung, die sie allmählich verändern. Die Faktoren, die die Alterung am stärksten beeinflussen, sind neben der Temperatur die Zeit und das Medium, z. B. der Schmierstoff, dem der Polymerwerkstoff ausgesetzt ist. Der Zusammenhang zwischen diesen Faktoren ist für glasfaserverstärktes Polyamid 66 in **Diagramm 5** dargestellt. Daraus ist ersichtlich, dass die Lebensdauer des Käfigs mit steigender Temperatur und in Gegenwart von aggressiveren Schmierstoffen deutlich abfällt.

Ob Käfige aus Polyamid 66 für bestimmte Anwendungsfälle geeignet sind, hängt deshalb von den Betriebsbedingungen und den Anforderungen an die Lebensdauer ab. In **Tabelle 1** sind die Schmierstoffe nach ihrer „Aggressivität" sortiert und die zulässigen Betriebstemperaturen für die Käfige aus glasfaserverstärkten Polyamid 66 angegeben. Die in **Tabelle 1** angegebenen zulässige Betriebstemperaturen lassen eine Käfiggebrauchsdauer von mindestens 10 000 Betriebsstunden erwarten.

Daneben sind im Betrieb aber auch Medien anzutreffen, die noch aggressiver sind als die in **Tabelle 1** aufgeführten. Ein typisches Beispiel sind Lagerungsfälle in Kompressoren bei denen Ammoniak oder Freon als Kältemittel eingesetzt werden. In solchen Fällen dürfen Lager mit Käfigen aus Polyamid 66 nur bei Betriebstemperaturen bis 70 °C eingesetzt werden.

Bei niedrigen Temperaturen fällt die Elastizität von Polyamid stark ab. Lager mit Käfig aus glasfaserverstärktem Polyamid 66 sollten deshalb bei Dauerbetriebstemperaturen unter –40 °C nicht mehr eingesetzt werden.

Käfige aus Polyamid 46

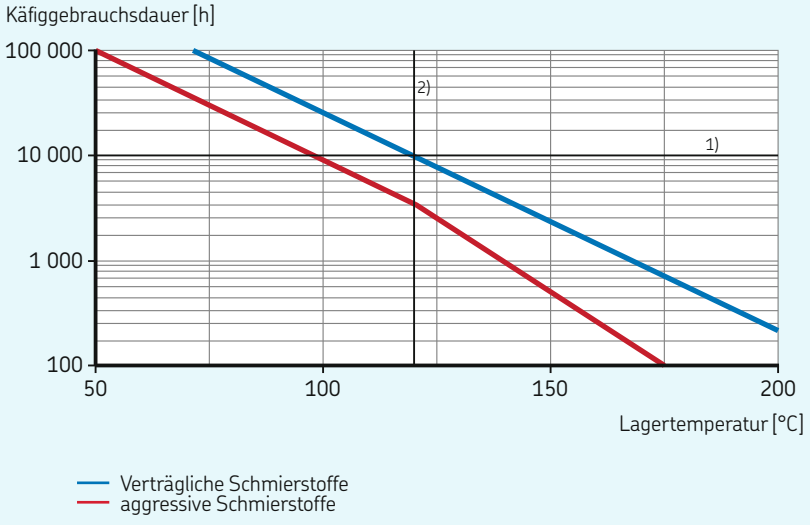
Glasfaserverstärktes Polyamid 46 (PA46) ist der Standardwerkstoff für die Käfige kleiner und mittelgroßer CARB Toroidalrollenlager. Er hat in etwa die gleichen Werkstoffeigenschaften wie das Polyamid 66, lässt jedoch bis 15 °C höhere Betriebstemperaturen zu.

Käfige aus Polyetheretherketon

Wenn besondere Anforderungen an das Drehvermögen, die chemische und thermische Beständigkeit gestellt werden, sind Käfige aus Polyetheretherketon (PEEK) besser geeignet als aus Polyamid 66 oder PA46. Die herausragenden Eigenschaften von PEEK liegen in der besonderen Kombination von Festigkeit und Elastizität, hoher Temperatur- und Chemikalienbeständigkeit sowie hoher Verschleißfestigkeit. Diese Eigenschaften haben PEEK inzwischen zum gebräuchlichen Werkstoff für die Käfige von

Diagramm 5

Gebrauchsdauer von Käfigen aus glasfaserverstärkem Polyamid 66



1) Die zulässige Betriebstemperatur ist definiert als die Temperatur, bei der eine Käfiggebrauchsdauer von mindestens 10 000 Betriebsstunden zu erwarten ist.
2) Im Allgemeinen liegt die zulässige Temperatur von „aggressiven" Schmierstoffen unter 120 °C.

Hybridlagern und Hochgenauigkeits-Kugellagern sowie Zylinderrollenlagern werden lassen. Käfige aus diesem Werkstoff zeigen bei Temperaturen bis 200 °C keine Alterungserscheinungen, auch nicht in Gegenwart von Schmierstoffzusätzen. Bei hohen Drehzahlen ist die zulässige Maximaltemperatur jedoch auf 150 °C begrenzt, da höhere Temperaturen das Polymer weich machen.

Käfige aus anderen Werkstoffe

Zusätzlich zu den bereits beschriebenen Werkstoffen können SKF Lager für spezielle Anwendungsfälle auch mit Käfigen aus anderen Polymerwerkstoffen, aus Leichtmetallen oder aus besonderen Gusseisen-Werkstoffen ausgerüstet sein. Weitergehende Informationen über alternative Käfigwerkstoffe sind beim Technischen SKF Beratungsservice anzufragen.

Dichtungen im Lager

Dichtungen im Lager können die Lagergebrauchsdauer wesentlich verlängern, da sie den Schmierstoff im Lager zurückhalten und das Eindringen von Verunreinigungen verhindern.

Die verschiedenen Dichtungsausführungen, die für SKF Lager zur Verfügung stehen, sind im Abschnitt *Bauteile und Werkstoffe*, **Seite 24**, beschrieben.

Informationen über die für eine bestimmte Lagerart verfügbaren integrierten Dichtungen und ihre Ausführungen sind in den betreffenden Produktabschnitten enthalten.

Zusätzliche Ausführungsvarianten

Beschichtungen

Beschichten ist ein bewährtes Verfahren, um Werkstoffe zu verbessern und Lager mit zusätzlichen Eigenschaften für spezielle Anwendungsfälle zu versehen. Verschiedene von SKF entwickelte Beschichtungsverfahren stehen zur Verfügung und haben sich bereits in vielen Anwendungsfällen erfolgreich bewährt.

Brünierung

Das Brünieren von Ringen und Rollen verbessert die Zuverlässigkeit und Leistungsfähigkeit von Lagern für anspruchsvolle Anwendungsfälle, insbesondere in niedrig belasteten und starken Schwingungen ausgesetzten Lagerungen. Darüber hinaus verbessert es den Korrosionsschutz und die Haftfähigkeit des Schmierstoffs auf den Lagerflächen.

Tabelle 1

Zulässige Betriebstemperaturen für Käfige aus glasfaserverstärktem Polyamid 66 in Gegenwart von Schmierstoffen

Schmierstoff	Zulässige Betriebstemperatur[1)]
–	°C
Mineralöle	
Öle ohne EP-Zusätze, z. B. Maschinen- oder Hydrauliköle	120
Schmieröle mit EP-Zusätzen, z. B. Schmieröle für Industrie- und Fahrzeuggetriebe	110
Stark mit EP-Zusätzen legierte Öle, z. B. Kfz-Hinterachsgetriebeöle oder Hypoidgetriebeöle	100
Synthetische Öle	
Polyglykole, Polyalphaolefine	120
Di-Esteröle, Silikonöle	110
Phosphatesteröle	80
Schmierfette	
Lithiumseifenfette	120
Polyharnstoff-Fette, Bentonitfette, Kalzium-Komplex-Seifenfette	120

Gegenüber Natrium- und Kalkseifenfetten und anderen Fetten mit einer maximalen Betriebstemperatur unter 120 °C ist der Käfig innerhalb der Temperaturbereiche, die für Anwendung dieser Fette gelten, ebenfalls beständig.

1) Gemessen am Mantel des Außenrings; definiert als die Temperatur, bei der eine Käfiggebrauchsdauer von mindestens 10 000 Betriebsstunden erreicht wird.

SKF Lager sind aber auch mit kundenspezifisch brünierten Oberflächen erhältlich, die beste tribologische Bedingungen schaffen und die Lagerleistung maximieren. Die jeweilige Beschichtung ist auf die jeweilige Stahlgüte, Lagerart und -größe abgestimmt. Zur Absicherung der Leistungsfähigkeit und zur Qualitätsüberwachung setzt SKF bei diesen Brünierungsverfahren Rasterelektronenmikroskope und patentierte Prüfverfahren ein.

NoWear

NoWear ist eine verschleißbeständige Karbonschicht, mit der die Wälzkörper bzw. die Innenringlaufbahnen und die Wälzkörper versehen werden können. Die Beschichtung macht die Lager widerstandsfähiger und z. B. für den Dauerbetrieb unter Mangelschmierbedingungen geeignet. Weitergehende Informationen enthält der Produktabschnitt *NoWear beschichtete Lager*, **Seite 1059**.

INSOCOAT

Bei der SKF Beschichtung INSOCOAT handelt es sich um eine Aluminiumoxidschicht, die in einem Plasma-Spritzverfahren auf die der Außenflächen des Außen- bzw. des Innenrings aufgebracht wird und zusätzlich mit Kunstharzlack versiegelt ist. Die Beschichtung verhindert den Durchgang von Streuströmen und schützt so das Lager und die Nachbarkomponenten. Weitergehende Informationen enthält der Produktabschnitt *INSOCOAT Lager*, **Seite 1029**.

Zusätzlich sind noch weitere Beschichtungen möglich, die eine Alternative zu Lagern aus nichtrostendem Stahl darstellen (insbesondere bei einbaufertigen Lagereinheiten), die für den Einsatz in korrosiver Umgebung vorgesehen sind.

Ausführungsvarianten für spezielle Anwendungsfälle

Zusätzlich zu den in den Produktabschnitten aufgeführten Lagern stehen bei SKF zahlreiche weitere Ausführungsvarianten zur Verfügung, die auf bestimmte Betriebsbedingungen bzw. Anwendungsfälle abgestimmt sind. Dazu gehören unter anderem die folgenden Ausführungsvarianten

- Lager mit speziellen Kantenabständen, die z. B. einen größen Radius oder eine modifizierte Form aufweisen (**Bild 7**)
- Lager mit Haltenuten im Außenring (serienmäßig bei einigen Lagerarten, z. B. bei Vierpunktlagern) (**Tabelle 2**, **Bild 8**)
- Lager mit Traggewinde in den Stirnseiten der Ringe, in die Ringschrauben zur leichteren Handhabung eingeschraubt werden können (**Bild 9**)
- Lager mit speziellen Fettfüllungen
- Lager mit Sensoren, z. B. zur Montageerleichterung (**Bild 10**) oder zur Überwachung von Drehzahl und Drehrichtung (**Bild 11**)
- Lager mit Messbericht, Werkstoffzertifikat und zusätzlichen Inspektionen
- maßgeschneiderte Lager und Einheiten (**Bild 12** und **Bild 13**)

Bild 7

Lager mit speziellem Kantenabstand

Bild 8

Lager mit zusätzlichen Haltenuten im Außenring

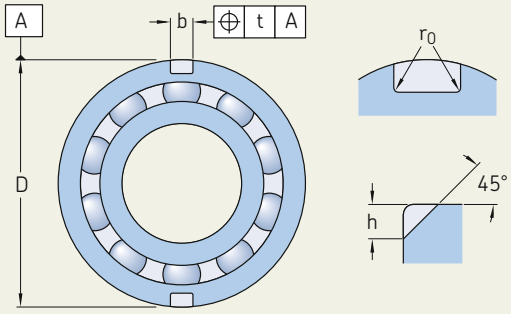


Bild 9

Lager mit Traggewinde und Ringschrauben im Außenring zur leichteren Handhabung

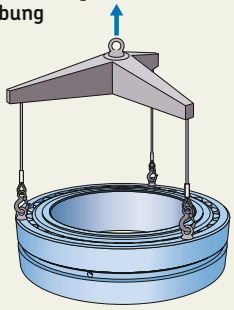


Bild 10

Einbau mit SKF SensorMount

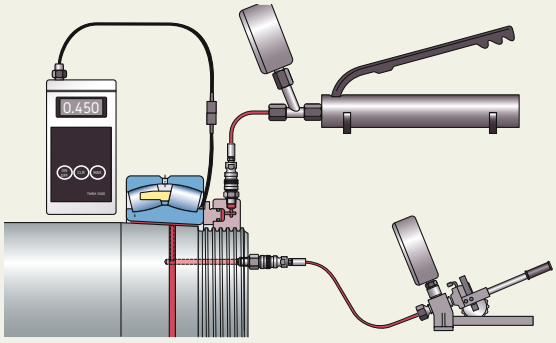
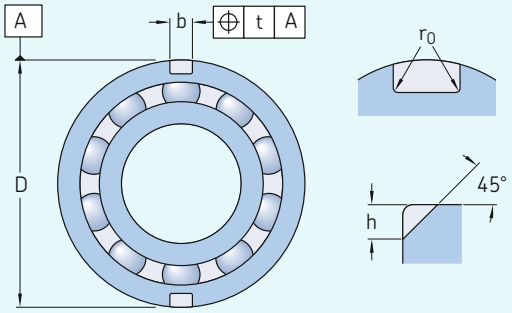


Tabelle 2

Haltenuten im Außenring von Vierpunktlagern



Außendurchmesser		Haltenut-Abmessungen						Toleranz[1]
		Durchmesserreihe 2			Durchmesserreihe 3			
D		h	b	r_0	h	b	r_0	t
>	≤							max.
mm		mm						mm
35	**45**	2,5	3,5	0,5	–	–	–	0,2
45	**60**	3	4,5	0,5	3,5	4,5	0,5	0,2
60	**72**	3,5	4,5	0,5	3,5	4,5	0,5	0,2
72	**95**	4	5,5	0,5	4	5,5	0,5	0,2
95	**115**	5	6,5	0,5	5	6,5	0,5	0,2
115	**130**	6,5	6,5	0,5	8,1	6,5	1	0,2
130	**145**	8,1	6,5	1	8,1	6,5	1	0,2
145	**170**	8,1	6,5	1	10,1	8,5	2	0,2
170	**190**	10,1	8,5	2	11,7	10,5	2	0,2
190	**210**	10,1	8,5	2	11,7	10,5	2	0,2
210	**240**	11,7	10,5	2	11,7	10,5	2	0,2
240	**270**	11,7	10,5	2	11,7	10,5	2	0,2
270	**400**	12,7	10,5	2	12,7	10,5	2	0,4

[1] Die anderen Toleranzen entsprechen ISO 20515 bzw. DIN 5412-1.

Bild 11

Motor-Encoder-Einheit

Bild 12

Mehrreihiges Spezial-Kugellager für Schaberwalzen in Papiermaschinen

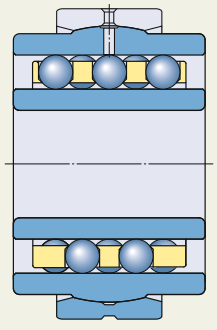


Bild 13

SKF Agri Radlagereinheit

B.8

Abdichtung, Einbau und Ausbau

B.8 Abdichtung, Einbau und Ausbau

Äußere Dichtungen **194**
Auswahl der Dichtung 195
Dichtungsarten 195
Berührungsfreie Dichtungen 196
Berührungsdichtungen 197

Einbau und Ausbau **199**
Einbau 200
Einbau von Lagern mit zylindrischer Bohrung 201
SKF Verfahren und Werkzeuge 202
Anstellen von Lagern 203
Einbau von Lagern mit kegeliger Bohrung 203
Probelauf 206
Maschinen im Standby-Modus 207
Ausbau 207
Ausbau von Lagern mit zylindrischer Bohrung 207
Ausbau von Lagern auf kegeligem Wellenzapfen 208
Ausbau von Lagern auf Spannhülse 209
Ausbau von Lagern auf Abziehhülse 210

Überprüfung und Überwachung **211**
Überprüfung im laufenden Betrieb 211
Überprüfung während der Stillstandszeiten 212
Schadensdiagnose 213

B.8 Abdichtung, Einbau und Ausbau

Dieser Abschnitt ist der letzte Schritt im *Lagerauswahlprozess* und umfasst:

- **Äußere Dichtungen**
  Vorgehensweise bei der Auswahl geeigneter Dichtungen für Wälzlagerungen und Vorstellung der verschiedenen verfügbaren Dichtungsarten.
- **Einbau und Ausbau**
  Vorbereitung und Richtlinien für den Ein- und Ausbau von Lagern.
- **Überprüfung und Überwachung**
  Verschiedene Aspekte der Überprüfung und Überwachung von Lagern im Betrieb und Stillstand zur Verhinderung von Störungen sowie eine Einführung in die Schadensdiagnose.

Äußere Dichtungen

Lagerungen gleich welcher Art umfassen nicht nur die Lager, sondern auch die unmittelbar daran anschließenden Bauteile. Dazu gehören auch die Dichtungen, deren Funktion von ausschlaggebender Bedeutung für die Sauberkeit des Schmierstoffs ist. Diese wiederum hat beträchtliche Auswirkungen auf die Gebrauchsdauer der Lagerung.

Im Abschnitt *Integrierte Dichtungen*, **Seite 26**, sind allgemeine Informationen über die Dichtungen zu finden, die in abgedichteten Lagern zum Einsatz kommen. Ausführliche Angaben über die jeweils verfügbaren Dichtungen enthalten die betreffenden Produktabschnitte.

In diesem Abschnitt werden ausschließlich Dichtungen außerhalb des Lagers und ihr Einfluss auf die Lagerleistung vorgestellt. In Anbetracht der Bedeutung, die berührungsfreien und berührenden Wellendichtungen für die funktionssichere Abdichtung von Wälzlagerungen zukommt, werden in diesem Abschnitt ausschließlich Angaben über diese Dichtungsarten, ihre möglichen Bauformen und Ausführungen sowie ihrer Einsatzmöglichkeiten gemacht.

Auswahl der Dichtung

Dichtungen für Wälzlageranwendungen sollen unter den jeweiligen Betriebsbedingungen bei einem Minimum an Reibung und Verschleiß ein Maximum an Funktionssicherheit bieten. Da Verunreinigungen die Lagerlebensdauer wesentlich beeinflussen, sind die Wirksamkeit der Dichtung sowie die Leistungsfähigkeit und Gebrauchsdauer des Lagers auf das Engste miteinander verknüpft. Ausführliche Angaben über den Einfluss von festen Verunreinigungen auf die Leistungsfähigkeit von Lagern enthält der Abschnitt *Verunreinigungsbeiwert* η_c, **Seite 104**.

Viele Faktoren beeinflussen die Auswahl der zweckmäßigsten Dichtung für ein Lager/Welle/Gehäuse-System. Dazu gehören:

- die Art der Schmierung: Öl oder Fett
- die Art der Verunreinigung: Feste Partikel, Flüssigkeit oder beides
- die Umfangsgeschwindigkeit an der Dichtlippe
- die Wellenanordnung: waagerecht oder senkrecht
- die eventuelle Schiefstellung oder Durchbiegung der Welle
- der Rundlauf und die Koaxialität
- der verfügbare Einbauraum
- die Reibung an der Dichtlippe und die daraus resultierende thermische Beanspruchung
- die Umwelteinflüsse
- die vertretbaren Kosten
- die erforderliche Betriebsdauer
- der Instandhaltungsaufwand

Weitergehende Angaben sind im Produktkatalog *Wellendichtungen* zu finden, (skf.de/seals).

Dichtungsarten

Dichtungen haben die Aufgabe, den Durchtritt von Medien gleich welcher Art zwischen den Fugen zweier miteinander verbundener, ruhender oder bewegter Flächen zu verhindern.

Bei den Dichtungen unterscheidet man z. B. in DIN 3750 generell zwischen:

- Berührungsfreien Dichtungen
- Berührungsdichtungen an gleitenden Flächen
- Berührungsdichtungen an ruhenden Flächen

Die berührungsfreien Dichtungen beruhen auf der Dichtwirkung eines engen, mehr oder weniger langen Spalts, der axial, radial oder gleichzeitig axial und radial angeordnet sein kann. Dichtungen dieser Art, zu denen die einfachen Spaltdichtungen aber auch vielgängige Labyrinthdichtungen (**Bild 1**) gehören, verschleißen nicht.

Berührungsdichtungen an gleitenden Flächen werden zur Abdichtung von Durchgangsstellen zwischen in Längs- oder Umfangsrichtung relativ zueinander bewegten Maschinenteilen eingesetzt.

Die gängigsten Berührungsdichtungen sind Radial-Wellendichtringe (**Bild 2**), die zwischen einer stationären und einer umlaufenden Komponente angeordnet werden.

Die Berührungsdichtungen an ruhenden Flächen werden als statische Dichtungen bezeichnet. Ihre Dichtwirkung hängt von der radialen oder axialen Verformung ihres Querschnitts im eingebauten Zustand ab. Typische Beispiele für diese statischen Dichtungen sind Flachdichtungen (**Bild 3**) und Dichtungen mit O-Ringen (**Bild 4**).

Bild 1

Mehrgängige Labyrinthdichtungen

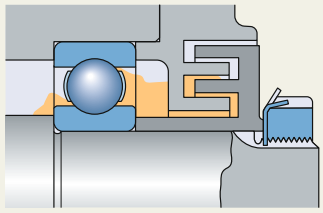


Bild 2

Radial-Wellendichtring

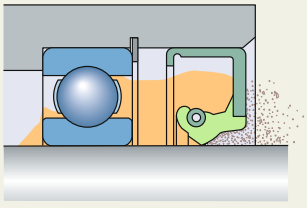


Bild 3

Flachdichtung

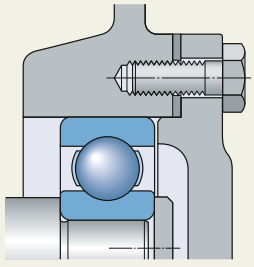
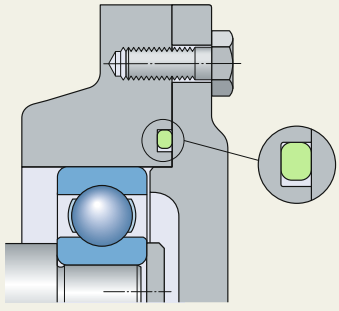


Bild 4

O-Ring



Berührungsfreie Dichtungen

Die einfachste Form einer berührungsfreien Dichtung ist die Spaltdichtung: ein enger glatter Spalt am Durchtritt der Welle durch das Gehäuse (**Bild 5**). Diese Dichtungsausführung wird hauptsächlich für die Abdichtung von fettgeschmierten Lagerstellen in trockenen, staubfreien Räumen verwendet. Die Dichtwirkung des Spalts kann erhöht werden, wenn in der Durchgangsbohrung eine oder mehrere konzentrische Rillen eingebracht werden (**Bild 6**). Das durch den Spalt austretende Schmierfett lagert sich in den Rillen ab und verhindert das Eindringen von Verunreinigungen.

Bei Ölschmierung und waagerechter Welle können schraubenförmige Rillen in der Durchgangsbohrung oder auf der Welle angebracht werden, die je nach der Drehrichtung der Welle rechts- oder linksgängig ausgeführt sein müssen (**Bild 7**). Da diese Rillen austretendes Öl in die Lagerstelle zurück fördern, darf sich die Drehrichtung der Welle nicht ändern.

Andere Profile in oder auf der Welle sind ebenfalls möglich. Konzentrische Rillen in der Welle und in der Gehäusedurchgangsbohrung können die Funktion von Schleuderscheiben übernehmen. Zusätzliche mitdrehende Ringe oder Schleuderscheiben können unabhängig von der Drehrichtung das Austreten von Öl verhindern.

Ein- oder mehrgängige Labyrinthdichtungen haben eine wesentlich bessere Dichtwirkung als einfache Spaltdichtungen, erfordern jedoch auch einen größeren Fertigungsaufwand. Die Dichtwirkung kann noch gesteigert werden, indem von Zeit zu Zeit Schmierfett durch einen Schmierkanal in die Labyrinthgänge eingepresst wird. Die Labyrinthgänge können in Abhängigkeit von der Gehäuseausführung (geteilt oder ungeteilt), dem Einbauverfahren, den Platzverhältnissen usw. in axialer Richtung (**Bild 8**) oder in radialer Richtung (**Bild 9**) angeordnet werden. Da die Breite axial verlaufender Spalte bei Verschiebungen der Welle in Achsrichtung während des Betriebs unverändert bleibt (**Bild 8**), können diese sehr klein bemessen werden. Wenn im Betrieb Schiefstellungen der Welle gegenüber dem Gehäuse vorkommen, werden Labyrinthe mit abgeschrägten Labyrinthstegen verwendet (**Bild 10**).

Wirksame und preiswerte Labyrinthdichtungen lassen sich mit den aus Stahlblech gepressten Dichtungslamellen von SKF

Bild 5

Spaltdichtung

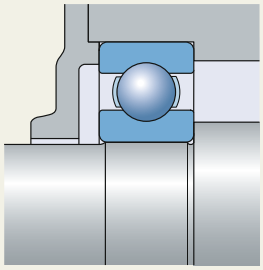


Bild 6

Spaltdichtung mit konzentrischen Rillen in der Durchgangsbohrung

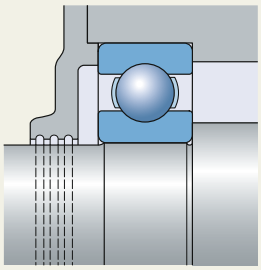


Bild 7

Spaltdichtung mit schraubenförmigen Rillen in der Durchgangsbohrung

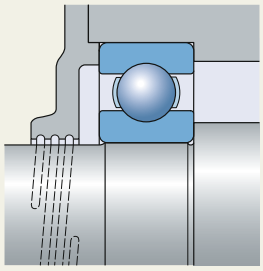


Bild 8

Mehrgängige Labyrinthdichtung, mit axial angeordneten Labyrinthgängen

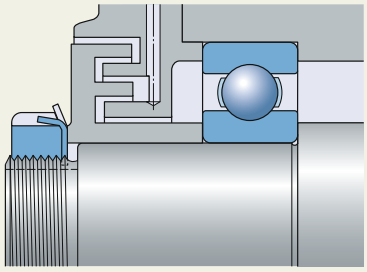


Bild 9

Mehrgängige Labyrinthdichtung, mit radial angeordneten Labyrinthgängen

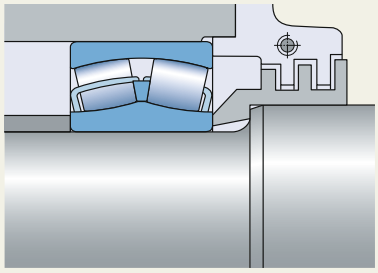


Bild 10

Labyrinthdichtung mit abgeschrägten Labyrinthstegen

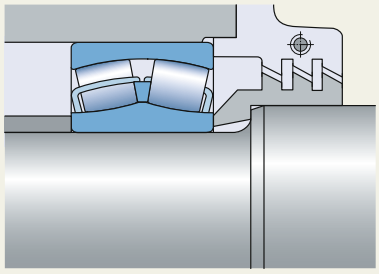


Bild 11

Labyrinthdichtungen bestehen aus mehreren SKF Lamellensätzen

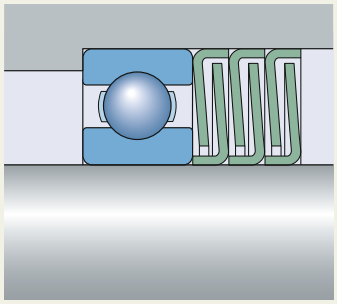
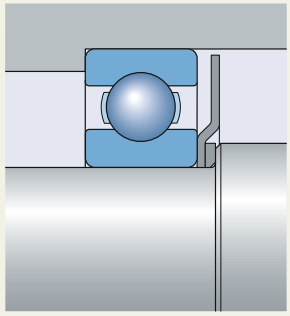


Bild 12

Stauscheibe zur Verbesserung der Dichtwirkung



(**Bild 11**) aufbauen. Die Dichtwirkung dieser Labyrinthdichtungen nimmt mit der Zahl der eingebauten Lamellensätze zu oder kann durch Einlegen beflockter Dichtscheiben verstärkt werden. Weitergehende Angaben zu diesen Lamellensätzen sind online zu finden im Katalog *Wellendichtungen* skf.de/seals

In vielen Fällen werden zusätzlich Stauscheiben (**Bild 12**) vorgesehen. Bei Ölschmierung sind dies vor allem auf der Welle angeordnete Spritzringe, Spritzrillen oder Schleuderscheiben. Das abgeschleuderte Öl wird dann in einer Ringnut im Lagergehäuse aufgefangen und in das Gehäuseinnere zurückgeleitet (**Bild 13**).

Berührungsdichtungen

Die vier gebräuchlichsten SKF Berührungsdichtungen sind:

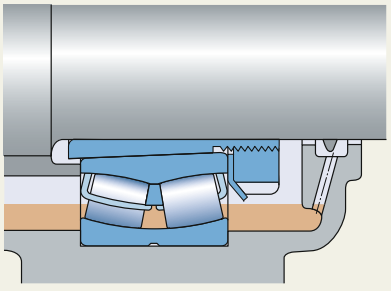
- Wellendichtringe
- V-Ringdichtungen
- klemmbare Axialdichtungen
- Gleitringdichtungen

Ausschlaggebend für die Wahl der zweckmäßigen Dichtung für einen bestimmten Einbaufall sind:

- ihr Hauptzweck (Schmierstoffe zurückhalten bzw. Verunreinigungen ausschließen)
- der Schmierstoff (Öl, Fett oder sonstiges)
- die Betriebsbedingungen (Drehzahl, Temperatur. Druck und Umfeldbedingungen)

Bild 13

Von einer umlaufenden Schleuderscheibe ins Labyrinth abgeschleudertes Öl



Radial-Wellendichtringe

Radial-Wellendichtringe (**Bild 14** und **Bild 15**) werden hauptsächlich für die Abdichtung öl- und fettgeschmierter Lager verwendet. Ausführlichere Angaben enthält der SKF Katalog *Wellendichtungen*. Wellendichtringe sind einbaufertige Dichtungen aus einem Elastomer-Werkstoff, die normalerweise metallisch versteift sind und deren Dichtlippe meist durch eine Zugfeder belastet wird, die die Dichtlippe gegen die Gegenlauffläche auf der Welle drückt. Die Radial-Wellendichtringe können je nach Werkstoff und abzudichtendem Medium normalerweise bei Temperaturen von –55 °C bis +200 °C eingesetzt werden.

Der Kontaktbereich von Dichtlippe und Gegenlauffläche bestimmt die Dichtwirkung. Die Oberflächenhärte der Gegenlauffläche sollte mindestens bei 45 HRC liegen und die Einhärttiefe mindestens 0,3 mm betragen. Der Mittenrauwert soll die Anforderungen nach DIN EN ISO 4288 erfüllen und zwischen Ra = 0,2 bis 0,5 µm liegen. Bei Anwendungsfällen mit niedrigen Drehzahlen, guten Schmierbedingungen und geringer Verschmutzung kann eine geringere Oberflächenhärte ausreichend sein. Um bei Ölschmierung eine unerwünschte Pumpwir-

Bild 14

Radial-Wellendichtring zur Zurückhaltung des Schmierstoffs

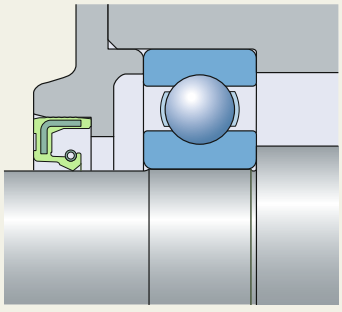
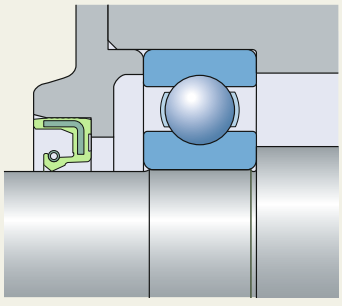


Bild 15

Radial-Wellendichtring zum Schutz gegen eindringende Verunreinigungen



⚠ WARNUNG

Sicherheitshinweise für Fluor-Kautschuk und Polytetrafluorethylen

Fluor-Kautschuk (FKM) und Polytetrafluorethylen (PTFE) sind unter normalen Betriebsbedingungen und bei Temperaturen bis 200 °C sehr stabil und ungefährlich. Wenn sie jedoch Temperaturen über 300 °C ausgesetzt werden, z. B. durch Feuer oder die Flamme eines Schneidbrenners, setzen FKM und PTFE gefährliche Gase und Dämpfe frei. Diese Dämpfe sind gesundheitsschädlich, wenn sie eingeatmet werden oder in die Augen gelangen. Auch nach dem Abkühlen ist der Umgang mit Dichtungen aus diesen Werkstoffen, die solch hohen Temperaturen ausgesetzt waren, immer noch gefährlich. Ein Hautkontakt muss vermieden werden!

Wenn mit abgedichteten Lagern umgegangen werden muss, die hohen Temperaturen ausgesetzt waren, wie z. B. beim Ausbau des Lagers, sind die folgenden Sicherheitsbestimmungen einzuhalten:

- Immer Schutzbrille und Schutzhandschuhe tragen, gegebenenfalls auch entsprechendes Atemschutzgerät.
- Die Überreste der Dichtungen in einen dicht schließenden Kunststoffbehälter geben, der mit dem Gefahrensymbol für „Ätzendes Material" gekennzeichnet ist.
- Die entsprechenden Sicherheitsbestimmungen im Sicherheitsdatenblatt beachten.

Bei Kontakt mit solchen Dichtungen sind die Hände mit Seife zu reinigen und mit reichlich Wasser zu spülen, die Augen sind nach Kontakt mit viel Wasser auszuspülen und es ist ein Arzt aufzusuchen. Wenn Dämpfe eingeatmet werden, ist sofort ein Arzt aufzusuchen.

Für den sicheren Umgang während der Gebrauchsdauer bis hin zur Verschrottung und der umweltgerechten Entsorgung der Dichtung ist der Anwender zuständig. SKF ist nicht verantwortlich für die aus unsachgemäßer Handhabung von Lagern mit Dichtungen aus FKM und PTFE herrührenden möglichen Folgeschäden.

kung durch schraubenförmige Schleifriefen zu vermeiden, empfiehlt es sich, die Lauffläche im Einstichverfahren zu schleifen.

Wenn hauptsächlich Schmierstoffaustritt aus dem Gehäuse verhindert werden soll, wird der Wellendichtring mit nach innen gerichteter Dichtlippe eingebaut (**Bild 14**). Zum Schutz gegen eindringende Verunreinigungen soll dagegen die Dichtlippe nach außen gerichtet sein (**Bild 15**).

Von SKF sind auch kundenspezifisch gedrehte Radial-Wellendichtringe aus Polyurethan erhältlich.

V-Ringdichtungen

V-Ringdichtungen (**Bild 16**) können sowohl bei Fett- als auch bei Ölschmierung verwendet werden. Der gummielastische Ringkörper der Dichtung sitzt fest auf der Welle und läuft mit dieser um, während die Dichtlippe axial unter leichtem Druck an der Gegenlauffläche auf dem stillstehenden Maschinenteil anliegt. Je nach Werkstoff können V-Dichtringe bei Betriebstemperaturen zwischen –40 °C und +200 °C eingesetzt werden. Sie sind einfach zu montieren und lassen bei niedrigen Drehzahlen relativ große Schiefstellungen der Welle zu.

Die erforderliche Oberflächengüte der Gegenlauffläche (Oberflächentextur) hängt ab von der Umfangsgeschwindigkeit (**Tabelle 1**). Bei Umfangsgeschwindigkeiten ab etwa 8 m/s muss die V-Ringdichtung auf der Welle axial festgelegt sein. Bei Umfangsgeschwindigkeiten über 12 m/s ist zusätzlich eine Sicherung gegen Abheben von der Welle erforderlich, z. B. durch einen Stützring aus Stahlblech. Wenn die Umfangsgeschwindigkeit 15 m/s übersteigt, hebt die Dichtlippe von der Gegenlauffläche ab, wodurch die Berührungsdichtung zur Spaltdichtung wird.

Die gute Dichtwirkung der V-Ringdichtung beruht vor allem darauf, dass der Ringkörper als Schleuderscheibe wirkt und Schmutz und Flüssigkeiten abschleudert. Daher wird der V-Ring bei Fettschmierung meist auch an der Außenseite, bei Ölschmierung dagegen an der Innenseite des Gehäuses angeordnet. Als Vorschaltdichtungen verhindern V-Ringe, dass die eigentliche Dichtung zu sehr durch Verunreinigungen und Feuchtigkeit beaufschlagt wird.

Die SKF MVR Vorschaltdichtungen sind für den Einsatz im extrem schwierigen Umfeld vorgesehen (**Bild 17** und SKF Katalog *Wellendichtungen*).

Klemmbare Axialdichtungen

Klemmbare Axialdichtungen (**Bild 18**) sind speziell als Vorschaltdichtung bei großen Durchmessern für Einbaufälle bestimmt, bei denen die Hauptdichtung gegen übermäßige Beanspruchung geschützt werden muss. Sie werden mit Hilfe von Spannbändern auf einer Sitzfläche am nicht umlaufenden Maschinenteil befestigt und dichten axial gegen eine umlaufende Gegenlauffläche ab. Für diese Dichtungsart reichen fein gedrehte Anlaufflächen mit einem Mittenrauwert von Ra = 2,5 µm.

Gleitringdichtungen

Gleitringdichtungen (**Bild 19**) eignen sich zur Abdichtung von fett- oder ölgeschmierten Lagerstellen bei relativ niedrigen Umfangsgeschwindigkeiten in schwierigstem Umfeld. Gleitringdichtungen bestehen aus zwei Gleitringen aus Stahl mit feinst bearbeiteten Dichtflächen und zwei Tellerfedern aus Kautschuk-Verbundstoff, die die Gleitringe in der Aufnahmebohrungen der Gegenstücke fixieren und für die erforderliche Vorspannkraft auf die Dichtflächen sorgen. An die Passflächen in der Gehäusebohrung werden keine besonderen Forderungen gestellt.

Andere Dichtungen

Filzdichtungen (**Bild 20**) werden vor allem bei Fettschmierung verwendet. Sie sind einfache und kosteneffiziente Berührungsdichtungen für Umfangsgeschwindigkeiten bis 4 m/s und Betriebstemperaturen bis 100 °C geeignet. Die Gegenlaufflächen sollten geschliffen sein und einen Mittenrauwert Ra ≤ 3,2 µm aufweisen. Die Dichtwirkung einer Filzdichtung kann durch einen vorgeschalteten einfachen Labyrinthring erheblich verbessert werden. Vor dem Einlegen in die Gehäusenut

Tabelle 1

Empfohlene Oberflächengüte der Gegenlauffläche

Umfangsgeschwindigkeit		Oberflächengüte Ra	
m/s	ft/min	µm	µin.
>10	>1 969	0,4–0,8	16–32
5–10	984–1 969	0,8–1,6	32–64
1–5	199–984	1,6–2,0	64–80
<1	<199	2,0–2,5	80–100

Die Oberflächengüte Ra darf 0,05 µm nicht unterschreiten.

Bild 16

V-Ringdichtung

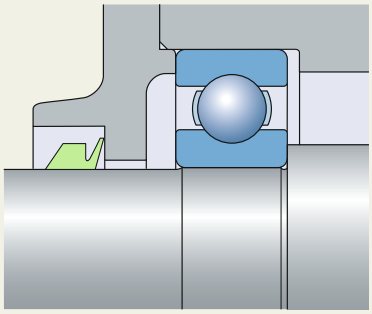


Bild 17

MVR-Vorschaltdichtungen

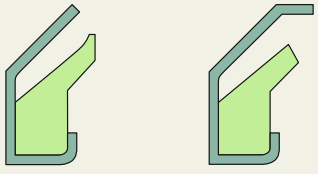
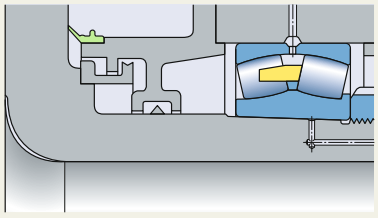


Bild 18

Klemmbare Axialdichtung



sind Filzringe oder -streifen in etwa 80 °C warmem Öl zu tränken.

Federnde Abdeckscheiben (**Bild 21**) ergeben eine einfache, billige und platzsparende Dichtung für fettgeschmierte, nicht winkelbewegliche Lager. Die Abdeckscheiben werden entweder gegen den Außenring oder den Innenring festgespannt und liegen am anderen Lagerring axial federnd an. Nach einer gewissen Einlaufzeit werden diese Dichtungen zu berührungsfreien Dichtungen und bilden eine sehr schmale Spaltdichtung.

Einbau und Ausbau

Wälzlager sind zuverlässige Maschinenelemente mit langer Gebrauchsdauer, vorausgesetzt sie wurden ordnungsgemäß eingebaut. Der ordnungsgemäße Einbau verlangt Sachkenntnis und Sorgfalt, einen sauberen Arbeitsplatz sowie die richtigen Verfahren und Werkzeuge. SKF bietet hierfür ein umfassendes Sortiment an hochwertigen Werkzeugen an. Ausführliche Informationen enthält der Abschnitt *Instandhaltungprodukte* (skf.de/mapro).

Der ordnungsgemäße Einbau von Lagern ist oft schwieriger als es scheint, besonders bei großen Lagern. Im Rahmen seiner Dienstleistungen bietet SKF Wälzlager-Seminare und praktische Trainingskurse an. Zusätzlich bieten die SKF Gesellschaften bzw. die SKF Vertragshändler vor Ort Unterstützung bei der Montage und Wartung der Lager an.

Die Informationen in diesem Abschnitt sind sehr allgemein gehalten und sollen vor allem dem Konstrukteur zeigen, worauf im Hinblick auf den Ein- und Ausbau bereits bei der Konstruktion einer Maschine zu achten ist. Dies sind:

- Einbau
- Probelauf
- Maschinen im Standby-Modus
- Ausbau

Ausführliche Angaben zum Ein- und Ausbau von Wälzlagern enthalten:

- *SKF Service-Handbuch*
- Montageanleitungen für Wälzlager (skf.de/mount)

Bild 19

Gleitringdichtung

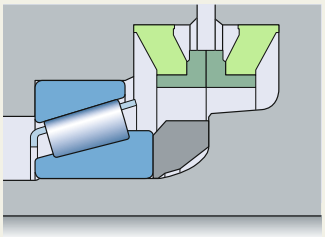


Bild 20

Filzdichtung

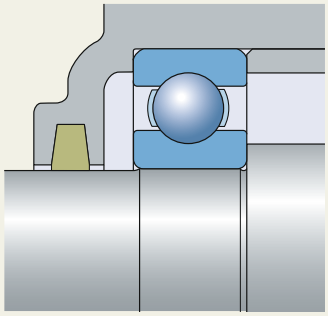
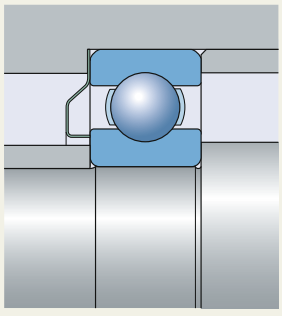


Bild 21

Federnde Abdeckscheibe



Einbau

Vor dem Einbau sollten alle benötigten Teile, Werkzeuge, Hilfsmittel und Informationen bereitliegen. Anhand von Montagezeichnungen und Einbauanleitungen feststellen, in welcher Reihenfolge und Richtung die einzelnen Teile einzubauen sind. Die Lager dürfen erst unmittelbar vor dem Einbau der Originalverpackung entnommen werden, damit sie nicht verschmutzen. Besteht Gefahr, dass Lager durch unsachgemäße Behandlung oder beschädigte Verpackungen verschmutzt worden sind, müssen sie vor dem Einbau ausgewaschen, getrocknet und überprüft werden.

Montagebereich

Der Einbau sollte nach Möglichkeit in einem trockenen, staubfreien Raum vorgenommen werden, fern ab von spanabhebenden oder stauberzeugenden Maschinen. Wenn Lager außerhalb geschützter Räume eingebaut werden müssen – was bei größeren Lagern häufig der Fall ist – sind geeignete Vorsichtsmaßnahmen zu treffen, um Lager und Lagerstelle bis zum Abschluss der Montage wirksam gegen Staub, Schmutz und Feuchtigkeit zu schützen. Das kann z. B. durch Abdecken oder Einhüllen der Lager und/oder der Maschinenteile mit Kunststofffolie geschehen.

Kontrolle aller Gegenstücke

Gehäuse, Welle, Dichtungen und sonstige Teile der Lagerung sind auf Sauberkeit zu überprüfen. Besonders sorgfältig sind z. B. Schmier- und Gewindebohrungen, Schmierstoff-Zuführbohrungen und Nuten zu prüfen, weil sich dort Rückstände von vorangegangenen Bearbeitungsschritten festgesetzt haben könnten. Nicht bearbeitete Oberflächen im Inneren von Gussgehäusen müssen frei von Formsand sein. Eventuell vorhandene Grate sind zu entfernen.

Die Maß- und Formgenauigkeit aller an das Lager anschließenden Einbauteile ist zu überprüfen. Die Lager laufen nur dann einwandfrei, wenn die geforderte Genauigkeit der Gegenstücke und die vorgeschriebenen Toleranzen eingehalten werden. Zur Kontrolle zylindrischer Wellen- und Gehäusesitze werden in der Regel die Durchmesser mit Hilfe einer Bügel- oder einer Innenmessschraube an zwei Stellen und in vier Ebenen gemessen (**Bild 22**). Für die Überprüfung kegeliger Lagersitze können Kegellehrringe, z. B. der Reihe GRA 30 oder Kegelmessgeräte, z. B. der Reihe DMB bzw. 9205, oder auch Tuschierlineale verwendet werden, siehe Produktabschnitt *SKF Hochgenauigkeitslager*.

Entfernen des Korrosionsschutzmittels

Das fabrikneuen Lagern anhaftende Korrosionsschutzmittel muss normalerweise nicht entfernt werden. Lediglich an der Außenring-Mantelfläche und in der Bohrung sollte es abgewischt werden. Sollte allerdings das vorgesehene Schmierfett nicht mit dem Korrosionsschutzmittel verträglich sein, müssen die Lager ausgewaschen und sorgfältig getrocknet werden. Mit Fett gefüllte und durch Dicht- oder Deckscheiben beidseitig abgedichtete Lager dürfen vor dem Einbau nicht gewaschen werden.

Sicherheit und Handhabung der Lager

SKF empfiehlt die Verwendung von Schutzkleidung und geeigneten Werkzeuge, wie z. B. Schutzhandschuhe, Sicherheitsschuhe und Schutzbrille, sowie von Transport- und Hebevorrichtungen (**Bild 23**), die speziell für die Handhabung von Lagern entwickelt wurden. Dabei wird nicht nur Zeit und Geld gespart, die Arbeit ist dadurch auch weniger belastend, weniger unfallträchtig und weniger gesundheitsschädlich.

Für die Handhabung von angewärmten oder geölten Lagern empfiehlt SKF den Einsatz von entsprechenden wärme- oder ölbeständige Schutzhandschuhe (**Bild 24**).

Bild 22

Kontrolle zylindrischer Wellen- und Gehäusesitze

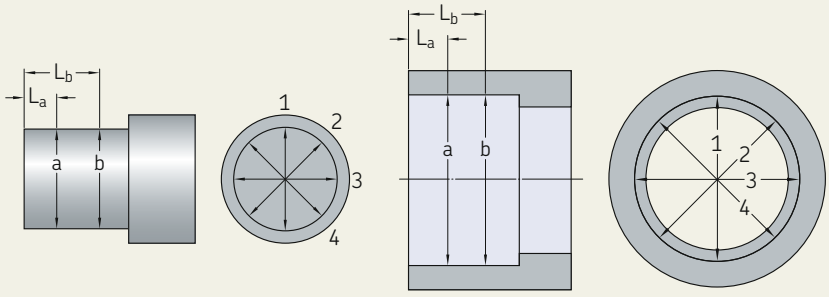


Bild 23

Montagehalter

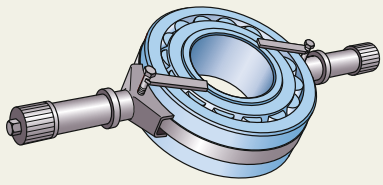


Bild 24

Wärmebeständiger Schutzhandschuh

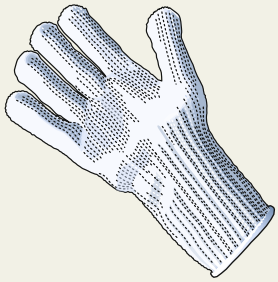
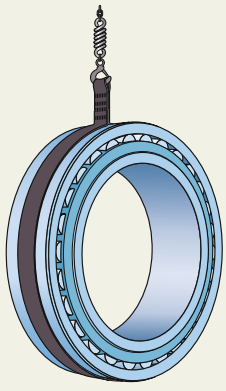


Bild 25

Anheben schwerer Lager



Wenn große und schwere Lager mit einer Hubvorrichtung bewegt oder in Position gehalten werden, sollten sie nicht an einem einzelnen Punkt angeschlagen werden. Stattdessen ist ein Metall- oder Textilband zu verwenden (**Bild 25**). Eine Feder zwischen dem Haken der Hubvorrichtung und dem Textilband erleichtert die Positionierung des Lagers, wenn es auf die Welle geschoben werden soll.

Um das Anheben zu erleichtern, können große Lager auf Anforderung mit Traggewinden in den Ringstirnseiten versehen werden, in die Ringschrauben eingeschraubt werden können. Die Lochgröße ist dabei durch die Dicke des Rings begrenzt. Deshalb darf mit solchen Ringschrauben nur das Lager selbst oder der einzelne Ring angehoben werden. Es ist auch darauf zu achten, dass die Ringschrauben nur in Richtung ihrer Achse belastet werden (**Bild 26**).

Verfahren und Werkzeuge

Je nach Lagerart und -größe kommen für den Einbau mechanische, hydraulische oder thermische Verfahren infrage (**Tabelle 2**, **Seite 202**). Hinsichtlich der Lagergröße wird unterschieden zwischen:

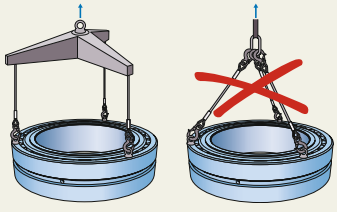
- kleinen Lagern → d ≤ 80 mm
- mittleren Lagern → 80 mm < d < 200 mm
- großen Lagern → d ≥ 200 mm

Grundsätzlich gilt, dass Schläge unmittelbar auf Lagerringe, Käfige oder Wälzkörper bzw. Dichtungen vermieden werden müssen und dass Einbaukräfte nicht über die Wälzkörper geleitet werden dürfen.

In Fällen fester Passung sind vorher die Lagersitze leicht einzuölen. Bei loser Passung empfiehlt es sich, die betreffende Passfläche mit einer Montagepaste zu bestreichen.

Bild 26

Belastung von Ringschrauben nur in Richtung ihrer Achse



Einbau von Lagern mit zylindrischer Bohrung

Selbsthaltende Lager

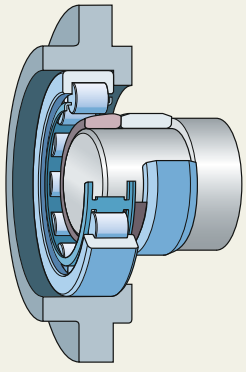
Bei selbsthaltenden Lagern wird im Allgemeinen zuerst der Ring eingebaut, der die festere Passung erfordert.

Nicht selbsthaltende Lager

Bei nicht selbsthaltenden Lagern werden der Innen- und der Außenring getrennt voneinander eingebaut. Dies vereinfacht den Einbau insbesondere dann, wenn beide Ringe eine feste Passung haben müssen. Um Schürfmarken auf den Laufbahnen zu vermeiden, ist beim Zusammenbau von Welle mit dem freien Lagerring und dem Gehäuse mit Außenring und Rollensatz besonders sorgfältig darauf zu achten, dass die Welle beim Einführen in den Rollensatz nicht verkantet wird. Beim Einbau von Zylinderrollen- oder Nadellagern mit einem bordlosen Innenring oder mit nur einem Bord sollte eine Führungshülse verwendet werden (**Bild 27**). Der Außendurchmesser der Führungshülse muss dem Laufbahndurchmesser des Innenrings entsprechen und bei Zylinderrollenlagern nach Toleranz d10Ⓔ bzw. bei Nadellagern nach Toleranz 0/–0,025 mm bearbeitet sein.

Bild 27

Beim Zusammenbau eines Zylinderrollenlagers eine Führungshülse verwenden



Mechanischer Einbau

Wenn die Passung nicht fest genug ist, können kleine Lager mit leichten Hammerschlägen gegen ein Lagereinbauwerkzeug in ihre Position getrieben werden (**Bild 28**). Bei Verwendung des Lagereinbauwerkzeugs ist ein zentrischer Kraftangriff sichergestellt.

Wenn ein selbsthaltendes Lager gleichzeitig auf die Welle und in die Gehäusebohrung gepresst wird, muss die Einbaukraft gleichmäßig auf beide Ringe verteilt werden und die Anlageflächen des Einbauwerkzeugs müssen in einer Ebene liegen. In diesem Fall sollte, wenn immer möglich, der SKF Wälzlager-Einbauwerkzeugsatz (**Bild 28**) verwendet werden.

Bei winkelbeweglichen Lagern verhindert eine vor das Lager gesetzte Montagescheibe, dass der Lageraußenring ausschwenken oder verkanten kann, wenn das Lager zusammen mit der Welle in die Gehäusebohrung eingeführt wird (**Bild 29**). Bei einigen mittelgroßen Pendelkugellagern der Reihen 12 und 13 steht der Kugelsatz seitlich etwas aus dem Lager hervor, weshalb die Montagescheibe eine Eindrehung haben muss.

Bild 28

Wälzlager-Einbauwerkzeugsatz

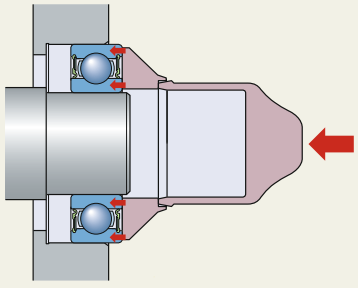


Bild 29

Einführen eines Pendelkugellagers in eine Gehäusebohrung

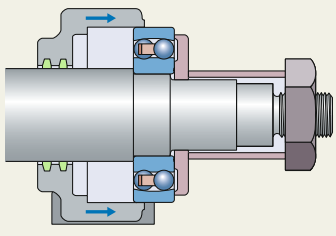
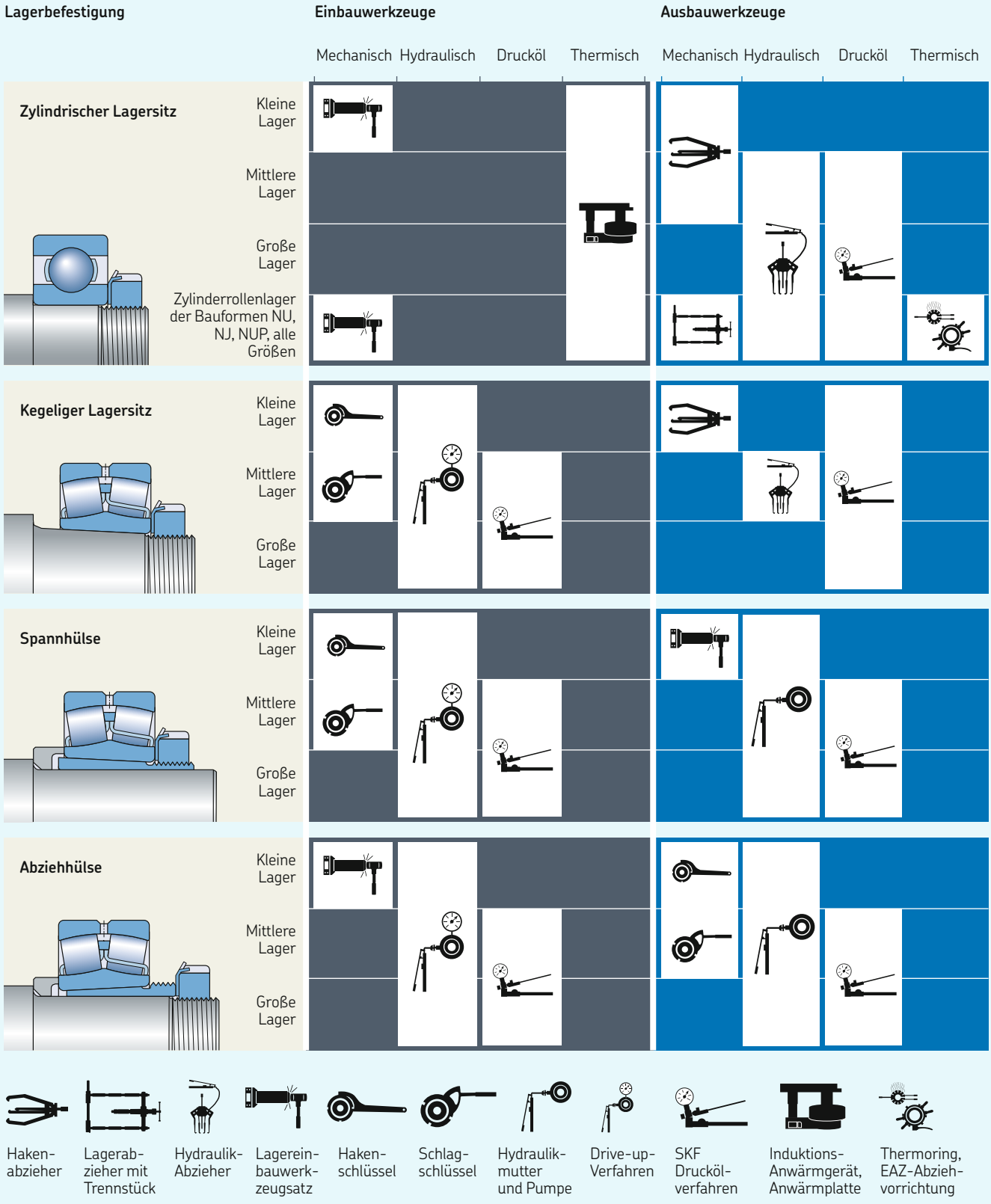


Tabelle 2

SKF Verfahren und Werkzeuge



Einbau im angewärmten Zustand

Größere Lager können in der Regel nicht im kalten Zustand eingebaut werden, weil mit zunehmender Lagergröße die erforderlichen Einbaukräfte stark ansteigen.

Die für den Einbau erforderliche Temperaturdifferenz zwischen Lagerring und Gegenstück richtet sich nach dem Passungsübermaß und dem Durchmesser des Lagersitzes. Im Allgemeinen dürfen offene Lager nicht über 120 °C erwärmt werden. Lager mit Deck- oder Dichtscheiben empfiehlt SKF nicht über 80 °C anzuwärmen. Sollten höhere Anwärmtemperaturen erforderlich sein, ist darauf zu achten, dass die für Fettfüllung und Dichtung zulässigen Temperaturobergrenzen nicht überschritten werden.

Beim Anwärmen der Lager sind örtliche Überhitzungen zu vermeiden. Mit den elektrischen SKF Induktions-Anwärmgeräten (**Bild 30**) lässt sich eine zuverlässige, gleichmäßige Anwärmung erzielen. Bei der Verwendung von Anwärmplatten müssen die Lager mehrmals gewendet werden. Die Dichtungen abgedichteter Lager dürfen die Anwärmplatte nicht berühren. Zwischen Anwärmplatte und Lagerinnen- oder -außenring ist ein Ring anzuordnen.

Ausführliche Angaben zum Einbau von Wälzlagern im angewärmten Zustand enthält die Druckschrift *SKF Service-Handbuch*.

Anstellen von Lagern

Die folgenden Hinweise beziehen sich auf das Einstellen der Ausgangs-Lagerluft in Lagerungen mit einreihigen Schrägkugellagern oder Kegelrollenlagern.

Bei einreihigen Schrägkugellagern und Kegelrollenlagern ergibt sich die Anfangsllagerluft erst dann, wenn das Lager beim Einbau gegen ein zweites Lager gleicher Bauart angestellt wird. Meist werden sie an den beiden Wellenenden in O- oder X-Anordnung eingebaut, und ein Lagerring wird axial soweit verschoben, bis die Lager eine bestimmte Lagerluft bzw. Vorspannung aufweisen. Weitere Informationen über das Vorspannen von Lagerungen enthält der Abschnitt *Lagervorspannung*, **Seite 186**.

Maßgebend für die Luftwerte, die beim Einbau eingehalten werden müssen, sind stets die Verhältnisse im betriebswarmen und belasteten Zustand. Da bei Schrägkugellagern und Kegelrollenlagern ein fester Zusammenhang zwischen Radial- und Axialspiel gegeben ist, reicht es aus, einen Wert – im Allgemeinen die Axialluft für die Lagerung – festzulegen. Dieser festgelegte Wert wird beim Einbau dadurch eingehalten, dass man das Spiel misst und eine Spannmutter auf der Welle oder einen Gewindering in der Gehäusebohrung entsprechend löst bzw. anzieht oder dass man zwischen einem der Lagerringe und dem betreffenden Gegenstück kalibrierte Zwischenscheiben einlegt. Wie im Einzelfall die Lager angestellt werden und die eingestellte Luft gemessen wird, hängt in erster Linie davon ab, ob es sich um Einzel- oder Serienmontage handelt.

Bild 31 zeigt am Beispiel einer Radlagerung die Kontrolle der eingestellten Axialluft mit einer an der Nabe befestigten Messuhr. Bei Kegelrollenlagern ist es wichtig, dass während des Anstellens und vor dem Messen die Welle oder das Gehäuse mehrmals in beiden Richtungen gedreht wird, damit die Rollenstirnflächen gut am Innenring-Führungsbord anliegen. Bei ungenügender Anlage der Rollen würde das Messergebnis verfälscht und damit der gewünschte Anstellwert nicht erreicht werden.

Bild 30

Elektrisches SKF Induktions-Anwärmgerät

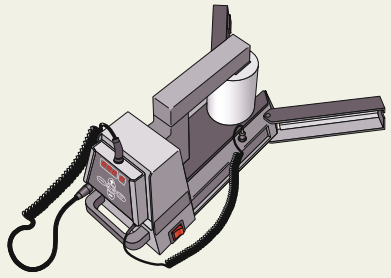
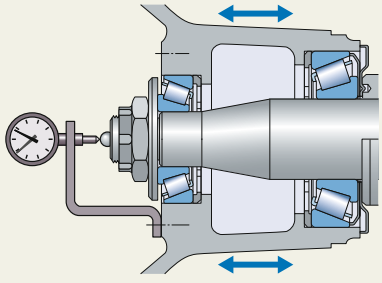


Bild 31

Kontrolle der axialen Lagerluft mit einer Messuhr



Einbau von Lagern mit kegeliger Bohrung

Der Innenring von Lagern mit kegeliger Bohrung wird stets mit fester Passung eingebaut. Die Passung hängt davon ab, wie weit das Lager auf den kegeligen Sitz des Wellenzapfens oder der Spann- bzw. Abziehhülse aufgepresst wird. Dabei vermindert sich die ursprünglich im Lager vorhandene radiale Lagerluft. Diese Lagerluftverminderung kann gemessen werden und gibt Aufschluss über die erreichte Passung. Empfohlene Richtwerte für die Verminderung der Lagerluft bzw. die axiale Verschiebung enthalten die betreffenden Produktabschnitte.

Das SKF Drive-up-Verfahren ist ein zuverlässiges und bewährtes Verfahren für den Einbau von SKF Lagern auf kegeligen Sitzen. Ausführliche Angaben enthält das Programm SKF Drive-up-Verfahren (skf.de/drive-up).

Kleine und mittlere Lager

Lager mit Bohrungsdurchmessern bis 80 mm ($d \leq 80$ mm) können mithilfe eines Lager-Einbauwerkzeugsatzes oder, vorzugsweise, mithilfe einer Wellenmutter auf den kegeligen Sitz aufgeschoben werden. Bei Spannhülsen kann dies mit der zugehörige Hülsenmutter erfolgen, die mit einem Haken- oder Schlagschlüssel angezogen wird. Abziehhülsen können auch mit einem Lager-Einbauwerkzeug oder einer Mutter in die Lagerbohrung eingetrieben werden. Ab 50 mm Gewindedurchmesser kann der Einbau der Lager auch mithilfe einer Hydraulikmutter vorgenommen werden.

Mittlere und große Lager

Beim Einbau von Lager mit Bohrungsdurchmessern über 80 mm ($d > 80$ mm) müssen erheblich größere Kräfte aufgebracht werden, die den Einsatz von SKF Hydraulikmuttern erforderlich machen. Wenn immer möglich, sollten die Wellenzapfen bzw. die Hülsen mit Ölzuführbohrung und Ölverteilungsnut versehen sein, um auch das SKF Druckölverfahren anwenden zu können. Der kombinierte Einsatz von SKF Hydraulikmutter und SKF Druckölverfahren vereinfacht nicht nur den Einbau und Ausbau, sondern beschleunigt diese noch und macht sie auch noch sicherer. Informationen über die erforderlichen Druckölgeräte für den Einsatz zusammen mit Hydraulikmuttern als auch

mit dem Druckölverfahren enthält der Abschnitt Instandhaltungsprodukte skf.de/mapro und skf.de/mount.

Einbau mit SKF Hydraulikmuttern

Die Lager mit kegeliger Bohrung ab 50 mm Durchmesser können mit Hilfe einer SKF Hydraulikmutter montiert werden

- einem kegeligen Zapfen (**Bild 32**)
- auf einer Spannhülse (**Bild 33**)
- auf einer Abziehhülse (**Bild 34**)

Die Hydraulikmutter wird auf ein Gewinde am Wellenzapfen (**Bild 32**) oder auf das Hülsengewinde (**Bild 33** und **Bild 34**) geschraubt. Der Ringkolben stützt sich gegen den Lagerinnenring (**Bild 32** und **Bild 33**) und gegen einen Anschlag ab, der eine Wellenmutter (**Bild 34**) oder eine am Wellenende angeschraubte Endscheibe sein kann. Beim Einpumpen von Öl in die Hydraulikmutter wird der Ringkolben axial mit der für einen sicheren und genauen Einbau erforderlichen Kraft verschoben.

Das SKF Druckölverfahren

Beim Druckölverfahren wird Öl unter hohem Druck über eine Ölzuführbohrung und eine Ölverteilungsnut zwischen die Passflächen von Lagerinnenring und Wellensitz gepresst. Dabei bildet sich ein Ölfilm aus, der die Passflächen voneinander trennt und die Reibung beträchtlich vermindert. Dieses Verfahren wird hauptsächlich beim Einbau unmittelbar auf kegeligem Zapfen angewendet (**Bild 35**). Die erforderlichen Bohrungen und Verteilungsnuten im Wellenzapfen müssen bereits bei der Konstruktion der Lagerung vorgesehen werden. Das Druckölverfahren ist auch bei der Befestigung von Lagern auf Spann- oder Abziehhülsen gebräuchlich, sofern diese mit den entsprechenden Merkmalen, Ölzuführbohrungen und Ölverteilungsnuten, ausgeführt sind.

Bild 36 zeigt ein auf einer Abziehhülse mit Ölzuführbohrungen und Ölverteilungsnuten angeordnetes Pendelrollenlager. Während der Öldruck in den Passflächen aufrechterhalten wird, wird die Abziehhülse durch abwechselndes Anziehen der Schrauben in die Lagerbohrung gepresst.

Feststellen der erreichten Passung

Es können verschiedene Verfahren benutzt werden, um die Festigkeit der Passung zu überprüfen:

- Messen der Radialluftminderung
- Messen des Muttern-Anzugswinkels
- Messen des axialen Verschiebewegs
- Messen der Innenring-Aufweitung

Bei Pendelkugellagern kann die Lagerluftverminderung auch durch Schwenken des Außenrings überprüft werden (*Einbau*, **Seite 447**).

Bild 32

Lagereinbau mit einer Hydraulikmutter auf kegeligem Zapfen

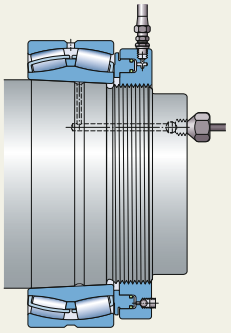


Bild 33

Lagereinbau mit einer Hydraulikmutter auf Spannhülse

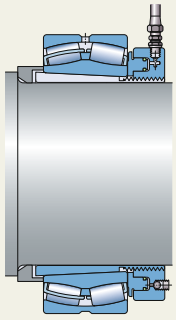


Bild 34

Eintreiben einer Abziehhülse in eine Lagerbohrung mit einer Hydraulikmutter

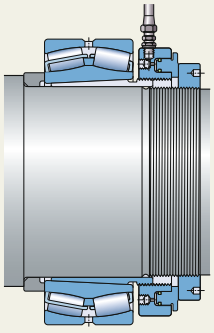


Bild 35

Lagereinbau auf kegeligem Zapfen mit dem Druckölverfahren

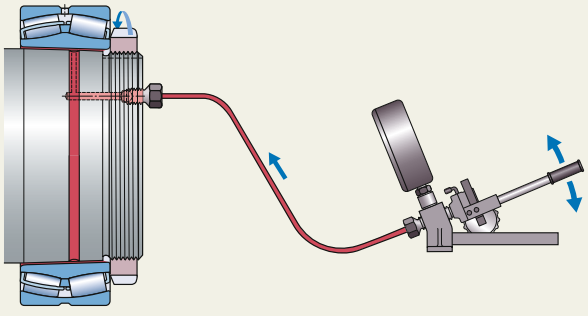
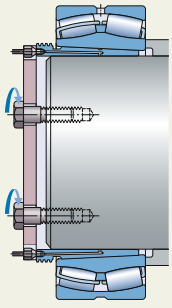


Bild 36

Eintreiben einer Abziehhülse in eine Lagerbohrung mit dem Druckölverfahren



Messen der Radialluftminderung

Die Radialluftmessung mit Fühlerlehre vor und nach dem Einbau wird oft bei mittleren und großen Pendelrollenlagern und CARB Toroidalrollenlagern angewandt. Richtwerte für die Lagerluftverminderung, die für eine feste Passung erforderlich sind, sind in den entsprechenden Produktabschnitten aufgeführt.

Vor dem Einbau sollte die Lagerluft zwischen dem Außenring und der obersten Rolle gemessen werden (**Bild 37**). Während und nach dem Einbau ist die Lagerluft, je nach Lagerausführung, zwischen dem Innen- oder Außenring und der untersten Rolle zu messen (**Bild 38**).

Vor dem Messen ist der Innenring bzw. der Außenring einige Male zu drehen. Außerdem müssen die Lagerringe und der Rollensatz zentrisch gegeneinander ausgerichtet sein.

Bei großen Lagern, insbesondere bei solchen mit dünnwandigem Außenring, kann die Genauigkeit der Lagerluftmessung durch die vom Lagergewicht herrührende elastische Verformung der Ringe oder durch die zum Durchziehen der Fühlerlehren-Messblättchen zwischen Lagerring und Rollen erforderliche Kraft beeinflusst werden. Zur Ermittlung der „wirklichen" Lagerluft vor und nach dem Einbau kann das folgende Verfahren angewendet werden (**Bild 39**):

1. Die Lagerluft „c" in 12-Uhr-Stellung am stehenden Lager bzw. in 6-Uhr-Stellung am auf einem Wellenzapfen aufgesetzten Lager messen.
2. Die Lagerluft "a" in der 9-Uhr-Stellung und die Lagerluft "b" in der 3-Uhr-Stellung messen, ohne die Lagerringe zu drehen.
3. Anhand der Messwerte die „wirkliche" Lagerluft mit ausreichend Genauigkeit ermitteln aus 0,5 (a + b + c).

Messen des Muttern-Anzugswinkels

Das Messen des Muttern-Anzugswinkels ist ein bewährtes Verfahren beim Einbau von Lagern mit einem Bohrungsdurchmesser d ≤ 120 mm auf kegeligen Sitz. Richtwerte für den Muttern- Anzugswinkel α sind in den entsprechenden Produktabschnitten aufgeführt.

Vor dem eigentlichen Anziehen der Mutter ist das Lager so weit auf seinen kegeligen Sitz zu schieben, bis es am gesamten Umfang fest sitzt. Durch Anziehen der Mutter um den empfohlenen Winkel α (**Bild 40**) wird das Lager um den erforderlichen axialen Verschiebeweg auf den kegeligen Sitz aufgeschoben. Der Lagerinnenring weist dann den erforderlichen festen Sitz auf. Abschließend sollte die verbliebene Endluft im Lager überprüft werden.

Bild 39

Verfahren zur Bestimmung der tatsächlichen Lagerluft vor und nach dem Einbau

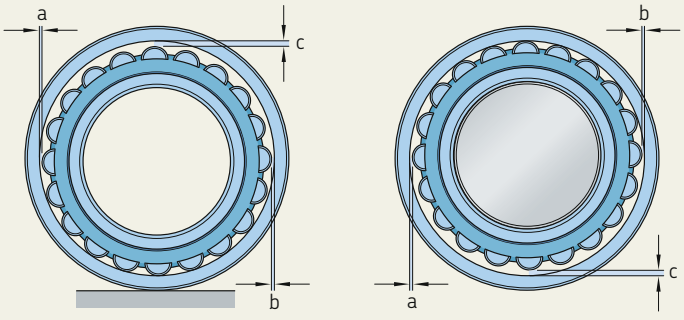


Bild 37

Messen der Lagerluft vor dem Einbau

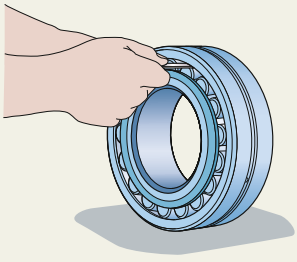


Bild 38

Messen der Lagerluft während des Einbaus

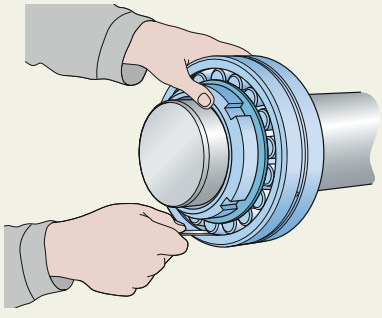
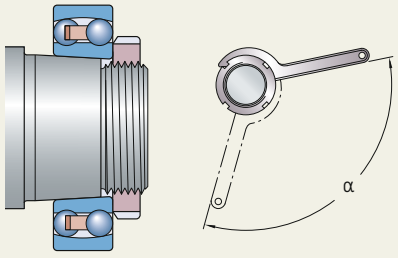


Bild 40

Anzugswinkel α



Messen des axialen Verschiebewegs

Das Messen des axialen Verschiebewegs des Innenrings gegenüber dem kegeligen Lagersitz ist ein sehr gebräuchliches Verfahren. Richtwerte für den axialen Verschiebeweg sind in den entsprechenden Produktabschnitten aufgeführt.

Für mittlere und große Lager wird jedoch das SKF Drive-up-Verfahren empfohlen. Damit lässt sich die erforderliche feste Passung auf einfache Weise besonders zuverlässig erzielen, da in diesem Fall die axiale Verschiebung von einer definierten Startposition aus gemessen wird. Die erforderliche Ausrüstung für das SKF Drive-up-Verfahren zeigt (**Bild 41**). Sie umfasst eine SKF Hydraulikmutter (**1**) mit Messuhr (**2**) und eine Hydraulikpumpe (**3**) mit Manometer (**4**).

Das SKF Drive-up-Verfahren ist in zwei Montageschritte unterteilt (**Bild 42**):

- Schritt 1
  Das Lager mithilfe eines festgelegten Öldrucks in der Hydraulikmutter in Startposition bringen.
- Schritt 2
  Durch Erhöhung des Öldrucks in der Hydraulikmutter wird das Lager von der Startposition weiter auf den kegeligen Sitz in Endposition geschoben. Der vorgeschriebene Verschiebeweg wird dabei mit der in der Hydraulikmutter montierten Messuhr gemessen.

Richtwerte für den erforderlichen Öldruck und den axialen Verschiebeweg stehen für jedes einzelne Lager in der *Software für das SKF Drive-up-Verfahren* (skf.de/drive-up) zur Verfügung.

Messen der Innenring-Aufweitung

Das Messen der Innenring-Aufweitung ist ein zuverlässiges Verfahren zur schnellen und genauen Montage von großen Pendelrollenlagern und CARB Toroidalrollenlagern mit kegeliger Bohrung ($d \geq 340$ mm, je nach Baureihe). Um dieses sogenannte Sensor-Mount-Verfahren anwenden zu können, werden die Lager mit einem am Innenring befestigten Sensor und einem Messwertaufnehmer, der die Innenring-Aufweitung anzeigt, geliefert. Die Lager selbst werden mit den üblichen Montagewerkzeugen auf den kegeligen Lagersitz gepresst (**Bild 43**). Einflussgrößen, die sonst von Bedeutung sind, wie z. B. die Lagergröße, die Oberflächenglättung, der Werkstoff bzw. die Ausführung der Welle, hohl oder voll, können unberücksichtigt bleiben.

Probelauf

Nach beendetem Einbau werden bei einem Probelauf die Lagerungen auf ordnungsgemäße Funktion hin überprüft. Der Probelauf findet bei Teillast und, im Fall eines größeren Betriebsdrehzahlbereichs, bei kleiner bis mittlerer Drehzahl statt.

WICHTIG: Unter keinen Umständen dürfen Wälzlager nach dem Einbau unbelastet anlaufen und schnell auf höhere Drehzahlen beschleunigt werden, weil dabei die große Gefahr besteht, dass Gleitbewegungen zwischen den Wälzkörpern und Laufbahnen auftreten und dadurch die Laufflächen beschädigt werden. Die Angaben unter *Mindestbelastung* in den jeweiligen Produktabschnitten sind zu beachten.

Das Laufgeräusch oder die Schwingungen können mit SKF Zustandsüberwachungsgeräten geprüft werden. Normalerweise erzeugen Wälzlager ein gleichmäßiges, schnurrendes Geräusch. Pfeifende oder kreischende Laufgeräusche deuten auf Schmierstoffmangel hin. Ein ungleichmäßiger, polternder Lauf ist oft ein Zeichen für Einbauschäden oder Verunreinigungen im Lager.

Ein Ansteigen der Lagertemperatur unmittelbar nach der Inbetriebnahme ist normal, bis sich z. B. bei Fettschmierung das Schmierfett gleichmäßig in der Lagerung verteilt hat und sich die Beharrungstemperatur einstellt. Ungewöhnlich hohe Temperaturen oder weiter ansteigende Temperaturen lassen unter anderem auf eine zu große Schmierstoffmenge in der Lagerung bzw. radiale oder axiale Verspannung der Lager schließen. Weitere Ursachen können eine

Bild 41

Geräte für das SKF Drive-up-Verfahren

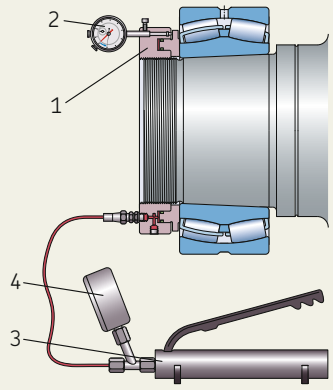


Bild 42

SKF Drive-up-Verfahren in zwei Montageschritten

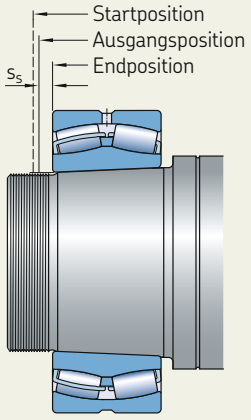
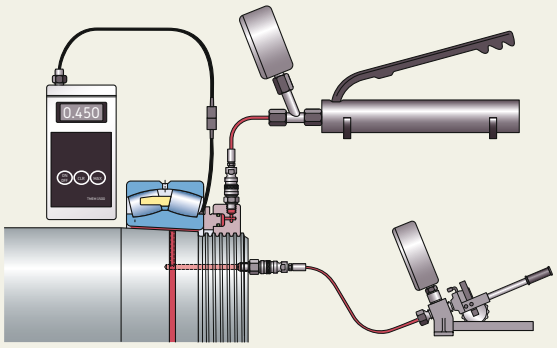


Bild 43

Einbau mit Hilfe des Sensor-Mount-Verfahrens



fehlerhafte Ausführung der Gegenstücke oder zu große Reibung an den Dichtungen sein.

Gleichzeitig sollten beim oder nach dem Probelauf die ordnungsgemäße Funktion der Dichtungen und eventuell vorhandener Schmiereinrichtungen sowie bei Ölbadschmierung der Ölstand kontrolliert werden. Bei hohen Laufgeräuschen oder Schwingungen sind Schmierstoffproben zu entnehmen und auf Verunreinigungen hin zu untersuchen.

Maschinen im Standby-Modus

Maschinen im Standby-Modus sollten möglichst oft Probelaufen, damit sich der Schmierstoff neu in der Lagerung verteilen kann und sich die relative Position der Wälzkörper gegenüber den Laufbahnen ändert, um die Gefahr von Stillstandsmarken und Reibkorrosion zu reduzieren.

Ausbau

Es können mehrere Gründe vorliegen, warum Lager ausgebaut werden müssen. Beispielsweise müssen die Lager ausgetauscht werden oder aber sie behindern den Ausbau dahinter angeordneter Bauteile. Wenn die Lager nach dem Ausbau wieder verwendet werden sollen, dürfen die Ausbaukräfte niemals über die Wälzkörper geleitet werden.

Bei nicht selbsthaltenden Lagern kann der Ring mit den Wälzkörpersatz und der freie Lagerring unabhängig voneinander ausgebaut werden. Bei selbsthaltenden Lagern sollte zuerst der Ring mit der losen Passung von seinem Sitz abgezogen werden. Zum Ausbau von Lagern mit fester Passung werden die im Folgenden näher beschriebenen Werkzeuge und Hilfsmittel verwendet. Die Wahl der Werkzeuge hängt ab von der Lagerart, der Lagergröße und der Passung (**Tabelle 2**, **Seite 202**). Hinsichtlich der Lagergrößen wird unterschieden zwischen:

- kleinen Lagern → d ≤ 80 mm
- mittleren Lagern → 80 mm < d < 200 mm
- großen Lagern → d ≥ 200 mm

Ausbau von Lagern mit zylindrischer Bohrung

Ausbau im kalten Zustand

Kleine Lager können mit einem Hammer und einem Metalldorn durch leichte, ringsherum geführte Schläge gegen eine der Ringseitenflächen von ihrem Sitz getrieben oder besser noch mit einem mechanischen Abzieher abgezogen werden. Die Abzieher sollen unmittelbar an der Seitenfläche des auszubauenden Rings oder an einem dahinterliegenden Einbauteil angesetzt werden (**Bild 44**). Der Ausbau gestaltet sich einfacher, wenn in den Wellen- und Gehäuseschultern Nuten für Abziehwerkzeuge vorgesehen wurden oder Gewindebohrungen im Gehäuse für Abdrückschrauben vorhanden sind (**Bild 45**).

Für mittlere und große Lager sind meist größere Ausbaukräfte erforderlich, die nicht mit rein mechanischen Werkzeugen erzeugt werden können. In solchen Fällen empfiehlt SKF die Verwendung von hydraulisch betätigten Werkzeugen und/oder das Druckölverfahren. Die für das Druckölverfahren erforderlichen Ölzuführbohrungen und Ölverteilungsnuten müssen allerdings bereits bei der Konstruktion vorgesehen werden (**Bild 46**).

Bild 44

Ausbau mit Hilfe eines mechanischen Hakenabziehers

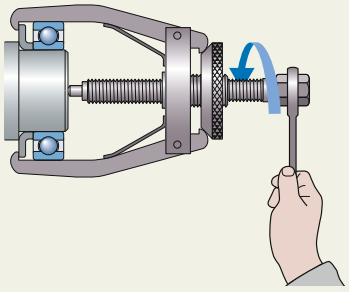


Bild 45

Ausbau mit Hilfe von Abdrückschrauben

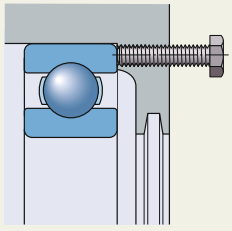
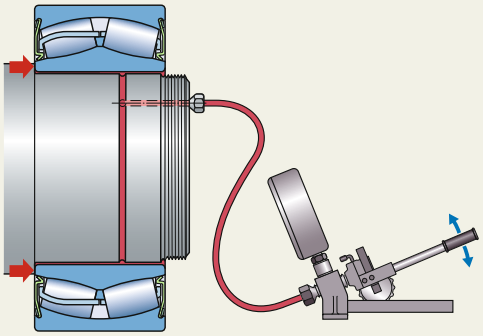


Bild 46

Ausbau mit Hilfe des Druckölverfahrens



Ausbau im angewärmten Zustand

Anwärmen ist ein geeignetes Verfahren, um die Innenringe von Nadellagern und von Zylinderrollenlagern der Bauformen NU, NJ und NUP auszubauen. Die zwei hierfür gebräuchlichsten Werkzeuge sind die Thermo-Abziehringe und die einstellbaren Induktions-Anwärmgeräte.

Thermo-Abziehringe kommen normalerweise zum Einsatz, wenn die Innenringe von kleinen bis mittleren Lagern ausgebaut aber auch eingebaut werden. Sie bestehen aus Leichtmetall und haben eine, auf einen bestimmten Laufbahndurchmesser abgestimmte Bohrung, sind radial geschlitzt und mit wärmeisolierten Handgriffen versehen (**Bild 47**).

Der Einsatz der verstellbaren elektrischen Abziehvorrichtungen ist vor allem dann wirtschaftlich, wenn Innenringe häufig ausgebaut aber auch eingebaut werden müssen. Diese, auf bestimmte Durchmesserbereiche abgestimmten Anwärmgeräte (**Bild 48**) erwärmen den Ring sehr rasch, ohne die Welle zu erwärmen.

Für den Ausbau der Innenringe großer Zylinderrollenlager (**Bild 49**) wurden spezielle, nicht verstellbare Induktions-Anwärmgeräte entwickelt.

Die erwähnten Induktions-Anwärmgeräte und Thermo-Abziehringe sind von SKF lieferbar. Ausführliche Informationen sind zu finden online im Abschnitt Instandhaltungsprodukte (skf.de/mapro) und im SKF Service-Handbuch.

⚠ WARNUNG

Feuergefahr. Niemals offene Flammen zum Ausbau von Lagern im angewärmten Zustand einsetzen.

Ausbau von Lagern auf kegeligem Wellenzapfen

Kleine und mittlere Lager auf kegeligem Wellenzapfen können mit mechanischen bzw. hydraulischen Abziehern, die am Innenring angreifen, ausgebaut werden. Vorzugsweise sollten selbstzentrierende Abzieher verwendet werden, um den Ausbau zu vereinfachen und Beschädigungen am Lagersitz zu vermeiden. In Fällen, bei denen keine Möglichkeit zum Ansetzen an der Seitenfläche des Innenrings besteht, kann das Lager auch über den Außenring oder mit Hilfe eines Abziehers mit vorgeschaltetem Trennstück abgezogen werden (**Bild 50**).

Der Ausbau von mittleren und großen Lagern wird durch das Druckölverfahren wesentlich erleichtert und gleichzeitig sicherer. In diesem Fall wird Öl unter hohen Druck über eine Ölzuführbohrung und eine Ölverteilungsnut zwischen die kegeligen Passflächen gepresst, bis sich ein trennender Ölfilm zwischen den beiden Passflächen bildet, der das Lager vom Wellenzapfen gleiten lässt (**Bild 51**).

⚠ WARNUNG

Lager auf kegeligem Wellenzapfen lösen sich schlagartig bei ihrem Ausbau. Um der Gefahr von Verletzungen vorzubeugen, muss deshalb hier ein Anschlag, z. B. in Form einer Wellenmutter oder Endscheibe, vorhanden sein, der das Abgleiten des Lagers vom Wellenende verhindert.

Bild 47

Heizring

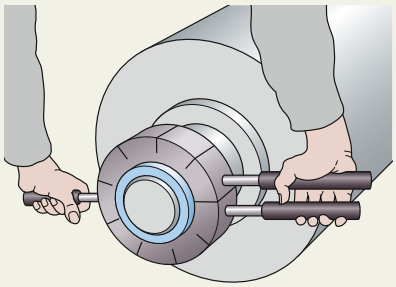


Bild 48

Verstellbare elektrische Abziehvorrichtung

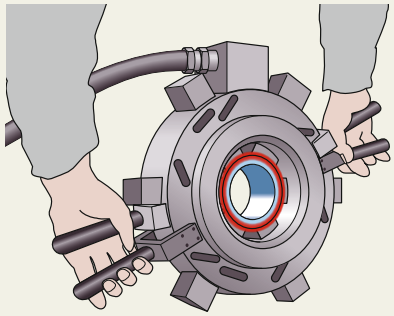


Bild 49

Spezielles nicht verstellbares Induktions-Anwärmgerät

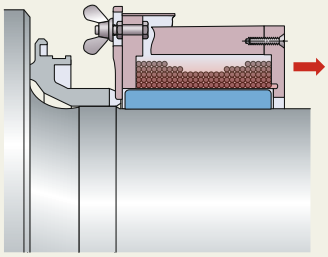


Bild 50

Ausbau mit Hilfe eines Hydraulik-Abziehersatzes

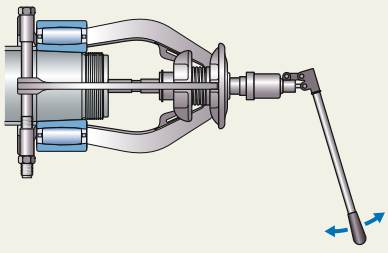
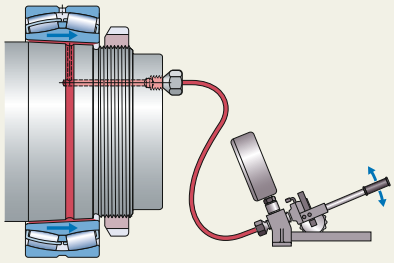


Bild 51

Ausbau mit Hilfe des Druckölverfahrens gegen einen Anschlag am Wellenende



Ausbau von Lagern auf Spannhülse

Kleinere Lager auf Spannhülse und glatter Welle können, nach Lösen der Hülsenmutter um ein paar Umdrehungen durch leichte Schläge gegen ein Schlagstück, das gegen die Innenringseitenfläche anliegt und ringsherum geführt wird, von der Spannhülse getrieben werden (**Bild 52**).

Kleinere Lager auf Spannhülse, die auf abgesetzter Welle gegen einen Abstützring eingebaut sind, können nach Lösen der Spannhülsenmutter um ein paar Umdrehungen durch kräftige Hammerschlägen auf eine Lagereinbauwerkzeug ausgebaut werden, das gegen die Hülsenmutter angesetzt ist (**Bild 53**).

Der Ausbau von Lagern auf Spannhülse und abgesetzter Welle mit Abstützring lässt sich erfahrungsgemäß am einfachsten mit einer Hydraulikmutter bewerkstelligen. Um dieses Verfahren anwenden zu können, sollte jedoch ein geeigneter Anschlag für den Kolben der Hydraulikmutter auf der Welle angeordnet werden können (**Bild 54**). Wenn die Spannhülse mit Ölzuführbohrungen und Ölverteilungsnuten ausgestattet ist, kann der Ausbau mit dem Druckölverfahren weiter vereinfacht werden.

Bild 52

Ausbau durch leichte Schläge gegen ein Schlagstück

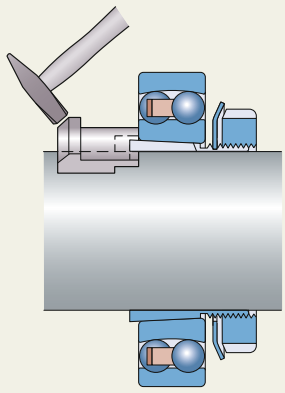


Bild 53

Ausbau mit kräftigen Hammerschlägen auf ein Lagereinbauwerkzeug, das gegen die Hülsenmutter angesetzt ist

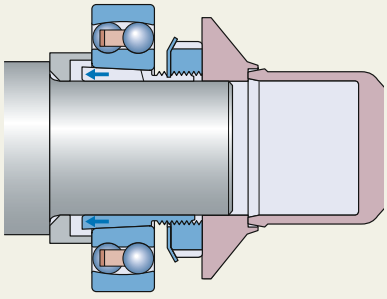
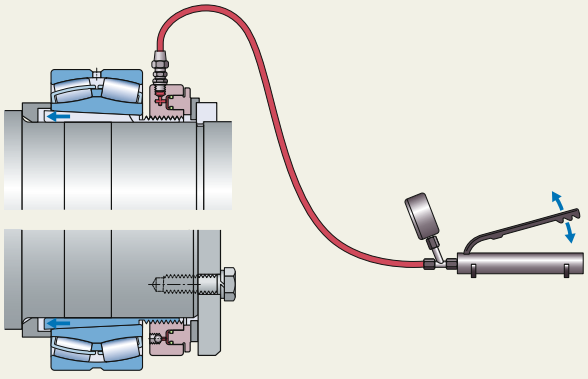


Bild 54

Ausbau eines Lagers auf Spannhülse mit Hilfe einer Hydraulikmutter



Ausbau von Lagern auf Abziehhülse

Beim Ausbau von Lagern auf Abziehhülsen wird zunächst die zur axialen Befestigung angebrachte Wellenmutter oder Endscheibe entfernt.

Kleine und mittlere Lager können mit einer Wellenmutter und einem entsprechenden Haken- oder Schlagschlüssel gelöst werden (**Bild 55**).

Mittlere und große Lager auf Abziehhülse werden vorzugsweise mit einer Hydraulikmutter ausgebaut.

Abziehhülsen mit Bohrungsdurchmesser ≥ 200 mm sind serienmäßig mit zwei Ölzuführbohrungen und Ölverteilungsnuten in der Bohrung und am Manteldurchmesser versehen. Um das Druckölverfahren anwenden zu können, sind zwei Ölpumpen bzw. Ölinjektoren und entsprechend lange Hochdruckschläuche erforderlich (**Bild 56**).

⚠ WARNUNG

Um der Gefahr von schweren Verletzungen vorzubeugen, muss ein Anschlag hinter der Hydraulikmutter, z. B. in Form einer Endscheibe, vorhanden sein (**Bild 57**), um bei schlagartigem Lösen der Abziehhülse zu verhindern, dass Abziehhülse mit Hydraulikmutter ganz vom Wellenzapfen abgleiten.

Bild 55

Lösen der Abziehhülse mit einer Wellenmutter und Haken- oder Schlagschlüssel

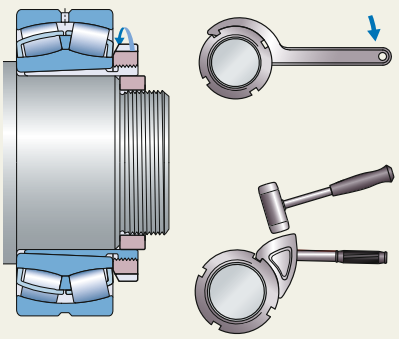


Bild 56

Lösen der Abziehhülse mit Hilfe des Druckölverfahrens

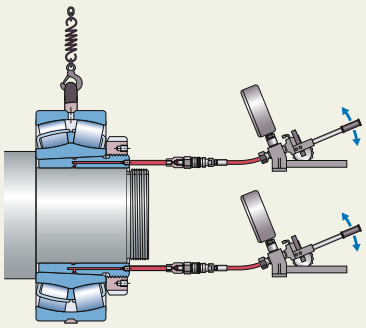
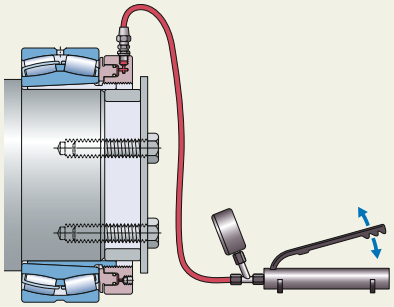


Bild 57

Lösen der Abziehhülse mit Hilfe einer Hydraulikmutter



Überprüfung und Überwachung

Dieser Abschnitt beschreibt verschiedene Aspekte der Überprüfung und Überwachung von Lagern im Betrieb zur Verhinderung von Störungen. Er enthält zudem eine Einführung in die Fehlerbehebung und Links zu detaillierten Fehlerbehebungsverfahren.

Überprüfung im laufenden Betrieb

Durch die frühzeitige Erkennung von Lagerschäden noch vor einem Ausfall ist es möglich, Lager bereits bei planmäßigen Routineüberprüfungen auszutauschen. So lassen sich kostspielige ungeplante Maschinenstillstände von vornherein vermeiden. Wichtige Messparameter für die Überwachung des Maschinenzustands sind Betriebsgeräusch, Temperatur und Schwingungen.

Verschlissene oder beschädigte Lager weisen meist eindeutige Symptome auf (*Fehlerbehebung*, **Seite 213**). Es können mehrere mögliche Ursachen vorliegen, und dieser Abschnitt will Hilfestellung leisten bei ihrer Identifizierung.

In der Praxis können meist nicht alle Maschinen bzw. Maschinenfunktionen mit modernen Systemen überwacht werden. In diesen Fällen lassen sich vielfach Störungshinweise auch durch akustische oder optische Überwachung feststellen. Wenn jedoch ein Schaden so weit fortgeschritten ist, dass er durch Abhören oder Beobachten erkannt werden kann, ist es vielleicht schon zu spät. Durch den Einsatz objektiver Technologien wie der modernen Schwingungsanalyse, lassen sich Störungen erkennen, noch bevor sie größere Auswirkungen haben (**Diagramm 1**). Durch den Einsatz von Zustandsüberwachungsgeräten und der SKF Hüllkurvenbeschleunigungs-Technik kann die Vorwarnzeit optimiert werden.

Bild 58 zeigt beispielhaft die fortschreitenden Stadien eines Lagerschadens, und in **Diagramm 1** werden diese Stadien begrifflich erläutert. Das Szenario eines Lagerschadens kann wie folgt ablaufen:

1 Erste Anzeichen von Werkstoffermüdung zeigen sich.
2 Erste von SKF Hüllkurvenbeschleunigungs-Technik erkannte Schälung.
3 Schälung ist so weit fortgeschritten, dass ihre Erkennung durch konventionelle Schwingungsüberwachung möglich ist.
4 Fortschreitende Schälung führt zu starker Schwingungs- und Geräuschentwicklung sowie einem Anstieg der Betriebstemperatur.
5 Schwere Lagerschäden treten auf, z. B. in Form eines Ermüdungsbruchs am Innenring.
6 Lagerkomplettausfall mit Folgeschäden an anderen Bauteilen.

Geräusch- und Schwingungsüberwachung

Eine gängige Methode zur Erkennung von Verschleiß oder Schäden an einem Lager ist das bloße Abhören. Lager in gutem Zustand verursachen ein leicht schnurrendes Geräusch. Schleif-, Quietsch- und sonstige ungewöhnliche Geräusche weisen auf einen schlechten Lagerzustand oder ein Problem hin. Eine Geräuschüberwachung ist jedoch nur begrenzt geeignet. SKF empfiehlt daher die Schwingungsüberwachung. Sie ist gründlicher und erlaubt eine bessere Überwachung von Lagern und sonstigen umlaufenden Maschinenteilen.

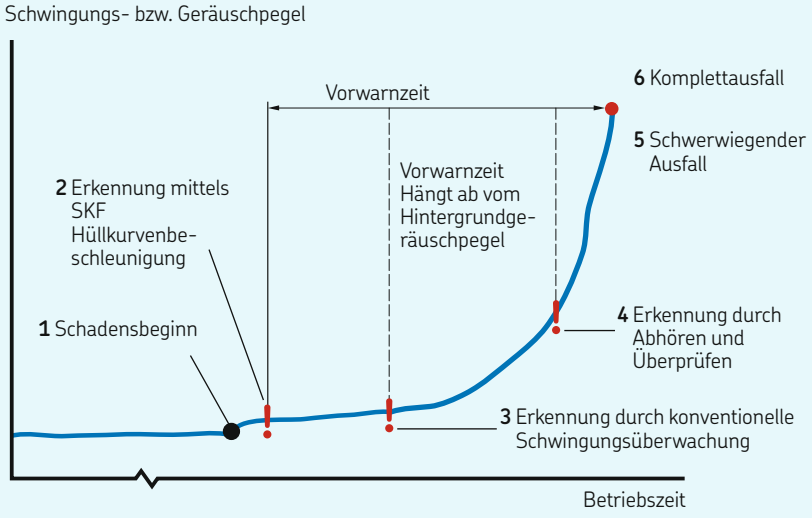
Die Schwingungsüberwachung ist aus drei Gründen sinnvoll:

Bild 58

Fortschreitende Schadensentwicklung

Diagramm 1

Vorteile moderner Zustandsüberwachung



- Alle Maschinen erzeugen Schwingungen.
- Ein beginnendes mechanisches Problem wird gewöhnlich von stärkeren Schwingungen begleitet.
- Die Ursache einer Störung lässt sich aus der Schwingungscharakteristik bestimmen.

Temperaturüberwachung

Es ist wichtig, die Betriebstemperatur an den Lagerstellen zu überwachen. Bei unveränderten Betriebsbedingungen sind plötzliche Temperaturerhöhungen häufig ein Anzeichen für die Entwicklung eines Lagerschadens und einen möglicherweise bevorstehenden Lagerausfall. Dabei ist jedoch bei Fettschmierung zu beachten, dass eine Temperaturerhöhung unmittelbar nach der Inbetriebnahme der Maschine und nach jeder Nachschmierung normal ist und ein bis zwei Tage andauern kann.

Überwachung der Schmierbedingungen

Lager können nur mit ausreichender Schmierung ihre maximale Leistungen erreichen. Die Schmierbedingungen eines Lagers sollten daher genauestens überwacht werden. Der Zustand des Schmierstoffs selbst sollte ebenfalls regelmäßig überprüft werden, vorzugsweise durch Entnahme von Proben und deren Analyse.

SKF empfiehlt die folgenden allgemeinen Richtlinien zur Überprüfung der Schmierung:

- Die Bereiche um die Lagerstellen herum auf Schmierstoffreste überprüfen.
- Bei Schutzmanschetten und Labyrinthdichtungen darauf achten, dass diese stets mit Schmierfett gefüllt sind, damit sie einen guten Schutz bieten.
- Automatische Schmiersysteme auf ordnungsgemäße Funktion und auf Abgabe der richtigen Schmierstoffmenge an die Lager überprüfen.
- Den Ölstand in Sümpfen und Sammelbehältern überprüfen und gegebenenfalls Öl nachfüllen.
- Bei manueller Fettschmierung die Schmierfristen einhalten.
- Bei Ölschmierung den Ölwechsel fristgerecht vornehmen.
- Stets den vorgeschriebenen Schmierstoff verwenden.

Überprüfung während der Stillstandszeiten

Bei stillstehender Maschine bietet sich die Gelegenheit, den Zustand der Lager, Dichtungen, Dichtungsgleitflächen, der Gehäuse und des Schmierstoffs zu überprüfen. Für eine allgemeine Überprüfung muss häufig lediglich ein Gehäusedeckel abgenommen werden. Sollte ein Lager beschädigt wirken, ist es auszubauen und eingehend zu überprüfen.

Die Wellen- und Riemenausrichtung sowie das Fundament und das Äußere der Maschine sind ebenfalls gründlich zu überprüfen.

Jede Unregelmäßigkeit, – sei es eine fehlende Abstandsscheibe oder ein schadhaftes Fundament – kann sich negativ auf den Maschinenbetrieb auswirken. Je früher ein Problem erkannt wird, desto schneller kann es auch behoben werden. Der Austausch eines Lagers und eventueller Umbauteile während einer regulär geplanten Abschaltung ist deutlich kostengünstiger, als anlässlich eines ungeplanten Ausfalls, der den Betriebsstillstand der Maschine verursacht.

Überprüfung der Lager

Lager sind nicht immer leicht zugänglich. Teilweise oder vollständig freiliegende Lager können jedoch einer Sichtprüfung unterzogen werden. Der günstigste Zeitpunkt für eine Überprüfung der Lager ist der während der Routine-Instandhaltung.

Bei der Untersuchung eingebauter Lager empfiehlt SKF die folgenden allgemeinen Richtlinien:

- **Vorbereitung**
  - Die Außenflächen der Maschine reinigen.
  - Den Gehäusedeckel bzw. das Gehäuseoberteil abnehmen und das Lager freilegen.
  - Schmierstoffproben zur Analyse entnehmen. Bei Ölschmierung Proben aus dem Ölvorratsraum im Gehäuse bzw. dem Ölsammelbehälter entnehmen. Bei fettgeschmierten offenen Lagern Proben aus unterschiedlichen Bereichen des Lagers und des Umfelds entnehmen. Den Zustand des Schmierstoffs überprüfen. Häufig lassen sich Verunreinigungen feststellen, in dem man einen dünnen Schmierfilm auf ein Blatt Papier aufträgt und diesen unter Licht begutachtet.
  - Die freiliegenden Außenflächen des Lagers mit einem fusselfreien Tuch reinigen.

- **Überprüfung**
  - Die freiliegenden Außenflächen des Lagers auf Korrosion überprüfen. Die Lagerringe auf abnormale Anzeichen untersuchen.
  - Bei abgedichteten Lagern die Dichtungen auf Verschleiß oder Schäden überprüfen.
  - Sofern möglich, die Welle sehr langsam drehen und prüfen, ob der Drehwiderstand im Lager konstant bleibt. Unbeschädigte Lager leisten einen gleichmäßigen Widerstand.

- **Eingehende Überprüfung fettgeschmierter Lager**
  Fettgeschmierte offene Lager in geteilten Stehlagergehäusen können wie folgt einer eingehenden Vor-Ort-Überprüfung unterzogen werden:

  - Das Schmierfett aus dem Umfeld des Lagers entfernen.
  - Mit einem nichtmetallischen Schaber so viel Schmierfett wie möglich aus dem Lager kratzen.
  - Lager mit einem mineralölbasierten Lösungsmittel reinigen. Dazu das Lösungsmittel in das Lager sprühen. Die Welle sehr langsam drehen und das Lösungsmittel weitersprühen, bis das Lösungsmittel keine Spuren von Schmutz und Fett mehr enthält. Große Lager, die Ablagerungen stark oxidierten Schmierstoffs enthalten, mit einer hochkonzentrierten alkalischen Lösung (10 % Natriumhydroxid und 1 % Netzmittel) reinigen.
  - Das Lager und die Umbauteile mit einem fusselfreien Tuch abwischen oder mit sauberer, trockener Druckluft reinigen (das Lager dabei jedoch nicht drehen).
  - Lagerlaufbahnen, Käfig(e) und Wälzkörper auf Schälungen, Riefen, Kratzer, Schlieren, Verfärbungen und blanke (verspiegelte) Bereiche überprüfen. Sofern möglich, die radiale Lagerluft messen (um festzustellen, ob Verschleiß vorliegt) und überprüfen, ob sie innerhalb des zulässigen Bereichs liegt.
  - Bei zufriedenstellendem Zustand das Lager und das Gehäuse sofort mit

einem geeignetem Fett befüllen und das Gehäuse schließen. Bei offensichtlichen Lagerschäden, das Lager ausbauen und vor Korrosion schützen. Anschließend eine umfassende Lageranalyse durchführen.

- **Allgemeine Empfehlungen**
  - Die Überprüfungen mit Fotoaufnahmen dokumentieren, um den Zustand des Lagers, des Schmierstoffs und der Maschine im Allgemeinen festzuhalten.
  - Den Zustand des Schmierfetts an verschiedenen Stellen überprüfen und mit frischem Fett vergleichen (**Bild 59**). Eine repräsentative Probe des Schmierfetts zur späteren Analyse zurückbehalten.
  - Bestimmte große und mittlere Lager sind für eine Rekonditionierung geeignet. Weiterführende Informationen enthalten das *SKF Service-Handbuch* und in der Druckschrift *SKF Rekonditionierungs-Services*.

Überprüfung der Dichtungsgleitflächen

Die Gegenlaufflächen von Dichtlippen müssen glatt sein, um eine wirkungsvolle Abdichtung sicherzustellen. Bei verschlissener oder beschädigter Fläche, kann die Dichtlippe nicht korrekt funktionieren.

Bei der Überprüfung der Gegenlauffläche sollte auch auf Korrosion, Wellenverschleiß, Kratzer, Dellen, Dichtlippenverschleiß und -risse usw. geachtet werden. Leichte Korrosion, kann mit feinem Nassschleifpapier entfernt werden. Anschließend sind sämtliche Rückstände zu entfernen. Verschlissene Dichtungsgleitflächen auf der Welle können mithilfe von SKF Speedi-Sleeve repariert werden.

⚠ WARNUNG

Beim Umgang mit Lösungsmitteln und alkalischen Lösungen sind der Kontakt, das Einatmen oder Verschlucken zu vermeiden. Diese Stoffe können Verätzungen von Haut und Augen verursachen sowie Atemwege und Verdauungstrakt schädigen. In Zweifelsfällen ist immer ein Arzt aufzusuchen.

Bild 59

Fettzustand

Frisches Schmierfett: braune Farbe

Gebrauchtes Schmierfett: graue Farbe

Schadensdiagnose

Nicht ordnungsgemäß funktionierende Lager weisen in der Regel eindeutige Symptome auf. Um diese Symptome zu erkennen und möglichst frühzeitig entsprechende Gegenmaßnahmen einzuleiten, ist ein betriebsweites Zustandsüberwachungsprogramm empfehlenswert.

Für den Fall, dass keine Zustandsüberwachungstechnik vorhanden oder implantierbar ist, gibt der Abschnitt *Schadensdiagnose* im *SKF Service-Handbuch* einige wertvolle Tipps für die Erkennung der häufigsten Symptome und ihre möglichen Ursachen. Sofern möglich, werden auch einige praktische Lösungen genannt. Abhängig vom Grad des Lagerschadens können einige Symptome irreführend sein, da sie in vielen Fällen das Ergebnis von Folgeschäden sind. Um Lagerstörungen effektiv beheben zu können, sind die Symptome nach den Anzeichen zu analysieren, die zuerst in der Lagerung beobachtet wurden. Wertvolle Informationen hierzu enthält der Abschnitt *Lagerschäden und ihre Ursachen* im *SKF Service-Handbuch*.

C

Beispiele für die Lagerauswahl

Beispiele für die Lagerauswahl

C.1 Schwingsieb **216**

C.2 Seilscheibe **222**

C.3 Kreiselpumpe **228**

Dieser Abschnitt enthält praktische Beispiele für den *Lagerauswahlprozess*, **Seite 60**, bei verschiedenen Maschinen und Anwendungsfällen.

Jedes Beispiel zeigt die Kriterien auf, die in einem Lagerauswahlprozess zu beachten sind. Wechselwirkungen von Auswahlkriterien für einen bestimmten Anwendungsfall können jedoch ein Hin- und Herwechseln zwischen einzelnen Abfolgeschritten erforderlich machen, worauf, wenn erforderlich, in den Beispielen ausführlich eingegangen wird.

C.1 Schwingsieb

Dieses Beispiel zeigt den Lagerauswahlprozess auf, nachdem der Konstrukteur für Kreiselpumpen die Lager für eine zu optimierende Pumpe ermitteln soll.

Die im Beispiel gelisteten Schritte entsprechen der Abfolge im Lagerauswahlprozess. In den Abschnitten **B.1 – B.8** werden alle Schritte ausführlich beschrieben.

Leistung und Betriebsbedingungen

Es sind die Lager für ein Freischwingsieb auszuwählen. Die Schwingeinheit besteht aus einer Welle mit zwei Lagern und zwei Unwuchtmassen. Das heißt, die Belastung läuft mit der Welle um und am Außenring liegt Umfangslast vor. **Bild 1** zeigt die Prinzipdarstellung eines Freischwingsiebs.

Die relevanten Leistungsanforderungen, Betriebsbedingungen und Input-Parameter für die Lagerauswahl sind:

- Masse des Siebkastens ohne Siebgut G = 6 100 kg
- Wellendurchmesser: 140 mm
- Drehzahl: n = 756 min^{-1}
- Winkelgeschwindigkeit (n × 2π/60): ω = 79,2 rad/s
- Schwingradius: r = 8,1 mm
- Abstand des Erregerschwerpunkts von der Wellenachse: R = 80 mm
- Abstand zwischen den Lagern: 3 m
- Schmierverfahren: Fettschmierung
- Betriebstemperatur der Lager: T = 75 °C
- Umfeld: Die Siebmaschine kann im Freien oder in rauem, staubigem und feuchtem Umfeld zum Einsatz kommen.
- Erforderliche erweiterte SKF Lebensdauer: 20 000 h

Gestaltung der Lagerung

Es ist eine Lagerung mit Fest- und Loslager vorzusehen. Das Lager auf der Antriebsseite ist das Festlager. Dies begrenzt den axialen Versatz der Transmissionsriemenscheibe, was den Energieverbrauch senkt und die Riemenlebensdauer verlängert. Das gegenüberliegende Lager ist das Loslager und übernimmt die radiale Abstützung und muss wärmebedingte Längenänderungen der Welle zulassen.

Der Abstand zwischen den Lagern beträgt 3 m. Der Schwingkasten besteht aus geschweißten und verschraubten Stahlkomponenten. Mögliche Schiefstellungen der Welle infolge von Durchbiegungen oder Fluchtungsfehlern machen winkelbewegliche Lager erforderlich.

Pendelrollenlager sind für die neue Freischwingsieblagerung vorzusehen **(Bild 2)**. Es sind die gebräuchlichsten Lager für derartige Anwendungsfälle. Sie können hohe Belastungen aufnehmen und Schiefstellungen zwischen Innen- und Außenring ausgleichen, ohne negativen Einfluss auf ihre Gebrauchsdauer..

Bild 1

Freischwingsieb

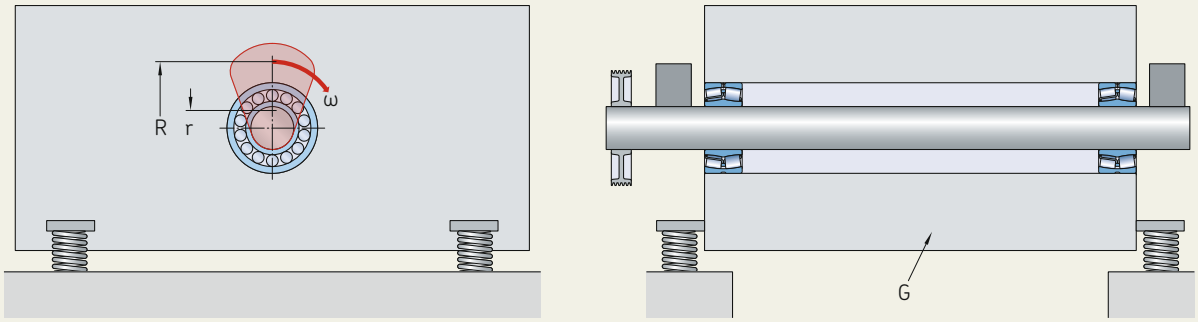
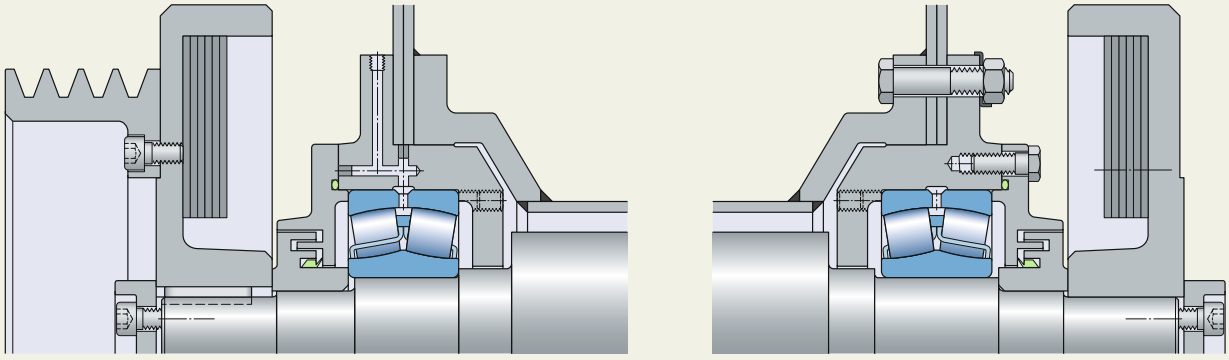


Bild 2

Lagerung



Lagergröße

Um das erforderliche Wellen-Antriebsmoment übertragen und Wellendurchbiegungen begrenzen zu können, ist ein Wellendurchmesser von 140 mm erforderlich.

Für die Antriebe von Vibrationsmaschinen stehen bei SKF die Pendelrollenlager der Reihe 223 zur Verfügung. Aufgrund des erforderlichen Wellendurchmessers von 140 mm kommt hierfür das Lager 22328 CCJA/W33 VA405 infrage. Die Überprüfung der Lagergröße wird anhand der erweiterten SKF Lebensdauerberechnung vorgenommen.

Produktdaten für 22328 CCJA/W33VA405 siehe **Seite 800**.

Für Freischwingsiebe kann sich die äquivalente dynamische Lagerbelastung P wie folgt annähernd ermitteln:

$$P = \left(\frac{1{,}2 \times G \times r \times \omega^2}{2}\right) = \left(\frac{1{,}2 \times 6\,100 \times 0{,}0081 \times 79{,}2^2}{2}\right)$$

= 186 kN

Das Belastungsverhältnis C/P = 1 357/186 = 7,3

Erweiterte SKF Lebensdauer

$L_{10mh} = a_{SKF} L_{10h}$

1. Schmierbedingungen – das Viskositätsverhältnis, κ

$\kappa = \nu/\nu_1$

Mit dem mittleren Lagerdurchmesser d_m = 0,5 (140 + 300) = 220 mm und der Betriebsdrehzahl 756 min^{-1} erhält man die Nennviskosität bei Betriebstemperatur ν_1 = 10 mm^2/s (**Diagramm 14**, **Seite 101**).

Da ein Viskositätsverhältnis κ von etwa 4 angestrebt wird, um eine Vollschmierung im Betrieb sicherzustellen, sollte die tatsächliche kinematische Viskosität ν des Schmierstoffs bei Betriebstemperatur ca. 40 mm^2/s betragen. Das Viskositätsverhältnis ist nach Wahl des Schmierstoffs zu überprüfen.

2. Veunreinigungsbeiwert, η_c

Gegebene Parameter:

- Typische Verunreinigungen: Übliche Betriebsbedingungen bei offenen Lagern, Grobfilterung, Verschleißpartikel oder Verunreinigungen von außen

- Mittlerer Lagerdurchmesser d_m = 220 mm

Damit erhält man aus **Tabelle 6**, **Seite 105**, η_c = 0,2

3. Lebensdauerbeiwert, a_{SKF}

Gegebene Parameter:

- Viskositätsverhältnis κ = 4
- Beiwert η P_u/P = 0,2 × 132/186 = 0,14
- 22328 CCJA/W33VA405 ist ein SKF Explorer Lager

Damit erhält man für Radial-Rollenlager aus **Diagramm 10**, **Seite 97**, a_{SKF} = 1,3

$$L_{10mh} = a_{SKF} \left(\frac{10^6}{60\,n}\right) \left(\frac{C}{P}\right)^{10/3}$$

$= 1{,}3 \times (10^6/(60 \times 756))\,(7{,}3)^{10/3}$ = 21 500 h > 20 000 h

Schlussfolgerung

Das vorgesehene SKF Explorer Lager 22328 CCJA/W33VA405 erfüllt die Leistungsanforderungen an die Lagerlebensdauer.

Schmierung

Wahl von Fett- oder Ölschmierung

In **Tabelle 1** auf **Seite 113** sind Grenzwerte für den Drehzahlkennwert nd_m aufgeführt, bis zu denen eine Fettschmierung normalerweise möglich ist, im Hinblick auf die Nachschmierfristen bei normalen Betriebstemperaturen.

Ausgangswerte:

- Pendelrollenlager der Reihe 223
- Belastungsverhältnis C/P = 7,3
- Drehzahlkennwert nd_m = 756 × (140 + 300)/2 = 166 320

Aus **Tabelle 1**, **Seite 113**, erhält man für das Belastungsverhältnis C/P ≈ 8 den empfohlenen Drehzahlkennwert nd_m = 150 000, der geringfügig unterhalb des tatsächlichen Kennwerts nd_m liegt. Die Ausgangswerte liegen damit innerhalb der für eine Fettschmierung geeigneten Grenzwerte. Es kann also mit Fett geschmiert werden, wobei die Nachschmierfristen kurz sein können, was allerdings bei Freischwingsieben kein Problem darstellt.

Auswahl des Schmierfetts

Ein geeignetes SKF Schmierfett kann ermittelt werden anhand der *SKF Schmierfett-Auswahltafel*, **Seite 124**. Die Auswahlkriterien für das Schmierfett sind:

- Temperatur: 75 °C → M
- Drehzahlkennwert: n d_m ≈ 166 000 → M bis H
- Belastung: C/P ≈ 8 → M
- starke Schwingungen
- Außeneinsatz und feuchte Betriebsbedingungen → guter Korrosionsschutz

Das SKF Schmierfett LGEP2 ist eine geeignete Wahl, sofern ein Viskositätsverhältnis κ von 4 erreicht werden kann.

Schmierfett LGEP2 hat folgende Eigenschaften:

- Viskosität des Grundöls ν = 200 mm^2/s bei 40 °C
- Viskosität des Grundöls ν = 16 mm^2/s bei 100 °C
- die Nennviskosität bei Betriebstemperatur 75 °C liegt bei 40 mm^2/s, entsprechend **Diagramm 13**, **Seite 100**.
- Das Viskositätverhältnis κ = ν/ν_1 = 40/10 = 4 ist damit erreicht.

Schmierfrist und Fettmenge

Erfahrungsgemäß sollten die Lager in Freischwingsieben alle 75 h mit 30 g Fett nachgeschmiert werden. Die kurzen Schmierfristen werden empfohlen, um das Eindringen von Verunreinigungen in die Lagerstelle zu verhindern. Die geringe Fettmenge ist der Wärmeentwicklung geschuldet, die ansonsten bei großen Fettmengen zu verzeichnen ist.

Die Schmierfrist für das Lager unter Standard Betriebsbedingungen kann aus **Diagramm 2**, **Seite 112**, ermittelt werden als Funktion vom:

- Drehzahlkennwert n d_m b_f = 166 320 × 2 ≈ 330 000
- Belastungsverhältnis C/P ≈ 8

und beläuft sich auf 1 700 Betriebsstunden. Dieser Wert muss bei abweichenden Betriebsbedingungen anhand der Angaben unter „Betriebs- und lagerbedingte Schmierfristanpassungen" (**Tabelle 2, Seite 115**),modifiziert werden, die in etwa auch den Erfahrungswerten für Sieblagerungen entsprechen.

Die zur Ergänzung erforderliche Fettmenge kann im Fall der Zufuhr über den Außenring ermittelt werden aus

$G_p = 0{,}002\,D\,B = 0{,}002 \times 300 \times 102 = 61$ g

Hierin sind

- D = Außendurchmesser des Lagers, mm
- B = Breite des Lagers, mm

Die erfahrungsgemäße Nachschmierung der Lagerstellen alle 75 Betriebsstunden mit 30 g Schmierfett stellt eine ausreichende Schmierung sicher.

Erstbefüllung

Der Freiraum im Lager, der für die Erstbefettung zur Verfügung steht, kann angenähert bestimmt werden anhand der Angaben auf **Seite 112**:

$$V = \frac{\pi}{4} B\,(D^2 - d^2) \times 10^{-3} - \frac{M}{7{,}8 \times 10^{-3}}$$

$V = 3{,}14/4 \times 102 \times (300^2 - 140^2) \times 10^{-3} - 36{,}5/0{,}0078 = 957\ cm^3$

Für einen Füllgrad von 50 % werden pro Lager etwa 430 g Fett benötigt.

Betriebstemperaturen und Drehzahlen

Erfahrungsgemäß ist in Sieblagerungen mit Betriebstemperaturen von 70 bis 80 °C zu rechnen.

Die Temperatur des Siebguts entspricht im Normalfall der Umgebungstemperatur, sonstige äußere Wärmequellen existieren nicht. Die Betriebsdrehzahl liegt mehr als 50 % unterhalb der Grenzdrehzahl. Obwohl das Belastungsverhältnis C/P unter 10 liegt, ist keine detaillierte thermische Analyse erforderlich.

Die tatsächlichen Betriebstemperaturen sind bei real existierenden Siebmaschinen im Betrieb zu prüfen.

Gestaltung der Lagerumbauteile

Bei Freischwingsieben liegt Punktlast am Innenring vor, da Ring und Last mit gleicher Drehzahl umlaufen. Am Außenring liegt Umfangslast vor, da der Ring feststeht und die Last umläuft. Zwischen Außenring und Gehäuse ist eine feste Passung erforderlich. Zwischen Innenring und Welle kann eine lose Passung angewandt werden.

Empfehlungen für die Maß-, und Laufgenauigkeit sowie die Oberflächenbeschaffenheit enthält **Tabelle 1**.

Unter Umständen können andere Maßtoleranzen als die Standardpassungen empfehlenswert sein:

- Für eine leichte axiale Verschiebbarkeit des Innenrings ist Toleranz f6Ⓔ geeignet. Um die Gefahr von Passungsrost in diesem Fall zu minimieren, empfiehlt es sich, den Wellensitz zu härten.
- Für die Gehäusebohrung ist die engere Toleranz P6Ⓔ ist zu wählen, wenn die Abstützung des Außenrings und damit auch die Lagergebrauchsdauer verbessert werden soll.

Tabelle 1

Empfehlungen für die Maß-, und Laufgenauigkeit sowie die Oberflächenbeschaffenheit

	Toleranzklasse	Gesamtrundlauftoleranz	Gesamtplanlauftoleranz	Mittenrauwert Ra
Welle	g6Ⓔ	IT5/2	IT5	1,6 µm
Gehäuse	P7Ⓔ	IT6/2	IT6	3,2 µm

Bild 3

Mittige Ausrichtung des Lagers zum Rahmen des Siebkastens

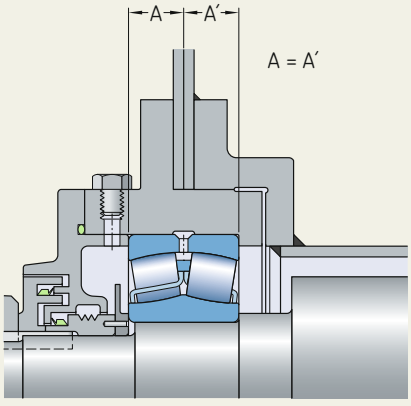
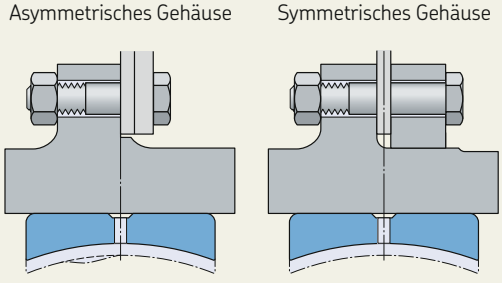


Bild 4

Symmetrisches Gehäuse verhindert Laufbahnverformung



Laufbahnprofil vor und nach dem Einbau

Zusätzliche Empfehlungen

Bezüglich der Gestaltung des Lagergehäuses wird außerdem empfohlen:

- Die Lagermitte soll mittig zum Rahmen des Siebkastens ausgerichtet sein (**Bild 3**).
- Die Gehäusewanddicke sollte mehr als 40 % der Lagerbreite betragen.
- Die Lagergehäuse sollen möglichst symmetrisch gestaltet werden, damit sie beidseits des Siebkastens die gleiche Dicke aufweisen und somit Gehäuseverformungen vermieden werden (**Bild 4**).
- Gewindebohrungen im Gehäuse für Abdrückschrauben vereinfachen den Ausbau des Gehäuses vom Siebkasten (**Bild 5**) wie auch den des Lagers aus dem Gehäuse (**Bild 6**).

Wahl der Lagerausführung

Das für diesen Anwendungsfall vorgesehene Lager ist ein Pendelrollenlager für Vibrationsmaschinen (*Lager für Vibrationsmaschinen*, **Seite 778**).

Die Lager dieser Ausführungen haben die Nachsetzzeichen VA405 und VA406. Die große Lagerluft C4 ist aufgrund der festen Passung des Außenrings in Kombination mit dem relativ großen Temperaturunterschied zwischen Innen- und Außenringen besonders beim Anfahren erforderlich. Beim Betrieb mit Umfangslast am Außenring und hoher Beschleunigung mindern die gehärteten Fensterkäfige dieser Lager, die interne Reibung und den Verschleiß, was zu einer niedrigeren Betriebstemperatur und längeren Schmierstofflebensdauer führt.

Die Lager der Ausführung VA406 mit PTFE-beschichteter Bohrung sind für Loslagerungen in Vibrationsmaschinen ausgelegt. Sie können Passungsrost verhindern, der infolge der losen Passung und der Schwingungen auftreten kann.

Abdichtung, Einbau und Ausbau

Die klassische Abdichtung für Sieblagerungen sind Labyrinthdichtungen. Bei Dichtungen dieser Art ist es wichtig, dass die Labyrinthspalte mit einer ausreichenden Menge Dichtfett versehen sind, damit weder Schmutz noch Feuchtigkeit in die Lagerstelle eindringen können. Die Schmierfettmengen und die Nachschmierfristen sind unter Einbindung des Bedieners den Gegebenheiten anzupassen.

Wenn das Gehäuse am Siebrahmen montiert wird, muss der Gesamtrundlauf des Gehäusesitzes überprüft werden. Es könnten sonst eventuell unzulässige Verformungen auftreten, die korrigierende Maßnahmen erforderlich machen würden.

Abschließende Schlussfolgerungen

- Das Lager 22328 CCJA/W33VA405 erfüllt die Lebensdaueranforderung.
- Das SKF Schmierfett LGEP2 eignet sich für die vorliegenden Betriebsbedingungen.
- Instandhaltungs- und Zustandsüberwachungsaspekte sind in diesem Auswahlbeispiel nicht berücksichtigt worden. Weiterführende Informationen über das SKF Angebot für Schwingsiebe sind zu finden auf der SKF Homepage im Abschnitt *Bergbau, Erzaufbereitung und Zement* unter *Industrielösungen*.

Bild 5

Abdrückschraube zum Ausbau des Lagergehäuses aus dem Siebkasten

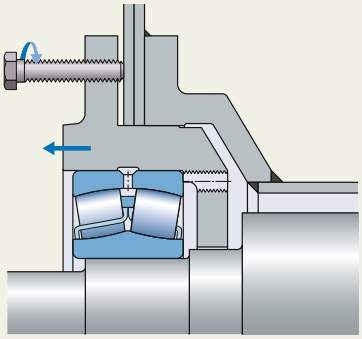
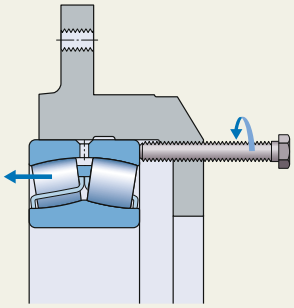


Bild 6

Abdrückschraube zum Ausbau des Lagers aus dem Gehäuse



C.2 Seilscheibe

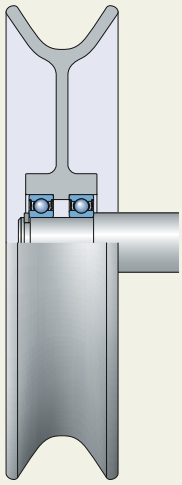
Dieses Beispiel zeigt den Lagerauswahlprozess auf, nachdem der Konstrukteur für Seilscheiben in Papiermaschinen die Lager für eine neue Seilscheibe ermitteln sollte.

In einer neuen Papiermaschine sollen die bisherigen Standard-Seilscheiben zum Einsatz kommen. Laut Vorgabe des Endkunden sollen die Seilscheiben eine wartungsfreie Gebrauchsdauer von fünf Jahren aufweisen.

Die im Auswahlbeispiel gelisteten Kriterien entsprechen der Abfolge im Lagerauswahlprozess, die in den Abschnitten **B.1 - B.8** ausführlich beschrieben werden. Einige Abfolgeschritte, wie z. B. die Wahl der *Lagergröße*, erfordern mehr als einen Iterationschritt, wenn sie von einem nachfolgenden Schritt im Prozess abhängig ist. Das wird in der Bezeichnung des Abfolgeschritts kenntlich gemacht (z. B. mit Lagergröße, Schritt 2, **Seite 224**).

Bild 1

Herkömmliche Seilscheibe für Papiermaschinen



Leistung und Betriebsbedingungen

Seilscheiben (**Bild 1**) in Papiermaschinen sind in den Seilsystemen verbaut und laufen beim Betrieb der Maschine kontinuierlich um. In diesem Fall dreht sich der Lageraußenring und der Innenring steht still.

Als Betriebsbedingungen und Leistungsanforderungen sind vorgegeben:

- Drehzahl: 2 450 min^{-1}
- Radialbelastung: 1,1 kN, verursacht durch das Gewicht der Seilscheibe und die Seilspannung, aufgeteilt auf die beiden Lager
- Axialbelastung: keine, aufgrund der Ausrichtung der Seilscheiben verursacht das Seil keine axialen Belastungen
- Umfeld: warm und feucht, bei einer Umgebungstemperatur von 80 °C
- Die Lebensdauer soll 5 Jahre (= 43 800 Stunden) betragen.

Gestaltung der Lagerung

Geringe Belastungen und mittlere Drehzahlen lassen den Einsatz von zwei Rillenkugellagern in Seilscheiben zu. Die lange wartungsfreie Gebrauchsdauer macht abgedichtete Lager erforderlich. Die abgedichteten SKF Rillenkugellager sind mit unterschiedlichen Dichtungsausführungen erhältlich.

Die beiden Lager sind in einer „schwimmende Lagerung“ gegeneinander anzuordnen, die die Seilrolle mit geringen Spiel in beiden Richtungen führt.

Lagergröße

In der bisherigen Seilscheibenlagerungen sind zwei Rillenkugellager 6207-2RS1 im Einsatz. SKF hat zwischenzeitlich die Dichtungen der Ausführung RS1 durch die der Ausführung RSH ersetzt. In diesem Fall wird die Eignung von Lagern der Ausführung 6207-2RSH geprüft (**Seite 274**).

Der nächste Schritt in diesem Auswahlprozess ist die Bestimmung des Verfahrens, nach der die Überprüfung der Lagergröße erfolgen soll. Da die Lager unter typischen Betriebsbedingungen laufen, ist die Wälzermüdung die wahrscheinliche Ausfallursache. Die Überprüfung der Lagergröße wird daher anhand der nominellen Lebensdauerberechnung vorgenommen.

Nominelle Lebensdauer

$$L_{10h} = \left(\frac{10^6}{60\,n}\right)\left(\frac{C}{P}\right)^p$$

Da keine axialen Belastungen vorliegen, entspricht die äquivalente dynamische Belastung P jedes Lagers der halben Radialbelastung.

- Äquivalente dynamische Lagerbelastung P = 0,55 kN
- Belastungsverhältnis C/P = 49

Das ergibt eine nominelle Lebensdauer L_{10h} von 804 800 Betriebsstunden. Dies ist wesentlich länger als die geforderte wartungsfreie Gebrauchsdauer von 5 Jahren (43 800 h).

Schlussfolgerung

- Die extrem lange Lebensdauer bei der doch hohen Drehzahl von 2 450 min^{-1} macht eine Überprüfung der Lagerbelastung erforderlich, um sicherzustellen, dass die Lager ausreichend belastet sind und die Kugeln umlaufen und nicht gleiten. Dies erfolgt nach Kontrolle der Schmierung, da sich die Schmierstoffviskosität auf die erforderliche Mindestbelastung auswirkt.
- Die Schmierfettlebensdauer ist zu überprüfen, um festzustellen, ob die Lager die Vorgabe des Endkunden erfüllen.

Die erweiterte SKF Lebensdauer L_{10mh} wird nach Kontrolle der Schmierung und der Prüfung von Temperatur und Drehzahl berechnet, da die Schmierstoffviskosität Auswirkungen auf das Ergebnis hat. Dies erfolgt im Abschnitt *Lagergröße (Schritt 2)*, **Seite 224**.

Schmierung

Die Rillenkugellager 6207-2RSH sind mit dem SKF Schmierfett MT33 gefüllt (**Tabelle 2**, **Seite 245**). Vor den weiteren Abfolgeschritten ist die Betriebstemperatur zu bestimmen.

Betriebstemperaturen und Drehzahlen

Bei einem Belastungsverhältnis C/P von über 10, einer Betriebstemperatur von unter 100 °C, einer Betriebsdrehzahl von weniger als 50 % der Grenzdrehzahl und keiner wesentlichen äußeren Wärmezufuhr ist keine detaillierte thermische Analyse erforderlich. In diesem Auswahlbeispiel gilt:

- Belastungsverhältnis: C/P = 49 > 10
- Betriebsdrehzahl: 2 450 min^{-1} < 0,5 × 6 300 (Grenzdrehzahl)
- Erfahrungen mit Seilrollen bei ähnlichen Betriebsbedingungen zeigen, dass die Betriebstemperatur der Lager bei etwa 90 °C liegt.

Eine detaillierte thermische Analyse ist daher nicht erforderlich.

Schmierung (Schritt 2)

1. Gebrauchsdauer für das SKF Schmierfett MT33

Die Fettgebrauchsdauer kann näherungsweise aus **Diagramm 1, Seite 246**, ermittelt werden. Da der Lageraußenring umläuft, ist anstelle des Drehzahlkennwerts nd_m der Kennwert nD zu verwenden (**Tabelle 2**, **Seite 115**).

Anhand der Ausgangswerte:

- Drehzahlkennwert nD = 2 450 × 72 = 176 400
- Schmierfett-Leistungsfaktor GPF für MT33 = 1
- Betriebstemperatur von ca. 90 °C

ergibt sich eine Fettgebrauchsdauer L_{10h} von etwa 12 500 Betriebsstunden, die damit unterhalb der geforderten wartungsfreien Gebrauchsdauer von fünf Jahren (43 800 h) liegt.

2. Gebrauchsdauer für das SKF Schmierfett WT

Die SKF Rillenkugellager 6207-2RSH sind auch mit dem SKF Schmierfett WT erhältlich, das ein Polyharnstofffett auf Esterölbasis,

ist und einen Schmierfett-Leistungsfaktor GPF = 4 aufweist. (**Tabelle 3**, **Seite 245**).

Aus **Diagramm 1**, **Seite 246**, ergibt sich eine Fettgebrauchsdauer $L_{10\,h}$ von 50 000 Stunden, die damit oberhalb der geforderten wartungsfreien Gebrauchsdauer von fünf Jahren liegt.

Schlussfolgerung

Das mit dem WT Schmierfett befüllte SKF Rillenkugellager 6207-2RSH/WT genügt der Anforderung hinsichtlich der Fettgebrauchsdauer.

Lagergröße (Schritt 2)

Entsprechend den Schlussfolgerungen im obigen Abfolgeschritt *Lagergröße* (**Seite 223**) ist die Mindestbelastung zu kontrollieren und die Lagergebrauchsdauer mit der erweiterten SKF Lebensdauer zu überprüfen.

Mindestbelastung

Die Mindestbelastung entsprechend den Angaben unter *Belastungen*, **Seite 254**, beträgt für einreihige Rillenkugellager.

$$F_{rm} = k_r \left(\frac{\nu\, n}{1\,000}\right)^{2/3} \left(\frac{d_m}{100}\right)^2$$

Hierin sind:

k_r = Minimallastfaktor = 0,025

ν = tatsächliche kinematische Viskosität des Schmierstoffs bei Betriebstemperatur = 210 mm²/s
Um alle kritischen Bedingungen mit einzubeziehen, ist bei Ermittlung der Mindestbelastung die höchste Viskosität anzusetzen, die im Betrieb auftreten kann. Dies ist im Allgemeinen bei der niedrigsten Temperatur der Fall d. h. bei 20 °C. Die Grundölviskosität des WT-Fetts bei 40 °C beträgt 70 mm²/s (ISO VG 68). Näherungsweise ergibt sich aus **Diagramm 13**, **Seite 100**, bzw. aus der Berechnung mithilfe des *SKF Bearing Select* (skf.de/bearingselect) für WT-Fett ν = 210 mm²/s bei 20 °C .

d_m = mittlerer Lagerdurchmesser (d+D)/2 = (35+72)/2 = 53,5 mm

Hieraus ergibt sich

F_{rm} = 0,44 kN < 0,55 kN, d. h. das Lager 6207-2RSH/WT ist für den Lagerungsfall geeignet.

Erweiterte SKF Lebensdauer

$L_{10mh} = a_{SKF}\, L_{10h}$

Da P = 0,55 kN < P_u, = 0,655 kN muss die Ermüdung (*Ermüdungsgrenzbelastung*, P_u, **Seite 104**). in diesen Lagerungsfall nicht berücksichtigt werden. Es empfiehlt sich jedoch, die Schmierbedingungen (Viskositätsverhältnis) und den Lebensdauerbeiwert a_{SKF} zu überprüfen.

1. Schmierbedingungen – das Viskositätsverhältnis, κ

$\kappa = \nu/\nu_1$

Zu ermitteln bzw. zu berechnen sind:

- ν_1 ,- die erforderliche Viskosität bei Betriebstemperatur - anhand **Diagramm 14, Seite 101**, mit den Ausgangswerten d_m = 53,5 und der Drehzahl n = 2 450 min^{-1} und dem Ergebnis: ν_1 ist ungefähr 12 mm²/s
- ν - die tatsächliche Viskosität - des Schmierfetts WT bei Betriebstemperatur anhand von **Diagramm 13**, **Seite 100,** bzw. mit dem *SKF Bearing Select* (skf.de/bearingselect) mit den Ausgangswerten: Betriebstemperatur = 90 °C und Viskositätsklasse ISO VG 68, und dem Ergebnis: ν ist ungefähr 12 mm²/s

Viskositätsverhältnis κ = 12/12 = 1

2. Lebensdauerbeiwert, a_{SKF}

Die Ermittlung des Lebensdauerbeiwerts für Radial-Kugellager erfolgt anhand **Diagramm 9**, **Seite 96** und der Ausgangswerte

- Äquivalente dynamische Lagerbelastung P = 0,55 kN
- Viskositätsverhältnis κ = 1
- Ermüdungsgrenzbelastung P_u = 0,655 kN
- Verunreinigungsbeiwert η_c = 0,6 anhand von **Tabelle 6**, **Seite 105**, „Normale Sauberkeit“
- Lager 6207-2RSH/WT ist ein SKF Explorer Lager.

Mit $\eta_c P_u/P$ = 0,7 und κ = 1 erhält man aus **Diagramm 9**, **Seite 96**, für den Lebensdauerbeiwert a_{SKF} ≈ 50. Dieser ist wesentlich größer als 1, d. h. die erweiterte SKF Lebensdauer liegt weit über der erforderlichen Lebensdauer.

Schlussfolgerung

Das Lager SKF 6207-2RSH/WT ist hinsichtlich der Ermüdungslebensdauer geeignet.

Gestaltung der Lagerumbauteile

Bei den Innenringen liegt Punktlast vor. Diese sind ohne Zwischenring gegeneinander angestellt. Hinsichtlich eines einfacheren Einbaus sind sie mit loser Passung auf der Welle angeordnet. Für die Wellenpassung wird Toleranz g6 Ⓔ empfohlen. (**Tabelle 5**, **Seite 148**).

Bei den Außenringen liegt Umfangslast vor. Sie sitzen mit fester Passung im Gehäuse. Die empfohlene Passung für Standardbedingungen ist M7Ⓔ (**Tabelle 8**, **Seite 151**), was einen wahrscheinlichen Passungsbereich zwischen Übermaß von –25 µm bis Spiel +8 µm ergibt (**Tabelle 20**, **Seite 172**).

Lager in Seilscheiben von Papiermaschinen sollten am Außenring stets ein Übermaß aufweisen (Anwendungshandbuch *Wälzlager in Papiermaschinen*). Hierfür ist N6Ⓔ, zu wählen, was einen wahrscheinlichen Passungsbereich von –29 bis –5 bedeutet (**Tabelle 21**, **Seite 174**). Ansonsten gelten für Form- und Laufgenauigkeit sowie Oberflächenrauheit die gleichen Empfehlungen wie für die Standardlagerungen.

Empfehlungen für die Maß-, und Laufgenauigkeit sowie die Oberflächenbeschaffenheit

	Toleranzklasse	Gesamtrundlauftoleranz	Gesamtplanlauftoleranz	Mittenrauwert Ra
Innenring	g6Ⓔ	IT5/2	IT5	1,6 µm
Außenring	N6Ⓔ	IT6/2	IT6	3,2 µm

Wahl der Lagerausführung

Anfangslagerluft

In den Standardlagerungen für Seilscheiben kommen Lager mit Lagerluft Normal zum Einsatz. Die feste Passung am Innenring verringert die Lagerluft. Um die am besten geeignete Lagerausführung zu wählen, wird das Betriebsspiel für sowohl die Lager mit Lagerluft Normal als auch für Lager mit der größeren Lagerluft C3 ermittelt.

1. Anfangslagerluft

Lagerluft für Rillenkugellager mit 35 mm Bohrungsdurchmesser **Tabelle 6**, **Seite 252**.

	Normal	C3
Min./Durchschn./Max.	6 / 13 / 20 µm	15 / 24 / 33 µm

2. Passungsbedingte Lagerluftverminderung

Da am Innenring kein Übermaß vorliegt, gilt:
$\Delta r_{fit} = \Delta_2 f_2$ (*Passungsbedingte Lagerluftverminderung*, **Seite 184**)

Werte ermitteln für:

- Außenring-Reduktionsbeiwert, f_2 (**Diagramm 2**, **Seite 184**)
- wahrscheinliches Passungsübermaß im Gehäuse, Δ_2 (**Tabelle 21**, **Seite 174**)

Ergebnisse:

d/D	35 72	0,49
f_2		0,87
Δ_2	Min./Durchschn./Max.	–29 / –17 / –5 µm
Δr_{fit}	Min./Durchschn./Max.	**–25** / **–15** / **–4** µm

3. Lagerluft nach dem Einbau

	Normal	C3
Min./Durchschn./Max.	**–19** / **–2** / **6** µm	**–10** / **9** / **29** µm

Die Lager sollten mindestens Lagerluft C3 haben. Eine Analyse mithilfe SKF eigener Software, unter Berücksichtigung der Effekte infolge einer Glättung der Passflächen und der Wahrscheinlichkeit, dass die maximale Passungsreduktion mit der minimalen Lagerluft übereinstimmt, liefern die folgenden Werte für ein Lager mit Lagerluft C3:

Min./Durchschn./Max.	**–2** / **16** / **32** µm

Für Kugellager ist eine kleine negative Lagerluft (= Vorspannung) unbedenklich. Für den Anwendungsfall sind Lager mit mindestens Lagerluft C3 vorzusehen.

Dichtungen

Für diesen Anwendungsfall werden Lager mit Deckscheiben (Ausführung ZZ) anstelle von Lagern mit Berührungsdichtungen (Ausführung 2RSH) nicht empfohlen, da bei umlaufendem Außenring Schmierfett am Dichtspalt austreten kann. Die Dichtungen der Bauform RSH haben den Vorteil, dass sie die Lager gegen das bei Papiermaschinen übliche Auswaschen (Hochdruckspritzwasser) besser schützen und so die geforderte Gebrauchsdauer sicherstellen.

Erwägen von Hybridlagern

Je nach Bauart der Papiermaschinen und der Einbaustelle der Seilscheibe, kann diese höheren Betriebstemperaturen ausgesetzt sein, was die Fettgebrauchsdauer verkürzt. Mithilfe von Hybridlagern (mit Kugeln aus Keramik anstelle aus Stahl) der gleichen Größe kann die Fettgebrauchsdauer um mindestens den Faktor 2 verlängert werden.

Erwägen von Konstruktionsänderungen

Durch eine Änderung der Konstruktion der Seilscheibennabe, bei der anstelle der Außenringe die Innenringe umlaufen, lässt sich die Fettgebrauchsdauer verlängern. Der Drehzahlkennwert ist n d_m = 131 000 statt nD = 176 400.

Die Fettgebrauchsdauer L_{10h} des Lagers 6207-2RSH/C3WT verlängert sich von 50 000 h auf 61 000 h.

SKF hat Seilscheiben entwickelt, welche die obige Überlegung berücksichtigt. Die Lager sind mit Keramikkugeln und WT-Fett versehen, und ihre Innenringe laufen um (**Bild 2**). Eine optimierte Ausführung wurde mithilfe von Speziallagern entwickelt. Weitergehende Informationen enthält das Handbuch *Wälzlager in Papiermaschinen*.

Abdichtung, Einbau und Ausbau

In einigen Papiermaschinen sind den Seilscheiben einfache Labyrinthdichtungen vorgeschaltet um die Dichtungen im Lager zusätzlich zu schützen.

Es gelten die normalen Ein- und Ausbauverfahren.

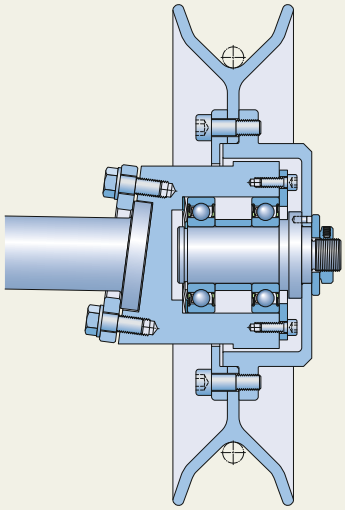
Abschließende Schlussfolgerungen

Das abgedichtete und mit Schmierfett befüllte SKF Explorer Lager 6207-2RSH/C3WT entspricht den Anforderungen des Einbaufalls.

Für anspruchsvollere Leistungsanforderungen oder für eine noch längere wartungsfreie Gebrauchsdauer stehen bei SKF optionale Lösungen zur Verfügung.

Bild 2

SKF Seilscheibe mit umlaufenden Innenringen



C.3 Kreiselpumpe

Dieses Beispiel zeigt den Lagerauswahlprozess auf, nachdem die Lager für eine zu optimierende Kreiselpumpe ermittelt werden sollen.

Die Effizienz einer vorhandenen Kreiselpumpe soll durch Modifizierung des Laufrads verbessert werden. Dies wird höhere Lagerbelastungen zur Folge haben, weshalb zu prüfen ist, ob die derzeitige Lagerung auch für die geänderte Konstruktion geeignet ist. **Bild 1** zeigt die Zeichnung der Kreiselpumpen-Lagerung.

Die im Auswahlbeispiel gelisteten Schritte entsprechen der Abfolge im Lagerauswahlprozess, wie sie in den Abschnitten **B.1 – B.8** ausführlich beschrieben werden.

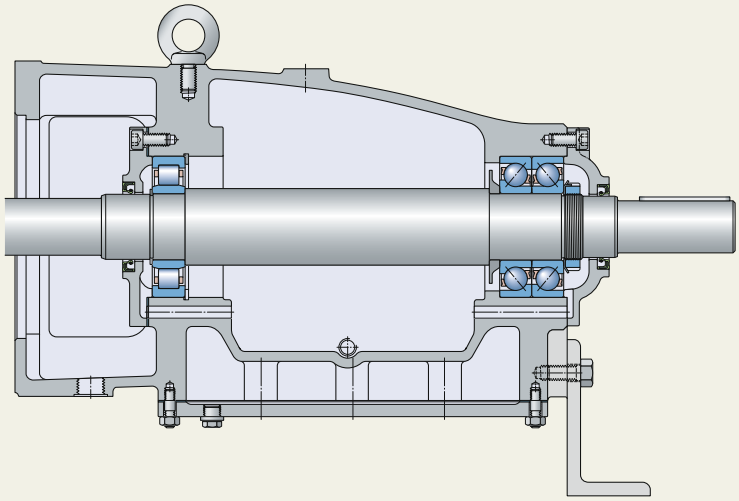
Leistung und Betriebsbedingungen

Die folgenden Betriebsbedingungen liegen vor:

- Drehzahl: n = 3 000 min^{-1}
- Schmierung:
  - Verfahren: Ölbadschmierung
  - Öl der Viskositätsklasse: ISO VG 68
- Lager auf der Loslagerseite: Zylinderrollenlager NU 311 ECP:
  - max. Radialbelastung: F_r = 3,29 kN
  - geschätzte Betriebstemperatur: T = 70 °C

Bild 1

Die Lagerung des Laufrads einer Kreiselpumpe



- Lager auf der Festlagerseite: Lagersatz in O-Anordnung bestehend aus 2 einreihigen Universal-Schrägkugellager 7312 BECBP:
  - max. Radialbelastung: F_r = 1,45kN
  - max. Axialbelastung: F_a = 11,5 kN
  - geschätzte Betriebstemperatur: T = 85 °C

Entsprechend den allgemeinen Empfehlungen für Pumpen und Verdichtern sollte die nominelle Lebensdauer $L_{10\,h}$ mindestens 16 000 h bei maximaler Belastung betragen.

Gestaltung der Lagerung

Ein Zylinderrollenlager wird als Loslager verwendet, ein Lagersatz aus zwei einreihigen Universal-Schrägkugellager dienen als Festlager.

Das Zylinderrollenlager der Bauform NU wird aus folgenden Gründen verwendet:

- Es kann die wärmebedingten Längenänderungen der Welle im Lager ausgleichen.
- Der Innenring kann vom Außenring mit Rollenkranz abgezogen werden. Dies erleichtert wesentlich den Zusammenbau der Pumpe und ermöglicht feste Passungen für Innen- und Außenring.

Maßgebend für den Einsatz der beiden einreihigen Universal-Schrägkugellager waren die folgenden Gründe:

- Kugellager mit einem Winkel von 40° sind bestens zur Aufnahme hoher Axialbelastungen bei mittleren bis hohen Drehzahlen geeignet.
- Das Betriebsspiel in Lagersätzen aus Universallagern in O-Anordnung kann durch Verspannen der beiden Innenringe, die mit fester Passung auf der Welle sitzen, eingestellt werden. Die Außenringe können ohne besondere Genauigkeitsanforderungen zwischen einer Schulter und einem Deckel festgesetzt werden.

Beide Lagersitze im Gehäuse werden in einem Arbeitsgang bearbeitet, was eine gute Ausrichtung sicherstellt. Die Fluchtungsfehler betragen weniger als 2 Winkelminuten. Sie liegen damit innerhalb der bei Schrägkugellagerpaaren und Zylinderrollenlagern zulässigen Schiefstellungen.

Schlussfolgerungen

Die vorgesehene Lagerung ist für diesen Anwendungsfall geeignet.

Lagergröße, Loslagerung

Die herrschenden Betriebsbedingungen und ihre Auswirkungen auf die Wälzermüdung weisen darauf hin, dass die Lagergröße anhand der nominellen Lebensdauer und der erweiterten SKF Lebensdauer zu ermitteln sind.

Die Produktdaten für NU 311 ECP sind zu finden auf **Seite 522**.

Nominelle Lebensdauer

$$L_{10h} = \left(\frac{10^6}{60\,n}\right)\left(\frac{C}{P}\right)^p$$

Entsprechend den Angaben im Abschnitt *Belastungen*, **Seite 509**, ist P = F_r. Demzufolge ist das Belastungsverhältnis C/P = 156 / 3,29 = 47

$$L_{10h} = \left(\frac{10^6}{60 \times 3\,000}\right)\left(\frac{156}{3{,}29}\right)^{3{,}33} > 1\,000\,000\ h$$

Das Ergebnis lässt vermuten, dass das Lager überdimensioniert ist.

Erweiterte SKF Lebensdauer

$L_{10mh} = a_{SKF}\, L_{10h}$

1. Schmierbedingungen – das Viskositätsverhältnis, κ

$\kappa = \nu/\nu_1$

Gegeben:
Öl der Visositätsklasse = ISO VG 68
Betriebstemperatur = 70 °C

Entsprechend **Diagramm 13**, **Seite 100 ist eine Mindestviskosität erforderlich von,** ν = 20 mm^2/s

Die Ausgangswerte für die erforderliche kinematische Viskosität bei Betriebstemperatur sind:
Drehzahl n = 3 000 min^{-1}
Mittlerer Lagerdurchmesser d_m = 0,5 (55 + 120) = 87,5 mm

Entsprechend **Diagramm 14**, **Seite 101**, ν_1 = 7 mm^2/s

Damit ist κ = 20/7 = 2,8

2. Verschmutzungsbeiwert, η_c

Die Ausgangsannahmen bzw. -werte sind:

- Typische Verunreinigungen: Übliche Betriebsbedingungen bei nicht abgedichteten Lagern, Grobfilterung, Verschleißpartikel oder Verunreinigungen von außen.
- Mittlerer Lagerdurchmesser d_m = 87,5 mm

Entsprechend **Tabelle 6**, **Seite 105**, $\eta_c = 0{,}2$

Mit der:
Ermüdungsgrenzbelastung $P_u = 18{,}6$ kN
Äquivalente dynamischen Lagerbelastung $P = F_r = 3{,}29$ kN (*Belastungen*, **Seite 509**)

erhält man für den Beiwert $\eta_c P_u/P = 0{,}2 \times 18{,}6/3{,}29 = 1{,}13$

3. Lebensdauerbeiwert, a_{SKF}

Anhand der Ausgangsdaten:
Viskositätsverhältnis $\kappa = 2{,}8$
Beiwert $\eta_c P_u/P = 1{,}13$
SKF Explorer Zylinderrollenlager NU 311 ECP

erhält man aus **Diagramm 10**, **Seite 97**, $a_{SKF} = 50$

Das bedeutet, dass
- eine nominelle Lebensdauer $L_{10h} > 1\,000\,000$ h
- einer erweiterten SKF Lebensdauer $L_{10mh} > 50 \times 1\,000\,000$ h

entspricht und aufzeigt, dass das Lager für die Betriebsbedingungen überdimensioniert ist.

Mindestbelastung

Die Tatsache, dass sowohl die nominelle Lebensdauer als auch die erweiterte SKF Lebensdauer sehr hoch sind und über der erforderlichen Lagerlebensdauer liegen, weist darauf hin, dass das Lager zu leicht belastet sein könnte.

Entsprechend den Angaben unter *Belastungen*, **Seite 509**, kann die Mindestbelastung (F_{rm}), die einen schlupffreien Betrieb des Zylinderrollenlagers sicherstellen soll, bestimmt werden aus:

$$F_{rm} = k_r \left(6 + \frac{4\,n}{n_r}\right)\left(\frac{d_m}{100}\right)^2$$

Hierin sind:
mittlerer Lagerdurchmesser $d_m = 87{,}5$ mm
Minimallastfaktor $k_r = 0{,}15$
Betriebsdrehzahl $n = 3\,000$ min^{-1}
Referenzdrehzahl $n_r = 6\,000$ min^{-1}

Damit erhält man für $F_{rm} = 0{,}94$ kN < $F_r = 3{,}29$ kN

Schlussfolgerungen

Das Lager ist überdimensioniert bzw. zu leicht belastet. Mögliche Optionen sind:

- Das bisherige Lager wird weiterverwendet. Es besteht keine Gefahr, dass das Lager aufgrund der zu geringen Belastung beschädigt wird.
- Es wird ein kleineres Lager gewählt, wodurch die Kosten sinken. Dabei kann wie folgt vorgegangen werden:
  – Der Wellendurchmesser wird beibehalten, aber das kompakter bauende Lager NU 211 ECP kommt zum Einsatz (Produkttabelle, **Seite 522**).
  – Der Wellendurchmesser wird verkleinert und ein kleineres Lager, z. B. NU 210 ECP, kommt zum Einsatz (Produkttabelle, **Seite 522**), vorausgesetzt, die Ausführung, Belastbarkeit und Steifigkeit der Welle lässt dies zu,

Die beiden letztgenannten Optionen machen allerdings eine Konstruktionsänderung der benachbarten Komponenten erforderlich.

Lagergröße, Festlagerung

Die gegebenen Betriebsbedingungen und ihre Auswirkungen auf die Wälzermüdung weisen darauf hin, dass die Lagergröße anhand der nominellen Lebensdauer und der erweiterten SKF Lebensdauer ermittelt werden sollte.

Die Produktdaten für das Schrägkugellager 7312 BECBP sind zu finden auf **Seite 414**

Nominelle Lebensdauer

$$L_{10h} = \left(\frac{10^6}{60\,n}\right)\left(\frac{C}{P}\right)^p$$

Entsprechend *Tragfähigkeit von Lagersätzen* auf **Seite 400** erhält man für Lagersätze in O-Anordnung die dynamische Tragzahl:

$C = 1{,}62\ C_{Einzellager} = 1{,}62 \times 104 = 168{,}5$ kN

Entsprechende Belastungen, **Seite 398**, erhält man für Lagersätze in O-Anordnung:

$F_a/F_r = 11{,}5/1{,}45 > 1{,}14$

Damit ergibt sich die äquivalente Lagerbelastung aus:

$P = 0{,}57\ F_r + 0{,}93\ F_a = (0{,}57 \times 1{,}45) + (0{,}93 \times 11{,}5) = 11{,}52$ kN

und das Belastungsverhältnis aus $C/P = 168{,}5 / 11{,}52 = 14{,}6$

$$L_{10h} = \left(\frac{10^6}{60 \times 3\,000}\right)\left(\frac{168{,}5}{11{,}52}\right)^3 = 17\,400 \text{ h}$$

Erweiterte SKF Lebensdauer

$L_{10mh} = a_{SKF}\ L_{10h}$

1. Schmierbedingungen – das Viskositätsverhältnis, κ

$\kappa = \nu/\nu_1$

Die Ausgangswerte für die kinematische Viskosität ν bei Betriebstemperatur sind
Ölviskositätsklasse = ISO VG 68
Betriebstemperatur = 85 °C

Entsprechend **Diagramm 13**, **Seite 100**, $\nu = 13$ mm²/s

Die Ausgangswerte für die erforderliche kinematische Viskosität ν_1 bei Betriebstemperatur sind:
Betriebsdrehzahl $n = 3\,000$ min^{-1}
Mittlerer Lagerdurchmesser $d_m = 0{,}5\,(60 + 130) = 95$ mm

Entsprechend **Diagramm 14**, **Seite 101**, $\nu_1 = 7$ mm²/s

Damit ist $\kappa = 13/7 = 1{,}8$

Ein Öl der nachsthöheren Viskositätsklasse ISO VG 100 würde $\kappa = 2{,}5$ ergeben. Dies würde jedoch beim Zylinderrollernlager NU 311 ECP zu einem $\kappa > 4$ führen, was zu hoch ist im Hinblick auf die Kaltstarts der Pumpe.

2. Verschmutzungsbeiwert, η_c
Die Ausgangsannahmen bzw. -werte sind:

- Typische Verunreinigungen: Übliche Betriebsbedingungen bei nicht abgedichteten Lagern, Grobfilterung, Verschleißpartikeln oder Verunreinigungen von außen.
- Mittlerer Lagerdurchmesser $d_m = 95$ mm

Damit erhält man aus **Tabelle 6**, **Seite 105**, $\eta_c = 0{,}2$

Mit der:
Ermüdungsgrenzbelastung $P_u = 2 \times 3{,}2 = 6{,}4$ kN
äquivalenten dynamischen Lagerbelastung $P = 11{,}52$ kN (*siehe oben Nominelle Lebensdauer*)

Damit erhält man für den Beiwert $\eta_c P_u/P = 0{,}2 \times 6{,}4/11{,}52 = 0{,}11$

3. Lebensdauerbeiwert a_{SKF}
Die Ausgangsdaten sind
Viskositätsverhältnis $\kappa = 1{,}8$
Beiwert $\eta_c\, P_u/P = 0{,}11$
2 SKF Explorer Schrägkugellager 7312 BECBP

Damit erhält man aus **Diagramm 9**, **Seite 96**, $a_{SKF} = 5$

Das bedeutet, dass

- eine nominelle Lebensdauer $L_{10h} = 17\,400$ h

- einer erweiterten SKF Lebensdauer $L_{10mh} = 5 \times 17\,400 = 87\,000$ h entspricht.

Schlussfolgerungen

Die beiden SKF Explorer Schrägkugellager 7312 BECBP sind für den Lagerungsfall geeignet.

Schmierung

Bei der Kreiselpumpe liegt Ölbadschmierung vor, die bei Prozesspumpen üblich ist, da hier lange Wartungsintervalle erforderlich sind. In diesem Fall wird einfachheitshalber die Fest- und die Loslagerung vom selben Ölbad geschmiert.

Wie in den vorherigen Schritten ermittelt, liegt bei dem Schrägkugellagersatz ein Viskositätsverhältnis $\kappa = 1{,}8$ vor und bei dem Zylinderrollenlager beträgt das Viskositätsverhältnis $\kappa = 2{,}8$. Damit ist das vorgesehene Öl der Viskositätsklasse ISO VG 68 geeignet.

Betriebstemperaturen und Drehzahlen

Ob eine detaillierte thermische Analyse erforderlich ist (*Beharrungstemperatur*, **Seite 131**), hängt von folgenden Betriebsbedingungen ab:

- Die Betriebsdrehzahl liegt unterhalb von 50 % der Grenzdrehzahl des Lagers.
  - Dies trifft auf die Loslagerung zu.
  - Für die Festlagerung liegt der Wert bei 56 % und damit nur knapp über dem Grenzwert. Das Drehzahlverhältnis 56 % erhält man aus der Grenzdrehzahl des Lager 7312 BECBP (*Zulässige Drehzahlen*, **Seite 402**), 6 700 min^{-1}, die um 20 % für ein Lagerpaar zu reduzieren ist, aus 3 000 / (0,8 x 6 700) = 0,56.
- Das Belastungsverhältnis C/P ist größer als 10:
  - Dies trifft auf die Fest- und die Loslagerung zu.
- Eine Wärmezufuhr von außen liegt nicht vor:
  - Die Temperaturen im Umfeld der Pumpe liegen zwischen 20 °C bis 30 °C.
  - Das Fördermedium weist die Umgebungstemperaturen auf, d. h. die Lagerung wird durch keine Wärmezufuhr von außen beaufschlagt.

Die vorliegenden Betriebsverhältnisse machen keine detaillierte thermische Analyse erforderlich.

Gestaltung der Lagerumbauteile

Infolge der Modifizierung der Pumpe werden die Lager höher belastet,

weshalb die Toleranzen der Lagersitze zu prüfen sind, um eine ausreichend feste Passung für die Lager sicherzustellen.

Zum Einsatz kommen eine Standardwelle aus Stahl und ein Gehäuse aus Grauguss. Lagerbelastungen, Drehzahlen und Temperaturen liegen im Normalbereich. Es kann somit den allgemeinen *Passungsempfehlungen*, **Seite 148**, gefolgt werden.

Wellentoleranzen

Empfehlungen für die Lagersitze von Radialkugellagern auf der Welle enthält die **Tabelle 5** auf **Seite 148,** die für die Lagersitze von Radialrollenlagern enthält **Tabelle 6** auf **Seite 149**.

Vorliegende Einflussgrößen:

	NU 311 ECP	7312 BECBP
Umlaufverhältnis	Umfangslast am Innenring	Umfangslast am Innenring
Verhältnis P/C	0,02	0,07
Bohrungsdurchmesser	55 mm	60 mm

Die Auswahlergebnisse:

	Lagersitz			
Lager	**Toleranzklasse**	**Gesamtrundlauftoleranz**	**Gesamtplanlauftoleranz**	**Mittenrauwert Ra**
NU 311 ECP	k6Ⓔ	IT5/2	IT5	0,8 µm
7312 BECBP	k5Ⓔ	IT4/2	IT4	0,8 µm

Gehäusetoleranzen

Jeder im Betrieb entstehende Verschleiß kann zur Unwucht des Laufrads führen, was an den Außenringen beider Lager eine unbestimmte Lastrichtung zur Folge hat.

Empfehlungen für die Lagersitze von Radiallagern in ungeteilten Gehäusen aus Stahl oder Grauguss enthält **Tabelle 8** auf **Seite 151**.

Die vorliegenden Einflussgrößen sind:

	NU 311 ECP	7312 BECBP
Umlaufverhältnis	Unbestimmte Lastrichtung	Unbestimmte Lastrichtung
Belastungsverhältnis P/C	0,02	0,07
Außendurchmesser	120 mm	130 mm

Die Auswahlergebnisse:

Lager	**Toleranzklasse**	**Gesamtrundlauftoleranz**	**Gesamtplanlauftoleranz**	**Mittenrauwert Ra**
NU 311 ECP	K7Ⓔ	IT6/2	IT6	3,2 µm
7312 BECBP	K7Ⓔ	IT6/2	IT6	3,2 µm

Axiale Befestigung

Die aktuelle Konstruktion hat eine geeignete axiale Befestigung. Die Wellenmutter, über die Innenringe der Schrägkugellager gegeneinander angestellt werden, muss ausreichend festgezogen werden. Die Vorspannkraft muss gleichmäßig am Umfang der Innenringschulter angreifen. Um Verformungen der Innenringe zu vermeiden, ist die Vorspannkraft auf 19 kN (C_0/4) zu beschränken, außerdem sind die Anschlussmaße (Produktdaten für 7312 BECBP auf **Seite 414**) zu beachten. Diese Maßnahmen sind erforderlich, um das gewünschte axiale Betriebsspiel im Lagersatz zu erzielen.

Wahl der Lagerausführung

Überprüfung der Anfangslagerluft

In der vorhandenen Lagerung kommen Lager mit normaler Lagerluft zum Einsatz. Die Passungen für die Innen- und Außenringe und ein Temperaturunterschied von 10 °C zwischen den Innen- und Außenringen verringern die Lagerluft. Andere Einflüsse auf die Lagerluft sind vernachlässigbar.

1. Anfangslagerluft

	NU 311 ECP	Lagersatz mit zwei 7312 BECBP
Min./Durchschn./Max.	**40 / 55 / 70 µm**	**22 / 32 / 27 µm**
	Lagerluftwerte aus **Tabelle 3**, **Seite 506**.	Axiale Lagerluftwerte aus **Tabelle 4**, **Seite 394**, und mit tan 40° umgerechnet in radiale Lagerluftwerte.

2. Passungsbedingte Lagerluftverminderung

Kann angenähert ermittelt werden aus:
$\Delta r_{fit} = \Delta_1 f_1 + \Delta_2 f_2$ (*Passungsbedingte Lagerluftverminderung*, **Seite 184**)

Hierin sind:

- die Reduktionsfaktoren f_1 und f_2 (**Diagramm 2**, **Seite 184**)

- das wahrscheinliche Übermaß zwischen Innenring und Welle, Δ_1 (**Tabelle 14**, **Seite 160**)
- das wahrscheinliche Übermaß zwischen Außenring und Gehäuse, Δ_2 (**Tabelle 20**, **Seite 172**)

Die Ermittlungsergebnisse:

		NU 311 ECP	Lagersatz mit zwei 7312 BECBP
d/D		0,46	0,46
f_1		0,78	0,78
f_2		0,86	0,86
Δ_1	Min./Durchschn./Max.	–32 / –19 / –6 µm	–26 / –16 / –6 µm
Δ_2	Min./Durchschn./Max.	–20 / 0 / 20 µm	–21 / 1 / 23 µm
Δr_{fit}	Min./Durchschn./Max.	**–42 / –15 / –5 µm**	**–38 / –12 / –5** µm

3. Temperaturdifferenzbedingte Lagerluftverringerung

Kann angenähert ermittelt werden aus:
$\Delta r_{temp} = 0.012\ \Delta T\ d_m$ (*Temperaturdifferenzbedingte Lagerluftverringerung*, **Seite 184**)

Die Ermittlungsergebnisse:

	NU 311 ECP	Lagersatz mit zwei 7312 BECBP
Mittlerer Lagerdurchmesser d_m	87,5 mm	95 mm
Lagerluftverminderung Δr_{temp}	**–11 µm**	**–11 µm**

4. Betriebsspiel

	NU 311 ECP	Lagersatz mit zwei 7312 BECBP
Min./Durchschn./Max.	**–13 / 30 / 55 µm**	**–27 / 17 / 4 µm**

Für Zylinderrollenlager wird eine negative Lagerluft (d. h. eine Vorspannung) im Allgemeinen nicht empfohlen.

Lagersätze mit zwei Schrägkugellagern sollten ein mittleres Betriebsspiel nahe Null haben (im Bereich zwischen geringem Spiel und leichter Vorspannung). Dies gilt insbesondere für vorwiegend axial belastete Lagersätze. Dieser enge Bereich ist erforderlich um:

- die Höhe der Vorspannung zu begrenzen und damit die Reibung und das Viskositätsverhältnis niedrig zu halten, die die Lagergebrauchsdauer negativ beeinflussen können.
- die Größe des Betriebsspiel zu begrenzen, um Gleitbewegungen der Kugeln zu vermeiden

Diese manuelle Berechnung berücksichtigt weder die Glättung der Passflächen noch die elastische Verformung unter Last oder die Wahrscheinlichkeit gleichzeitig auftretender Extremwerte.

Eine Analyse mithilfe intelligenter SKF Software liefert Ergebnisse für das Betriebsspiel:

	NU 311 ECP	Lagersatz mit zwei 7312 BECBP
Min./Durchschn./Max.	**3 / 34 / 59 µm**	**–10 / 11 / 24 µm**

Die Analyse zeigt auf, dass Lager mit normaler Lagerluft geeignet sind.

Käfige

Da die angesetzte Betriebstemperatur 85 °C beträgt (d. h. die höhere Temperatur der beiden Lagerungen) und die Drehzahl weit unter den Grenzdrehzahlen liegt, kommen, auch im Hinblick auf Verfügbarkeit und Preis, wälzkörpergeführte Käfige aus Polyamid infrage.

In einigen Ländern werden für derartige Lagerungen Schrägkugellager mit Messingkäfig empfohlen. Schrägkugellager wie auch Zylinderrollenlager mit Messingkäfig sind serienmäßig von SKF verfügbar.

Schlussfolgerungen

Loslagerung

Das Lager NU 311 ECP, das in der Lagerung zum Einsatz kommt, ist geeignet. Als Alternative kann das Lager NU 311 ECM verwendet werden. Die Verwendung eines kleineren Lagers ist ebenfalls möglich.

Die Lagerausführung wird durch Nachsetzzeichen in der Lagerbezeichnung gekennzeichnet (*Bezeichnungsschema*, **Seite 514**).

Nachsetzzeichen für Zylinderrollenlager

Merkmal	Nachsetzzeichen	Beschreibung
Innere Konstruktion	**EC**	Optimierte innere Konstruktion mit mehr und/oder größeren Rollen sowie modifizierten Rolle/Bord-Berührungsverhältnissen
Käfig	**P**	Fensterkäfig aus glasfaserverstärktem Polyamid 66, rollengeführt
	M	Zweiteiliger Kammdeckelkäfig aus Messing, rollengeführt
Lagerluftklasse	**–**	Normal

Festlagerung

Der Lagersatz aus zwei Universal-Schrägkugellagern 7312 BECBP, der in der bisherigen Lagerung zum Einsatz kommt, ist geeignet. Als Alternative kommt auch ein Lagersatz bestehend aus zwei Lagern 7312 BECBM infrage.

Die Lagerausführung wird durch Nachsetzzeichen in der Lagerbezeichnung gekennzeichnet (*Bezeichnungsschema*, **Seite 404**).

Nachsetzzeichen bei Schrägkugellagern:

Merkmal	Nachsetzzeichen	Beschreibung
Innere Konstruktion	**B**	Berührungswinkel 40°
	E	Optimierte innere Konstruktion – verstärkter Wälzkörpersatz
Lagerluft	**CB**	Universallager für den satzweisen Einbau; Normale axiale Lagerluft bei O- oder X-Anordnung
Käfigausführung	**P**	Glasfaserverstärkter Käfig aus Polyamid 66, kugelgeführt
	M	Fensterkäfig aus Messing, kugelgeführt

Bild 2

Radial-Wellendichtring, Bauform HMS5

Bild 3

Radial-Wellendichtring, Bauform HMSA10

Abdichtung, Einbau und Ausbau

Dichtung

In der vorhandenen Lagerung kommen Radial-Wellendichtringe zum Einsatz, die das Öl in der Lagerung zurückhalten und die Lagerstellen gegen den Zutritt von Verunreinigungen schützen (**Bild 1**, **Seite 228**). Die SKF Wellendichtringe der Bauformen HMS5 (**Bild 2**) und HMSA10 (**Bild 3**) sind geeignet. Sie kommen sowohl für fett- als auch in ölgeschmierten Anwendungsfällen infrage. Der zulässige Temperaturbereich und die Drehzahleignung des für diese Dichtungen verwendeten Acrylnitril-Butadien-Kautschuks entsprechen den Betriebsbedingungen der Pumpe.

Wenn die Gegenlaufflächen der Dichtlippe auf der Welle verschlissen sind, können sie mit Hilfe der „SKF Speedi-Sleeve Reparaturhülsen“ instandgesetzt werden.

Einbau der Lager im angewärmten Zustand

Die Lager sitzen mit fester Passung auf der Welle und mit Übergangspassung im Gehäuse. Anwärmen der Innenringe von offenen Lagern auf 100 °C und der Gehäuse auf 50 °C erleichtern den Einbau. Zum Anwärmen der Innenringe eignet sich ein SKF Induktions-Anwärmgerät oder eine elektrische Anwärmplatte.

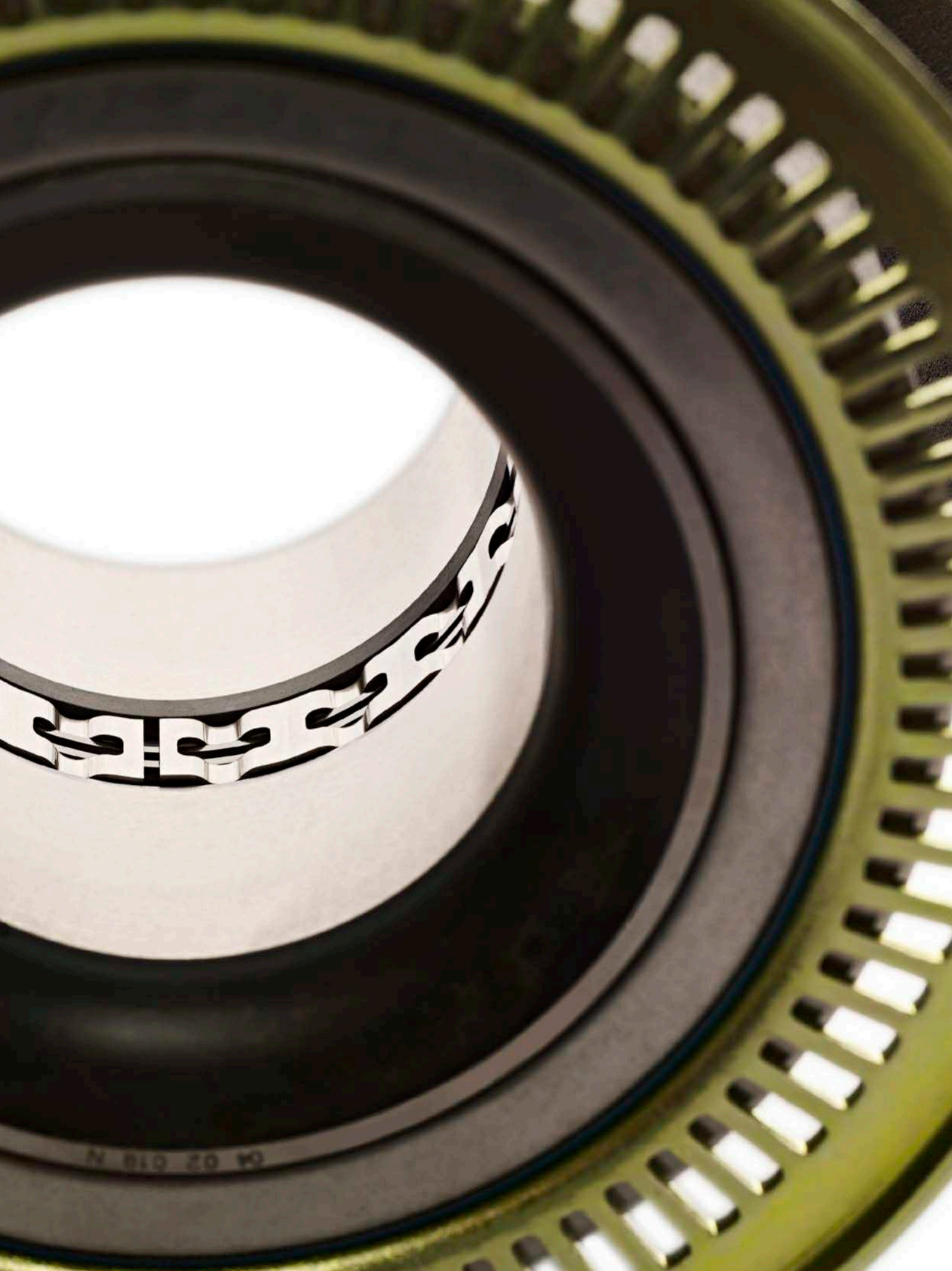
Wellenausrichtung

Durch genaue Ausrichtung der Wellen von der Kreiselpumpe und des zugehörigen Elektromotors lassen sich vorzeitige Maschinenausfälle verhindern. SKF Ausrichtsysteme können dabei von Vorteil sein.

Abschließende Schlussfolgerungen

Die bisherigen Lager können auch zur Lagerung des neuen Laufrads verwendet werden.

Es wird der Einsatz eines kleineren Zylinderrollenlagers empfohlen.



Produktdaten

Kugellager
1. Rillenkugellager 239
2. Spannlager (Y-Lager) 339
3. Schrägkugellager 383
4. Pendelkugellager 437
5. Axial-Rillenkugellager 465

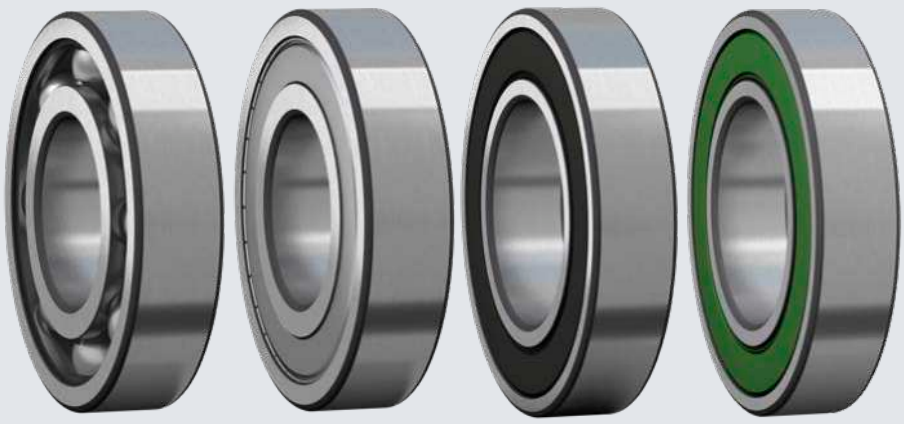
Rollenlager
6. Zylinderrollenlager 493
7. Nadellager 581
8. Kegelrollenlager 665
9. Pendelrollenlager 773
10. CARB Toroidalrollenlager 841
11. Axial-Zylinderrollenlager 877
12. Axial-Nadellager 895
13. Axial-Pendelrollenlager 913

Laufrollen
14. Laufrollen 931
15. Stützrollen 943
16. Kurvenrollen 963

Anwendungsoptimierte Lager
17. Sensorlagereinheiten 987
18. Lager für hohe Temperaturen 1005
19. Solid Oil Lager 1023
20. INSOCOAT Lager 1029
21. Hybridlager 1043
22. NoWear beschichtete Lager 1059

Wälzlager-Zubehör
23. Spannhülsen 1065
24. Abziehhülsen 1087
25. Wellenmuttern 1089

1 Rillenkugellager



1 Rillenkugellager

Ausführungen und Varianten **241**
Einreihige Rillenkugellager 241
Einreihige Rillenkugellager aus nichtrostendem Stahl . . . 241
Einreihige Rillenkugellager mit Einfüllnuten 241
Zweireihige Rillenkugellager 242
Abgedichtete Lager 242
Schmierfette für abgedichtete Lager 244
Lager mit Ringnut im Außenring 247
Lager mit Flansch am Außenring 247
SKF Explorer Lager 248
Leislauf-Lager für große Elektrogeneratoren 248
Käfige 249
Zusammengepasste Lager 249

Lagerdaten **250**
(Abmessungen, Toleranzen, Lagerluft und zulässige Schiefstellung)

Belastungen **254**
(Mindestbelastung, axiale Tragfähigkeit, Tragfähigkeit zusammengepasster Lagerpaare, äquivalente dynamische Lagerbelastung, äquivalente statische Lagerbelastung)

Temperaturgrenzwerte **256**

Zulässige Drehzahlen **256**

Bezeichnungsschema **258**

Produkttabellen
1.1 Einreihige Rillenkugellager 260
1.2 ICOS Lager-Dichtungs-Einheiten 308
1.3 Einreihige Rillenkugellager mit Ringnut im Außenring 310
1.4 Einreihige Rillenkugellager aus nichtrostendem Stahl 316
1.5 Einreihige Rillenkugellager mit Einfüllnuten 328
1.6 Zweireihige Rillenkugellager 334

Weitere Rillenkugellager
Laufrollen 931
Sensorlagereinheiten 987
Lager für hohe Temperaturen 1005
Lager mit Solid Oil 1023
INSOCOAT Lager 1029
Hybridlager 1043
Lager mit NoWear Beschichtung 1059
Kunststoff-Kugellager → skf.de/bearings

1 Rillenkugellager

Weitere Informationen

Wälzlager – Grundlagen **17**

Auswahl eines Lagers **59**
Schmierung 109
Gestaltung der Lagerumbauteile . 139
Passungsempfehlungen für Standardlagerungen. 148
Bestimmung des Betriebsspiels oder der Vorspannung 182
Abdichtung, Einbau und Ausbau . 193

Montageanleitungen für Wälzlager → skf.de/mount

SKF Service-Handbuch für Lager

Rillenkugellager sind besonders vielseitig verwendbar. Sie eignen sich für hohe bis sehr hohe Drehzahlen, nehmen Radial- wie Axialbelastungen auf und sind sehr wartungsarm. Rillenkugellager sind die am meisten verwendeten Wälzlager. Sie werden deshalb von SKF in einer Vielzahl von Größen und Ausführungen gefertigt.

Weitere Rillenkugellager für spezielle Anwendungsfälle sind:

- *Sensorlagereinheiten*, **Seite 987**
- *Lager und Lagereinheiten für hohe Temperaturen*, **Seite 1005**
- *Lager mit Solid Oil*, **Seite 1023**
- *INSOCOAT Lager*, **Seite 1029**
- *Hybridlager*, **Seite 1043**
- *NoWear beschichtete Lager*, **Seite 1059**

Einreihige Laufrollen, die auf Rillenkugellager basieren, sind unter *Laufrollen*, **Seite 931**, aufgeführt.

Ausführungen und Varianten

Einreihige Rillenkugellager

Einreihige Rillenkugellager (**Bild 1**) stehen als beidseitig offene Lager und als mit Deck- oder Dichtscheiben abgedichtete Lager zur Verfügung. Die offenen Lager, die auch abgedichtet erhältlich sind, können aus fertigungstechnischen Gründen Eindrehungen in den Außenring-Stirnseiten aufweisen (**Bild 2**).

SKF Lager der Reihen EE(B), RLS und RMS sind für den Ersatzteilmarkt vorgesehen. SKF empfiehlt sie nicht für neue Lagerungen zu verwenden (skf.de/go/17000-1-1).

Von SKF sind auch Lager mit kegeliger Bohrung erhältlich. Genaue Informationen stehen beim Technischen SKF Beratungsservice zur Verfügung.

Einreihige Rillenkugellager aus nichtrostendem Stahl

Rillenkugellager aus nichtrostendem Stahl (**Bild 1**) stehen als beidseitig offene Lager und als mit Deck- oder Dichtscheiben abgedichtete Lager zur Verfügung. Die offenen Lager, die auch abgedichtet erhältlich sind, können aus fertigungstechnischen Gründen Eindrehungen in den Außenring-Stirnseiten aufweisen (**Bild 2**).

Die Lager aus nichtrostendem Stahl haben eine etwas geringere Tragfähigkeit als die entsprechenden Lager aus Wälzlagerstahl.

Rillenkugellager aus nichtrostendem Stahl mit Zollabmessungen sind nicht in diesem Katalog, aber auf skf.de/go/17000-1-4 aufgeführt.

Einreihige Rillenkugellager mit Einfüllnuten

Die einreihigen Rillenkugellager mit Einfüllnuten haben auf einer Stirnseite des Lagers je eine Einfüllnut in der Innen- und Außenringschulter (**Bild 3**), damit mehr und größere Kugeln als in Standard-Rillenkugellagern untergebracht werden können.

Lager dieser Ausführung haben eine höhere radiale Tragfähigkeit als Rillenkugellager ohne Einfüllnuten; ihre axiale Tragfähigkeit ist dagegen gering. Zudem erreichen sie nicht die hohen Drehzahlen wie die Lager ohne Einfüllnuten.

Die Rillenkugellager mit Einfüllnuten stehen als beidseitig offene Lager und als mit Deckscheiben abgedichtete Lager zur Verfügung. Daneben sind sie auch mit einer Ringnut in der Außenringmantelfläche erhältlich, wahlweise mit oder ohne den passenden Sprengring. Die offfenen Lager, die auch abgedichtet erhältlich sind, können aus fertigungstechnischen Gründen Eindrehungen im Außenring aufweisen (**Bild 4**).

Große Rillenkugellager mit Einfüllnoten, ohne Käfig, sind auf Anfrage erhältlich.

Bild 1

Einreihiges Lager

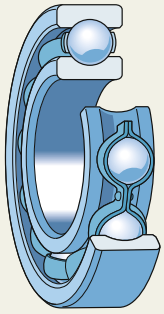


Bild 2

Offene Ausführungen

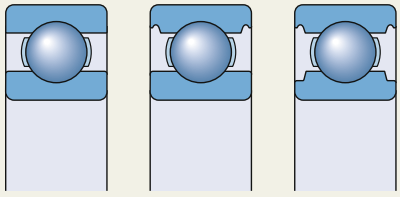


Bild 3

Lager mit Einfüllnuten

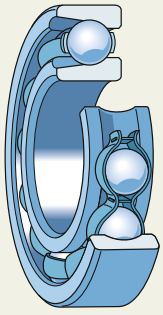
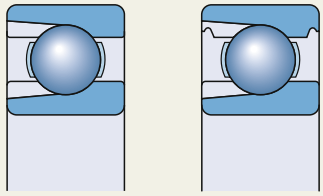


Bild 4

Offene Ausführungen von Lagern mit Einfüllnuten



1

Zweireihige Rillenkugellager

Die zweireihigen Lager (**Bild 5**) kommen für Lagerungen infrage, bei denen die Tragfähigkeit einreihiger Lager nicht ausreicht. Bei gleichem Bohrungs- und Außendurchmesser sind zweireihige Lager nur wenig breiter als einreihige Lager, aber deutlich höher belastbar als die einreihigen Lager der Reihen 62 und 63.

Die zweireihigen Rillenkugellager sind ausschließlich als beidseitig offene Lager erhältlich.

Abgedichtete Lager

Auswahlrichtlinien für Abdichtungen für unterschiedliche Betriebsbedingungen enthält **Tabelle 1**. Die dort gemachten Angaben sind als Orientierungshilfen zu verstehen. Sie stellen keinen Ersatz für eigene Praxistests in einem bestimmten Anwendungsfall dar. Weitergehende Informationen enthält der Abschnitt *Integrierte Dichtung*, **Seite 26**.

Die Deck- und Dichtscheiben sitzen mit ihrer äußeren Kante fest in einer Eindrehung am Außenring und dichten gegen diesen einwandfrei ab, ohne ihn zu verformen. Diese Abdichtungen sind erhältlich als:

Bild 5

Zweireihiges Lager

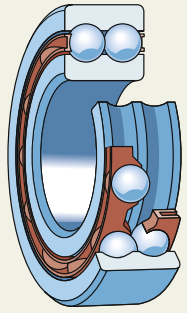


Tabelle 1

Eignung der verschiedenen SKF Abdichtungen

Anforderungen	Deckscheiben	Berührungsfreie Dichtscheiben	Reibungsarme Dichtscheiben		Berührungsdichtungen	
	Z, ZS	RZ	RSL	RST	RSH	RS1
Geringe Lagerreibung	+++	+++	++	++	○	○
Hohe Drehzahlen	+++	+++	+++	+	○	○
Schmierfett-Rückhaltevermögen	○	+	+++	+++	+++	++
Dichtheit gegen Verunreinigungen	○	+	++	++	+++	+++
Dichtheit gegen Wasser						
statisch	–	–	○	+++	+++	++
dynamisch	–	–	○	+	++	+
Hochdruckspritzwasser	–	–	○	○	+++	○

Symbole: +++ = ausgezeichnet ++ = sehr gut + = gut ○ = ausreichend – = nicht empfohlen

Deckscheiben (Nachsetzzeichen Z oder ZS)

- sind in erster Linie für Einbaufälle mit umlaufendem Innenring vorgesehen
- sitzen fest im Außenring und bilden mit der Innenringschulter einen engen berührungsfreien Dichtspalt
- bestehen aus Stahlblech bzw. Edelstahl (bei Lagern aus nichtrostendem Stahl)
- schützen reibungsfrei vor festen Verunreinigungen
- sind unterschiedlich ausgeführt (**Bild 6**):
  - bei Lagern mit Nachsetzzeichen Z können sie einen (**a**) oder keinen (**b**) zylindrischen Ansatz in der Bohrung aufweisen und bei Lagern aus nichtrostendem Stahl gegen eine Eindrehung am Innenring (**c**) abdichten.
  - bei Lagern aus nichtrostendem Stahl mit Nachsetzzeichen ZS sind sie mit einem Sicherungsring (**d**) im Außenring festgesetzt und dichten eventuell auch gegen eine Eindrehung am Innenring
  - nur auf Anfrage erhältlich: Für Lager aus nichtrostendem Stahl mit Deckscheiben aus PTFE Werkstoff.

Berührungsfreie Dichtscheiben (Nachsetzzeichen RZ)

- haben eine bessere Dichtwirkung als Deckscheiben
- lassen die gleichen hohen Drehzahlen zu wie die Deckscheiben
- bilden einen extrem engen Dichtspalt mit der Innenringschulter (**Bild 7**)
- bestehen aus öl- und verschleißfestem, stahlblecharmiertem Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR)

Reibungsarme Dichtscheiben (Nachsetzzeichen RSL oder RST)

- haben eine bessere Dichtwirkung als berührungsfreie Dichtscheiben
- bestehen aus öl- und verschleißfestem, stahlblecharmiertem Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR)

Bauform RSL (**Bild 8**):

- lassen die gleichen hohen Drehzahlen wie die Deckscheiben zu.
- dichten praktisch berührungsfrei gegen eine Eindrehung am Innenring ab.
- kommen in Lagern der Reihen 60, 62 und 63 in zwei von der Lagergröße abhängigen Ausführungen zum Einsatz.

Bauform RST (**Bild 9**):

- dichten gegen die Eindrehung am Innenring effektiv ab.
- kommen auf Anforderung in Lagern der Reihen 60, 62 und 63 in drei von der Lagergröße abhängigen Ausführungen zum Einsatz.

Berührungsdichtungen (Nachsetzzeichen RSH, RSH2, RS1, RS1/VP311 oder RS2)

- bestehen aus stahlblecharmiertem
  - Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR)
  - Fluor-Kautschuk (FKM) (Nachsetzzeichen RS2 oder RSH2, auf Anforderung)
  - lebensmittelverträglichem und blau eingefärbtem NBR* (Nachsetzzeichen VP311 und nur mit Lagern aus nichtrostendem Stahl lieferbar)

* Dieser Werkstoff verfügt über FDA- und EU-Zulassung. Die FDA-Zulassung basiert auf der Richtlinie CFR21 177.2600 (Rubber Articles Intended for Repeated Use) für Kautschuk-Werkstoffe, die mit wässerigen und fettigen Lebensmittel in Kontakt kommen können. Die EU-Zulassung basiert auf der Empfehlung XXI (Bedarfsgegenstände auf Basis von Natur- und Synthesekautschuk, Kategorie 3) des deutschen Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR).

Bild 6

Deckscheiben

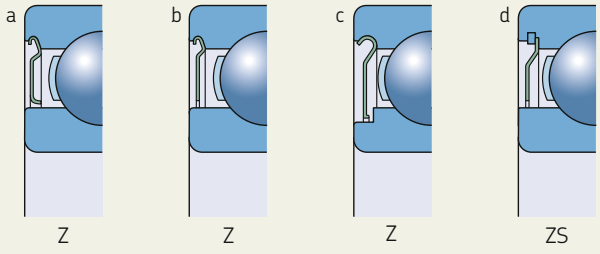


Bild 7

Berührungsfreie Dichtscheiben

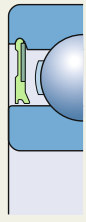


Bild 8

Reibungsarme Dichtscheiben, RSL

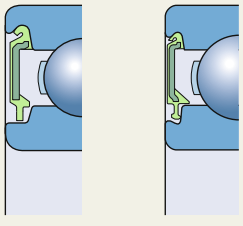
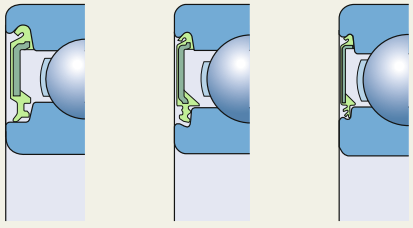


Bild 9

Reibungsarme Dichtscheiben, RST



- werden in mehreren von der Lagerreihe und -größe abhängigen Ausführungen gefertigt (**Bild 10**):
  - für die Lagerreihe 60, 62 und 63 die beiden RSH Dichtscheiben (**a**, **b**)
  - für die übrigen Lager die RS1 Dichtscheiben, die gegen die Innenringschulter (**c**) oder bei den Lagern aus Wälzlagerstahl (**d**) bzw. bei den Lagern aus nichtrostendem Stahl (**e**) gegen eine Eindrehung am Innenring abdichten. In den Produkttabellen ist die jeweilige Ausführung anhand der Abmessungen d_1 und d_2 ersichtlich.

ICOS Lager-Dichtungs-Einheiten

- sind für Einbaufälle konzipiert, die besonders hohe Anforderungen an die Abdichtung stellen und für die Standardlager mit Dichtscheiben nicht mehr infrage kommen, z. B. an das Öl-Rückhaltevermögen
- weisen im Vergleich zu externen Dichtungslösungen die folgenden Vorteile auf
  - benötigen weniger axialen Einbauraum
  - vereinfachen die Montage
  - ermöglichen Einsparungen bei der Bearbeitung der Welle, weil die Innenringschulter des Lagers als optimale Gegenlauffläche für die Dichtung genutzt wird
- bestehen aus einem Rillenkugellager der Reihe 62 und einem SKF WAVE Radial-Wellendichtring (**Bild 11**) der
  - eine zugfederbelastete Dichtlippe hat
  - aus Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR) ist
- Umfangsgeschwindigkeiten an der Dichtlippe bis 14 m/s zulässt; siehe Grenzdrehzahlen in der Produkttabelle.

Schmierfette für abgedichtete Lager

Beidseitig abgedichtete Lager sind auf Lebensdauer geschmiert und gelten als praktisch wartungsfrei.

Sie werden mit unterschiedlichen Schmierfetten befüllt:

Einreihige Lager

- Standard-Rillenkugellager (**Tabelle 2**)

Auf Anforderung stehen zusätzlich noch Lager mit Sonderfetten zur Verfügung. Dazu gehören:

- das Hochtemperaturschmierfett GJN
- das Schmierfett HT für hohe Temperaturen oder das Schmierfett WT für einen weiten Temperaturbereich
- das Schmierfett LHT23 für einen weiten Temperaturbereich und geräuscharmen Lauf
- das Tieftemperaturfett LT

Lager aus nichtrostendem Stahl

- Schmierfett LHT23 für einen weiten Temperaturbereich und geräuscharmen Lauf
- Lebensmittelverträgliches Schmierfett GFJ (Lagernachsetzzeichen VP311), das von der NSF für die Kategorie H1 zugelassen ist.

  Diese Zulassung, bestätigt, dass der Schmierstoff den Anforderungen der Richtlinie 21 CFR 178 3570 der US Lebensmittelaufsichtsbehörde FDA entspricht und für den gelegentlichen Kontakt mit Lebensmittel in lebensmittelverarbeitenden Maschinen geeignet ist.
- Auf Anforderung: Spezielles nichttoxisches Schmierfett, das von der NSF für die Kategorie H1 zugelassen ist (Lagernachsetzzeichen VP378)

Lager mit Einfüllnuten

- Hochtemperaturschmierfett GJN

Auf Anforderung stehen zusätzlich noch Lager mit Sonderfetten zur Verfügung. Dazu gehören:

- das Schmierfett HT für hohe Temperaturen oder das Schmierfett WT für einen weiten Temperaturbereich
- das Schmierfett LHT23 für einen weiten Temperaturbereich und geräuscharmen Lauf
- das Tieftemperaturfett LT

Die Eigenschaften der verschiedenen Schmierstoffe sind in **Tabelle 3** angegeben.

Die Bezeichnung für das Standardfett GJN erscheint nicht im Lagerkurzzeichen. Lager mit Sonderfetten sind durch ein entsprechendes Nachsetzzeichen gekennzeichnet. Vor dem Bestellen von Lagern mit Spezialfettfüllung ist die Verfügbarkeit zu prüfen.

⚠ WARNUNG

Werden Lager mit Dichtungen aus Flur-Kautschuk (FKM) offenem Feuer oder Temperaturen über 300 °C ausgesetzt, werden gefährliche Gase und Dämpfe freigesetzt. Auch nach dem Abkühlen bleibt der Umgang mit diesen Lagern gefährlich.

Es sind die Sicherheitshinweise auf **Seite 197** zu beachten.

Bild 10

Berührungsdichtungen

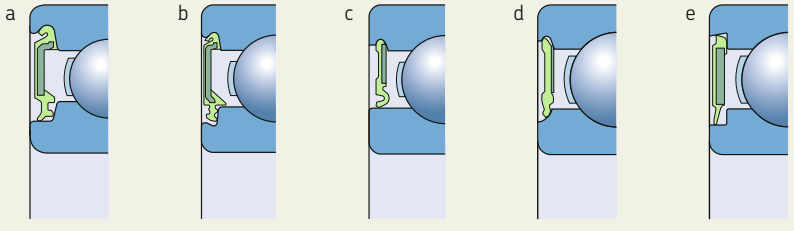


Bild 11

ICOS Lager-Dichtungs-Einheit

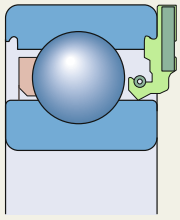


Tabelle 2

SKF Standardschmierfette für abgedichtete einreihige Rillenkugellager aus Wälzlagerstahl

Lager der Durchmesserreihe	SKF Standardschmierfette in Lagern mit Außendurchmesser			
	D ≤ 30 mm		30 < D ≤ 62 mm	D > 62 mm
	d > 10 mm	d ≥ 10 mm		
8, 9	LHT23	LT10	MT47	MT33
0, 1, 2, 3	MT47	MT47	MT47	MT33

Tabelle 3

Eigenschaften und Technische Daten der SKF Standard- und Sonderschmierfette für abgedichtete Rillenkugellager

Fett	Temperaturbereich[1] –50 0 50 100 150 200 250 °C	Dickungsmittel	Grundöl	NLGI-Klasse	Kinematische Viskosität des Grundöls [mm²/s] bei 40 °C	bei 100 °C	Schmierfett-Leistungs-Faktor (GPF)
MT33		Lithiumseife	Mineralöl	3	100	10	1
MT47		Lithiumseife	Mineralöl	2	70	7,3	1
LT10		Lithiumseife	Diester	2	12	3,3	2
LHT23		Lithiumseife	Esteröl	2–3	27	5,1	2
LT		Lithiumseife	Diester	2	15	3,7	1
WT		Polyharnstoff	Esteröl	2–3	70	9,4	4
GJN		Polyharnstoff	Mineralöl	2	115	12,2	2
HT		Polyharnstoff	Mineralöl	2–3	96	10,5	2
VT378		Aluminium-Komplexseife	PAO	2	150	15,5	–[2]
GFJ		Aluminium-Komplexseife	medizinisch weißes Öl	2	100	14	1
GE2		Lithiumseife	Synthetisches Öl	2	25	4,9	2

[1] Ausführliche Hinweise enthält der Abschnitt „Temperatur-Anwendungsbereich – Das SKF Ampel-Konzept" (**Seite 117**).
[2] Für die mit Fett VT378 befüllten Lager ist die Skala für GPF = 1 zu verwenden und der anhand **Diagramm 1** auf **Seite 246** ermittelte Wert mit 0,2 zu multiplizieren.

1

Gebrauchsdauer von Schmierfetten in abgedichteten Lagern

- entspricht der Gebrauchsdauer L_{10}, die den Zeitraum angibt, zu der noch 90 % der Lager zuverlässig geschmiert sind (**Diagramm 1**)
- ist abhängig von
  - der Betriebstemperatur
  - dem Drehzahlkennwert, nd_m
  - dem Schmierfett-Leistungs-Faktor (GPF) (**Tabelle 3**, **Seite 245**)

Die für die Gebrauchsdauer ermittelten Werte gelten unter der Voraussetzung:

- waagerecht angeordnete Welle
- umlaufender Innenring
- niedrige Belastungen ($P \leq 0{,}05\ C$)
- Betriebstemperaturen innerhalb der grün dargestellten Temperaturzone des Fetts (**Tabelle 3**)
- stationäre Maschine
- schwingungsarmer Betrieb

Bei abweichenden Betriebsbedingungen ist die aus dem Diagramm ermittelte Gebrauchsdauer zu reduzieren:

- bei vertikaler Wellenanordnung um 50 %
- bei höheren Belastungen ($P > 0{,}05\ C$) um einen der angegebenen Reduktionsfaktoren (**Tabelle 4**)

Unter extremen Betriebsbedingungen, z. B. bei hohen Drehzahlen oder Betriebstemperaturen, kann bei abgedichteten Lagern Fett am Innenring austreten. Für Lagerungen, bei denen dies von Nachteil sein kann, sind besondere konstruktive Maßnahmen vorzusehen. Weitergehende Auskünfte erhalten Sie vom Technischen SKF Beratungsservice.

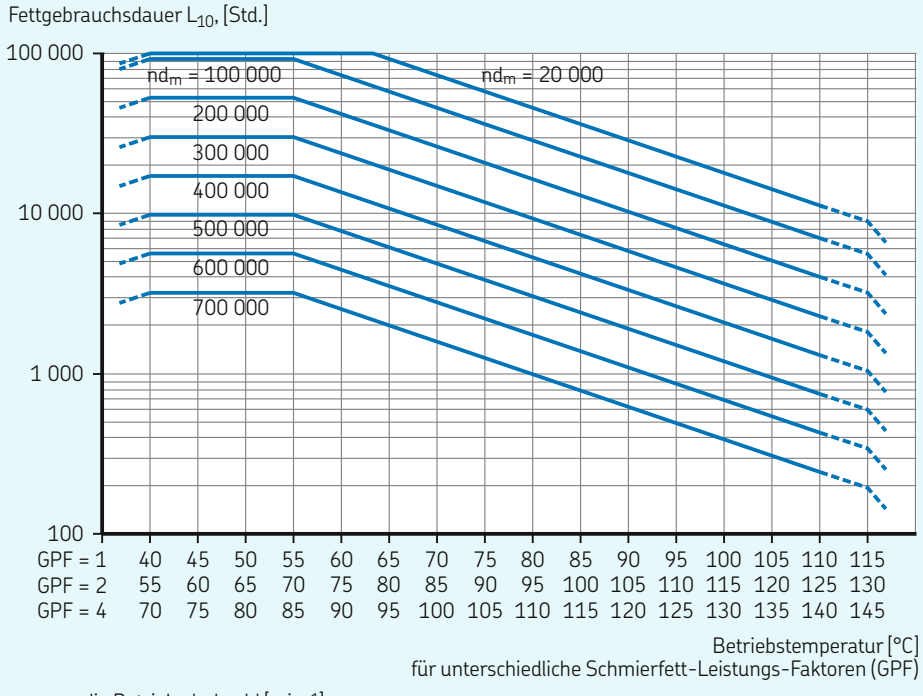
Tabelle 4

Reduktionsfaktoren für die Fettgebrauchsdauer in Abhängigkeit von der Lagerbelastung

Lagerbelastung P	Reduktionsfaktor
≤ 0,05 C	1
0,1 C	0,7
0,125 C	0,5
0,25 C	0,2

Diagramm 1

Gebrauchsdauer der Schmierfette in abgedichteten SKF Rillenkugellagern bei Lagerbelastungen P = 0,05 C



n = die Betriebsdrehzahl [min^{-1}]
d_m = der mittlere Lagerdurchmesser [mm]
= 0,5 (d + D)

Lager mit Ringnut im Außenring

- vereinfachen in vielen Fällen die Konstruktion von Lagerungen
  - durch axiale Festlegung des Lagers im Gehäuse mit Sprengring (**Bild 12**)
  - durch Reduktion des axialen Einbauraums
  - durch erheblich verkürzte Einbauzeit.

Der jeweils passende Sprengring ist mit seiner Bezeichnung und seinen Abmessungen in der Produkttabelle angegeben.

Folgende Ausführungen sind lieferbar (**Bild 13**):

- offene Lager, Ausführung N
- offene Lager mit Sprengring, Ausführung NR
- einseitig mit Deckscheibe abgedichtete Lager mit Sprengring auf der gegenüberliegenden Seite, Ausführung ZNR
- einseitig mit Deckscheibe abgedichtete Lager mit Sprengring auf derselben Seite, Ausführung ZNBR
- beidseitig mit Deckscheiben abgedichtete Lager mit Sprengring, Ausführung 2ZNR

Lager mit Flansch am Außenring

Bestimmte Größen der SKF Rillenkugellager aus nichtrostendem Stahl stehen auch mit Flansch am Außenring zur Verfügung (Nachsetzzeichen R, **Bild 14**). Diese Lager

- sind offen oder abgedichtet lieferbar.
- können relativ leicht im Gehäuse axial festgelegt werden
- ermöglichen eine einfachere, kostengünstigere Aufnahmebohrung, da Gehäuseschultern entfallen können

Die Lager mit Flansch am Außenring sind nicht in diesem Katalog, aber auf skf.de/go/17000-1-4 aufgeführt.

Bild 12

Lager mit Sprengring

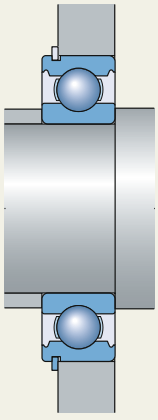


Bild 14

Lager mit Flansch am Außenring

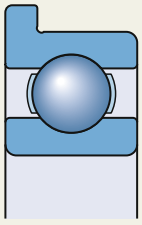
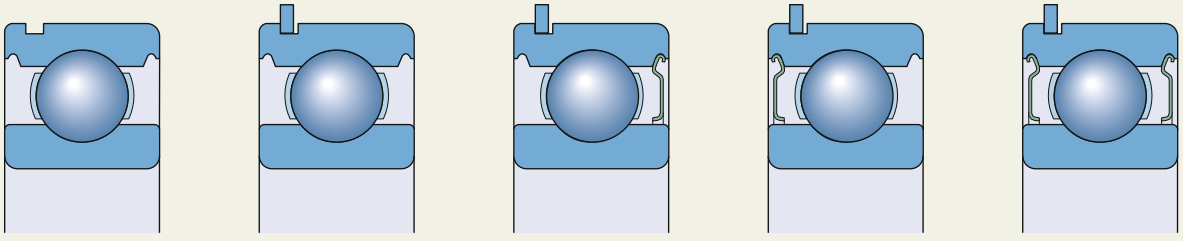


Bild 13

Lager mit Ringnut im Außenring



1

SKF Explorer Lager

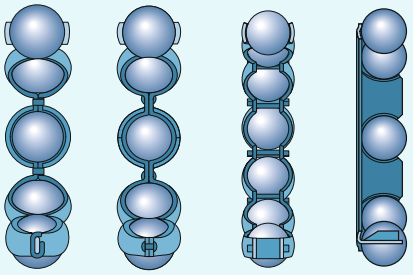
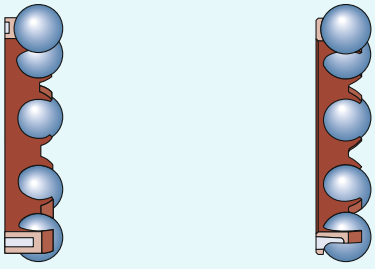
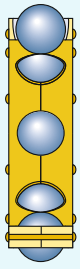
Einreihige Rillenkugellager sind auch in der SKF Explorer Leistungsklasse erhältlich (**Seite 7**).

Leislauf-Lager für große Elektrogeneratoren

- sind für Lagerungen mit hohen Anforderungen an ein niedriges Laufgeräusch vorgesehen
- werden hauptsächlich in Windenergieanlagen eingesetzt
- weisen unter unterschiedlichen Betriebsbedingungen ein gleichbleibendes Leistungsverhalten auf
- sind durch das Nachsetzzeichen VQ658 gekennzeichnet

Tabelle 5

Käfige für Rillenkugellager

	Stahlkäfige				**Polymerkäfige**			**Messingkäfige**
	 a b							
Ausführung	Zweiteilig, verlappt, kugelgeführt	Zweiteilig, genietet, kugelgeführt		Einteilig. einseitig offen, kugelgeführt	Schnappausführung, kugelgeführt			Zweiteilig, genietet, kugel-, außenring- oder innenringgeführt
Werkstoff	Stahlblech / nichtrostender Stahl				Glasfaser-verstärktes Polyamid 66	Glasfaser-verstärktes Polyamid 46	Glasfaserver-stärktes PEEK	Messing, spanabhebend gefertigt
Nachsetz-zeichen	–	–		–	TN9	TN9/VG1561	TNH	M, MA oder MB
Einreihiges Lager aus Wälzlager-stahl	Standard bei metrischen Lagern	Standard (a)		–	Standard bei Lagern mit Zoll-abmessungen und ICOS-Lager-Dichtungs-Einheiten. Liefermöglichkeit mit anderen Lagern ist zu prüfen	Liefermöglichkeit ist zu prüfen. Nicht erhältlich mit Lagern mit Zollabmessungen	Liefermöglichkeit ist zu prüfen. Nicht erhältlich mit Lagern mit Zollabmessungen	Standard bei metrischen Lagern
Einreihige Lager aus nichtrosten-dem Stahl	Standard	Standard (a)		Standard	Liefermöglichkeit ist zu prüfen	–	–	–
Einreihige Lager mit Einfüllnuten	–	Standard (b)		–	–	–	–	–
Zweireihige Lager Hochleistungs-lager	–	–	–	–	Standard	–	–	–

Käfige

SKF Rillenkugellager sind in Abhängigkeit von Lagerreihe, -größe und -ausführung mit einem der in **Tabelle 5** aufgeführten Käfige ausgerüstet. Bei den zweireihigen Lagern wird jede Kugelreihe durch einen separaten Käfig geführt. Gepresste Käfige aus Stahlblech sind der Standardkäfig und werden in der Lagerbezeichnung durch kein Nachsetzzeichen gekennzeichnet. Lager, die serienmäßig mit einem Stahlblechkäfig geliefert werden, sind teilweise auch mit einem anderen Käfig erhältlich. Die Liefermöglichkeit ist anzufragen.

Bei höheren Temperaturen können bestimmte Schmierstoffe schädliche Auswirkungen auf Käfige aus Polyamid verursachen. Weitergehende Hinweise bezüglich der Eignung von Käfigen enthält der Abschnitt *Käfige* auf **Seite 187**.

Zusammengepasste Lager

kommen zum Einsatz

- wenn die Tragfähigkeit eines Lagers nicht ausreicht
- wenn die Welle mit vorgegebenem Spiel in beiden Richtungen axial geführt werden muss
- wo Lager unmittelbar nebeneinander eingebaut werden sollen, ohne dass Passscheiben oder ähnliches erforderlich sind

Eine V-förmige Markierung auf den Außenring-Mantelflächen der zusammengepassten Lager (**Bild 15**) gibt an, wie die Lager beim Einbau einander zugeordnet werden müssen. Die Lagersätze werden in einer Verpackungseinheit geliefert.

Zusammengepasste Lagersätze sind in drei verschiedenen Anordnungen lieferbar (**Bild 16**):

Tandem-Anordnung (Nachsetzzeichen DT)
- kommt zum Einsatz, wenn die axiale Tragfähigkeit eines Lagers nicht ausreicht
- verteilt kombinierte Radial- und Axialbelastungen gleichteilig auf beide Lager
- können hohe Axialbelastungen in einer Richtung aufnehmen und die Welle in eine Richtung führen

O-Anordnung (Nachsetzzeichen DB)
- hat Berührungslinien, die in Richtung der Lagerachse auseinanderlaufen
- ergibt ergibt relativ starre Lagerungen
- kann Kippmomente aufnehmen
- kann Axialbelastungen in beiden Richtungen aufnehmen, aber jeweils nur von einem Lager

X-Anordnung (Nachsetzzeichen DF)
- hat Berührungslinien, die zur Lagerachse hin zusammenlaufen.
- ist weniger empfindlich gegen Schiefstellungen, aber nicht so starr wie die Lagersätze in O-Anordnung
- kann Axialbelastungen in beiden Richtungen aufnehmen, aber jeweils nur von einem Lager

Bild 15

V-förmige Markierung auf zusammengepassten Lagern

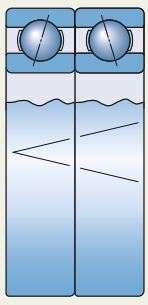
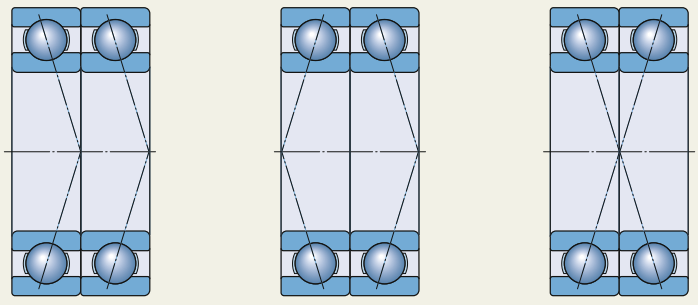


Bild 16

Anordnungen bei zusammengepassten Lagern



1

Lagerdaten

	Einreihige Rillenkugellager aus Wälzlagerstahl
Abmessungs-normen	Hauptabmessungen: ISO 15 bzw. DIN 616 Ringnuten und Sprengringe ISO 464 bzw. DIN 616 und DIN 5417
Toleranzen Weitere Informationen → **Seite 35**	Normal P6 und P5 auf Anfrage Ausgenommen: **SKF Explorer Lager** Maßgenauigkeit nach P6 und eingeengte Breitentoleranz: D ≤ 110 mm → 0/ –60 µm D > 110 mm → 0/ –100 µm Laufgenauigkeit: D ≤ 52 mm → P5 52 mm < D ≤ 110 mm → P6 D > 110 mm → Normal Toleranzwerte ISO 492 bzw. DIN 620-2 (**Tabelle 2**, **Seite 38**, bis **Tabelle 4**, **Seite 40**)
Lagerluft Weitere Informationen → **Seite 183**	**Einzellager** Normal Die Liefermöglichkeit von Lagern mit Lagerluft C2, C3, C4 und C5 bzw. mit eingeengter bzw. in den Klassen verschobener Lagerluft ist anzufragen. **Zusammengepasste Lagersätze** Die Lagersätze sind lieferbar mit Lagerluft oder mit Vorspannung: • CA – kleine axiale Lagerluft • GA – leichte Vorspannung Werte: ISO 5753-1 (**Tabelle 6**, **Seite 252**), außer für Lager aus nichtrostendem Stahl mit d < 10 mm (**Tabelle 7**, **Seite 253**) ...
Zulässige Schiefstellungen	≈ 2 bis 10 Bogenminuten (Einzellager) Schiefstellungen erhöhen in jedem Fall das Laufgeräusch und reduzieren die Lagerlebensdauer. Werden die Richtwerte überschritten, sind die Auswirkungen besonders spürbar.

	Einreihige Rillenkugellager aus nichtrostendem Stahl	Einreihige Rillenkugellager mit Einfüllnuten	Zweireihige Rillenkugellager
	Hauptabmessungen: ISO 15 bzw. DIN 616 Ausgenommen: • Lager mit Nachsetzzeichen X • Lager mit Vorsetzzeichen WBB1 • Lager mit Flansch am Außenring; ISO 8443	Hauptabmessungen: ISO 15 bzw. DIN 616 Ringnuten und Sprengringe ISO 464 bzw. DIN 616 und DIN 5417	Hauptabmessungen: ISO 15 bzw. DIN 616
	Normal P6 und P5 auf Anfrage	Normal	Normal
	Normal Die Liefermöglichkeit von Lagern mit kleinerer oder größerer Lagerluft ist anzufragen.	Normal	Normal Die Liefermöglichkeit von Lagern mit Lagerluft C3 ist anzufragen

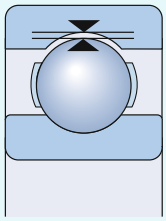
... und für zusammengepasste Lagersätze (**Tabelle 8**, **Seite 253**). Die Werte gelten für nicht eingebaute Lager bei Messlast Null.

	≈ 2 bis 10 Winkelminuten	≈ 2 bis 5 Winkelminuten	≤ 2 Bogenminuten

In Zweifelsfällen empfiehlt es sich den Technischen SKF Beratungsservice einzuschalten.

Tabelle 6

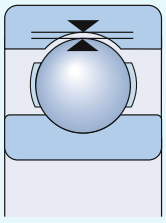
Radiale Lagerluft von Rillenkugellagern



Bohrungsdurchmesser		Radiale Lagerluft									
d		C2		Normal		C3		C4		C5	
>	≤	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
mm		µm									
2,5	**6**	0	7	2	13	8	23	–	–	–	–
6	**10**	0	7	2	13	8	23	14	29	20	37
10	**18**	0	9	3	18	11	25	18	33	25	45
18	**24**	0	10	5	20	13	28	20	36	28	48
24	**30**	1	11	5	20	13	28	23	41	30	53
30	**40**	1	11	6	20	15	33	28	46	40	64
40	**50**	1	11	6	23	18	36	30	51	45	73
50	**65**	1	15	8	28	23	43	38	61	55	90
65	**80**	1	15	10	30	25	51	46	71	65	105
80	**100**	1	18	12	36	30	58	53	84	75	120
100	**120**	2	20	15	41	36	66	61	97	90	140
120	**140**	2	23	18	48	41	81	71	114	105	160
140	**160**	2	23	18	53	46	91	81	130	120	180
160	**180**	2	25	20	61	53	102	91	147	135	200
180	**200**	2	30	25	71	63	117	107	163	150	230
200	**225**	2	35	25	85	75	140	125	195	175	265
225	**250**	2	40	30	95	85	160	145	225	205	300
250	**280**	2	45	35	105	90	170	155	245	225	340
280	**315**	2	55	40	115	100	190	175	270	245	370
315	**355**	3	60	45	125	110	210	195	300	275	410
355	**400**	3	70	55	145	130	240	225	340	315	460
400	**450**	3	80	60	170	150	270	250	380	350	520
450	**500**	3	90	70	190	170	300	280	420	390	570
500	**560**	10	100	80	210	190	330	310	470	440	630
560	**630**	10	110	90	230	210	360	340	520	490	700
630	**710**	20	130	110	260	240	400	380	570	540	780
710	**800**	20	140	120	290	270	450	430	630	600	860
800	**900**	20	160	140	320	300	500	480	700	670	960
900	**1 000**	20	170	150	350	330	550	530	770	740	1 040
1 000	**1 120**	20	180	160	380	360	600	580	850	820	1 150
1 120	**1 250**	20	190	170	410	390	650	630	920	890	1 260
1 250	**1 400**	30	200	190	440	420	700	680	1 000	–	–
1 400	**1 600**	30	210	210	470	450	750	730	1 060	–	–

Tabelle 7

Radiale Lagerluft von Rillenkugellagern aus nichtrostendem Stahl mit Bohrungsdurchmesser d < 10 mm



Bohrungsdurchmesser		Radiale Lagerluft											
d		C1		C2		Normal		C3		C4		C5	
>	≤	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
mm		µm											
–	**9,525**	0	5	3	8	5	10	8	13	13	20	20	28

Tabelle 8

Axiale Lagerluft und Vorspannung von zusammengepassten Lagern der Reihen 60, 62 und 63

Bohrungsdurchmesser		Axiale Lagerluft CA		Vorspannung GA		
d				Lager der Reihe		
>	≤	min.	max.	60	62	63
mm		µm		N		
–	**10**	15	35	30	30	–
10	**18**	20	40	50	50	100
18	**30**	25	45	100	100	100
30	**50**	35	55	100	100	200
50	**80**	40	70	200	200	350
80	**120**	50	80	300	400	600
120	**180**	60	100	500	700	900
180	**250**	70	110	800	1 000	1 200
250	**315**	80	120	–	–	–
315	**400**	90	130	–	–	–
400	**500**	100	140	–	–	–

1

Belastungen

	Einreihige Rillenkugellager aus Wälzlagerstahl	Einreihige Rillenkugellager aus nichtrostendem Stahl
Mindestbelastung Weitere Informationen → **Seite 106**	$F_{rm} = k_r \left(\frac{\nu\, n}{1\,000}\right)^{2/3} \left(\frac{d_m}{100}\right)^2$ Wenn die erforderliche Mindestbelastung unterschritten wird, ist ein Vorspannen der Lager in Betracht zu ziehen.	
Axiale Tragfähigkeit	Bei reiner Axialbelastung gilt → $F_a \leq 0{,}5\, C_0$ Bei kleinen Lagern[1] und Lagern der leichten Reihen[2] → $F_a \leq 0{,}25\, C_0$ Zu große Axialbelastungen können eine erhebliche Reduzierung der Lagerlebensdauer zur Folge haben.	Bei reiner Axialbelastung gilt → $F_a \leq 0{,}25\, C_0$
Tragfähigkeit zusammengepasster Lagersätze	Die Angaben über die Tragfähigkeit und Ermüdungsgrenzbelastung in der Produkttabelle für einreihige Rillenkugellager gelten jeweils für Einzellager. Für unmittelbar nebeneinander eingebaute zusammengepasste Lagersätze ergibt sich: • die dynamische Tragzahl aus: $C = 1{,}62\, C_{Einzellager}$ • die statische Tragzahl aus: $C_0 = 2\, C_{0\ Einzellager}$ • die Ermüdungsgrenzbelastung aus: $P_u = 2\, P_{u\ Einzellager}$	
Äquivalente dynamische Lagerbelastung Weitere Informationen → **Seite 91**	**Für Einzellager und Lagersätze in Tandem-Anordnung gilt:** $F_a/F_r \leq e \rightarrow P = F_r$ $F_a/F_r > e \rightarrow P = X\, F_r + Y\, F_a$ **Für Lagersätze in O- oder X-Anordnung gilt:** $F_a/F_r \leq e \rightarrow P = F_r + Y_1\, F_a$ $F_a/F_r > e \rightarrow P = 0{,}75\, F_r + Y_2\, F_a$	$F_a/F_r \leq e \rightarrow P = F_r$ $F_a/F_r > e \rightarrow P = X\, F_r + Y\, F_a$
Äquivalente statische Lagerbelastung Weitere Informationen → **Seite 105**	**Für Einzellager und Lagersätze in Tandem-Anordnung gilt:** $P_0 = 0{,}6\, F_r + 0{,}5\, F_a$ $P_0 < F_r \rightarrow P_0 = F_r$ **Für Lagersätze in O- oder X-Anordnung gilt:** $P_0 = F_r + 1{,}7\, F_a$	$P_0 = 0{,}6\, F_r + 0{,}5\, F_a$ $P_0 < F_r \rightarrow P_0 = F_r$

[1] Lager mit d ≤ 12 mm
[2] Lager der Durchmesserreihen 8, 9, 0, und 1

	Einreihige Rillenkugellager mit Einfüllnuten	Zweireihige Rillenkugellager
	$F_a \le 0{,}6\ F_r$	Bei reiner Axialbelastung gilt → $F_a \le 0{,}5\ C_0$
	$F_a/F_r \le 0{,}6$ und $P \le 0{,}5\ C_0$ → $P = F_r + F_a$	$F_a/F_r \le e \rightarrow P = F_r$ $F_a/F_r > e \rightarrow P = X\ F_r + Y\ F_a$
	$F_a/F_r \le 0{,}6 \rightarrow P_0 = F_r + 0{,}5\ F_a$	$P_0 = 0{,}6\ F_r + 0{,}5\ F_a$ $P_0 < F_r \rightarrow P_0 = F_r$

Symbole

C_0	statische Tragzahl [kN] • Einzellager (**Produkttabellen**, **Seite 260**) • zusammengepasste Lagersätze (*Tragfähigkeit zusammengepasster Lagersätze*)
d_m	Mittlerer Lagerdurchmesser [mm] = 0,5 (d + D)
e	Grenzwert für Belastungsverhältnis f_0F_a/C_0 (**Tabelle 9**, **Seite 257**, und **Tabelle 10**, **Seite 257**)
f_0	Berechnungsfaktor (**Produkttabellen**)
F_a	Axialkomponente der Belastung [kN]
F_r	Radialkomponente der Belastung [kN]
F_{rm}	Mindest-Radialbelastung [kN]
k_r	Minimallast-Faktor (**Produkttabellen**)
n	Betriebsdrehzahl [min^{-1}]
P	äquivalente dynamische Lagerbelastung [kN]
P_0	äquivalente statische Lagerbelastung [kN]
X	Radialfaktor in Abhängigkeit vom Verhältnis f_0F_a/C_0 (**Tabelle 9**)
Y, Y_1, Y_2	Axialfaktoren in Abhängigkeit vom Verhältnis f_0F_a/C_0 (**Tabelle 9** und **Tabelle 10**)
ν	tatsächliche kinematische Viskosität des Schmierstoffs bei Betriebstemperatur, mm^2/s

1 Temperaturgrenzwerte

Bei den Rillenkugellagern wird die zulässige Betriebstemperatur begrenzt durch:

- die Maßstabilität der Lagerringe und Kugeln
- den Käfig
- die Dichtungen
- den Schmierstoff

Ist mit Betriebstemperaturen außerhalb der zulässigen Temperaturgrenzwerte zu rechnen, empfiehlt es sich, den Technischen SKF Beratungsservice einzuschalten.

Lagerringe und Kugeln

Die Lagerteile sind für Betriebstemperaturen bis mindestens 120 °C geeignet.

Käfige

Die aus Stahlblech (Edelstahl), Messing oder Polyetheretherketon (PEEK) gefertigten Käfige können bei den gleichen Betriebstemperaturen eingesetzt werden wie die Lagerringe und Kugeln. Hinweise auf die zulässigen Temperaturgrenzwerte von Käfigen aus Polyamid 66 enthält der Abschnitt *Kunststoffkäfige*, **Seite 188**.

Dichtungen

Der zulässige Temperaturanwendungsbereich für Dichtungen ist abhängig vom Werkstoff und liegt bei Dichtungen aus:

- Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR): –40 °C bis +100 °C
  Kurzzeitig sind auch Temperaturen bis 120 °C zulässig.
- Fluor Kautschuk (FKM): –30 °C bis +200 °C
  Kurzzeitig sind auch Temperaturen bis 230 °C zulässig.

Temperaturspitzen liegen normalerweise an der Dichtlippe vor.

Schmierstoffe

Die Temperaturgrenzwerte für die in abgedichtete Rillenkugellager eingefüllten Schmierfette sind in **Tabelle 3**, **Seite 245**) angegeben. Die Temperaturgrenzwerte für andere SKF Schmierfette enthält der Abschnitt *Auswahl eines geeigneten SKF Schmierfetts*, **Seite 116**.

Bei der Verwendung von anderen als SKF Schmierstoffen sind die Temperaturgrenzwerte gemäß dem SKF Ampel-Konzept (**Seite 117**) zu ermitteln.

Zulässige Drehzahlen

In den Produkttabellen sind im Allgemeinen zwei Drehzahlen angegeben:

- die (thermische) **Referenzdrehzahl**, die eine schnelle Ermittlung der zulässigen Drehzahl eines Lagers unter Betriebsbedingungen ermöglicht.
- die (kinematische) **Grenzdrehzahl**, die die mechanischen und kinematischen Eigenschaften des Lagers berücksichtigt. Sie sollte nur dann überschritten werden, wenn die Lagerausführung und die Lagerung auf höhere Drehzahlen abgestimmt ist.

Weiterführende Informationen finden Sie im Abschnitt *Betriebstemperaturbereich und Drehzahl*, **Seite 130**.

SKF empfiehlt Ölschmierung für Lager mit innen- bzw. außenringeführtem Käfig (Nachsetzzeichen MA oder MB). Werden diese Lager mit Fett geschmiert, ist der Drehzahlkennwert nd_m auf 250 000 mm/min. zu begrenzen.

Hierin sind

d_m = der mittlere Lagerdurchmesser [mm]
= 0,5 (d + D)
n = die Betriebsdrehzahl [min^{-1}]

Tabelle 9

Berechnungsfaktoren für Rillenkugellager

	Einreihige und zweireihige Lager Normaltoleranzen Lagerluft			Einreihige Lager C3 Lagerluft			Lagerluft C4		
f_0F_a/C_0	e	X	Y	e	X	Y	e	X	Y
0,172	0,19	0,56	2,3	0,29	0,46	1,88	0,38	0,44	1,47
0,345	0,22	0,56	1,99	0,32	0,46	1,71	0,4	0,44	1,4
0,689	0,26	0,56	1,71	0,36	0,46	1,52	0,43	0,44	1,3
1,03	0,28	0,56	1,55	0,38	0,46	1,41	0,46	0,44	1,23
1,38	0,3	0,56	1,45	0,4	0,46	1,34	0,47	0,44	1,19
2,07	0,34	0,56	1,31	0,44	0,46	1,23	0,5	0,44	1,12
3,45	0,38	0,56	1,15	0,49	0,46	1,1	0,55	0,44	1,02
5,17	0,42	0,56	1,04	0,54	0,46	1,01	0,56	0,44	1
6,89	0,44	0,56	1	0,54	0,46	1	0,56	0,44	1

Die Berechnungsfaktoren sind nach dem Betriebsspiel auszuwählen, das von der Lagerluft des Lagers vor dem Einbau abweichen kann. In Zweifelsfällen hinsichtlich der Auswahl zutreffender Berechnungsfaktoren empfiehlt es sich, den Technischen SKF Beratungsservice einzuschalten. Zwischenwerte ergeben sich durch lineare Interpolation.

Tabelle 10

Berechnungsfaktoren für zusammengepasste einreihige Lager in O-Anordnung und in X-Anordnung

f_0F_a/C_0	e	Y_1	Y_2
0,17	0,23	2,8	3,7
0,69	0,30	2,1	2,8
2,08	0,40	1,6	2,15
3,46	0,45	1,4	1,85
5,19	0,50	1,26	1,7

1

Bezeichnungsschema

		Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	/

Vorsetzzeichen

ICOS-	Lager-Dichtungs-Einheit
D/W	Nichtrostender Stahl, Lager mit Zollabmessungen
W	Nichtrostender Stahl, Lager mit metrischen Abmessungen
WBB1	Nichtrostender Stahl, Lager mit metrischen Abmessungen, die von den ISO-Normwerten abweichen

Basiskennzeichen

Angegeben in **Tabelle 4**, **Seite 30**

2..	Einreihiges Lager mit Einfüllnuten der Maßreihe 02
3..	Einreihiges Lager mit Einfüllnuten der Maßreihe 03
EE, EEB, R, RLS, RMS	Lager mit Zollabmessungen Lagergröße für Lager mit Zollabmessungen
2 bis **40**	(/8) 1/4 inch *(6,35 mm)* Bohrungsdurchmesser (/8) 5 inch *(127 mm)* Bohrungsdurchmesser

Nachsetzzeichen

Gruppe 1: Innere Konstruktion

A, AA, C, D	Abweichende oder geänderte innere Konstruktion
E	Lager mit optimierter innerer Komstruktion

Gruppe 2: Äußere Form (Dichtung, Ringnut usw.)

N	Ringnut im Mantel des Außenrings
NR	Ringnut im Mantel des Außenrings und zugehörigem Sprengring
N1	Eine Haltenut in einer Stirnseite des Außenrings
R	Flansch am Außenring
-RS1, -2RS1	Berührungsdichtung aus Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR) auf einer bzw. beiden Seiten des Lagers
-RS2, -2RS2	Berührungsdichtung aus Fluor-Kautschuk (FKM) auf einer bzw. beiden Seiten des Lagers
-RSH, -2RSH	Berührungsdichtung aus Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR) auf einer bzw. beiden Seiten des Lagers
-RSH2, -2RSH2	Berührungsdichtung aus Fluor-Kautschuk (FKM) auf einer bzw. beiden Seiten des Lagers
-RSL, -2RSL	Reibungsarme Dichtscheibe aus Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR) auf einer bzw. beiden Seiten des Lagers
-RST, -2RST	Reibungsarme Dichtscheibe aus Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR) auf einer bzw. beiden Seiten des Lagers
-RZ, -2RZ	Berührungsfreie Dichtscheibe aus Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR) auf einer bzw. beiden Seiten des Lagers
-Z, -2Z	Deckscheibe aus Stahlblech auf einer bzw. beiden Seiten des Lagers
-ZNBR	Ringnut im Mantel des Außenrings und zugehöriger Sprengring sowie eine Deckscheibe aus Stahlblech auf derselben Seite
-ZNR	Ringnut im Mantel des Außenrings und zugehöriger Sprengring sowie eine Deckscheibe aus Stahlblech auf der gegenüberliegenden Seite
-2ZNR	Ringnut im Mantel des Außenrings und zugehöriger Sprengring sowie Deckscheiben aus Stahlblech auf beiden Seiten
-2ZS	Deckscheiben aus Stahlblech auf beiden Seiten des Lagers; im Außenring mit Sicherungsring festgesetzt
X	Hauptabmessungen, die (zum Teil) von den ISO-Normwerten abweichen

Gruppe 3: Käfigausführung

–	**1** Für Lager aus nichtrostendem Stahl: Blechkäfig aus nichtrostendem Stahl, kugelgeführt **2** Für andere Lager: Stahlblechkäfig, kugelgeführt
M	Massivkäfig aus Messing, kugelgeführt. Unterschiedliche Käfigausführungen bzw. -werkstoffe werden durch angehängte Ziffern gekennzeichnet, z. B. M2
MA(S)	Massivkäfig aus Messing, außenringeführt. Das ‚S' gibt an, dass Schmiernuten in der Führungsfläche vorhanden sind.
MB(S)	Massivkäfig aus Messing, innenringgeführt. Das ‚S' gibt an, dass Schmiernuten in der Führungsfläche vorhanden sind.
TN	Käfig aus Polyamid 66, kugelgeführt
TN9	Glasfaserverstärkter Käfig aus Polyamid 66, kugelgeführt
TN9/VG1561	Glasfaserverstärkter Käfig aus Polyamid 46, kugelgeführt
TNH	Glasfaserverstärkter Käfig aus Polyetheretherketon (PEEK), kugelgeführt

Gruppe 4.6: Sonstige Varianten

Gruppe 4					
4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6

VP311 SKF Food-Line Lager: Lager mit dem lebensmittelverträglichen SKF Schmierfett GFJ und blau eingefärbten Berührungsdichtungen aus Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR), die beide von der NSF für die Kategorie H1 zugelassen sind.
VQ658 Geringes Laufgeräusch

Gruppe 4.5: Schmierung

GE2
GFJ
GJN
HT
LHT23
LT
LT10
MT33
MT47
VT378
WT

Angaben zu den Schmierfettbezeichnungen siehe (**Tabelle 3**, **Seite 245**)

Gruppe 4.4: Stabilisierung

S0 Lagerringe maßstabilisiert für Betriebstemperaturen bis 150 °C
S1 Lagerringe maßstabilisiert für Betriebstemperaturen bis ≤ 200 °C

Gruppe 4.3: Lagersätze, gepaarte Lager

DB Zwei einreihige Lager zusammengepasst für den Einbau in O-Anordnung
DF Zwei einreihige Lager zusammengepasst für den Einbau in X-Anordnung
DT Zwei einreihige Lager zusammengepasst für den Einbau in Tandem-Anordnung

Gruppe 4.2: Genauigkeit, Lagerluft, Laufgeräusch

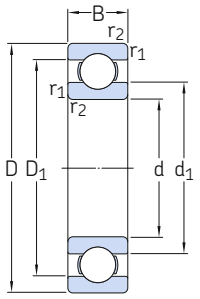
P5 Maß- und Laufgenauigkeit entsprechend ISO-Toleranzklasse 5
P6 Maß- und Laufgenauigkeit entsprechend ISO-Toleranzklasse 6
P52 P5 + C2
P62 P6 + C2
P63 P6 + C3
CN Normale Radialluft, wird normalerweise nur verwendet im Zusammenhang mit einem weiteren Buchstaben, der eine eingeengte bzw. verschobene Lagerluft kennzeichnet.
H = Auf die obere Hälfte der Luftklasse eingeengte Lagerluft
L = Auf die untere Hälfte der Luftklasse eingeengte Lagerluft
P = Auf die obere Hälfte der angegebenen Luftklasse und die untere Hälfte der nachfolgenden Luftklasse verschobene Lagerluft
Die Kennbuchstaben H, L und P werden auch mit den Lagerluftklassen C2, C3, C4 und C5 verwendet, z. B. C2H.
C1 Radialluft kleiner als C2
C2 Radiale Lagerluft kleiner als Normal
C3 Radiale Lagerluft größer als Normal
C4 Radiale Lagerluft größer als C3
C5 Radiale Lagerluft größer als C4
CA Zusammengepasster Lagersatz mit kleiner axialer Lagerluft
GA Zusammengepasster Lagersatz mit leichter Vorspannung

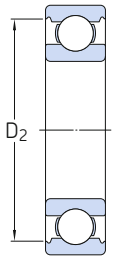
Gruppe 4.1: Werkstoffe

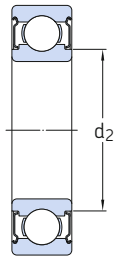
HA1 Innen- und Außenring aus Einsatzstahl

1.1 Einreihige Rillenkugellager

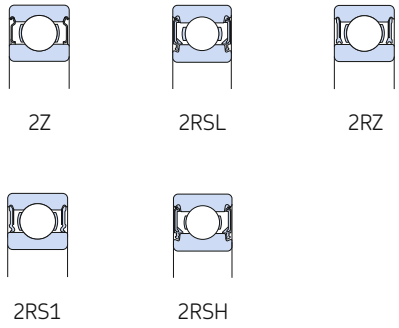
d **3 – 6** mm





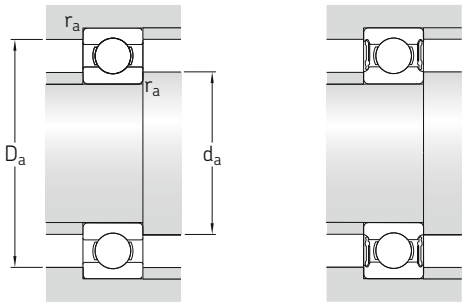


2Z



Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl[1]	Gewicht	Kurzzeichen Lager offen oder beidseitig abgedichtet	einseitig abgedichtet[1]
d	D	B	C	C_0	P_u				–	
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
3	10	4	0,54	0,18	0,007	130 000	80 000	0,0015	▸ **623**	–
	10	4	0,54	0,18	0,007	–	40 000	0,0015	▸ **623-2RS1**	**623-RS1**
	10	4	0,54	0,18	0,007	130 000	60 000	0,0015	▸ **623-2Z**	**623-Z**
4	9	2,5	0,423	0,116	0,005	140 000	85 000	0,0007	**618/4**	–
	9	3,5	0,54	0,18	0,07	140 000	70 000	0,001	**628/4-2Z**	–
	9	4	0,54	0,18	0,07	140 000	70 000	0,0013	**638/4-2Z**	–
	11	4	0,624	0,18	0,008	130 000	63 000	0,0017	**619/4-2Z**	–
	11	4	0,624	0,18	0,008	130 000	80 000	0,0017	**619/4**	–
	12	4	0,806	0,28	0,012	120 000	75 000	0,0021	**604**	–
	12	4	0,806	0,28	0,012	120 000	60 000	0,0021	▸ **604-2Z**	**604-Z**
	13	5	0,936	0,29	0,012	110 000	67 000	0,0031	▸ **624**	–
	13	5	0,936	0,29	0,012	110 000	53 000	0,0031	▸ **624-2Z**	**624-Z**
	16	5	1,11	0,38	0,016	95 000	60 000	0,0054	**634**	–
	16	5	1,11	0,38	0,016	–	28 000	0,0054	**634-2RS1**	**634-RS1**
	16	5	1,11	0,38	0,016	95 000	48 000	0,0054	**634-2RZ**	**634-RZ**
	16	5	1,11	0,38	0,016	95 000	48 000	0,0054	▸ **634-2Z**	**634-Z**
5	11	3	0,468	0,143	0,006	120 000	75 000	0,0012	**618/5**	–
	11	4	0,64	0,26	0,011	120 000	60 000	0,0014	**628/5-2Z**	–
	11	5	0,64	0,26	0,011	120 000	60 000	0,0016	**638/5-2Z**	–
	13	4	0,884	0,335	0,014	110 000	50 000	0,0025	**619/5-2Z**	–
	13	4	0,884	0,335	0,014	110 000	70 000	0,0025	**619/5**	–
	16	5	1,14	0,38	0,016	95 000	60 000	0,005	▸ **625**	–
	16	5	1,14	0,38	0,016	95 000	48 000	0,005	▸ **625-2Z**	**625-Z**
	19	6	2,34	0,95	0,04	80 000	50 000	0,0085	**635**	–
	19	6	2,34	0,95	0,04	–	24 000	0,009	**635-2RS1**	**635-RS1**
	19	6	2,34	0,95	0,04	80 000	40 000	0,009	**635-2RZ**	**635-RZ**
	19	6	2,34	0,95	0,04	80 000	40 000	0,0093	▸ **635-2Z**	**635-Z**
6	13	3,5	0,715	0,224	0,01	110 000	67 000	0,002	**618/6**	–
	13	5	0,88	0,35	0,015	110 000	53 000	0,0026	**628/6-2Z**	–
	15	5	0,884	0,27	0,011	100 000	50 000	0,0039	**619/6-2Z**	–
	15	5	0,884	0,27	0,011	100 000	63 000	0,0039	**619/6**	–
	19	6	2,34	0,95	0,04	80 000	50 000	0,0081	▸ **626**	–
	19	6	2,34	0,95	0,04	–	24 000	0,0083	▸ **626-2RSH**	**626-RSH**
	19	6	2,34	0,95	0,04	80 000	40 000	0,0083	▸ **626-2RSL**	**626-RSL**
	19	6	2,34	0,95	0,04	80 000	40 000	0,0088	▸ **626-2Z**	**626-Z**

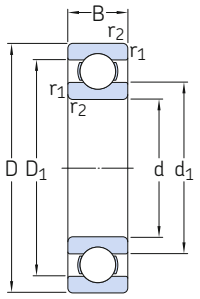
SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt
[1] Für Lager mit nur einer Deckscheibe oder einer berührungsfreien bzw. einer reibungsarmen Dichtscheibe (Z, RZ, RSL) gelten die Grenzdrehzahlen für offene Lager.

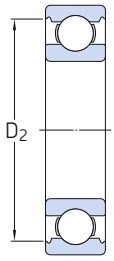


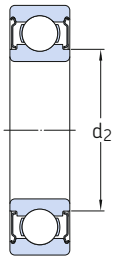
Abmessungen						Anschlussmaße				Berechnungsfaktoren	
d	d_1 ≈	d_2 ≈	D_1 ≈	D_2 ≈	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	r_a max.	k_r	f_0
mm						mm				–	
3	5,2	–	–	8,2	0,15	4,2	–	8,8	0,1	0,025	7,5
	5,2	–	–	8,2	0,15	4,2	5,1	8,8	0,1	0,025	7,5
	5,2	–	–	8,2	0,15	4,2	5,1	8,8	0,1	0,025	7,5
4	5,2	–	7,5	–	0,1	4,6	–	8,4	0,1	0,015	6,5
	5,2	–	–	8,1	0,1	4,6	5,1	8,4	0,1	0,015	10
	5,2	–	–	8,1	0,1	4,6	5,1	8,4	0,1	0,015	10
	6,1	–	–	9,9	0,15	4,8	5,8	10,2	0,1	0,02	6,4
	6,1	–	–	9,9	0,15	4,8	–	10,2	0,1	0,02	6,4
	6,1	–	–	9,8	0,2	5,4	–	10,6	0,2	0,025	10
	6,1	–	–	9,8	0,2	5,4	6	10,6	0,2	0,025	10
	6,7	–	–	11,2	0,2	5,8	–	11,2	0,2	0,025	10
	6,7	–	–	11,2	0,2	5,8	6,6	11,2	0,2	0,025	7,3
	8,4	–	–	13,3	0,3	6,4	–	13,6	0,3	0,03	8,4
	8,4	–	–	13,3	0,3	6,4	8,3	13,6	0,3	0,03	8,4
	8,4	–	–	13,3	0,3	6,4	8,3	13,6	0,3	0,03	8,4
	8,4	–	–	13,3	0,3	6,4	8,3	13,6	0,3	0,03	8,4
5	6,8	–	9,2	–	0,15	5,8	–	10,2	0,1	0,015	7,1
	6,8	–	–	9,9	0,15	5,8	6,7	10,2	0,1	0,015	11
	–	6,2	–	9,9	0,15	5,8	6	10,2	0,1	0,015	11
	7,5	–	–	11,2	0,2	6,4	7,5	11,6	0,2	0,02	11
	7,5	–	–	11,2	0,2	6,4	–	11,6	0,2	0,02	11
	8,4	–	–	13,3	0,3	7,4	–	13,6	0,3	0,025	8,4
	8,4	–	–	13,3	0,3	7,4	8,3	13,6	0,3	0,025	8,4
	11,1	–	–	16,5	0,3	7,4	–	16,6	0,3	0,03	13
	11,1	–	–	16,5	0,3	7,4	10,6	16,6	0,3	0,03	13
	11,1	–	–	16,5	0,3	7,4	10,6	16,6	0,3	0,03	13
	11,1	–	–	16,5	0,3	7,4	10,6	16,6	0,3	0,03	13
6	8	–	11	–	0,15	6,8	–	12,2	0,1	0,015	7
	–	7,4	–	11,7	0,15	6,8	7,2	12,2	0,1	0,015	11
	8,2	–	–	13	0,2	7,4	8	13,6	0,2	0,02	6,8
	8,2	–	–	13	0,2	7,4	–	13,6	0,2	0,02	6,8
	11,1	–	–	16,5	0,3	8,4	–	16,6	0,3	0,025	13
	–	9,5	–	16,5	0,3	8,4	9,4	16,6	0,3	0,025	13
	–	9,5	–	16,5	0,3	8,4	9,4	16,6	0,3	0,025	13
	11,1	–	–	16,5	0,3	8,4	11	16,6	0,3	0,025	13

1.1 Einreihige Rillenkugellager

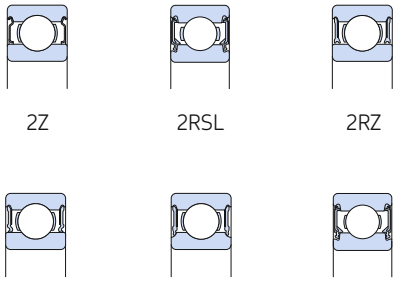
d **7 – 9** mm







2Z

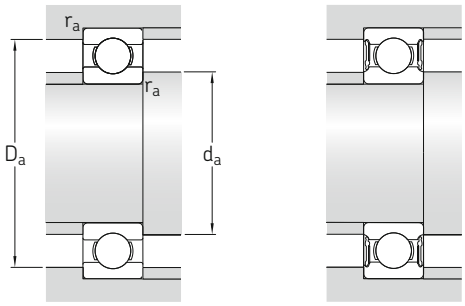


Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl[1]	Gewicht	Kurzzeichen Lager offen oder beidseitig abgedichtet	einseitig abgedichtet[1]
d	D	B	C	C_0	P_u				–	
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
7	14	3,5	0,78	0,26	0,011	100 000	63 000	0,0022	**618/7**	–
	14	5	0,956	0,4	0,017	100 000	50 000	0,0031	**628/7-2Z**	–
	17	5	1,06	0,375	0,016	90 000	45 000	0,0049	**619/7-2Z**	–
	17	5	1,06	0,375	0,016	90 000	56 000	0,0049	**619/7**	–
	19	6	2,34	0,95	0,04	85 000	53 000	0,0076	▸ **607**	–
	19	6	2,34	0,95	0,04	–	24 000	0,0078	▸ **607-2RSH**	**607-RSH**
	19	6	2,34	0,95	0,04	85 000	43 000	0,0078	▸ **607-2RSL**	**607-RSL**
	19	6	2,34	0,95	0,04	85 000	43 000	0,0084	▸ **607-2Z**	**607-Z**
	22	7	3,45	1,37	0,057	70 000	45 000	0,012	▸ **627**	–
	22	7	3,45	1,37	0,057	–	22 000	0,013	▸ **627-2RSH**	**627-RSH**
	22	7	3,45	1,37	0,057	70 000	36 000	0,013	▸ **627-2RSL**	**627-RSL**
	22	7	3,45	1,37	0,057	70 000	36 000	0,013	▸ **627-2Z**	**627-Z**
8	16	4	0,819	0,3	0,012	90 000	56 000	0,003	**618/8**	–
	16	5	1,33	0,57	0,024	–	26 000	0,0036	▸ **628/8-2RS1**	–
	16	5	1,33	0,57	0,024	90 000	45 000	0,0036	▸ **628/8-2Z**	–
	16	6	1,33	0,57	0,024	90 000	45 000	0,0043	**638/8-2Z**	–
	19	6	1,46	0,465	0,02	–	24 000	0,0071	**619/8-2RS1**	–
	19	6	1,46	0,465	0,02	85 000	43 000	0,0071	**619/8-2Z**	–
	19	6	1,46	0,465	0,02	85 000	53 000	0,0071	**619/8**	–
	19	6	2,34	0,95	0,04	85 000	43 000	0,0072	**607/8-2Z**	**607/8-Z**
	22	7	3,45	1,37	0,057	75 000	48 000	0,012	▸ **608**	–
	22	7	3,45	1,37	0,057	–	22 000	0,012	▸ **608-2RSH**	▸ **608-RSH**
	22	7	3,45	1,37	0,057	75 000	38 000	0,012	▸ **608-2RSL**	**608-RSL**
	22	7	3,45	1,37	0,057	75 000	38 000	0,013	▸ **608-2Z**	**608-Z**
	22	11	3,45	1,37	0,057	–	22 000	0,016	▸ **630/8-2RS1**	–
	24	8	3,9	1,66	0,071	63 000	40 000	0,018	**628**	–
	24	8	3,9	1,66	0,071	–	19 000	0,017	**628-2RS1**	**628-RS1**
	24	8	3,9	1,66	0,071	63 000	32 000	0,017	**628-2RZ**	**628-RZ**
	24	8	3,9	1,66	0,071	63 000	32 000	0,018	▸ **628-2Z**	**628-Z**
	28	9	1,33	0,57	0,024	60 000	30 000	0,03	**638-2RZ**	**638-RZ**
9	17	4	0,871	0,34	0,014	85 000	53 000	0,0034	**618/9**	–
	17	5	1,43	0,64	0,027	–	24 000	0,0043	**628/9-2RS1**	–
	17	5	1,43	0,64	0,027	85 000	43 000	0,0043	**628/9-2Z**	**628/9-Z**
	20	6	2,34	0,98	0,043	80 000	40 000	0,0076	**619/9-2Z**	–
	20	6	2,34	0,98	0,043	80 000	50 000	0,0076	**619/9**	–
	24	7	3,9	1,66	0,071	70 000	43 000	0,014	▸ **609**	–

SKF Explorer Lager

▸ Beliebtes Produkt

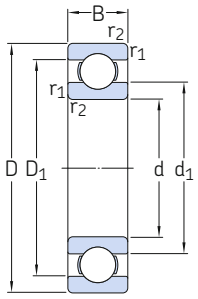
[1] Für Lager mit nur einer Deckscheibe oder einer berührungsfreien bzw. einer reibungsarmen Dichtscheibe (Z, RZ, RSL) gelten die Grenzdrehzahlen für offene Lager.

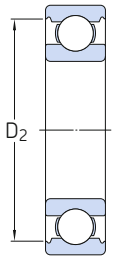


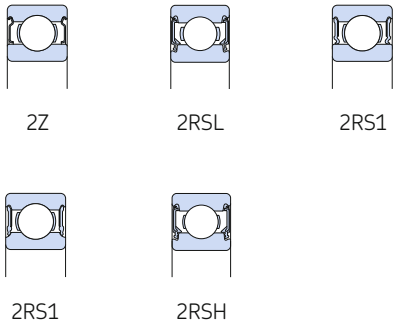
Abmessungen						Anschlussmaße				Berechnungsfaktoren	
d	d_1 ≈	d_2 ≈	D_1 ≈	D_2 ≈	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	r_a max.	k_r	f_0
mm						mm				–	
7	9	–	12	–	0,15	7,8	–	13,2	0,1	0,015	7,2
	–	8,5	–	12,7	0,15	7,8	8	13,2	0,1	0,015	11
	10,4	–	–	14,3	0,3	9	9,7	15	0,3	0,02	7,3
	10,4	–	–	14,3	0,3	9	–	15	0,3	0,02	7,3
	11,1	–	–	16,5	0,3	9	–	17	0,3	0,025	13
	–	9,5	–	16,5	0,3	9	9,4	17	0,3	0,025	13
	–	9,5	–	16,5	0,3	9	9,4	17	0,3	0,025	13
	11,1	–	–	16,5	0,3	9	11	17	0,3	0,025	13
	12,1	–	–	19,2	0,3	9,4	–	19,6	0,3	0,025	12
	–	10,5	–	19,2	0,3	9,4	10,5	19,6	0,3	0,025	12
	–	10,5	–	19,2	0,3	9,4	10,5	19,6	0,3	0,025	12
	12,1	–	–	19,2	0,3	9,4	12,1	19,6	0,3	0,025	12
8	10,5	–	13,5	–	0,2	9,4	–	14,6	0,2	0,015	7,5
	10,1	–	–	14,2	0,2	9,4	9,4	14,6	0,2	0,015	11
	10,1	–	–	14,2	0,2	9,4	10	14,6	0,2	0,015	11
	–	9,6	–	14,2	0,2	9,4	9,5	14,6	0,2	0,015	11
	–	9,8	–	16,7	0,3	9,5	9,8	17	0,3	0,02	6,6
	–	9,8	–	16,7	0,3	9,5	9,8	17	0,3	0,02	6,6
	10,5	–	–	16,7	0,3	10	–	17	0,3	0,02	6,6
	11,1	–	–	16,5	0,3	10	11	17	0,3	0,025	13
	12,1	–	–	19,2	0,3	10	–	20	0,3	0,025	12
	–	10,5	–	19,2	0,3	10	10,5	20	0,3	0,025	12
	–	10,5	–	19,2	0,3	10	10,5	20	0,3	0,025	12
	12,1	–	–	19,2	0,3	10	12	20	0,3	0,025	12
	11,8	–	–	19	0,3	10	11,7	20	0,3	0,025	12
	14,4	–	–	21,2	0,3	10,4	–	21,6	0,3	0,025	13
	14,4	–	–	21,2	0,3	10,4	14,4	21,6	0,3	0,025	13
	14,4	–	–	21,2	0,3	10,4	14,4	21,6	0,3	0,025	13
	14,4	–	–	21,2	0,3	10,4	14,4	21,6	0,3	0,025	13
	14,8	–	–	22,6	0,3	10,4	14,7	25,6	0,3	0,03	12
9	11,5	–	14,5	–	0,2	10,4	–	15,6	0,2	0,015	7,7
	–	10,7	–	15,2	0,2	10,4	10,5	15,6	0,2	0,015	11
	–	10,7	–	15,2	0,2	10,4	10,5	15,6	0,2	0,015	11
	11,6	–	–	17,5	0,3	11	11,5	18	0,3	0,02	12
	11,6	–	–	17,5	0,3	11	–	18	0,3	0,02	12
	14,4	–	–	21,2	0,3	11	–	22	0,3	0,025	13

1.1 Einreihige Rillenkugellager

d **9 – 10** mm

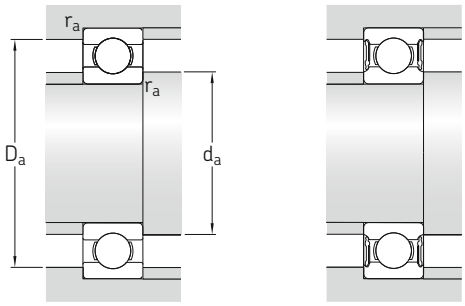






Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl[1]	Gewicht	Kurzzeichen Lager offen oder beidseitig abgedichtet	einseitig abgedichtet[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
9	24	7	3,9	1,66	0,071	–	19 000	0,015	▸ 609-2RSH	609-RSH
Forts.	24	7	3,9	1,66	0,071	70 000	34 000	0,014	▸ 609-2RSL	609-RSL
	24	7	3,9	1,66	0,071	70 000	34 000	0,015	▸ 609-2Z	609-Z
	26	8	4,75	1,96	0,083	60 000	38 000	0,02	▸ 629	–
	26	8	4,75	1,96	0,083	–	19 000	0,02	▸ 629-2RSH	629-RSH
	26	8	4,75	1,96	0,083	60 000	30 000	0,02	▸ 629-2RSL	629-RSL
	26	8	4,75	1,96	0,083	60 000	30 000	0,021	▸ 629-2Z	629-Z
10	19	5	1,72	0,83	0,036	–	22 000	0,0055	**61800-2RS1**	–
	19	5	1,72	0,83	0,036	80 000	38 000	0,0055	**61800-2Z**	–
	19	5	1,72	0,83	0,036	80 000	48 000	0,0053	**61800**	–
	22	6	2,7	1,27	0,054	–	20 000	0,01	**61900-2RS1**	–
	22	6	2,7	1,27	0,054	70 000	36 000	0,01	**61900-2Z**	–
	22	6	2,7	1,27	0,054	70 000	45 000	0,01	**61900**	–
	26	8	4,75	1,96	0,083	67 000	40 000	0,019	▸ 6000	–
	26	8	4,75	1,96	0,083	–	19 000	0,019	▸ 6000-2RSH	6000-RSH
	26	8	4,75	1,96	0,083	67 000	34 000	0,019	▸ 6000-2RSL	6000-RSL
	26	8	4,75	1,96	0,083	67 000	34 000	0,02	▸ 6000-2Z	▸ 6000-Z
	26	12	4,62	1,96	0,083	–	19 000	0,025	**63000-2RS1**	–
	28	8	5,07	2,36	0,1	60 000	30 000	0,026	**16100-2Z**	–
	28	8	5,07	2,36	0,1	60 000	38 000	0,024	**16100**	–
	30	9	5,4	2,36	0,1	56 000	36 000	0,031	▸ 6200	–
	30	9	5,4	2,36	0,1	–	17 000	0,032	▸ 6200-2RSH	6200-RSH
	30	9	5,4	2,36	0,1	56 000	28 000	0,032	▸ 6200-2RSL	6200-RSL
	30	9	5,4	2,36	0,1	56 000	28 000	0,034	▸ 6200-2Z	6200-Z
	30	14	5,07	2,36	0,1	–	17 000	0,04	**62200-2RS1**	–
	35	11	8,52	3,4	0,143	50 000	32 000	0,053	▸ 6300	–
	35	11	8,52	3,4	0,143	–	15 000	0,054	▸ 6300-2RSH	6300-RSH
	35	11	8,52	3,4	0,143	50 000	26 000	0,053	6300-2RSL	6300-RSL
	35	11	8,52	3,4	0,143	50 000	26 000	0,055	▸ 6300-2Z	6300-Z
	35	17	8,06	3,4	0,143	–	15 000	0,06	**62300-2RS1**	–

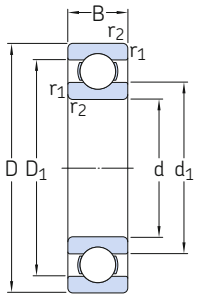
SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt
[1] Für Lager mit nur einer Deckscheibe oder einer berührungsfreien bzw. einer reibungsarmen Dichtscheibe (Z, RZ, RSL) gelten die Grenzdrehzahlen für offene Lager.

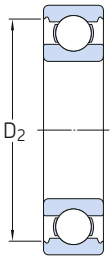


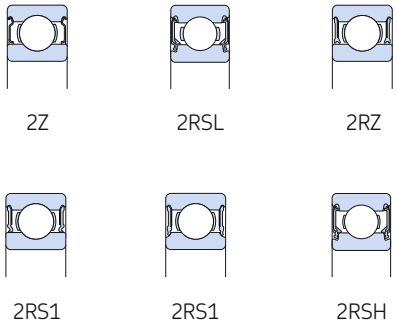
Abmessungen						Anschlussmaße				Berechnungsfaktoren	
d	d_1 ≈	d_2 ≈	D_1 ≈	D_2 ≈	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	r_a max.	k_r	f_0
mm						mm				–	
9	–	12,8	–	21,2	0,3	11	12,5	22	0,3	0,025	13
Forts.	–	12,8	–	21,2	0,3	11	12,5	22	0,3	0,025	13
	14,4	–	–	21,2	0,3	11	14,3	22	0,3	0,025	13
	14,8	–	–	22,6	0,3	11,4	–	23,6	0,3	0,025	12
	–	12,5	–	22,6	0,3	11,4	12,5	23,6	0,3	0,025	12
	–	12,5	–	22,6	0,3	11,4	12,5	23,6	0,3	0,025	12
	14,8	–	–	22,6	0,3	11,4	14,7	23,6	0,3	0,025	12
10	–	11,8	–	17,2	0,3	11,8	11,8	17	0,3	0,015	15
	12,7	–	–	17,2	0,3	12	12,5	17	0,3	0,015	15
	12,7	–	16,3	–	0,3	12	–	17	0,3	0,015	15
	–	13,2	–	19,4	0,3	12	12	20	0,3	0,02	14
	13,9	–	–	19,4	0,3	12	12,9	20	0,3	0,02	14
	13,9	–	18,2	–	0,3	12	–	20	0,3	0,02	14
	14,8	–	–	22,6	0,3	12	–	24	0,3	0,025	12
	–	12,5	–	22,6	0,3	12	12,5	24	0,3	0,025	12
	–	12,5	–	22,6	0,3	12	12,5	24	0,3	0,025	12
	14,8	–	–	22,6	0,3	12	14,7	24	0,3	0,025	12
	14,8	–	–	22,6	0,3	12	14,7	24	0,3	0,025	12
	17	–	–	24,8	0,3	14,2	16,6	23,8	0,3	0,025	13
	17	–	–	24,8	0,3	14,2	–	23,8	0,3	0,025	13
	17	–	–	24,8	0,6	14,2	–	25,8	0,6	0,025	13
	–	15	–	24,8	0,6	14,2	15	25,8	0,6	0,025	13
	–	15	–	24,8	0,6	14,2	15	25,8	0,6	0,025	13
	17	–	–	24,8	0,6	14,2	16,9	25,8	0,6	0,025	13
	17	–	–	24,8	0,6	14,2	16,9	25,8	0,6	0,025	13
	17,5	–	–	28,7	0,6	14,2	–	30,8	0,6	0,03	11
	–	15,5	–	28,7	0,6	14,2	15,5	30,8	0,6	0,03	11
	–	15,5	–	28,7	0,6	14,2	15,5	30,8	0,6	0,03	11
	17,5	–	–	28,7	0,6	14,2	17,4	30,8	0,6	0,03	11
	17,5	–	–	28,7	0,6	14,2	17,4	30,8	0,6	0,03	11

1.1 Einreihige Rillenkugellager

d **12 – 15** mm

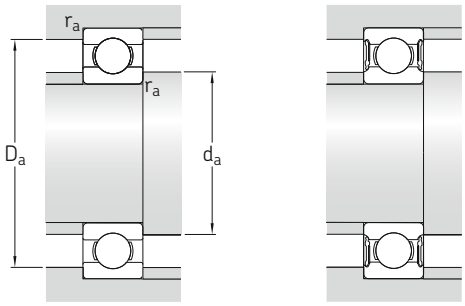






Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl[1]	Gewicht	Kurzzeichen Lager offen oder beidseitig abgedichtet	einseitig abgedichtet[1]
d	D	B	C	C_0	P_u				–	
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
12	21	5	1,74	0,915	0,039	–	20 000	0,0063	▸ **61801-2RS1**	–
	21	5	1,74	0,915	0,039	70 000	36 000	0,0063	▸ **61801-2Z**	–
	21	5	1,74	0,915	0,039	70 000	43 000	0,0063	▸ **61801**	–
	24	6	2,91	1,46	0,062	–	19 000	0,011	▸ **61901-2RS1**	–
	24	6	2,91	1,46	0,062	67 000	32 000	0,011	▸ **61901-2Z**	–
	24	6	2,91	1,46	0,062	67 000	40 000	0,011	▸ **61901**	–
	28	8	5,4	2,36	0,1	60 000	38 000	0,021	▸ 6001	–
	28	8	5,4	2,36	0,1	–	17 000	0,022	▸ 6001-2RSH	6001-RSH
	28	8	5,4	2,36	0,1	60 000	30 000	0,021	▸ 6001-2RSL	6001-RSL
	28	8	5,4	2,36	0,1	60 000	30 000	0,022	▸ 6001-2Z	6001-Z
	28	12	5,07	2,36	0,1	–	17 000	0,029	**63001-2RS1**	–
	30	8	5,07	2,36	0,1	–	17 000	0,028	**16101-2RS1**	–
	30	8	5,07	2,36	0,1	56 000	28 000	0,028	**16101-2Z**	–
	30	8	5,07	2,36	0,1	60 000	38 000	0,026	**16101**	–
	32	10	7,28	3,1	0,132	50 000	32 000	0,037	▸ 6201	–
	32	10	7,28	3,1	0,132	–	15 000	0,038	▸ 6201-2RSH	6201-RSH
	32	10	7,28	3,1	0,132	50 000	26 000	0,038	▸ 6201-2RSL	6201-RSL
	32	10	7,28	3,1	0,132	50 000	26 000	0,039	▸ 6201-2Z	6201-Z
	32	14	6,89	3,1	0,132	–	15 000	0,045	**62201-2RS1**	–
	37	12	10,1	4,15	0,176	45 000	28 000	0,06	▸ 6301	–
	37	12	10,1	4,15	0,176	–	14 000	0,062	▸ 6301-2RSH	6301-RSH
	37	12	10,1	4,15	0,176	45 000	22 000	0,06	6301-2RSL	6301-RSL
	37	12	10,1	4,15	0,176	45 000	22 000	0,063	▸ 6301-2Z	6301-Z
	37	17	9,75	4,15	0,176	–	14 000	0,07	**62301-2RS1**	–
15	24	5	1,9	1,1	0,048	–	17 000	0,0074	▸ **61802-2RS1**	–
	24	5	1,9	1,1	0,048	60 000	30 000	0,0074	▸ **61802-2Z**	–
	24	5	1,9	1,1	0,048	60 000	38 000	0,0065	▸ **61802**	–
	28	7	4,36	2,24	0,095	–	16 000	0,016	▸ **61902-2RS1**	–
	28	7	4,36	2,24	0,095	56 000	28 000	0,016	▸ **61902-2RZ**	–
	28	7	4,36	2,24	0,095	56 000	28 000	0,016	▸ **61902-2Z**	–
	28	7	4,36	2,24	0,095	56 000	34 000	0,016	▸ **61902**	–
	32	8	5,85	2,85	0,12	50 000	32 000	0,027	▸ 16002	–
	32	8	5,85	2,85	0,12	50 000	26 000	0,025	▸ 16002-2Z	16002-Z
	32	9	5,85	2,85	0,12	50 000	32 000	0,03	▸ 6002	–
	32	9	5,85	2,85	0,12	–	14 000	0,03	▸ 6002-2RSH	6002-RSH
	32	9	5,85	2,85	0,12	50 000	26 000	0,03	▸ 6002-2RSL	6002-RSL

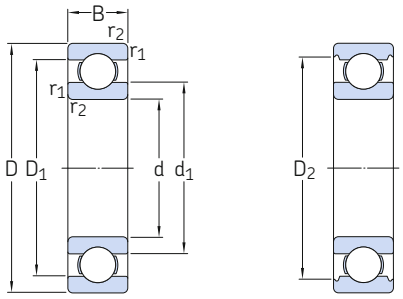
SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt
[1] Für Lager mit nur einer Deckscheibe oder einer berührungsfreien bzw. einer reibungsarmen Dichtscheibe (Z, RZ, RSL) gelten die Grenzdrehzahlen für offene Lager.

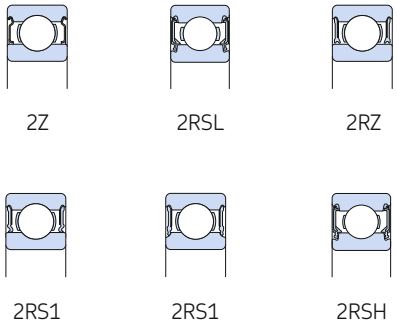


Abmessungen						Anschlussmaße				Berechnungsfaktoren	
d	d_1 ≈	d_2 ≈	D_1 ≈	D_2 ≈	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	r_a max.	k_r	f_0
mm						mm				–	
12	–	14,1	–	19	0,3	13,6	13,8	19	0,3	0,015	13
	14,8	–	–	19	0,3	14	14,7	19	0,3	0,015	13
	14,8	–	18,3	–	0,3	14	–	19	0,3	0,015	13
	–	15,3	–	21,4	0,3	14	15,2	22	0,3	0,02	15
	16	–	–	21,4	0,3	14	15,8	22	0,3	0,02	15
	16	–	20,3	–	0,3	14	–	22	0,3	0,02	15
	17	–	–	24,8	0,3	14	–	26	0,3	0,025	13
	–	14,7	–	24,8	0,3	14	15	26	0,3	0,025	13
	–	14,7	–	24,8	0,3	14	15	26	0,3	0,025	13
	17	–	–	24,8	0,3	14	16,9	26	0,3	0,025	13
	17	–	–	24,8	0,3	14	16,9	26	0,3	0,025	13
	17	–	–	24,8	0,3	14,4	16,6	27,6	0,3	0,025	13
	17	–	–	24,8	0,3	14,4	16,6	27,6	0,3	0,025	13
	17	–	–	24,8	0,3	14,4	–	27,6	0,3	0,025	13
	18,4	–	–	27,4	0,6	16,2	–	27,8	0,6	0,025	12
	–	16,2	–	27,4	0,6	16,2	16,5	27,8	0,6	0,025	12
	–	16,2	–	27,4	0,6	16,2	16,5	27,8	0,6	0,025	12
	18,4	–	–	27,4	0,6	16,2	18,4	27,8	0,6	0,025	12
	18,5	–	–	27,4	0,6	16,2	18,4	27,8	0,6	0,025	12
	19,5	–	–	31,5	1	17,6	–	31,4	1	0,03	11
	–	17,5	–	31,5	1	17,6	17,8	31,4	1	0,03	11
	–	17,5	–	31,5	1	17,6	17,6	31,4	1	0,03	11
	19,5	–	–	31,5	1	17,6	19,4	31,4	1	0,03	11
	19,5	–	–	31,5	1	17,6	19,4	31,4	1	0,03	11
15	17,8	–	–	22,2	0,3	17	17,8	22	0,3	0,015	14
	17,8	–	–	22,2	0,3	17	17,8	22	0,3	0,015	14
	17,8	–	21,3	–	0,3	17	–	22	0,3	0,015	14
	18,8	–	–	25,3	0,3	17	18,3	26	0,3	0,02	14
	18,8	–	–	25,3	0,3	17	18,3	26	0,3	0,02	14
	18,8	–	–	25,3	0,3	17	18,3	26	0,3	0,02	14
	18,8	–	–	25,3	0,3	17	–	26	0,3	0,02	14
	20,5	–	–	28,2	0,3	17	–	30	0,3	0,02	14
	20,5	–	–	28,2	0,3	17	20,1	30	0,3	0,02	14
	20,5	–	–	28,2	0,3	17	–	30	0,3	0,025	14
	–	18,3	–	28,2	0,3	17	18,5	30	0,3	0,025	14
	–	18,3	–	28,2	0,3	17	18,5	30	0,3	0,025	14

1.1 Einreihige Rillenkugellager

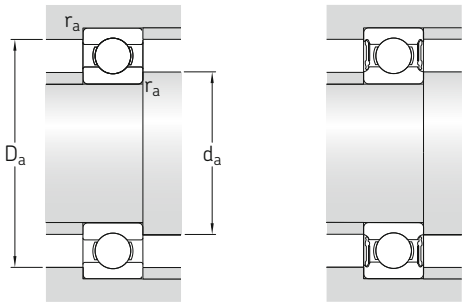
d **15 – 17** mm





Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl[1]	Gewicht	Kurzzeichen Lager offen oder beidseitig abgedichtet	einseitig abgedichtet[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
15	32	9	5,85	2,85	0,12	50 000	26 000	0,032	▸ 6002-2Z	6002-Z
Forts.	32	13	5,59	2,85	0,12	–	14 000	0,039	**63002-2RS1**	–
	35	11	8,06	3,75	0,16	43 000	28 000	0,045	▸ 6202	–
	35	11	8,06	3,75	0,16	–	13 000	0,046	▸ 6202-2RSH	6202-RSH
	35	11	8,06	3,75	0,16	43 000	22 000	0,046	▸ 6202-2RSL	6202-RSL
	35	11	8,06	3,75	0,16	43 000	22 000	0,048	▸ 6202-2Z	6202-Z
	35	14	7,8	3,75	0,16	–	13 000	0,054	**62202-2RS1**	–
	42	13	11,9	5,4	0,228	38 000	24 000	0,082	▸ 6302	–
	42	13	11,9	5,4	0,228	–	12 000	0,085	▸ 6302-2RSH	6302-RSH
	42	13	11,9	5,4	0,228	38 000	19 000	0,085	▸ 6302-2RSL	6302-RSL
	42	13	11,9	5,4	0,228	38 000	19 000	0,086	▸ 6302-2Z	6302-Z
	42	17	11,4	5,4	0,228	–	12 000	0,11	**62302-2RS1**	–
	52	7	4,49	3,75	0,16	–	7 500	0,034	▸ **61808-2RS1**	–
17	26	5	2,03	1,27	0,054	–	16 000	0,0082	▸ **61803-2RS1**	–
	26	5	2,03	1,27	0,054	56 000	28 000	0,0082	**61803-2RZ**	–
	26	5	2,03	1,27	0,054	56 000	28 000	0,0082	▸ **61803-2Z**	–
	26	5	2,03	1,27	0,054	56 000	34 000	0,0075	▸ **61803**	–
	30	7	4,62	2,55	0,108	–	14 000	0,017	▸ **61903-2RS1**	–
	30	7	4,62	2,55	0,108	50 000	26 000	0,017	▸ **61903-2Z**	–
	30	7	4,62	2,55	0,108	50 000	26 000	0,018	**61903-2RZ**	–
	30	7	4,62	2,55	0,108	50 000	32 000	0,016	▸ **61903**	–
	35	8	6,37	3,25	0,137	45 000	22 000	0,032	▸ 16003-2Z	–
	35	8	6,37	3,25	0,137	45 000	28 000	0,031	▸ 16003	–
	35	10	6,37	3,25	0,137	45 000	28 000	0,038	▸ 6003	–
	35	10	6,37	3,25	0,137	–	13 000	0,039	▸ 6003-2RSH	6003-RSH
	35	10	6,37	3,25	0,137	45 000	22 000	0,039	▸ 6003-2RSL	6003-RSL
	35	10	6,37	3,25	0,137	45 000	22 000	0,041	▸ 6003-2Z	6003-Z
	35	14	6,05	3,25	0,137	–	13 000	0,052	**63003-2RS1**	–
	40	12	9,95	4,75	0,2	38 000	24 000	0,065	▸ 6203	–
	40	12	9,95	4,75	0,2	–	12 000	0,067	▸ 6203-2RSH	6203-RSH
	40	12	9,95	4,75	0,2	38 000	19 000	0,067	▸ 6203-2RSL	6203-RSL
	40	12	9,95	4,75	0,2	38 000	19 000	0,068	▸ 6203-2Z	6203-Z
	40	12	11,4	5,4	0,228	38 000	24 000	0,064	**6203 ETN9**	–
	40	16	9,56	4,75	0,2	–	12 000	0,089	**62203-2RS1**	–

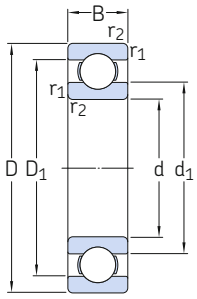
SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt
[1] Für Lager mit nur einer Deckscheibe oder einer berührungsfreien bzw. einer reibungsarmen Dichtscheibe (Z, RZ, RSL) gelten die Grenzdrehzahlen für offene Lager.

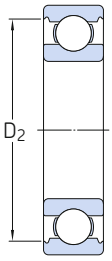


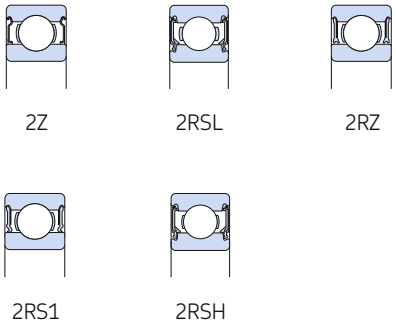
Abmessungen						Anschlussmaße				Berechnungsfaktoren	
d	d_1 ≈	d_2 ≈	D_1 ≈	D_2 ≈	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	r_a max.	k_r	f_0
mm						mm				–	
15	20,5	–	–	28,2	0,3	17	20,4	30	0,3	0,025	14
Forts.	20,5	–	–	28,2	0,3	17	20,4	30	0,3	0,025	14
	21,7	–	–	30,5	0,6	19,2	–	30,8	0,6	0,025	13
	–	18,6	–	30,5	0,6	19,2	19,4	31,3	0,6	0,025	13
	–	18,6	–	30,5	0,6	19,2	19,4	30,8	0,6	0,025	13
	21,7	–	–	30,5	0,6	19,2	21,6	30,8	0,6	0,025	13
	21,7	–	–	30,4	0,6	19,2	21,6	30,8	0,6	0,025	13
	23,7	–	–	36,3	1	20,6	–	36,4	1	0,03	12
	–	20,6	–	36,3	1	20,6	21	36,4	1	0,03	12
	–	20,6	–	36,3	1	20,6	21	36,4	1	0,03	12
	23,7	–	–	36,3	1	20,6	23,6	36,4	1	0,03	12
	23,7	–	–	36,3	1	20,6	23,6	36,4	1	0,03	12
	–	42,1	–	49,3	0,3	42	42	50	0,3	0,015	15
17	19,8	–	–	24,2	0,3	18	18,6	24	0,3	0,015	14
	19,8	–	–	24,2	0,3	19	19,6	24	0,3	0,015	14
	19,8	–	–	24,2	0,3	19	19,6	24	0,3	0,015	14
	19,8	–	23,3	–	0,3	19	–	24	0,3	0,015	14
	–	19,4	–	27,7	0,3	19	19,3	28	0,3	0,02	15
	20,4	–	–	27,7	0,3	19	20,3	28	0,3	0,02	15
	20,4	–	–	27,7	0,3	19	20,3	28	0,3	0,02	15
	20,4	–	–	27,7	0,3	19	–	28	0,3	0,02	15
	23	–	–	31,2	0,3	19	22,6	33	0,3	0,02	14
	23	–	–	31,2	0,3	19	–	33	0,3	0,02	14
	23	–	–	31,2	0,3	19	–	33	0,3	0,025	14
	–	20,4	–	31,2	0,3	19	20,5	33	0,3	0,025	14
	–	20,4	–	31,2	0,3	19	20,5	33	0,3	0,025	14
	23	–	–	31,2	0,3	19	22,9	33	0,3	0,025	14
	23	–	–	31,2	0,3	19	22,9	33	0,3	0,025	14
	24,5	–	–	35	0,6	21,2	–	35,8	0,6	0,025	13
	–	21,7	–	35	0,6	21,2	22	35,8	0,6	0,025	13
	–	21,7	–	35	0,6	21,2	22	35,8	0,6	0,025	13
	24,5	–	–	35	0,6	21,2	24,4	35,8	0,6	0,025	13
	24,5	–	32,7	–	0,6	21,2	–	35,8	0,6	0,03	12
	–	21,5	–	35	0,6	21,2	24,4	35,8	0,6	0,025	13

1.1 Einreihige Rillenkugellager

d **17 – 22** mm

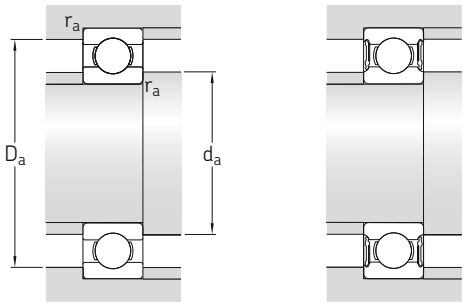






Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl[1]	Gewicht	Kurzzeichen Lager offen oder beidseitig abgedichtet	einseitig abgedichtet[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
17	47	14	14,3	6,55	0,275	34 000	22 000	0,11	▸ 6303	–
Forts.	47	14	14,3	6,55	0,275	–	11 000	0,12	▸ 6303-2RSH	6303-RSH
	47	14	14,3	6,55	0,275	34 000	17 000	0,12	6303-2RSL	6303-RSL
	47	14	14,3	6,55	0,275	34 000	17 000	0,12	▸ 6303-2Z	6303-Z
	47	19	13,5	6,55	0,275	–	11 000	0,16	**62303-2RS1**	–
	62	17	22,9	10,8	0,455	28 000	18 000	0,27	**6403**	–
20	32	7	4,03	2,32	0,104	–	13 000	0,018	▸ **61804-2RS1**	–
	32	7	4,03	2,32	0,104	45 000	22 000	0,018	▸ **61804-2RZ**	–
	32	7	4,03	2,32	0,104	45 000	28 000	0,018	▸ **61804**	–
	37	9	6,37	3,65	0,156	–	12 000	0,038	▸ **61904-2RS1**	–
	37	9	6,37	3,65	0,156	43 000	20 000	0,038	▸ **61904-2RZ**	–
	37	9	6,37	3,65	0,156	43 000	26 000	0,037	▸ **61904**	–
	42	8	7,28	4,05	0,173	38 000	24 000	0,051	▸ 16004	–
	42	12	9,95	5	0,212	38 000	24 000	0,067	▸ 6004	–
	42	12	9,95	5	0,212	–	11 000	0,067	▸ 6004-2RSH	6004-RSH
	42	12	9,95	5	0,212	38 000	19 000	0,069	▸ 6004-2RSL	6004-RSL
	42	12	9,95	5	0,212	38 000	19 000	0,071	▸ 6004-2Z	6004-Z
	42	16	9,36	5	0,212	–	11 000	0,086	**63004-2RS1**	–
	47	14	13,5	6,55	0,28	32 000	20 000	0,11	▸ 6204	–
	47	14	13,5	6,55	0,28	–	10 000	0,11	▸ 6204-2RSH	6204-RSH
	47	14	13,5	6,55	0,28	32 000	17 000	0,11	▸ 6204-2RSL	6204-RSL
	47	14	13,5	6,55	0,28	32 000	17 000	0,11	▸ 6204-2Z	6204-Z
	47	14	15,6	7,65	0,325	32 000	20 000	0,098	**6204 ETN9**	–
	47	18	12,7	6,55	0,28	–	10 000	0,13	**62204-2RS1**	–
	52	15	15,9	7,8	0,335	30 000	15 000	0,15	▸ 6304-2RSL	6304-RSL
	52	15	16,8	7,8	0,335	30 000	19 000	0,14	▸ 6304	–
	52	15	16,8	7,8	0,335	–	9 500	0,15	▸ 6304-2RSH	6304-RSH
	52	15	16,8	7,8	0,335	30 000	15 000	0,15	▸ 6304-2Z	6304-Z
	52	15	18,2	9	0,38	30 000	19 000	0,14	**6304 ETN9**	–
	52	21	15,9	7,8	0,335	–	9 500	0,21	**62304-2RS1**	–
	72	19	30,7	15	0,64	24 000	15 000	0,41	**6404**	–
22	50	14	14	7,65	0,325	–	9 000	0,12	**62/22-2RS1**	–
	50	14	14	7,65	0,325	30 000	19 000	0,12	**62/22**	–
	56	16	18,6	9,3	0,39	28 000	18 000	0,18	**63/22**	–

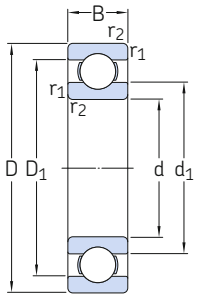
SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt
[1] Für Lager mit nur einer Deckscheibe oder einer berührungsfreien bzw. einer reibungsarmen Dichtscheibe (Z, RZ, RSL) gelten die Grenzdrehzahlen für offene Lager.

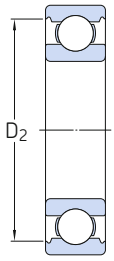


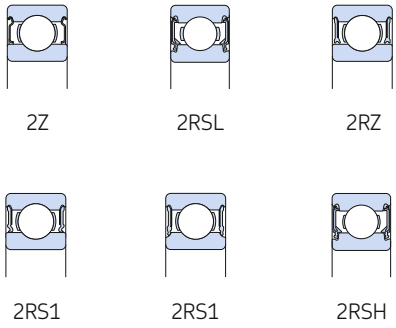
Abmessungen						Anschlussmaße				Berechnungsfaktoren	
d	d_1 ≈	d_2 ≈	D_1 ≈	D_2 ≈	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	r_a max.	k_r	f_0
mm						mm				–	
17	26,5	–	–	39,6	1	22,6	–	41,4	1	0,03	12
Forts.	–	23,4	–	39,6	1	22,6	23,5	41,4	1	0,03	12
	–	23,4	–	39,6	1	22,6	23,5	41,4	1	0,03	12
	26,5	–	–	39,6	1	22,6	26,4	41,4	1	0,03	12
	26,5	–	–	39,6	1	22,6	26,4	41,4	1	0,03	12
	32,4	–	–	48,7	1,1	23,5	–	55	1	0,035	11
20	23,8	–	–	29,4	0,6	22	23,6	30	0,3	0,015	15
	23,8	–	–	29,4	0,6	22	23,6	30	0,3	0,015	15
	23,8	–	28,3	–	0,3	22	–	30	0,3	0,015	15
	25,5	–	–	32,7	0,3	22	23	35	0,3	0,02	15
	25,5	–	–	32,7	0,3	22	25,5	35	0,3	0,02	15
	25,5	–	–	32,7	0,3	22	–	35	0,3	0,02	15
	27,2	–	–	37,2	0,3	22	–	40	0,3	0,02	15
	27,2	–	–	37,2	0,6	23,2	–	38,8	0,6	0,025	14
	–	24,6	–	37,2	0,6	23,2	24,5	38,8	0,6	0,025	14
	–	24,6	–	37,2	0,6	23,2	24,5	38,8	0,6	0,025	14
	27,2	–	–	37,2	0,6	23,2	27,1	38,8	0,6	0,025	14
	27,2	–	–	37,2	0,6	23,2	27,1	38,8	0,6	0,025	14
	28,8	–	–	40,6	1	25,6	–	41,4	1	0,025	13
	–	26	–	40,6	1	25,6	26	41,4	1	0,025	13
	–	26	–	40,6	1	25,6	26	41,4	1	0,025	13
	28,8	–	–	40,6	1	25,6	28,7	41,4	1	0,025	13
	28,2	–	39,6	–	1	25,6	–	41,4	1	0,025	12
	28,8	–	–	40,6	1	25,6	28,7	41,4	1	0,025	13
	–	26,9	–	44,8	1,1	27	27	45	1	0,03	12
	30,3	–	–	44,8	1,1	27	–	45	1	0,03	12
	–	26,9	–	44,8	1,1	27	27,3	45	1	0,03	12
	30,3	–	–	44,8	1,1	27	30,3	45	1	0,03	12
	30,3	–	42,6	–	1,1	27	–	45	1	0,03	12
	30,3	–	–	44,8	1,1	27	30,3	45	1	0,03	12
	37,1	–	54,8	–	1,1	29	–	63	1	0,035	11
22	32,2	–	–	44	1	27,6	32	44,4	1	0,025	14
	32,2	–	–	44	1	27,6	–	44,4	1	0,025	14
	32,9	–	45,3	–	1,1	29	–	47	1	0,03	12

1.1 Einreihige Rillenkugellager

d **25 – 30** mm





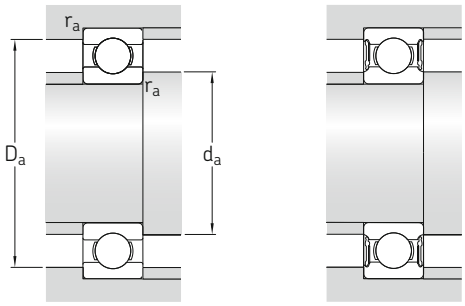


Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl[1]	Gewicht	Kurzzeichen Lager offen oder beidseitig abgedichtet	einseitig abgedichtet[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
25	37	7	4,36	2,6	0,125	–	11 000	0,022	▸ **61805-2RS1**	–
	37	7	4,36	2,6	0,125	38 000	19 000	0,022	▸ **61805-2RZ**	–
	37	7	4,36	2,6	0,125	38 000	24 000	0,022	▸ **61805**	–
	42	9	7,02	4,3	0,193	–	10 000	0,045	▸ **61905-2RS1**	–
	42	9	7,02	4,3	0,193	36 000	18 000	0,045	▸ **61905-2RZ**	–
	42	9	7,02	4,3	0,193	36 000	22 000	0,045	▸ **61905**	–
	47	8	8,06	4,75	0,212	32 000	20 000	0,055	▸ 16005	–
	47	12	11,9	6,55	0,275	32 000	20 000	0,078	▸ 6005	–
	47	12	11,9	6,55	0,275	–	9 500	0,081	▸ 6005-2RSH	6005-RSH
	47	12	11,9	6,55	0,275	32 000	16 000	0,08	▸ 6005-2RSL	6005-RSL
	47	12	11,9	6,55	0,275	32 000	16 000	0,083	▸ 6005-2Z	6005-Z
	47	16	11,2	6,55	0,275	–	9 500	0,11	**63005-2RS1**	–
	52	15	14,8	7,8	0,335	28 000	18 000	0,13	▸ 6205	–
	52	15	14,8	7,8	0,335	–	8 500	0,13	▸ 6205-2RSH	6205-RSH
	52	15	14,8	7,8	0,335	28 000	14 000	0,13	▸ 6205-2RSL	6205-RSL
	52	15	14,8	7,8	0,335	28 000	14 000	0,13	▸ 6205-2Z	6205-Z
	52	15	17,8	9,3	0,4	28 000	18 000	0,12	**6205 ETN9**	–
	52	18	14	7,8	0,335	–	8 500	0,13	**62205-2RS1**	–
	62	17	23,4	11,6	0,49	24 000	16 000	0,23	▸ 6305	–
	62	17	23,4	11,6	0,49	–	7 500	0,24	▸ 6305-2RSH	6305-RSH
	62	17	23,4	11,6	0,49	24 000	13 000	0,23	6305-2RZ	6305-RZ
	62	17	23,4	11,6	0,49	24 000	13 000	0,23	▸ 6305-2Z	6305-Z
	62	17	26	13,4	0,57	24 000	16 000	0,22	**6305 ETN9**	–
	62	24	22,5	11,6	0,49	–	7 500	0,32	**62305-2RS1**	–
	80	21	35,8	19,3	0,815	20 000	13 000	0,54	**6405**	–
28	58	16	16,8	9,5	0,405	26 000	16 000	0,17	**62/28**	–
	68	18	25,1	13,7	0,585	22 000	14 000	0,3	**63/28**	–
30	42	7	4,49	2,9	0,146	–	9 500	0,025	▸ **61806-2RS1**	–
	42	7	4,49	2,9	0,146	32 000	16 000	0,025	▸ **61806-2RZ**	–
	42	7	4,49	2,9	0,146	32 000	20 000	0,025	▸ **61806**	–
	47	9	7,28	4,55	0,212	–	8 500	0,051	▸ **61906-2RS1**	–
	47	9	7,28	4,55	0,212	30 000	15 000	0,051	▸ **61906-2RZ**	–
	47	9	7,28	4,55	0,212	30 000	19 000	0,049	▸ **61906**	–

SKF Explorer Lager

▸ Beliebtes Produkt

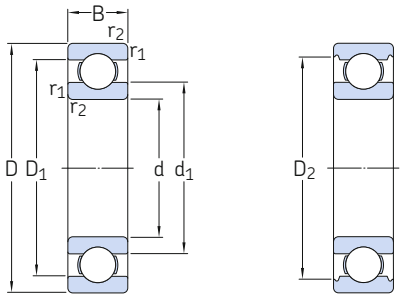
[1] Für Lager mit nur einer Deckscheibe oder einer berührungsfreien bzw. einer reibungsarmen Dichtscheibe (Z, RZ, RSL) gelten die Grenzdrehzahlen für offene Lager.

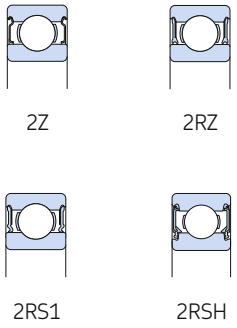


Abmessungen						Anschlussmaße				Berechnungsfaktoren	
d	d_1 ≈	d_2 ≈	D_1 ≈	D_2 ≈	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	r_a max.	k_r	f_0
mm						mm				–	
25	–	27,4	–	34,2	0,6	27	27,3	35	0,3	0,015	14
	28,5	–	–	34,2	0,3	27	28,4	35	0,3	0,015	14
	28,5	–	33,2	–	0,6	27	–	35	0,3	0,015	14
	30,2	–	–	37,7	0,6	27	29	40	0,3	0,02	15
	30,2	–	–	37,7	0,6	27	29	40	0,3	0,02	15
	30,2	–	–	37,7	0,6	27	–	40	0,3	0,02	15
	33,3	–	–	42,4	0,3	27	–	45	0,3	0,02	15
	32	–	–	42,2	0,6	28,2	–	43,8	0,6	0,025	14
	–	29,4	–	42,2	0,6	28,2	29,5	43,8	0,6	0,025	14
	–	29,4	–	42,2	0,6	28,2	29,5	43,8	0,6	0,025	14
	32	–	–	42,2	0,6	28,2	31,9	43,8	0,6	0,025	14
	32	–	–	42,2	0,6	29,2	31,9	43,8	0,6	0,025	14
	34,3	–	–	46,3	1	30,6	–	46,4	1	0,025	14
	–	31,3	–	46,3	1	30,6	31,5	46,4	1	0,025	14
	–	31,3	–	46,3	1	30,6	31,5	46,4	1	0,025	14
	34,3	–	–	46,3	1	30,6	34,3	46,4	1	0,025	14
	33,1	–	–	46,3	1	30,6	–	46,4	1	0,025	13
	34,3	–	–	46,3	1	30,6	34,3	46,4	1	0,025	14
	36,6	–	–	52,7	1,1	32	–	55	1	0,03	12
	–	33	–	52,7	1,1	32	33	55	1	0,03	12
	36,6	–	–	52,7	1,1	32	36,5	55	1	0,03	12
	36,6	–	–	52,7	1,1	32	36,5	55	1	0,03	12
	36,3	–	51,7	–	1,1	32	–	55	1	0,03	12
	36,6	–	–	52,7	1,1	32	36,5	55	1	0,03	12
	45,4	–	62,9	–	1,5	34	–	71	1,5	0,035	12
28	37	–	–	51,5	1	33,6	–	52	1	0,025	14
	41,7	–	–	57,8	1,1	35	–	61	1	0,03	13
30	–	32,6	–	39,4	0,6	32	32,5	40	0,3	0,015	14
	33,7	–	–	39,4	0,6	32	33,6	40	0,3	0,015	14
	33,7	–	38,4	–	0,3	32	–	40	0,3	0,015	14
	–	34,2	–	42,7	0,3	32	34	45	0,3	0,02	14
	35,2	–	–	42,7	0,3	32	35,1	45	0,3	0,02	14
	35,2	–	–	42,7	0,3	32	–	45	0,3	0,02	14

1.1 Einreihige Rillenkugellager

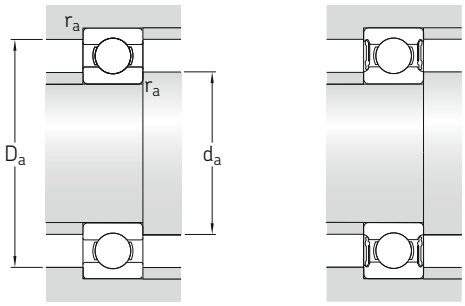
d **30 – 35** mm





Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl[1]	Gewicht	Kurzzeichen Lager offen oder beidseitig abgedichtet	einseitig abgedichtet[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
30	55	9	11,9	7,35	0,31	28 000	17 000	0,089	▸ 16006	–
Forts.	55	13	13,8	8,3	0,355	28 000	17 000	0,12	▸ 6006	–
	55	13	13,8	8,3	0,355	–	8 000	0,12	▸ 6006-2RS1	6006-RS1
	55	13	13,8	8,3	0,355	28 000	14 000	0,12	▸ 6006-2RZ	6006-RZ
	55	13	13,8	8,3	0,355	28 000	14 000	0,12	▸ 6006-2Z	6006-Z
	55	19	13,3	8,3	0,355	–	8 000	0,17	**63006-2RS1**	–
	62	16	20,3	11,2	0,475	24 000	15 000	0,2	▸ 6206	–
	62	16	20,3	11,2	0,475	–	7 500	0,21	▸ 6206-2RSH	6206-RSH
	62	16	20,3	11,2	0,475	24 000	12 000	0,2	▸ 6206-2RZ	6206-RZ
	62	16	20,3	11,2	0,475	24 000	12 000	0,21	▸ 6206-2Z	6206-Z
	62	16	23,4	12,9	0,54	24 000	15 000	0,18	**6206 ETN9**	–
	62	20	19,5	11,2	0,475	–	7 500	0,25	**62206-2RS1**	–
	72	19	29,6	16	0,67	20 000	13 000	0,35	▸ 6306	–
	72	19	29,6	16	0,67	–	6 300	0,35	▸ 6306-2RSH	▸ 6306-RSH
	72	19	29,6	16	0,67	20 000	11 000	0,36	6306-2RZ	6306-RZ
	72	19	29,6	16	0,67	20 000	11 000	0,36	▸ 6306-2Z	6306-Z
	72	19	32,5	17,3	0,735	22 000	14 000	0,33	**6306 ETN9**	–
	72	27	28,1	16	0,67	–	6 300	0,5	**62306-2RS1**	–
	90	23	43,6	23,6	1	18 000	11 000	0,75	**6406**	–
35	47	7	4,36	3,35	0,14	–	8 500	0,022	▸ **61807-2RS1**	–
	47	7	4,36	3,35	0,14	30 000	15 000	0,03	▸ **61807-2RZ**	–
	47	7	4,36	3,35	0,14	30 000	18 000	0,029	▸ **61807**	–
	55	10	10,8	7,8	0,325	–	7 500	0,08	▸ **61907-2RS1**	–
	55	10	10,8	7,8	0,325	26 000	13 000	0,08	▸ **61907-2RZ**	–
	55	10	10,8	7,8	0,325	26 000	16 000	0,08	▸ **61907**	–
	62	9	13	8,15	0,375	24 000	15 000	0,11	▸ 16007	–
	62	14	16,8	10,2	0,44	24 000	15 000	0,15	▸ 6007	–
	62	14	16,8	10,2	0,44	–	7 000	0,16	▸ 6007-2RS1	6007-RS1
	62	14	16,8	10,2	0,44	24 000	12 000	0,16	6007-2RZ	6007-RZ
	62	14	16,8	10,2	0,44	24 000	12 000	0,16	▸ 6007-2Z	6007-Z
	62	20	15,9	10,2	0,44	–	7 000	0,22	**63007-2RS1**	–
	72	17	27	15,3	0,655	20 000	13 000	0,29	▸ 6207	–
	72	17	27	15,3	0,655	–	6 300	0,3	▸ 6207-2RSH	▸ 6207-RSH
	72	17	27	15,3	0,655	20 000	10 000	0,3	▸ 6207-2Z	6207-Z

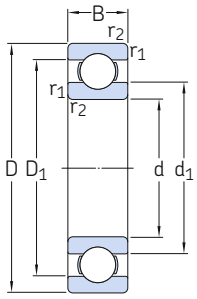
SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt
[1] Für Lager mit nur einer Deckscheibe oder einer berührungsfreien Dichtung (Z, RZ) gelten die Drehzahlgrenzen für offene Lager.

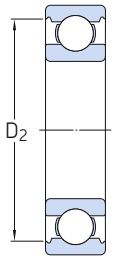


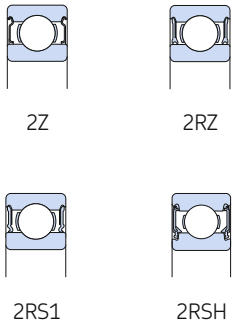
Abmessungen						Anschlussmaße				Berechnungsfaktoren	
d	d_1 ≈	d_2 ≈	D_1 ≈	D_2 ≈	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	r_a max.	k_r	f_0
mm						mm				–	
30	37,7	–	47,3	–	0,3	32	–	53	0,3	0,02	15
Forts.	38,2	–	–	49	1	34,6	–	50	1	0,025	15
	38,2	–	–	49	1	34,6	38,1	50	1	0,025	15
	38,2	–	–	49	1	34,6	38,1	50	1	0,025	15
	38,2	–	–	49	1	34,6	38,1	50	1	0,025	15
	38,2	–	–	49	1	34,6	38,1	50	1	0,025	15
	40,3	–	–	54,1	1	35,6	–	56	1	0,025	14
	–	37,3	–	54,1	1	35,6	37,3	56	1	0,025	14
	40,3	–	–	54,1	1	35,6	40,3	56	1	0,025	14
	40,3	–	–	54,1	1	35,6	40,3	56	1	0,025	14
	39,5	–	52,9	–	1	35,6	–	56	1	0,025	13
	40,3	–	–	54,1	1	35,6	40,3	56	1	0,025	14
	44,6	–	–	61,9	1,1	37	–	65	1	0,03	13
	–	41,1	–	63,2	1,1	37	40,8	65	1	0,03	13
	44,6	–	–	61,9	1,1	37	44,5	65	1	0,03	13
	44,6	–	–	61,9	1,1	37	44,5	65	1	0,03	13
	42,3	–	59,6	–	1,1	37	–	65	1	0,03	12
	44,6	–	–	61,9	1,1	37	44,5	65	1	0,03	13
	50,3	–	69,7	–	1,5	41	–	79	1,5	0,035	12
35	38,2	–	–	44,4	0,3	37	38	45	0,3	0,015	14
	38,2	–	–	44,4	0,3	37	38	45	0,3	0,015	14
	38,2	–	42,8	–	0,3	37	–	45	0,3	0,015	14
	42,2	–	–	52,2	0,6	38,2	41,5	51	0,6	0,02	16
	42,2	–	–	52,2	0,6	38,2	41,5	51	0,6	0,02	16
	42,2	–	–	52,2	0,6	38,2	–	51	0,6	0,02	16
	44	–	53	–	0,3	37	–	60	0,3	0,02	14
	43,7	–	–	55,7	1	39,6	–	57	1	0,025	15
	43,7	–	–	55,7	1	39,6	43,7	57	1	0,025	15
	43,7	–	–	55,7	1	39,6	43,7	57	1	0,025	15
	43,7	–	–	55,7	1	39,6	43,7	57	1	0,025	15
	43,7	–	–	55,7	1	39,6	43,7	57	1	0,025	15
	46,9	–	–	62,7	1,1	42	–	65	1	0,025	14
	–	43,5	–	64,1	1,1	42	43,2	65	1	0,025	14
	46,9	–	–	62,7	1,1	42	46,8	65	1	0,025	14

1.1 Einreihige Rillenkugellager

d **35 – 40** mm





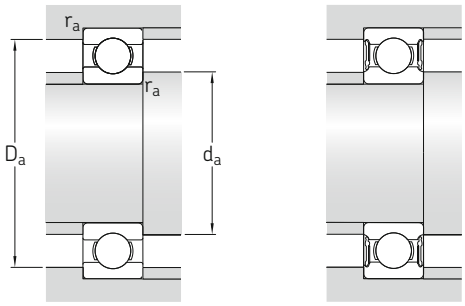


Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl[1]	Gewicht	Kurzzeichen Lager offen oder beidseitig abgedichtet	einseitig abgedichtet[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
35	72	17	31,2	17,6	0,75	20 000	13 000	0,26	**6207 ETN9**	–
Forts.	72	23	25,5	15,3	0,655	–	6 300	0,4	**62207-2RS1**	–
	80	21	35,1	19	0,815	19 000	12 000	0,46	▸ 6307	–
	80	21	35,1	19	0,815	19 000	17 000	0,54	6307 M	–
	80	21	35,1	19	0,815	–	6 000	0,46	▸ 6307-2RSH	▸ 6307-RSH
	80	21	35,1	19	0,815	19 000	9 500	0,48	▸ 6307-2Z	6307-Z
	80	31	33,2	19	0,815	–	6 000	0,68	**62307-2RS1**	–
	100	25	55,3	31	1,29	16 000	10 000	0,97	**6407**	–
40	52	7	4,49	3,75	0,16	26 000	13 000	0,034	▸ **61808-2RZ**	–
	52	7	4,49	3,75	0,16	26 000	16 000	0,032	▸ **61808**	–
	62	12	13,8	10	0,425	–	6 700	0,12	▸ **61908-2RS1**	–
	62	12	13,8	10	0,425	24 000	12 000	0,12	▸ **61908-2RZ**	–
	62	12	13,8	10	0,425	24 000	14 000	0,12	▸ **61908**	–
	68	9	13,8	10,2	0,44	22 000	14 000	0,13	▸ 16008	–
	68	15	17,8	11	0,49	22 000	14 000	0,19	▸ 6008	–
	68	15	17,8	11	0,49	–	6 300	0,2	▸ 6008-2RS1	6008-RS1
	68	15	17,8	11	0,49	22 000	11 000	0,2	6008-2RZ	6008-RZ
	68	15	17,8	11	0,49	22 000	11 000	0,2	▸ 6008-2Z	6008-Z
	68	21	16,8	11	0,49	–	6 300	0,27	**63008-2RS1**	–
	80	18	32,5	19	0,8	18 000	11 000	0,37	▸ 6208	–
	80	18	32,5	19	0,8	–	5 600	0,37	▸ 6208-2RSH	▸ 6208-RSH
	80	18	32,5	19	0,8	18 000	9 000	0,38	6208-2RZ	6208-RZ
	80	18	32,5	19	0,8	18 000	9 000	0,38	▸ 6208-2Z	6208-Z
	80	18	35,8	20,8	0,88	18 000	11 000	0,34	**6208 ETN9**	–
	80	23	30,7	19	0,8	–	5 600	0,47	**62208-2RS1**	–
	90	23	42,3	24	1,02	17 000	11 000	0,63	▸ 6308	–
	90	23	42,3	24	1,02	–	5 000	0,64	▸ 6308-2RSH	▸ 6308-RSH
	90	23	42,3	24	1,02	17 000	8 500	0,65	▸ 6308-2RZ	6308-RZ
	90	23	42,3	24	1,02	17 000	8 500	0,65	▸ 6308-2Z	6308-Z
	90	33	41	24	1,02	–	5 000	0,92	**62308-2RS1**	–
	110	27	63,7	36,5	1,53	14 000	9 000	1,25	**6408**	–

SKF Explorer Lager

▸ Beliebtes Produkt

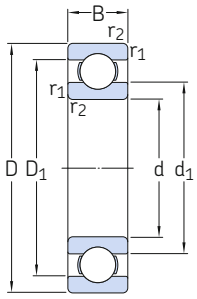
[1] Für Lager mit nur einer Deckscheibe oder einer berührungsfreien Dichtung (Z, RZ) gelten die Drehzahlgrenzen für offene Lager.

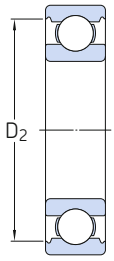


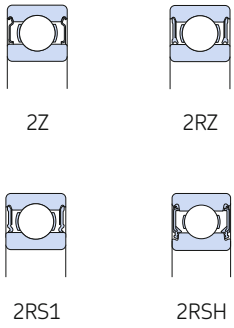
Abmessungen						Anschlussmaße				Berechnungsfaktoren	
d	d_1 ≈	d_2 ≈	D_1 ≈	D_2 ≈	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	r_a max.	k_r	f_0
mm						mm				–	
35	46,1	–	61,7	–	1,1	42	–	65	1	0,025	13
Forts.	46,9	–	–	62,7	1,1	42	46,8	65	1	0,025	14
	49,5	–	–	69,2	1,5	44	–	71	1,5	0,03	13
	49,5	–	–	69,2	1,5	44	–	71	1,5	0,03	13
	–	45,9	–	70,2	1,5	44	45,6	71	1,5	0,03	13
	49,5	–	–	69,2	1,5	44	49,5	71	1,5	0,03	13
	49,5	–	–	69,2	1,5	44	49,5	71	1,5	0,03	13
	57,4	–	79,6	–	1,5	46	–	89	1,5	0,035	12
40	43,2	–	–	49,3	0,3	42	43	50	0,3	0,015	15
	43,2	–	48,1	–	0,3	42	–	50	0,3	0,015	15
	46,9	–	–	57,3	0,6	43,2	46,8	58	0,6	0,02	16
	46,9	–	–	57,3	0,6	43,2	46,8	58	0,6	0,02	16
	46,9	–	55,6	–	0,6	43,2	–	58	0,6	0,02	16
	49,4	–	58,6	–	0,3	42	–	66	0,3	0,02	16
	49,2	–	–	61,1	1	44,6	–	63	1	0,025	15
	49,2	–	–	61,1	1	44,6	49,2	63	1	0,025	15
	49,2	–	–	61,1	1	44,6	49,2	63	1	0,025	15
	49,2	–	–	61,1	1	44,6	49,2	63	1	0,025	15
	49,2	–	–	61,1	1	44,6	49,2	63	1	0,025	15
	52,6	–	–	69,8	1,1	47	–	73	1	0,025	14
	–	49,1	–	71,5	1,1	47	48,8	73	1	0,025	14
	52,6	–	–	69,8	1,1	47	52	73	1	0,025	14
	52,6	–	–	69,8	1,1	47	52	73	1	0,025	14
	52	–	68,8	–	1,1	47	–	73	1	0,025	13
	52,6	–	–	69,8	1,1	47	52	73	1	0,025	14
	56,1	–	–	77,7	1,5	49	–	81	1,5	0,03	13
	–	52,3	–	78,6	1,5	49	52	81	1,5	0,03	13
	56,1	–	–	77,7	1,5	49	56	81	1,5	0,03	13
	56,1	–	–	77,7	1,5	49	56	81	1,5	0,03	13
	56,1	–	–	77,7	1,5	49	56	81	1,5	0,03	13
	62,8	–	87	–	2	53	–	97	2	0,035	12

1.1 Einreihige Rillenkugellager

d **45 – 50** mm





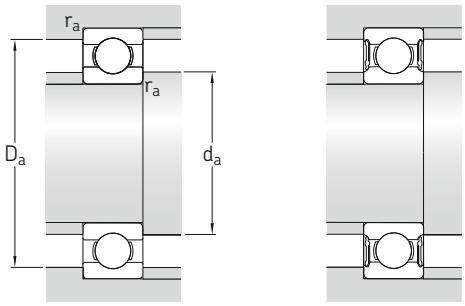


Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl[1]	Gewicht	Kurzzeichen Lager offen oder beidseitig abgedichtet	einseitig abgedichtet[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
45	58	7	6,63	6,1	0,26	–	6 700	0,04	▸ **61809-2RS1**	–
	58	7	6,63	6,1	0,26	22 000	11 000	0,04	▸ **61809-2RZ**	–
	58	7	6,63	6,1	0,26	22 000	14 000	0,04	▸ **61809**	–
	68	12	14	10,8	0,465	–	6 000	0,14	▸ **61909-2RS1**	–
	68	12	14	10,8	0,465	20 000	10 000	0,14	▸ **61909-2RZ**	–
	68	12	14	10,8	0,465	20 000	13 000	0,14	▸ **61909**	–
	75	10	16,5	10,8	0,52	20 000	12 000	0,17	▸ 16009	–
	75	16	22,1	14,6	0,64	20 000	12 000	0,24	▸ 6009	–
	75	16	22,1	14,6	0,64	–	5 600	0,25	▸ 6009-2RS1	6009-RS1
	75	16	22,1	14,6	0,64	20 000	10 000	0,25	▸ 6009-2Z	6009-Z
	75	23	20,8	14,6	0,64	–	5 600	0,36	**63009-2RS1**	–
	85	19	35,1	21,6	0,915	17 000	11 000	0,42	▸ 6209	–
	85	19	35,1	21,6	0,915	–	5 000	0,42	▸ 6209-2RSH	▸ 6209-RSH
	85	19	35,1	21,6	0,92	17 000	8 500	0,43	▸ 6209-2Z	6209-Z
	85	23	33,2	21,6	0,915	–	5 000	0,51	**62209-2RS1**	–
	100	25	55,3	31,5	1,34	15 000	9 500	0,84	▸ 6309	–
	100	25	55,3	31,5	1,34	15 000	14 000	0,85	6309 M	–
	100	25	55,3	31,5	1,34	–	4 500	0,85	▸ 6309-2RSH	▸ 6309-RSH
	100	25	55,3	31,5	1,34	15 000	7 500	0,87	▸ 6309-2Z	6309-Z
	100	36	52,7	31,5	1,34	–	4 500	1,2	**62309-2RS1**	–
	120	29	76,1	45	1,9	13 000	8 500	1,55	**6409**	–
50	65	7	6,76	6,8	0,285	–	6 000	0,052	▸ **61810-2RS1**	–
	65	7	6,76	6,8	0,285	20 000	10 000	0,052	▸ **61810-2RZ**	–
	65	7	6,76	6,8	0,285	20 000	13 000	0,052	▸ **61810**	–
	72	12	14,6	11,8	0,5	–	5 600	0,14	▸ **61910-2RS1**	–
	72	12	14,6	11,8	0,5	19 000	9 500	0,14	▸ **61910-2RZ**	–
	72	12	14,6	11,8	0,5	19 000	12 000	0,14	▸ **61910**	–
	80	10	16,8	11,4	0,56	18 000	11 000	0,18	▸ 16010	–
	80	16	22,9	16	0,71	18 000	11 000	0,26	▸ 6010	–
	80	16	22,9	15,6	0,71	–	5 000	0,27	▸ 6010-2RS1	6010-RS1
	80	16	22,9	15,6	0,71	18 000	9 000	0,27	6010-2RZ	6010-RZ
	80	16	22,9	15,6	0,71	18 000	9 000	0,27	▸ 6010-2Z	6010-Z
	80	23	21,6	15,6	0,71	–	5 000	0,38	**63010-2RS1**	–
	90	20	37,1	23,2	0,98	15 000	10 000	0,46	▸ 6210	–
	90	20	37,1	23,2	0,98	15 000	14 000	0,52	6210 M	–
	90	20	37,1	23,2	0,98	–	4 800	0,46	▸ 6210-2RSH	▸ 6210-RSH

SKF Explorer Lager

▸ Beliebtes Produkt

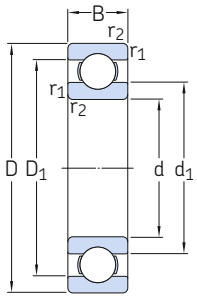
[1] Für Lager mit nur einer Deckscheibe oder einer berührungsfreien Dichtung (Z, RZ) gelten die Drehzahlgrenzen für offene Lager.

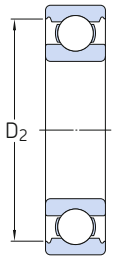


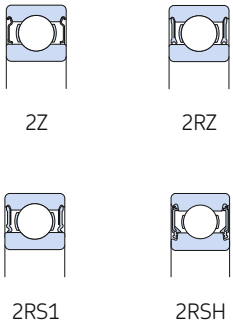
Abmessungen						Anschlussmaße				Berechnungsfaktoren	
d	d_1 ≈	d_2 ≈	D_1 ≈	D_2 ≈	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	r_a max.	k_r	f_0
mm						mm				–	
45	48,2	–	–	55,4	0,3	47	49	56	0,3	0,015	17
	48,2	–	–	55,4	0,3	47	49	56	0,3	0,015	17
	48,2	–	54	–	0,3	47	–	56	0,3	0,015	17
	52,4	–	–	62,8	0,6	48,2	52	64	0,6	0,02	16
	52,4	–	–	62,8	0,6	48,2	52	64	0,6	0,02	16
	52,4	–	61,2	–	0,6	48,2	–	64	0,6	0,02	16
	55	–	65	–	0,6	48,2	–	71	0,6	0,02	14
	54,7	–	–	67,8	1	51	–	69	1	0,025	15
	54,7	–	–	67,8	1	51	54	69	1	0,025	15
	54,7	–	–	67,8	1	51	54	69	1	0,025	15
	54,7	–	–	67,8	1	51	54	69	1	0,025	15
	57,6	–	–	75,2	1,1	52	–	78	1	0,025	14
	–	54,1	–	76,5	1,1	52	53	78	1	0,025	14
	57,6	–	–	75,2	1,1	52	57	78	1	0,025	14
	57,6	–	–	75,2	1,1	52	57	78	1	0,025	14
	62,1	–	–	86,7	1,5	54	–	91	1,5	0,03	13
	62,1	–	–	86,7	1,5	54	–	91	1,5	0,03	13
	–	58,2	–	87,5	1,5	54	57	91	1,5	0,03	13
	62,1	–	–	86,7	1,5	54	62	91	1,5	0,03	13
	62,1	–	–	86,7	1,5	54	62	91	1,5	0,03	13
	68,9	–	95,9	–	2	58	–	107	2	0,035	12
50	54,6	–	–	61,8	0,3	52	55	63	0,3	0,015	17
	54,6	–	–	61,8	0,3	52	55	63	0,3	0,015	17
	54,6	–	60,3	–	0,3	52	–	63	0,3	0,015	17
	56,8	–	–	67,3	0,6	54	56	68	0,6	0,02	16
	56,8	–	–	67,3	0,6	54	56	68	0,6	0,02	16
	56,8	–	65,6	–	0,6	54	–	68	0,6	0,02	16
	60	–	70	–	0,6	54	–	76	0,6	0,02	14
	59,7	–	–	72,8	1	55	–	75	1	0,025	15
	59,7	–	–	72,8	1	55	59	75	1	0,025	15
	59,7	–	–	72,8	1	55	59	75	1	0,025	15
	59,7	–	–	72,8	1	55	59	75	1	0,025	15
	62,5	–	–	81,7	1,1	57	–	83	1	0,025	14
	62,5	–	–	81,7	1,1	57	–	83	1	0,025	14
	–	58,8	–	82,2	1,1	57	58	83	1	0,025	14

1.1 Einreihige Rillenkugellager

d **50 – 55** mm

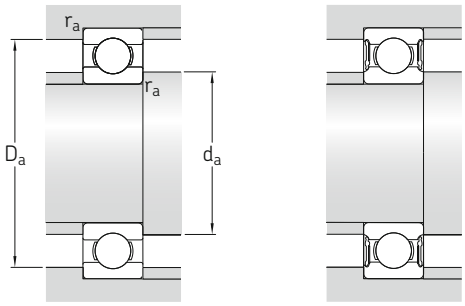






Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl[1]	Gewicht	Kurzzeichen Lager offen oder beidseitig abgedichtet	einseitig abgedichtet[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
50	90	20	37,1	23,2	0,98	15 000	8 000	0,47	▸ 6210-2Z	6210-Z
Forts.	90	20	37,1	23,2	0,98	15 000	8 000	0,48	6210-2RZ	6210-RZ
	90	23	35,1	23,2	0,98	–	4 800	0,54	**62210-2RS1**	–
	110	27	65	38	1,6	13 000	8 500	1,3	6310 M	–
	110	27	65	38	1,6	–	4 300	1,1	▸ 6310-2RSH	▸ 6310-RSH
	110	27	65	38	1,6	13 000	8 500	1,1	▸ 6310	–
	110	27	65	38	1,6	13 000	6 700	1,1	▸ 6310-2Z	6310-Z
	110	40	61,8	38	1,6	–	4 300	1,6	**62310-2RS1**	–
	130	31	87,1	52	2,2	12 000	7 500	1,95	**6410**	–
55	72	9	9,04	8,8	0,375	–	5 300	0,083	▸ **61811-2RS1**	–
	72	9	9,04	8,8	0,375	19 000	9 500	0,083	▸ **61811-2RZ**	–
	72	9	9,04	8,8	0,375	19 000	12 000	0,083	▸ **61811**	–
	80	13	16,5	14	0,6	–	5 000	0,19	▸ **61911-2RS1**	–
	80	13	16,5	14	0,6	17 000	8 500	0,19	**61911-2RZ**	–
	80	13	16,5	14	0,6	17 000	11 000	0,19	▸ **61911**	–
	90	11	20,3	14	0,695	16 000	10 000	0,26	▸ 16011	–
	90	18	29,6	21,2	0,9	16 000	14 000	0,44	6011 M	–
	90	18	29,6	21,2	0,9	16 000	10 000	0,38	▸ 6011	–
	90	18	29,6	21,2	0,9	–	4 500	0,4	▸ 6011-2RS1	6011-RS1
	90	18	29,6	21,2	0,9	16 000	8 000	0,4	▸ 6011-2Z	6011-Z
	100	21	46,2	29	1,25	14 000	9 000	0,61	▸ 6211	–
	100	21	46,2	29	1,25	14 000	13 000	0,72	6211 M	–
	100	21	46,2	29	1,25	–	4 300	0,62	▸ 6211-2RSH	▸ 6211-RSH
	100	21	46,2	29	1,25	14 000	7 000	0,64	▸ 6211-2Z	6211-Z
	100	25	43,6	29	1,25	–	4 300	0,75	**62211-2RS1**	–
	120	29	74,1	45	1,9	12 000	8 000	1,35	▸ 6311	–
	120	29	74,1	45	1,9	12 000	11 000	1,65	6311 M	–
	120	29	74,1	45	1,9	–	3 800	1,4	▸ 6311-2RSH	▸ 6311-RSH
	120	29	74,1	45	1,9	12 000	6 300	1,4	▸ 6311-2Z	6311-Z
	120	43	71,5	45	1,9	–	3 800	2,05	**62311-2RS1**	–
	140	33	99,5	62	2,6	11 000	7 000	2,35	**6411**	–

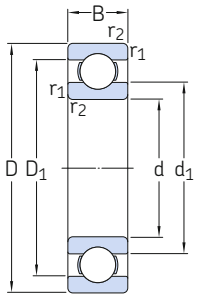
SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt
[1] Für Lager mit nur einer Deckscheibe oder einer berührungsfreien Dichtung (Z, RZ) gelten die Drehzahlgrenzen für offene Lager.

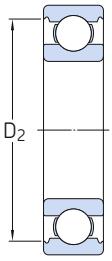


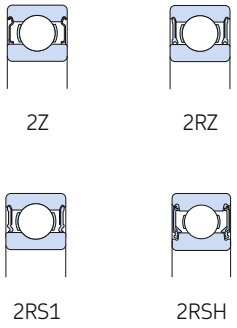
Abmessungen						Anschlussmaße				Berechnungsfaktoren	
d	d_1 ≈	d_2 ≈	D_1 ≈	D_2 ≈	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	r_a max.	k_r	f_0
mm						mm				–	
50	62,5	–	–	81,7	1,1	57	62	83	1	0,025	14
Forts.	62,5	–	–	81,7	1,1	57	62	83	1	0,025	14
	62,5	–	–	81,7	1,1	57	62	83	1	0,025	14
	68,7	–	–	95,2	2	61	–	99	2	0,03	13
	–	64,7	–	95,9	2	61	64	99	2	0,03	13
	68,7	–	–	95,2	2	61	–	99	2	0,03	13
	68,7	–	–	95,2	2	61	68	99	2	0,03	13
	68,7	–	–	95,2	2	61	68	99	2	0,03	13
	75,4	–	105	–	2,1	64	–	116	2	0,035	12
55	60,3	–	–	68,6	0,3	57	60	70	0,3	0,015	17
	60,3	–	–	68,6	0,3	57	60	70	0,3	0,015	17
	60,3	–	67	–	0,3	57	–	70	0,3	0,015	17
	63	–	–	74,2	1	60	63	75	1	0,02	16
	63	–	–	74,2	1	60	63	75	1	0,02	16
	63	–	72,3	–	1	60	–	75	1	0,02	16
	67	–	78,1	–	0,6	59	–	86	0,6	0,02	14
	66,3	–	–	81,5	1,1	61	–	84	1	0,025	15
	66,3	–	–	81,5	1,1	61	–	84	1	0,025	15
	66,3	–	–	81,5	1,1	61	66	84	1	0,025	15
	66,3	–	–	81,5	1,1	61	66	84	1	0,025	15
	69	–	–	89,4	1,5	64	–	91	1,5	0,025	14
	69	–	–	89,4	1,5	64	–	91	1,5	0,025	14
	–	65,2	–	90,5	1,5	64	64	91	1,5	0,025	14
	69	–	–	89,4	1,5	64	69	91	1,5	0,025	14
	69	–	–	89,4	1,5	64	69	91	1,5	0,025	14
	75,3	–	–	104	2	66	–	109	2	0,03	13
	75,3	–	–	104	2	66	–	109	2	0,03	13
	–	71,1	–	105	2	66	70	109	2	0,03	13
	75,3	–	–	104	2	66	75	109	2	0,03	13
	75,3	–	–	104	2	66	75	109	2	0,03	13
	81,5	–	114	–	2,1	69	–	126	2	0,035	12

1.1 Einreihige Rillenkugellager

d **60 – 65** mm





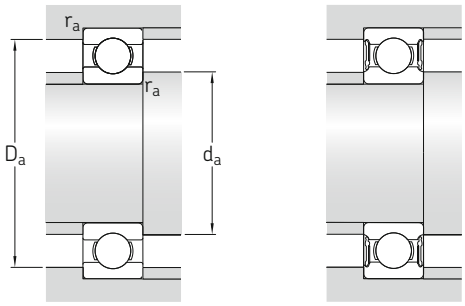


Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl[1]	Gewicht	Kurzzeichen Lager offen oder beidseitig abgedichtet	einseitig abgedichtet[1]
d	D	B	C	C_0	P_u				–	
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
60	78	10	11,9	11,4	0,49	–	4 800	0,11	▸ **61812-2RS1**	–
	78	10	11,9	11,4	0,49	17 000	8 500	0,11	▸ **61812-2RZ**	–
	78	10	11,9	11,4	0,49	17 000	11 000	0,11	▸ **61812**	–
	85	13	16,5	12	0,6	–	4 500	0,21	▸ **61912-2RS1**	–
	85	13	16,5	12	0,6	16 000	10 000	0,2	▸ **61912**	–
	85	13	16,5	14,3	0,6	16 000	8 000	0,2	**61912-2RZ**	–
	95	11	20,8	15	0,735	15 000	9 500	0,29	▸ 16012	–
	95	18	30,7	23,2	0,98	15 000	9 500	0,41	▸ 6012	–
	95	18	30,7	23,2	0,98	–	4 300	0,43	▸ 6012-2RS1	6012-RS1
	95	18	30,7	23,2	0,98	15 000	7 500	0,43	6012-2RZ	6012-RZ
	95	18	30,7	23,2	0,98	15 000	7 500	0,43	▸ 6012-2Z	6012-Z
	110	22	55,3	36	1,53	13 000	8 000	0,78	▸ 6212	–
	110	22	55,3	36	1,53	13 000	8 000	0,93	6212 M	–
	110	22	55,3	36	1,53	–	4 000	0,79	▸ 6212-2RSH	▸ 6212-RSH
	110	22	55,3	36	1,53	13 000	6 300	0,81	▸ 6212-2Z	6212-Z
	110	28	52,7	36	1,53	–	4 000	1	**62212-2RS1**	–
	130	31	85,2	52	2,2	11 000	7 000	2,1	6312 M	–
	130	31	85,2	52	2,2	–	3 400	1,75	▸ 6312-2RSH	▸ 6312-RSH
	130	31	85,2	52	2,2	11 000	5 600	1,8	▸ 6312-2Z	6312-Z
	130	31	85,2	52	2,2	11 000	7 000	1,7	▸ 6312	–
	130	46	81,9	52	2,2	–	3 400	2,55	**62312-2RS1**	–
	150	35	108	69,5	2,9	10 000	6 300	2,85	**6412**	–
65	85	10	12,4	12,7	0,54	–	4 500	0,13	▸ **61813-2RS1**	–
	85	10	12,4	12,7	0,54	16 000	8 000	0,13	▸ **61813-2RZ**	–
	85	10	12,4	12,7	0,54	16 000	10 000	0,13	▸ **61813**	–
	90	13	17,4	16	0,68	–	4 300	0,22	▸ **61913-2RS1**	–
	90	13	17,4	16	0,68	15 000	7 500	0,22	**61913-2RZ**	–
	90	13	17,4	16	0,68	15 000	9 500	0,22	▸ **61913**	–
	100	11	22,5	19,6	0,83	14 000	9 000	0,3	▸ 16013	–
	100	18	31,9	25	1,06	14 000	9 000	0,44	▸ 6013	–
	100	18	31,9	25	1,06	14 000	12 000	0,44	6013 M	–
	100	18	31,9	25	1,06	–	4 000	0,45	▸ 6013-2RS1	6013-RS1
	100	18	31,9	25	1,06	14 000	7 000	0,46	▸ 6013-2Z	6013-Z
	120	23	58,5	40,5	1,73	12 000	10 000	1,2	6213 M	–

SKF Explorer Lager

▸ Beliebtes Produkt

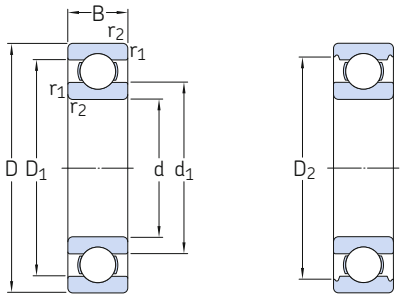
[1] Für Lager mit nur einer Deckscheibe oder einer berührungsfreien Dichtung (Z, RZ) gelten die Drehzahlgrenzen für offene Lager.

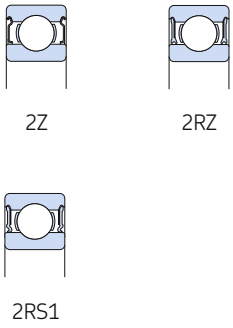


Abmessungen						Anschlussmaße				Berechnungsfaktoren	
d	d_1 ≈	d_2 ≈	D_1 ≈	D_2 ≈	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	r_a max.	k_r	f_0
mm						mm				–	
60	65,4	–	–	74,5	0,3	62	65	76	0,3	0,015	17
	65,4	–	–	74,5	0,3	62	65	76	0,3	0,015	17
	65,4	–	72,9	–	0,3	62	–	76	0,3	0,015	17
	68,3	–	–	78,7	1	65	68	80	1	0,02	14
	68,3	–	–	78,7	1	65	–	80	1	0,02	14
	68,3	–	–	78,7	1	65	68	80	1	0,02	16
	72	–	83	–	0,6	64	–	91	0,6	0,02	14
	71,3	–	–	86,5	1,1	66	–	89	1	0,025	16
	71,3	–	–	86,5	1,1	66	71	89	1	0,025	16
	71,3	–	–	86,5	1,1	66	71	89	1	0,025	16
	71,3	–	–	86,5	1,1	66	71	89	1	0,025	16
	75,5	–	–	98	1,5	69	–	101	1,5	0,025	14
	75,5	–	–	98	1,5	69	–	101	1,5	0,025	14
	–	71,5	–	99,5	1,5	69	71	101	1,5	0,025	14
	75,5	–	–	98	1,5	69	75	101	1,5	0,025	14
	75,5	–	–	98	1,5	69	75	101	1,5	0,025	14
	81,8	–	–	113	2,1	72	–	118	2	0,03	13
	–	77,5	–	113	2,1	72	77	118	2	0,03	13
	81,8	–	–	113	2,1	72	81	118	2	0,03	13
	81,8	–	–	113	2,1	72	–	118	2	0,03	13
	81,8	–	–	113	2,1	72	81	118	2	0,03	13
	88,1	–	122	–	2,1	74	–	136	2	0,035	12
65	71,4	–	–	80,5	0,6	69	71	81	0,6	0,015	17
	71,4	–	–	80,5	0,6	69	71	81	0,6	0,015	17
	71,4	–	78,9	–	0,6	69	–	81	0,6	0,015	17
	73	–	–	84,2	1	70	73	85	1	0,02	17
	73	–	–	84,2	1	70	73	85	1	0,02	17
	73	–	82,3	–	1	70	–	85	1	0,02	17
	76,5	–	88,4	–	0,6	69	–	96	0,6	0,02	16
	76,3	–	–	91,5	1,1	71	–	94	1	0,025	16
	76,3	–	–	91,5	1,1	71	–	94	1	0,025	16
	76,3	–	–	91,5	1,1	71	76	94	1	0,025	16
	76,3	–	–	91,5	1,1	71	76	94	1	0,025	16
	83,3	–	–	106	1,5	74	–	111	1,5	0,025	15

1.1 Einreihige Rillenkugellager

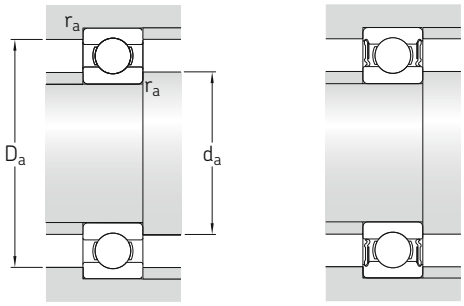
d **65 – 70** mm





Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl[1]	Gewicht	Kurzzeichen Lager offen oder beidseitig abgedichtet	einseitig abgedichtet[1]
d	D	B	C	C_0	P_u				–	
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
65	120	23	58,5	40,5	1,73	12 000	7 500	1	▸ 6213	–
Forts.	120	23	58,5	40,5	1,73	–	3 600	1,05	▸ 6213-2RS1	6213-RS1
	120	23	58,5	40,5	1,73	12 000	6 000	1,05	▸ 6213-2Z	6213-Z
	120	31	55,9	40,5	1,73	–	3 600	1,4	**62213-2RS1**	–
	140	33	97,5	60	2,5	10 000	6 700	2,55	6313 M	–
	140	33	97,5	60	2,5	10 000	6 700	2,1	▸ 6313	–
	140	33	97,5	60	2,5	–	3 200	2,15	▸ 6313-2RS1	6313-RS1
	140	33	97,5	60	2,5	10 000	5 300	2,15	▸ 6313-2Z	6313-Z
	140	48	92,3	60	2,5	–	3 200	3	**62313-2RS1**	–
	160	37	119	78	3,15	9 500	6 000	3,35	**6413**	–
70	90	10	12,4	13,2	0,56	–	4 300	0,14	▸ **61814-2RS1**	–
	90	10	12,4	13,2	0,56	15 000	7 500	0,14	▸ **61814-2RZ**	–
	90	10	12,4	13,2	0,56	15 000	9 000	0,14	▸ **61814**	–
	100	16	23,8	18,3	0,9	14 000	8 500	0,34	▸ **61914**	–
	100	16	23,8	21,2	0,9	–	4 000	0,35	**61914-2RS1**	–
	100	16	23,8	21,2	0,9	14 000	7 000	0,35	**61914-2RZ**	–
	110	13	29,1	25	1,06	13 000	8 000	0,44	▸ 16014	–
	110	20	39,7	31	1,32	13 000	11 000	0,7	6014 M	–
	110	20	39,7	31	1,32	13 000	8 000	0,61	▸ 6014	–
	110	20	39,7	31	1,32	–	3 600	0,63	▸ 6014-2RS1	6014-RS1
	110	20	39,7	31	1,32	13 000	6 300	0,64	▸ 6014-2Z	6014-Z
	125	24	60,5	45	1,9	11 000	10 000	1,3	6214 M	–
	125	24	63,7	45	1,9	11 000	7 000	1,1	▸ 6214	–
	125	24	63,7	45	1,9	–	3 400	1,1	▸ 6214-2RS1	6214-RS1
	125	24	63,7	45	1,9	11 000	5 600	1,15	▸ 6214-2Z	6214-Z
	125	31	60,5	45	1,9	–	3 400	1,4	**62214-2RS1**	–
	150	35	111	68	2,75	9 500	6 300	2,55	▸ 6314	–
	150	35	111	68	2,75	9 500	6 300	3,1	6314 M	–
	150	35	111	68	2,75	–	3 000	2,6	▸ 6314-2RS1	6314-RS1
	150	35	111	68	2,75	9 500	5 000	2,65	▸ 6314-2Z	6314-Z
	150	51	104	68	2,75	–	3 000	3,75	**62314-2RS1**	–
	180	42	143	104	3,9	8 500	5 300	4,95	**6414**	–

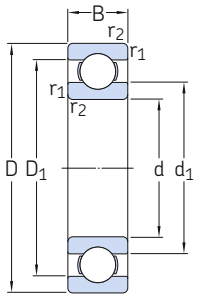
SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt
[1] Für Lager mit nur einer Deckscheibe (Z) gelten die Drehzahlgrenzen für offene Lager.

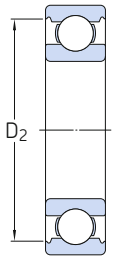


Abmessungen						Anschlussmaße				Berechnungsfaktoren	
d	d_1 ≈	d_2 ≈	D_1 ≈	D_2 ≈	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	r_a max.	k_r	f_0
mm						mm				–	
65	83,3	–	–	106	1,5	74	–	111	1,5	0,025	15
Forts.	83,3	–	–	106	1,5	74	83	111	1,5	0,025	15
	83,3	–	–	106	1,5	74	83	111	1,5	0,025	15
	83,3	–	–	106	1,5	74	83	111	1,5	0,025	15
	88,3	–	–	122	2,1	77	–	128	2	0,03	13
	88,3	–	–	122	2,1	77	–	128	2	0,03	13
	88,3	–	–	122	2,1	77	88	128	2	0,03	13
	88,3	–	–	122	2,1	77	88	128	2	0,03	13
	88,3	–	–	122	2,1	77	88	128	2	0,03	13
	94	–	131	–	2,1	79	–	146	2	0,035	12
70	76,4	–	–	85,5	0,6	74	76	86	0,6	0,015	17
	76,4	–	–	85,5	0,6	74	76	86	0,6	0,015	17
	76,4	–	83,9	–	0,6	74	–	86	0,6	0,015	17
	79,8	–	–	92,9	1	75	–	95	1	0,02	14
	79,8	–	–	92,9	1	75	79	95	1	0,02	16
	79,8	–	–	92,9	1	75	79	95	1	0,02	16
	83,3	–	96,8	–	0,6	74	–	106	0,6	0,02	16
	82,8	–	–	99,9	1,1	76	–	104	1	0,025	16
	82,8	–	–	99,9	1,1	76	–	104	1	0,025	16
	82,8	–	–	99,9	1,1	76	82	104	1	0,025	16
	82,8	–	–	99,9	1,1	76	82	104	1	0,025	16
	87	–	–	111	1,5	79	–	116	1,5	0,025	15
	87	–	–	111	1,5	79	–	116	1,5	0,025	15
	87	–	–	111	1,5	79	87	116	1,5	0,025	15
	87	–	–	111	1,5	79	87	116	1,5	0,025	15
	87	–	–	111	1,5	79	87	116	1,5	0,025	15
	94,9	–	–	130	2,1	82	–	138	2	0,03	13
	94,9	–	–	130	2,1	82	–	138	2	0,03	13
	94,9	–	–	130	2,1	82	94	138	2	0,03	13
	94,9	–	–	130	2,1	82	94	138	2	0,03	13
	94,9	–	–	130	2,1	82	94	138	2	0,03	13
	103	–	146	–	3	86	–	164	2,5	0,035	12

1.1 Einreihige Rillenkugellager

d **75 – 80** mm





2Z

2RZ

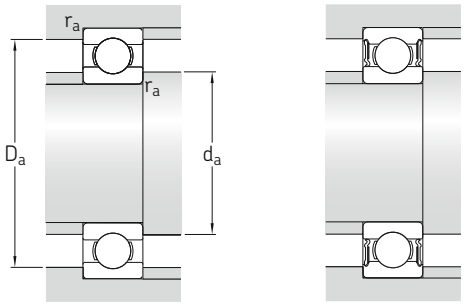
2RS1

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl[1]	Gewicht	Kurzzeichen Lager offen oder beidseitig abgedichtet	einseitig abgedichtet[1]
d	D	B	C	C_0	P_u				–	
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
75	95	10	12,5	10,8	0,585	–	4 000	0,15	▸ **61815-2RS1**	–
	95	10	12,5	10,8	0,585	14 000	7 000	0,15	▸ **61815-2RZ**	–
	95	10	12,5	10,8	0,585	14 000	8 500	0,15	▸ **61815**	–
	105	16	24,2	19,3	0,965	13 000	8 000	0,36	▸ **61915**	–
	105	16	24,2	22,4	0,965	–	3 600	0,37	**61915-2RS1**	–
	105	16	24,2	22,4	0,965	13 000	6 300	0,37	**61915-2RZ**	–
	115	13	30,2	27	1,14	12 000	7 500	0,46	▸ 16015	–
	115	20	41,6	33,5	1,43	12 000	10 000	0,74	6015 M	–
	115	20	41,6	33,5	1,43	12 000	7 500	0,65	▸ 6015	–
	115	20	41,6	33,5	1,43	–	3 400	0,67	▸ 6015-2RS1	6015-RS1
	115	20	41,6	33,5	1,43	12 000	6 000	0,67	6015-2RZ	6015-RZ
	115	20	41,6	33,5	1,43	12 000	6 000	0,68	▸ 6015-2Z	6015-Z
	130	25	68,9	49	2,04	10 000	9 500	1,4	6215 M	–
	130	25	68,9	49	2,04	10 000	6 700	1,2	▸ 6215	–
	130	25	68,9	49	2,04	–	3 200	1,2	▸ 6215-2RS1	6215-RS1
	130	25	68,9	49	2,04	10 000	5 300	1,25	▸ 6215-2Z	6215-Z
	160	37	119	76,5	3	9 000	5 600	3,05	▸ 6315	–
	160	37	119	76,5	3	9 000	5 600	3,7	6315 M	–
	160	37	119	76,5	3	–	2 800	3,15	▸ 6315-2RS1	6315-RS1
	160	37	119	76,5	3	9 000	4 500	3,15	▸ 6315-2Z	6315-Z
	190	45	153	114	4,15	8 000	5 000	5,8	**6415**	–
80	100	10	12,7	11,2	0,61	–	3 600	0,16	▸ **61816-2RS1**	–
	100	10	12,7	11,2	0,61	13 000	8 000	0,15	▸ **61816**	–
	110	16	25,1	20,4	1,02	–	3 400	0,4	▸ **61916-2RS1**	–
	110	16	25,1	20,4	1,02	12 000	6 000	0,4	▸ **61916-2RZ**	–
	110	16	25,1	20,4	1,02	12 000	7 500	0,38	▸ **61916**	–
	125	14	35,1	31,5	1,32	11 000	7 000	0,61	▸ 16016	–
	125	22	49,4	40	1,66	11 000	7 000	0,86	▸ 6016	–
	125	22	49,4	40	1,66	–	3 200	0,88	▸ 6016-2RS1	6016-RS1
	125	22	49,4	40	1,66	11 000	5 600	0,89	▸ 6016-2Z	6016-Z
	140	26	72,8	55	2,2	9 500	6 000	1,45	▸ 6216	–
	140	26	72,8	55	2,2	9 500	8 500	1,7	6216 M	–
	140	26	72,8	55	2,2	–	3 000	1,5	▸ 6216-2RS1	6216-RS1

SKF Explorer Lager

▸ Beliebtes Produkt

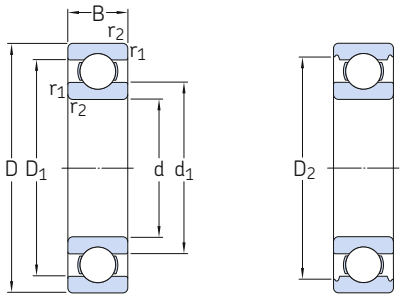
[1] Für Lager mit nur einer Deckscheibe oder einer berührungsfreien Dichtung (Z, RZ) gelten die Drehzahlgrenzen für offene Lager.

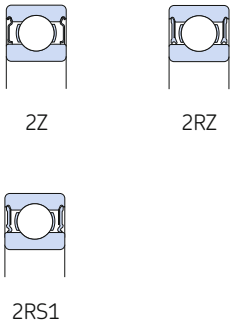


Abmessungen						Anschlussmaße				Berechnungsfaktoren	
d	d_1 ≈	d_2 ≈	D_1 ≈	D_2 ≈	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	r_a max.	k_r	f_0
mm						mm				–	
75	81,7	–	–	90,7	1,3	79	81	91	0,6	0,015	13
	81,7	–	–	90,7	1,3	79	81	91	0,6	0,015	13
	81,7	–	–	90,7	1,3	79	–	91	0,6	0,015	13
	84,8	–	–	97,9	1,9	80	–	100	1	0,02	14
	84,7	–	–	98,3	1	80	84	100	1	0,02	17
	84,7	–	–	98,3	1	80	84	100	1	0,02	17
	88,3	–	102	–	0,6	79	–	111	0,6	0,02	16
	87,8	–	–	105	1,1	81	–	109	1	0,025	16
	87,8	–	–	105	1,1	81	–	109	1	0,025	16
	87,8	–	–	105	1,1	81	87	109	1	0,025	16
	87,8	–	–	105	1,1	81	87	109	1	0,025	16
	87,8	–	–	105	1,1	81	87	109	1	0,025	16
	92	–	–	117	1,5	84	–	121	1,5	0,025	15
	92	–	–	117	1,5	84	–	121	1,5	0,025	15
	92	–	–	117	1,5	84	92	121	1,5	0,025	15
	92	–	–	117	1,5	84	92	121	1,5	0,025	15
	101	–	–	139	2,1	87	–	148	2	0,03	13
	101	–	–	139	2,1	87	–	148	2	0,03	13
	101	–	–	139	2,1	87	100	148	2	0,03	13
	101	–	–	139	2,1	87	100	148	2	0,03	13
	110	–	155	–	3	91	–	174	2,5	0,035	12
80	86,7	–	–	95,7	1,3	84	86	96	0,6	0,015	13
	86,7	–	–	95,7	1,3	84	–	96	0,6	0,015	13
	89,8	–	–	103	1	85	89	105	1	0,02	14
	89,8	–	–	103	1	85	89	105	1	0,02	14
	89,8	–	–	103	1	85	–	105	1	0,02	14
	95,3	–	110	–	0,6	84	–	121	0,6	0,02	16
	94,4	–	–	115	1,1	86	–	119	1	0,025	16
	94,4	–	–	115	1,1	86	94	119	1	0,025	16
	94,4	–	–	115	1,1	86	94	119	1	0,025	16
	101	–	–	127	2	91	–	129	2	0,025	15
	101	–	–	127	2	91	–	129	2	0,025	15
	101	–	–	127	2	91	100	129	2	0,025	15

1.1 Einreihige Rillenkugellager

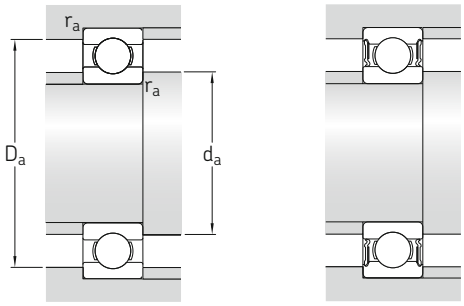
d **80 – 90** mm





Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl[1]	Gewicht	Kurzzeichen Lager offen oder beidseitig abgedichtet	einseitig abgedichtet[1]
d	D	B	C	C_0	P_u				–	
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
80	140	26	72,8	55	2,2	9 500	4 800	1,55	▸ 6216-2Z	6216-Z
cont.	170	39	130	86,5	3,25	8 500	7 500	4,4	6316 M	–
	170	39	130	86,5	3,25	8 500	5 300	3,65	▸ 6316	–
	170	39	130	86,5	3,25	–	2 600	3,7	▸ 6316-2RS1	6316-RS1
	170	39	130	86,5	3,25	8 500	4 300	3,75	▸ 6316-2Z	6316-Z
	200	48	163	125	4,5	7 500	4 800	6,85	**6416**	–
85	110	13	19,5	16,6	0,88	–	3 400	0,28	▸ **61817-2RS1**	–
	110	13	19,5	16,6	0,88	12 000	6 000	0,28	▸ **61817-2RZ**	–
	110	13	19,5	16,6	0,88	12 000	7 500	0,26	▸ **61817**	–
	120	18	31,9	30	1,25	11 000	7 000	0,55	▸ **61917**	–
	130	14	35,8	33,5	1,37	11 000	6 700	0,64	▸ 16017	–
	130	22	52	43	1,76	11 000	6 700	0,9	▸ 6017	–
	130	22	52	43	1,76	–	3 000	0,93	▸ 6017-2RS1	6017-RS1
	130	22	52	43	1,76	11 000	5 300	0,94	▸ 6017-2Z	6017-Z
	150	28	87,1	64	2,5	9 000	8 000	2	6217 M	–
	150	28	87,1	64	2,5	9 000	5 600	1,8	▸ 6217	–
	150	28	87,1	64	2,5	–	2 800	1,9	▸ 6217-2RS1	6217-RS1
	150	28	87,1	64	2,5	9 000	4 500	1,9	▸ 6217-2Z	6217-Z
	180	41	140	96,5	3,55	8 000	5 000	4,25	▸ 6317	–
	180	41	140	96,5	3,55	8 000	7 500	5,2	6317 M	–
	180	41	140	96,5	3,55	–	2 400	4,35	▸ 6317-2RS1	6317-RS1
	180	41	140	96,5	3,55	8 000	4 000	4,4	▸ 6317-2Z	6317-Z
	210	52	174	137	4,75	7 000	4 500	8,05	**6417**	–
90	115	13	19,5	17	0,915	–	3 200	0,29	▸ **61818-2RS1**	–
	115	13	19,5	17	0,915	11 000	5 600	0,29	▸ **61818-2RZ**	–
	115	13	19,5	17	0,915	11 000	7 000	0,28	▸ **61818**	–
	125	18	33,2	31,5	1,29	11 000	6 700	0,59	▸ **61918**	–
	140	16	43,6	39	1,56	10 000	6 300	0,85	▸ 16018	–
	140	24	60,5	50	1,96	10 000	8 500	1,35	6018 M	–
	140	24	60,5	50	1,96	10 000	6 300	1,15	▸ 6018	–
	140	24	60,5	50	1,96	–	2 800	1,2	▸ 6018-2RS1	6018-RS1
	140	24	60,5	50	1,96	10 000	5 000	1,2	▸ 6018-2Z	6018-Z
	160	30	101	73,5	2,8	8 500	5 300	2,2	▸ 6218	–
	160	30	101	73,5	2,8	8 500	5 300	2,65	6218 M	–
	160	30	101	73,5	2,8	–	2 600	2,3	▸ 6218-2RS1	6218-RS1

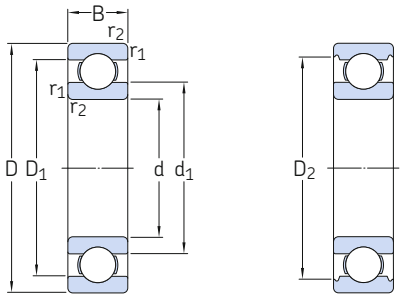
SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt
[1] Für Lager mit nur einer Deckscheibe (Z) gelten die Drehzahlgrenzen für offene Lager.

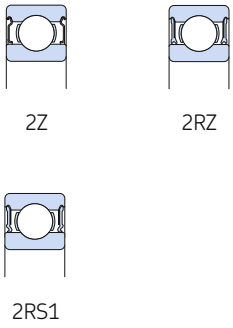


Abmessungen						Anschlussmaße				Berechnungsfaktoren	
d	d_1 ≈	d_2 ≈	D_1 ≈	D_2 ≈	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	r_a max.	k_r	f_0
mm						mm				–	
80 cont.	101	–	–	127	2	91	100	129	2	0,025	15
	108	–	–	147	2,1	92	–	158	2	0,03	13
	108	–	–	147	2,1	92	–	158	2	0,03	13
	108	–	–	147	2,1	92	107	158	2	0,03	13
	108	–	–	147	2,1	92	107	158	2	0,03	13
	116	–	163	–	3	96	–	184	2,5	0,035	12
85	93,3	–	–	105	1,9	90	93	105	1	0,015	14
	93,3	–	–	105	1,9	90	93	105	1	0,015	14
	93,3	–	–	105	1,9	90	–	105	1	0,015	14
	96,4	–	109	–	1,1	91	–	114	1	0,02	16
	100	–	115	–	0,6	89	–	126	0,6	0,02	17
	99,4	–	–	120	1,1	92	–	123	1	0,025	16
	99,4	–	–	120	1,1	92	99	123	1	0,025	16
	99,4	–	–	120	1,1	92	99	123	1	0,025	16
	106	–	–	135	2	96	–	139	2	0,025	15
	106	–	–	135	2	96	–	139	2	0,025	15
	106	–	–	135	2	96	105	139	2	0,025	15
	106	–	–	135	2	96	105	139	2	0,025	15
	114	–	–	156	3	99	–	166	2,5	0,03	13
	114	–	–	156	3	99	–	166	2,5	0,03	13
	114	–	–	156	3	99	114	166	2,5	0,03	13
	114	–	–	156	3	99	114	166	2,5	0,03	13
	123	–	172	–	4	105	–	190	3	0,035	12
90	98,3	–	–	110	1	95	98	110	1	0,015	13
	98,3	–	–	110	1	95	98	110	1	0,015	13
	98,3	–	–	110	1	95	–	110	1	0,015	13
	101	–	114	–	1,1	96	–	119	1	0,02	17
	106	–	124	–	1	95	–	135	1	0,02	16
	105	–	–	129	1,5	97	–	133	1,5	0,025	16
	105	–	–	129	1,5	97	–	133	1,5	0,025	16
	105	–	–	129	1,5	97	105	133	1,5	0,025	16
	105	–	–	129	1,5	97	105	133	1,5	0,025	16
	112	–	–	143	2	101	–	149	2	0,025	15
	112	–	–	143	2	101	–	149	2	0,025	15
	112	–	–	143	2	101	112	149	2	0,025	15

1.1 Einreihige Rillenkugellager

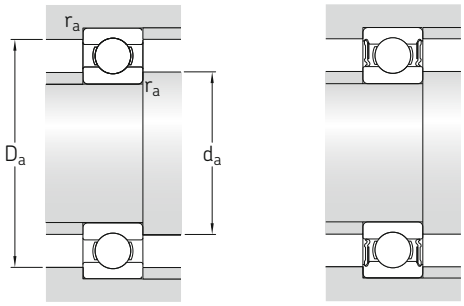
d **90 – 100** mm





Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl[1]	Gewicht	Kurzzeichen Lager offen oder beidseitig abgedichtet	einseitig abgedichtet[1]
d	D	B	C	C_0	P_u				–	
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
90	160	30	101	73,5	2,8	8 500	4 300	2,3	▸ 6218-2Z	6218-Z
cont.	190	43	151	108	3,8	7 500	7 000	6,1	6318 M	–
	190	43	151	108	3,8	7 500	4 800	4,95	▸ 6318	–
	190	43	151	108	3,8	–	2 400	5,1	▸ 6318-2RS1	6318-RS1
	190	43	151	108	3,8	7 500	3 800	5,15	▸ 6318-2Z	6318-Z
	225	54	186	150	5	6 700	4 300	9,8	**6418**	–
95	120	13	19,9	17,6	0,93	–	3 000	0,31	▸ **61819-2RS1**	–
	120	13	19,9	17,6	0,93	11 000	6 700	0,29	▸ **61819**	–
	130	18	33,8	33,5	1,34	–	3 000	0,65	**61919-2RS1**	–
	130	18	33,8	33,5	1,34	10 000	6 300	0,61	**61919**	–
	145	16	44,9	41,5	1,63	9 500	6 000	0,89	▸ 16019	–
	145	24	63,7	54	2,08	9 500	6 000	1,2	▸ 6019	–
	145	24	63,7	54	2,08	–	2 800	1,25	▸ 6019-2RS1	–
	145	24	63,7	54	2,08	9 500	4 800	1,25	▸ 6019-2Z	6019-Z
	170	32	114	81,5	3	8 000	5 000	2,65	▸ 6219	–
	170	32	114	81,5	3	8 000	5 000	3,2	6219 M	–
	170	32	114	81,5	3	–	2 400	2,7	▸ 6219-2RS1	6219-RS1
	170	32	114	81,5	3	8 000	4 000	2,7	▸ 6219-2Z	6219-Z
	200	45	159	118	4,15	7 000	4 500	5,75	▸ 6319	–
	200	45	159	118	4,15	7 000	6 300	7,05	6319 M	–
	200	45	159	118	4,15	–	2 200	5,85	▸ 6319-2RS1	6319-RS1
	200	45	159	118	4,15	7 000	3 600	5,85	▸ 6319-2Z	6319-Z
100	125	13	17,8	18,3	0,95	–	3 000	0,32	▸ **61820-2RS1**	–
	125	13	17,8	18,3	0,95	10 000	5 300	0,32	▸ **61820-2RZ**	–
	125	13	17,8	18,3	0,95	10 000	6 300	0,3	▸ **61820**	–
	140	20	42,3	41,5	1,63	9 500	6 000	0,83	**61920**	–
	150	16	46,2	44	1,7	9 500	5 600	0,94	▸ 16020	–
	150	24	63,7	54	2,04	9 500	7 500	1,45	6020 M	–
	150	24	63,7	54	2,04	9 500	5 600	1,25	▸ 6020	–
	150	24	63,7	54	2,04	–	2 600	1,3	▸ 6020-2RS1	6020-RS1
	150	24	63,7	54	2,04	9 500	4 500	1,3	▸ 6020-2Z	6020-Z
	180	34	127	93	3,35	7 500	4 800	3,2	▸ 6220	–
	180	34	127	93	3,35	7 500	7 000	3,8	6220 M	–
	180	34	127	93	3,35	–	2 400	3,3	▸ 6220-2RS1	6220-RS1

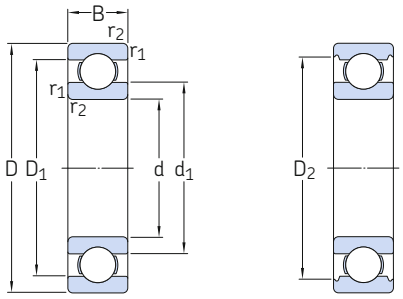
SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt
[1] Für Lager mit nur einer Deckscheibe (Z) gelten die Drehzahlgrenzen für offene Lager.

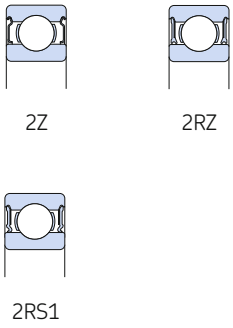


Abmessungen						Anschlussmaße				Berechnungsfaktoren	
d	d_1 ≈	d_2 ≈	D_1 ≈	D_2 ≈	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	r_a max.	k_r	f_0
mm						mm				–	
90 cont.	112	–	–	143	2	101	112	149	2	0,025	15
	121	–	–	164	3	104	–	176	2,5	0,03	13
	121	–	–	164	3	104	–	176	2,5	0,03	13
	121	–	–	164	3	104	120	176	2,5	0,03	13
	121	–	–	164	3	104	120	176	2,5	0,03	13
	132	–	181	–	4	110	–	205	3	0,035	13
95	103	–	–	115	1	100	102	115	1	0,015	13
	103	–	–	115	1	100	–	115	1	0,015	13
	106	–	–	122	1,1	101	105	124	1	0,02	17
	106	–	119	–	1,1	101	–	124	1	0,02	17
	111	–	129	–	1	100	–	140	1	0,02	16
	111	–	–	134	1,5	102	–	138	1,5	0,025	16
	111	–	–	134	1,5	102	111	138	1,5	0,025	16
	111	–	–	134	1,5	102	111	138	1,5	0,025	16
	118	–	–	152	2,1	107	–	158	2	0,025	14
	118	–	–	152	2,1	107	–	158	2	0,025	14
	118	–	–	152	2,1	107	118	158	2	0,025	14
	118	–	–	152	2,1	107	118	158	2	0,025	14
	127	–	–	172	3	109	–	186	2,5	0,03	13
	127	–	–	172	3	109	–	186	2,5	0,03	13
	127	–	–	172	3	109	127	186	2,5	0,03	13
	127	–	–	172	3	109	127	186	2,5	0,03	13
100	108	–	–	120	1	105	107	120	1	0,015	13
	108	–	–	120	1	105	107	120	1	0,015	13
	108	–	–	120	1	105	–	120	1	0,015	13
	112	–	128	–	1,1	106	–	134	1	0,02	16
	116	–	134	–	1	105	–	145	1	0,02	17
	115	–	–	139	1,5	107	–	143	1,5	0,025	16
	115	–	–	139	1,5	107	–	143	1,5	0,025	16
	115	–	–	139	1,5	107	115	143	1,5	0,025	16
	115	–	–	139	1,5	107	115	143	1,5	0,025	16
	124	–	–	160	2,1	112	–	168	2	0,025	14
	124	–	–	160	2,1	112	–	168	2	0,025	14
	124	–	–	160	2,1	112	124	168	2	0,025	14

1.1 Einreihige Rillenkugellager

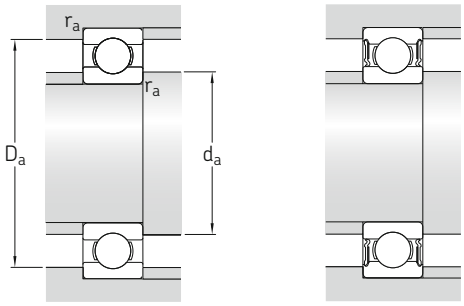
d **100 – 110** mm





Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl[1]	Gewicht	Kurzzeichen Lager offen oder beidseitig abgedichtet	einseitig abgedichtet[1]
d	D	B	C	C_0	P_u				–	
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
100	180	34	127	93	3,35	7 500	3 800	3,3	▸ 6220-2Z	6220-Z
cont.	215	47	174	140	4,75	6 700	4 300	7,1	▸ **6320**	–
	215	47	174	140	4,75	6 700	6 000	8,7	**6320 M**	–
	215	47	174	140	4,75	–	2 000	7,2	▸ **6320-2RS1**	**6320-RS1**
	215	47	174	140	4,75	6 700	3 400	7,3	▸ **6320-2Z**	**6320-Z**
105	130	13	20,8	19,6	1	–	2 800	0,33	▸ **61821-2RS1**	–
	130	13	20,8	19,6	1	10 000	5 000	0,33	▸ **61821-2RZ**	–
	130	13	20,8	19,6	1	10 000	6 300	0,31	▸ **61821**	–
	145	20	44,2	44	1,7	9 500	5 600	0,87	**61921**	–
	160	18	54	51	1,86	8 500	5 300	1,2	▸ 16021	–
	160	26	76,1	65,5	2,4	8 500	5 300	1,6	▸ 6021	–
	160	26	76,1	65,5	2,4	8 500	7 500	1,85	6021 M	–
	160	26	76,1	65,5	2,4	–	2 400	1,65	▸ 6021-2RS1	6021-RS1
	160	26	76,1	65,5	2,4	8 500	4 300	1,65	▸ 6021-2Z	6021-Z
	190	36	140	104	3,65	7 000	4 500	3,8	▸ 6221	–
	190	36	140	104	3,65	7 000	3 600	3,9	▸ 6221-2Z	6221-Z
	225	49	182	153	5,1	6 300	3 200	8,25	**6321-2Z**	**6321-Z**
	225	49	182	153	5,1	6 300	4 000	8,2	▸ **6321**	–
110	140	16	28,1	26	1,25	–	2 600	0,6	▸ **61822-2RS1**	–
	140	16	28,1	26	1,25	9 500	4 500	0,6	▸ **61822-2RZ**	–
	140	16	28,1	26	1,25	9 500	5 600	0,47	▸ **61822**	–
	150	20	43,6	45	1,66	9 000	5 600	0,9	▸ **61922**	–
	150	20	43,6	45	1,66	9 000	7 500	1,05	▸ **61922 MA**	–
	170	19	60,5	57	2,04	8 000	5 000	1,45	▸ 16022	–
	170	28	85,2	73,5	2,6	8 000	5 000	1,95	▸ 6022	–
	170	28	85,2	73,5	2,6	8 000	7 000	2,3	6022 M	–
	170	28	85,2	73,5	2,6	–	2 400	2	▸ 6022-2RS1	6022-RS1
	170	28	85,2	73,5	2,6	8 000	4 000	2,05	▸ 6022-2Z	6022-Z
	200	38	151	118	4	6 700	4 300	4,45	▸ 6222	–
	200	38	151	118	4	–	2 000	4,6	▸ 6222-2RS1	6222-RS1
	200	38	151	118	4	6 700	3 400	4,6	▸ 6222-2Z	6222-Z
	240	50	203	180	5,7	6 000	3 800	9,65	▸ **6322**	–
	240	50	203	180	5,7	6 000	5 300	11,5	▸ **6322 M**	–

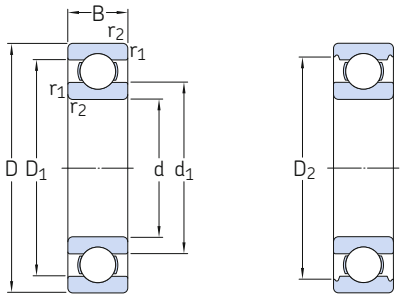
SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt
[1] Für Lager mit nur einer Deckscheibe (Z) gelten die Drehzahlgrenzen für offene Lager.

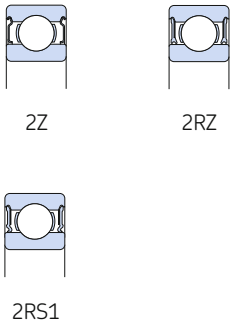


Abmessungen						Anschlussmaße				Berechnungsfaktoren	
d	d_1 ≈	d_2 ≈	D_1 ≈	D_2 ≈	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	r_a max.	k_r	f_0
mm						mm				–	
100	124	–	–	160	2,1	112	124	168	2	0,025	14
cont.	135	–	–	184	3	114	–	201	2,5	0,03	13
	135	–	–	184	3	114	–	201	2,5	0,03	13
	135	–	–	184	3	114	135	201	2,5	0,03	13
	135	–	–	184	3	114	135	201	2,5	0,03	13
105	112	–	–	125	1	110	112	125	1	0,015	13
	112	–	–	125	1	110	112	125	1	0,015	13
	112	–	–	125	1	110	–	125	1	0,015	13
	117	–	133	–	1,1	111	–	139	1	0,02	17
	123	–	142	–	1	110	–	155	1	0,02	16
	122	–	–	147	2	116	–	149	2	0,025	16
	122	–	–	147	2	116	–	149	2	0,025	16
	122	–	–	147	2	116	122	149	2	0,025	16
	122	–	–	147	2	116	122	149	2	0,025	16
	131	–	–	167	2,1	117	–	178	2	0,025	14
	131	–	–	167	2,1	117	131	178	2	0,025	14
	141	–	–	194	3	119	140	211	2,5	0,03	13
	141	–	188	–	3	119	–	211	2,5	0,03	13
110	118	–	–	135	1	115	118	135	1	0,015	14
	118	–	–	135	1	115	118	135	1	0,015	14
	118	–	–	135	1	115	–	135	1	0,015	14
	122	–	138	–	1,1	116	–	144	1	0,02	17
	122	–	–	81,5	1,1	116	–	144	1	0,02	17
	130	–	150	–	1	115	–	165	1	0,02	16
	129	–	–	156	2	119	–	161	2	0,025	16
	129	–	–	156	2	119	–	161	2	0,025	16
	129	–	–	156	2	119	128	161	2	0,025	16
	129	–	–	156	2	119	128	161	2	0,025	16
	138	–	–	177	2,1	122	–	188	2	0,025	14
	138	–	–	177	2,1	122	137	188	2	0,025	14
	138	–	–	177	2,1	122	137	188	2	0,025	14
	149	–	200	–	3	124	–	226	2,5	0,03	13
	149	–	200	–	3	124	–	226	2,5	0,03	13

1.1 Einreihige Rillenkugellager

d **120 – 130** mm



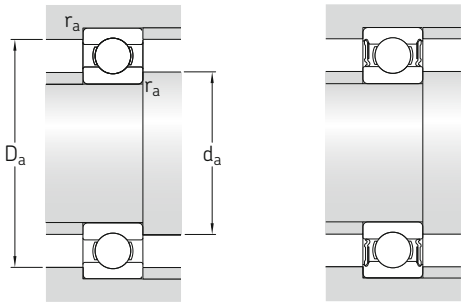


Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl[1]	Gewicht	Kurzzeichen Lager offen oder beidseitig abgedichtet	einseitig abgedichtet[1]
d	D	B	C	C_0	P_u				–	
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
120	150	16	29,1	28	1,29	–	2 400	0,65	▸ **61824-2RS1**	**–**
	150	16	29,1	28	1,29	8 500	4 300	0,65	▸ **61824-2RZ**	**–**
	150	16	29,1	28	1,29	8 500	5 300	0,51	▸ **61824**	**–**
	165	22	55,3	57	2,04	8 000	5 000	1,2	**61924**	**–**
	165	22	55,3	57	2,04	8 000	6 700	1,4	**61924 MA**	**–**
	180	19	63,7	64	2,2	7 500	4 800	1,55	▸ 16024	**–**
	180	28	88,4	80	2,75	7 500	6 300	2,45	6024 MA	**–**
	180	28	88,4	80	2,75	7 500	4 800	2,1	▸ 6024	**–**
	180	28	88,4	80	2,75	–	2 200	2,15	▸ 6024-2RS1	6024-RS1
	180	28	88,4	80	2,75	7 500	3 800	2,2	▸ 6024-2Z	6024-Z
	215	40	146	118	3,9	6 300	4 000	5,25	▸ **6224**	**–**
	215	40	146	118	3,9	6 300	5 600	6,1	▸ **6224 M**	**–**
	215	40	146	118	3,9	–	1 900	5,35	▸ **6224-2RS1**	**6224-RS1**
	215	40	146	118	3,9	6 300	3 200	5,35	**6224-2Z**	**6224-Z**
	260	55	208	186	5,7	5 600	3 400	12,5	▸ **6324**	**–**
	260	55	208	186	5,7	5 600	5 000	14	▸ **6324 M**	**–**
	260	55	208	186	5,7	–	1 700	12,5	▸ **6324-2RS1**	**6324-RS1**
	260	55	208	186	5,7	5 600	2 800	12,5	**6324-2Z**	**6324-Z**
130	165	18	37,7	43	1,6	–	2 200	0,93	▸ **61826-2RS1**	**–**
	165	18	37,7	43	1,6	8 000	3 800	0,93	▸ **61826-2RZ**	**–**
	165	18	37,7	43	1,6	8 000	4 800	0,75	▸ **61826**	**–**
	180	24	65	67	2,28	7 500	4 500	1,6	▸ **61926**	**–**
	200	22	83,2	81,5	2,7	7 000	4 300	2,35	▸ 16026	**–**
	200	33	112	100	3,35	7 000	5 600	3,75	6026 M	**–**
	200	33	112	100	3,35	7 000	4 300	3,3	▸ 6026	**–**
	200	33	112	100	3,35	–	2 000	3,3	▸ 6026-2RS1	6026-RS1
	200	33	112	100	3,35	7 000	3 400	3,35	▸ 6026-2Z	6026-Z
	230	40	156	132	4,15	5 600	5 300	6,95	**6226 M**	**–**
	230	40	156	132	4,15	5 600	3 600	5,85	▸ **6226**	**–**
	230	40	156	132	4,15	–	1 800	6	▸ **6226-2RS1**	**6226-RS1**
	230	40	156	132	4,15	5 600	3 000	6	▸ **6226-2Z**	**6226-Z**
	280	58	229	216	6,3	5 000	3 200	15	▸ **6326**	**–**
	280	58	229	216	6,3	5 000	4 500	17,5	▸ **6326 M**	**–**

SKF Explorer Lager

▸ Gebräuchliches Lager

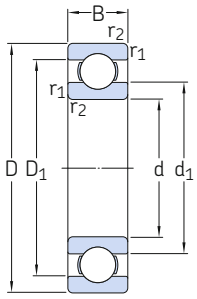
[1] Für Lager mit nur einer Deckscheibe (Z) gelten die Drehzahlgrenzen für offene Lager.

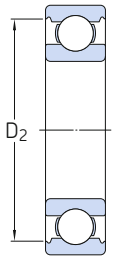


Abmessungen						Anschlussmaße				Berechnungsfaktoren	
d	d_1 ≈	d_2 ≈	D_1 ≈	D_2 ≈	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	r_a max.	k_r	f_0
mm						mm				–	
120	128	–	–	145	1	125	128	145	1	0,015	14
	128	–	–	145	1	125	128	145	1	0,015	14
	128	–	–	145	1	125	–	145	1	0,015	14
	134	–	151	–	1,1	126	–	159	1	0,02	17
	134	–	152	–	1,1	126	–	159	1	0,02	17
	139	–	161	–	1	125	–	175	1	0,02	17
	139	–	–	166	2	129	–	171	2	0,025	16
	139	–	–	166	2	129	–	171	2	0,025	16
	139	–	–	166	2	129	139	171	2	0,025	16
	139	–	–	166	2	129	139	171	2	0,025	16
	150	–	185	–	2,1	132	–	203	2	0,025	14
	150	–	185	–	2,1	132	–	203	2	0,025	14
	150	–	–	190	2,1	132	150	203	2	0,025	14
	150	–	–	190	2,1	132	150	203	2	0,025	14
	164	–	215	–	3	134	–	246	2,5	0,03	14
	164	–	215	–	3	134	–	246	2,5	0,03	14
	164	–	–	221	3	134	164	246	2,5	0,03	14
	164	–	–	221	3	134	164	246	2,5	0,03	14
130	140	–	–	158	1,1	136	139	159	1	0,015	16
	140	–	–	158	1,1	136	139	159	1	0,015	16
	140	–	–	158	1,1	136	–	159	1	0,015	16
	145	–	164	–	1,5	137	–	173	1,5	0,02	16
	153	–	176	–	1,1	136	–	192	1	0,02	16
	152	–	–	182	2	139	–	191	2	0,025	16
	152	–	–	182	2	139	–	191	2	0,025	16
	152	–	–	182	2	139	152	191	2	0,025	16
	152	–	–	182	2	139	152	191	2	0,025	16
	160	–	198	–	3	144	–	216	2,5	0,025	15
	160	–	198	–	3	144	–	216	2,5	0,025	15
	160	–	–	203	3	144	160	216	2,5	0,025	15
	160	–	–	203	3	144	160	216	2,5	0,025	15
	177	–	232	–	4	147	–	263	3	0,03	14
	177	–	232	–	4	147	–	263	3	0,03	14

1.1 Einreihige Rillenkugellager

d **140 – 160** mm





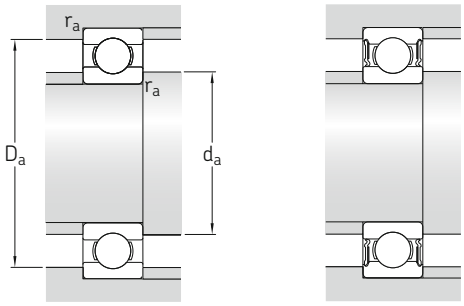
2Z

2RZ

2RS1

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl[1]	Gewicht	Kurzzeichen Lager offen oder beidseitig abgedichtet	einseitig abgedichtet[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
140	175	18	39	46,5	1,66	–	2 000	0,99	**61828-2RS1**	–
	175	18	39	46,5	1,66	7 500	3 600	0,99	▸ **61828-2RZ**	–
	175	18	39	46,5	1,66	7 500	4 500	0,82	▸ **61828**	–
	190	24	66,3	72	2,36	7 000	4 300	1,7	**61928**	–
	190	24	66,3	72	2,36	7 000	5 600	2	▸ **61928 MA**	–
	210	22	80,6	86,5	2,8	6 700	4 000	2,55	▸ **16028**	–
	210	33	111	108	3,45	6 700	5 300	4	▸ **6028 M**	–
	210	33	111	108	3,45	6 700	4 000	3,45	▸ **6028**	–
	210	33	111	108	3,45	–	1 800	3,55	▸ **6028-2RS1**	**6028-RS1**
	210	33	111	108	3,45	6 700	3 200	3,55	▸ **6028-2Z**	**6028-Z**
	250	42	165	150	4,55	5 300	3 400	7,75	▸ **6228**	–
	250	42	165	150	4,55	5 300	4 800	9,4	**6228 MA**	–
	300	62	251	245	7,1	4 800	3 000	18,5	▸ **6328**	–
	300	62	251	245	7,1	4 800	4 300	21	▸ **6328 M**	–
150	190	20	48,8	61	1,96	6 700	4 300	1,2	▸ **61830**	–
	190	20	48,8	61	1,96	6 700	4 300	1,35	▸ **61830 MA**	–
	210	28	88,4	93	2,9	6 300	5 300	3,05	**61930 MA**	–
	225	24	92,2	98	3,05	6 000	3 800	3,15	▸ **16030**	–
	225	35	125	125	3,9	6 000	5 000	4,9	▸ **6030 M**	–
	225	35	125	125	3,9	6 000	3 800	4,3	▸ **6030**	–
	225	35	125	125	3,9	–	1 700	4,35	▸ **6030-2RS1**	**6030-RS1**
	225	35	125	125	3,9	6 000	3 000	4,4	▸ **6030-2Z**	**6030-Z**
	270	45	174	166	4,9	5 000	3 200	10	▸ **6230**	–
	270	45	174	166	4,9	5 000	4 500	11,5	▸ **6230 M**	–
	320	65	276	285	7,8	4 300	2 800	23	▸ **6330**	–
	320	65	276	285	7,8	4 300	4 000	25,5	▸ **6330 M**	–
160	200	20	49,4	64	2	6 300	4 000	1,25	▸ **61832**	–
	220	28	92,3	98	3,05	6 000	3 800	2,7	**61932**	–
	220	28	92,3	98	3,05	6 000	5 000	3,2	▸ **61932 MA**	–
	240	25	99,5	108	3,25	5 600	3 600	3,65	▸ **16032**	–
	240	38	143	143	4,3	5 600	4 800	6	▸ **6032 M**	–
	240	38	143	143	4,3	5 600	3 600	5,2	▸ **6032**	–
	240	38	143	143	4,3	–	1 600	5,3	▸ **6032-2RS1**	**6032-RS1**
	240	38	143	143	4,3	5 600	2 800	5,4	▸ **6032-2Z**	**6032-Z**
	290	48	186	186	5,3	4 500	3 000	13	▸ **6232**	–

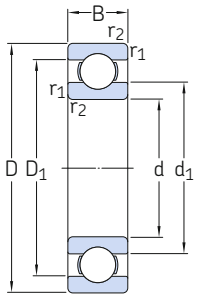
▸ Gebräuchliches Lager
[1] Für Lager mit nur einer Deckscheibe (Z) gelten die Drehzahlgrenzen für offene Lager.



Abmessungen						Anschlussmaße				Berechnungsfaktoren	
d	d_1 ≈	d_2 ≈	D_1 ≈	D_2 ≈	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	r_a max.	k_r	f_0
mm						mm				–	
140	150	–	–	167	1,1	146	150	169	1	0,015	16
	150	–	–	167	1,1	146	150	169	1	0,015	16
	150	–	–	167	2,5	146	–	169	1	0,015	16
	156	–	174	–	1,5	147	–	183	1,5	0,02	15
	156	–	175	–	1,5	147	–	183	1,5	0,02	17
	163	–	186	–	1,1	146	–	204	1	0,02	17
	162	–	–	192	2	149	–	201	2	0,025	16
	162	–	–	192	2	149	–	201	2	0,025	16
	162	–	–	192	2	149	162	201	2	0,025	16
	162	–	–	192	2	149	162	201	2	0,025	16
	175	–	213	–	3	154	–	236	2,5	0,025	15
	175	–	214	–	3	154	–	236	2,5	0,025	15
	190	–	249	–	4	157	–	283	3	0,03	14
	190	–	249	–	4	157	–	283	3	0,03	14
150	162	–	178	–	2,5	156	–	184	1	0,015	17
	162	–	178	–	1,1	156	–	184	1	0,015	17
	169	–	192	–	2	159	–	201	2	0,02	16
	174	–	200	–	1,1	156	–	219	1	0,02	17
	174	–	–	206	2,1	160	–	215	2	0,025	16
	174	–	–	206	2,1	160	–	215	2	0,025	16
	174	–	–	206	2,1	160	173	215	2	0,025	16
	174	–	–	206	2,1	160	173	215	2	0,025	16
	190	–	228	–	3	164	–	256	2,5	0,025	15
	190	–	228	–	3	164	–	256	2,5	0,025	15
	205	–	264	–	4	167	–	303	3	0,03	14
	205	–	264	–	4	167	–	303	3	0,03	14
160	172	–	188	–	1,1	166	–	194	1	0,015	17
	179	–	201	–	2	169	–	211	2	0,02	17
	179	–	202	–	2	169	–	211	2	0,02	17
	185	–	214	–	1,5	167	–	233	1,5	0,02	17
	185	–	–	219	2,1	169	–	231	2	0,025	16
	185	–	–	219	2,1	169	–	231	2	0,025	16
	185	–	–	219	2,1	169	185	231	2	0,025	16
	185	–	–	219	2,1	169	185	231	2	0,025	16
	205	–	243	–	3	174	–	276	2,5	0,025	15

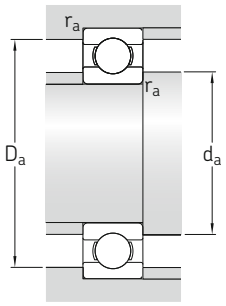
1.1 Einreihige Rillenkugellager

d **160 – 200** mm



Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen	
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
160	290	48	186	186	5,3	4 500	4 300	14	▸ **6232 M**	–
Forts.	340	68	276	285	7,65	4 000	2 600	26	▸ **6332**	–
	340	68	276	285	7,65	4 000	3 800	30	▸ **6332 M**	–
170	215	22	61,8	78	2,4	6 000	3 600	1,65	▸ **61834**	–
	230	28	93,6	106	3,15	5 600	4 800	3,35	**61934 MA**	–
	260	28	119	129	3,75	5 300	3 200	5	▸ **16034**	–
	260	42	168	173	5	5 300	3 200	7	**6034**	–
	260	42	168	173	5	5 300	4 300	8,15	▸ **6034 M**	–
	310	52	212	224	6,1	4 300	2 800	16	▸ **6234**	–
	310	52	212	224	6,1	4 300	3 800	17,5	▸ **6234 M**	–
	360	72	312	340	8,8	3 800	2 400	31	▸ **6334**	–
	360	72	312	340	8,8	3 800	3 400	35	▸ **6334 M**	–
180	225	22	62,4	81,5	2,45	5 600	3 400	1,75	▸ **61836**	–
	250	33	119	134	3,9	5 300	3 200	5	**61936**	–
	250	33	119	134	3,9	5 300	4 300	5	▸ **61936 MA**	–
	280	31	138	146	4,15	4 800	3 000	6,5	▸ **16036**	–
	280	46	190	200	5,6	4 800	3 000	9,1	**6036**	–
	280	46	190	200	5,6	4 800	4 000	10,5	▸ **6036 M**	–
	320	52	229	240	6,4	4 000	2 600	16	**6236**	–
	320	52	229	240	6,4	4 000	3 800	18	▸ **6236 M**	–
	380	75	351	405	10,4	3 600	2 200	36,5	▸ **6336**	–
	380	75	351	405	10,4	3 600	3 200	41	▸ **6336 M**	–
190	240	24	76,1	98	2,8	5 300	3 200	2,25	▸ **61838**	–
	260	33	117	134	3,8	5 000	3 200	4,5	**61938**	–
	260	33	117	134	3,8	5 000	4 300	5,2	▸ **61938 MA**	–
	290	31	148	166	4,55	4 800	3 000	6,9	▸ **16038**	–
	290	46	195	216	5,85	4 800	3 000	9,55	**6038**	–
	290	46	195	216	5,85	4 800	3 800	11	▸ **6038 M**	–
	340	55	255	280	7,35	3 800	2 400	19,5	▸ **6238**	–
	340	55	255	280	7,35	3 800	3 400	21,5	▸ **6238 M**	–
	400	78	371	430	10,8	3 400	2 200	42	**6338**	–
	400	78	371	430	10,8	3 400	3 000	47,5	▸ **6338 M**	–
200	250	24	76,1	102	2,9	5 000	3 200	2,35	▸ **61840**	–
	280	38	148	166	4,55	4 800	3 000	6,3	**61940**	–
	280	38	148	166	4,55	4 800	3 800	7,3	▸ **61940 MA**	–

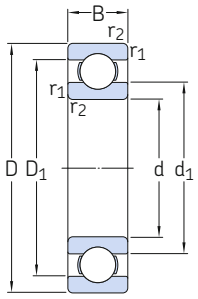
▸ Gebräuchliches Lager



Abmessungen						Anschlussmaße				Berechnungsfaktoren	
d	d_1 ≈	d_2 ≈	D_1 ≈	D_2 ≈	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	r_a max.	k_r	f_0
mm						mm				–	
160	205	–	243	–	3	174	–	276	2,5	0,025	15
Forts.	218	–	281	–	4	177	–	323	3	0,03	14
	218	–	281	–	4	177	–	323	3	0,03	14
170	184	–	202	–	1,1	176	–	209	1	0,015	17
	189	–	212	–	2	179	–	221	2	0,02	17
	200	–	229	–	1,5	177	–	253	1,5	0,02	16
	198	–	232	–	2,1	180	–	250	2	0,025	16
	198	–	232	–	2,1	180	–	250	2	0,025	16
	218	–	259	–	4	187	–	293	3	0,025	15
	218	–	259	–	4	187	–	293	3	0,025	15
	230	–	299	–	4	187	–	343	3	0,03	14
	230	–	299	–	4	187	–	343	3	0,03	14
180	194	–	211	–	1,1	186	–	219	1	0,015	17
	202	–	228	–	2	189	–	241	2	0,02	17
	202	–	229	–	2	189	–	241	2	0,02	17
	213	–	246	–	2	189	–	271	2	0,02	16
	212	–	248	–	2,1	190	–	270	2	0,025	16
	212	–	248	–	2,1	190	–	270	2	0,025	16
	226	–	274	–	4	197	–	303	3	0,025	15
	226	–	274	–	4	197	–	303	3	0,025	15
	244	–	315	–	4	197	–	363	3	0,03	14
	244	–	315	–	4	197	–	363	3	0,03	14
190	206	–	224	–	1,5	197	–	233	1,5	0,015	17
	212	–	238	–	2	199	–	251	2	0,02	17
	212	–	239	–	2	199	–	251	2	0,02	17
	223	–	256	–	2	199	–	281	2	0,02	16
	222	–	258	–	2,1	200	–	280	2	0,025	16
	222	–	258	–	2,1	200	–	280	2	0,025	16
	239	–	290	–	4	207	–	323	3	0,025	15
	239	–	290	–	4	207	–	323	3	0,025	15
	259	–	331	–	5	210	–	380	4	0,03	14
	259	–	331	–	5	210	–	380	4	0,03	14
200	216	–	234	–	1,5	207	–	243	1,5	0,015	17
	225	–	255	–	2,1	210	–	270	2	0,02	16
	225	–	256	–	2,1	210	–	270	2	0,02	16

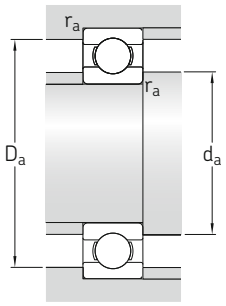
1.1 Einreihige Rillenkugellager

d **200 – 260** mm



Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen	
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
200	310	34	168	190	5,1	4 300	2 800	8,8	▸ **16040**	–
Forts.	310	51	216	245	6,4	4 300	2 800	12,5	**6040**	–
	310	51	216	245	6,4	4 300	3 600	14	▸ **6040 M**	–
	360	58	270	310	7,8	3 600	2 200	23,5	**6240**	–
	360	58	270	310	7,8	3 600	3 200	26	▸ **6240 M**	–
220	270	24	78	110	3	4 500	2 800	2,55	▸ **61844**	–
	300	38	151	180	4,75	4 300	2 600	6,8	**61944**	–
	300	38	151	180	4,75	4 300	3 600	7,95	▸ **61944 MA**	–
	340	37	174	204	5,2	4 000	2 400	11,5	▸ **16044**	–
	340	56	247	290	7,35	4 000	2 400	16	**6044**	–
	340	56	247	290	7,35	4 000	3 200	18,5	▸ **6044 M**	–
	400	65	296	365	8,8	3 200	2 000	33,5	**6244**	–
	400	65	296	365	8,8	3 200	3 000	36,5	▸ **6244 M**	–
	460	88	410	520	12	3 000	2 600	73	▸ **6344 M**	–
240	300	28	108	150	3,8	4 000	2 600	3,9	▸ **61848**	–
	320	38	159	200	5,1	4 000	2 400	7,3	**61948**	–
	320	38	159	200	5,1	4 000	3 200	8,55	▸ **61948 MA**	–
	360	37	203	255	6,3	3 600	2 200	12,5	▸ **16048**	–
	360	37	203	255	6,3	3 600	3 000	14	▸ **16048 MA**	–
	360	56	255	315	7,8	3 600	2 200	17	**6048**	–
	360	56	255	315	7,8	3 600	3 000	19,5	▸ **6048 M**	–
	440	72	358	465	10,8	3 000	2 600	51	▸ **6248 M**	–
	500	95	442	585	12,9	2 600	2 400	97	**6348 M**	–
260	320	28	111	163	4	3 800	2 400	4,15	▸ **61852**	–
	360	46	212	270	6,55	3 600	2 200	12	**61952**	–
	360	46	212	270	6,55	3 600	3 000	14,5	▸ **61952 MA**	–
	400	44	238	310	7,2	3 200	2 000	18	**16052**	–
	400	44	238	310	7,2	3 200	2 800	22,5	▸ **16052 MA**	–
	400	65	291	375	8,8	3 200	2 000	25	**6052**	–
	400	65	291	375	8,8	3 200	2 800	29	▸ **6052 M**	–
	480	80	390	530	11,8	2 600	2 400	65,5	▸ **6252 M**	–

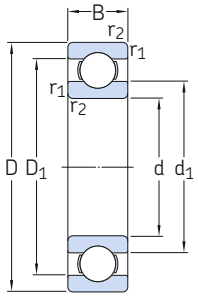
▸ Gebräuchliches Lager



Abmessungen						Anschlussmaße				Berechnungsfaktoren	
d	d_1 ≈	d_2 ≈	D_1 ≈	D_2 ≈	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	r_a max.	k_r	f_0
mm						mm				–	
200	237	–	273	–	2	209	–	301	2	0,02	16
Forts.	235	–	275	–	2,1	210	–	300	2	0,025	16
	235	–	275	–	2,1	210	–	300	2	0,025	16
	254	–	303	–	4	217	–	343	3	0,025	15
	254	–	303	–	4	217	–	343	3	0,025	15
220	236	–	254	–	1,5	227	–	263	1,5	0,015	17
	245	–	275	–	2,1	230	–	290	2	0,02	17
	245	–	276	–	2,1	230	–	290	2	0,02	17
	261	–	298	–	2,1	230	–	330	2	0,02	17
	258	–	302	–	3	233	–	327	2,5	0,025	16
	258	–	302	–	3	233	–	327	2,5	0,025	16
	282	–	335	–	4	237	–	383	3	0,025	15
	282	–	335	–	4	237	–	383	3	0,025	15
	301	–	379	–	5	240	–	440	4	0,03	14
240	259	–	281	–	2	249	–	291	2	0,015	17
	265	–	295	–	2,1	250	–	310	2	0,02	17
	265	–	296	–	2,1	250	–	310	2	0,02	17
	279	–	318	–	2,1	250	–	350	2	0,02	17
	279	–	321	–	2,1	250	–	350	2	0,02	17
	277	–	322	–	3	253	–	347	2,5	0,025	16
	277	–	322	–	3	253	–	347	2,5	0,025	16
	309	–	371	–	4	257	–	423	3	0,025	15
	331	–	409	–	5	260	–	480	4	0,03	15
260	279	–	301	–	2	269	–	311	2	0,015	17
	291	–	329	–	2,1	270	–	350	2	0,02	17
	291	–	330	–	2,1	270	–	350	2	0,02	17
	307	–	351	–	3	273	–	387	2,5	0,02	16
	307	–	353	–	3	273	–	387	2,5	0,02	16
	304	–	356	–	4	277	–	383	3	0,025	16
	304	–	356	–	4	277	–	383	3	0,025	16
	337	–	403	–	5	280	–	460	4	0,025	15

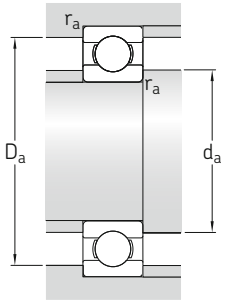
1.1 Einreihige Rillenkugellager

d **280 – 380** mm



Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen	
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
280	350	33	138	200	4,75	3 400	2 200	6,25	▸ **61856**	–
	350	33	138	200	4,75	3 400	2 800	7,25	▸ **61856 MA**	–
	380	46	216	285	6,7	3 200	2 000	12	**61956**	–
	380	46	216	285	6,7	3 200	2 800	15,5	▸ **61956 MA**	–
	420	44	242	335	7,5	3 000	1 900	19	**16056**	–
	420	44	242	335	7,5	3 000	2 600	23,5	▸ **16056 MA**	–
	420	65	302	405	9,3	3 000	1 900	26	**6056**	–
	420	65	302	405	9,3	3 000	2 600	31	▸ **6056 M**	–
	500	80	423	600	12,9	2 600	2 200	72	**6256 M**	–
300	380	38	172	245	5,6	3 200	2 000	8,9	▸ **61860**	–
	380	38	172	245	5,6	3 200	2 600	10,5	▸ **61860 MA**	–
	420	56	270	375	8,3	3 000	1 900	19	**61960**	–
	420	56	270	375	8,3	3 000	2 400	24,5	▸ **61960 MA**	–
	460	50	286	405	8,8	2 800	1 800	32	▸ **16060 MA**	–
	460	74	358	500	10,8	2 800	2 400	44	▸ **6060 M**	–
	540	85	462	670	13,7	2 400	2 000	88,5	**6260 M**	–
320	400	38	172	255	5,7	3 000	1 900	9,5	**61864**	–
	400	38	172	255	5,7	3 000	2 400	11	▸ **61864 MA**	–
	440	56	276	400	8,65	2 800	2 400	25,5	▸ **61964 MA**	–
	480	50	281	405	8,65	2 600	2 200	34	▸ **16064 MA**	–
	480	74	371	540	11,4	2 600	2 200	46	▸ **6064 M**	–
340	420	38	178	275	6	2 800	1 800	10	**61868**	–
	420	38	178	275	6	2 800	2 400	11,5	▸ **61868 MA**	–
	460	56	281	425	9	2 600	2 200	26,5	▸ **61968 MA**	–
	520	57	345	520	10,6	2 400	2 000	45	**16068 MA**	–
	520	82	423	640	13,2	2 400	2 200	62	▸ **6068 M**	–
360	440	38	182	285	6,1	2 600	2 200	12	▸ **61872 MA**	–
	480	56	291	450	9,15	2 600	2 200	28	▸ **61972 MA**	–
	540	57	351	550	11	1 800	1 400	49	**16072 MA**	–
	540	82	442	695	14	2 400	1 900	64,5	▸ **6072 M**	–
380	480	46	242	390	8	2 400	2 000	20	▸ **61876 MA**	–
	520	65	338	540	10,8	2 400	1 900	40	▸ **61976 MA**	–
	560	57	377	620	12,2	2 200	1 400	51	**16076 MA**	–
	560	82	436	695	13,7	2 200	1 800	70,5	▸ **6076 M**	–

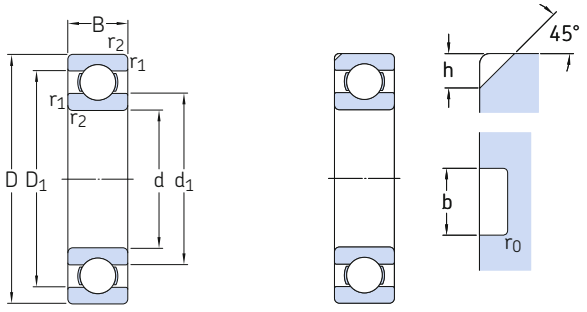
▸ Gebräuchliches Lager



Abmessungen						Anschlussmaße				Berechnungsfaktoren	
d	d_1 ≈	d_2 ≈	D_1 ≈	D_2 ≈	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	r_a max.	k_r	f_0
mm						mm				–	
280	302	–	327	–	2	289	–	341	2	0,015	17
	302	–	328	–	3,8	289	–	341	2	0,015	17
	311	–	349	–	2,1	291	–	369	2	0,02	17
	311	–	350	–	2,1	291	–	369	2	0,02	17
	327	–	371	–	3	293	–	407	2,5	0,02	17
	327	–	374	–	3	293	–	407	2,5	0,02	17
	324	–	376	–	4	296	–	404	3	0,025	16
	324	–	376	–	4	296	–	404	3	0,025	16
	355	–	425	–	5	300	–	480	4	0,025	15
300	325	–	355	–	2,1	309	–	371	2	0,015	17
	325	–	356	–	2,1	309	–	371	2	0,015	17
	338	–	382	–	3	313	–	407	2,5	0,02	16
	338	–	384	–	3	313	–	407	2,5	0,02	16
	352	–	407	–	4	315	–	445	3	0,02	16
	351	–	409	–	4	315	–	445	3	0,025	16
	383	–	457	–	5	320	–	520	4	0,025	15
320	345	–	375	–	2,1	332	–	388	2	0,015	17
	345	–	376	–	2,1	332	–	388	2	0,015	17
	357	–	403	–	3	333	–	427	2,5	0,02	16
	372	–	428	–	4	335	–	465	3	0,02	17
	370	–	431	–	4	335	–	465	3	0,025	16
340	365	–	395	–	2,1	352	–	408	2	0,015	17
	365	–	396	–	2,1	352	–	408	2	0,015	17
	378	–	422	–	3	353	–	447	2,5	0,02	17
	398	–	462	–	4	355	–	505	3	0,02	16
	397	–	463	–	5	360	–	500	4	0,025	16
360	385	–	415	–	2,1	372	–	428	2	0,015	17
	398	–	443	–	3	373	–	467	2,5	0,02	17
	418	–	482	–	4	375	–	525	3	0,02	16
	416	–	485	–	5	378	–	522	4	0,025	16
380	412	–	449	–	2,1	392	–	468	2	0,015	17
	425	–	476	–	4	395	–	505	3	0,02	17
	443	–	497	–	4	395	–	545	3	0,02	17
	437	–	503	–	5	400	–	542	4	0,025	16

1.1 Einreihige Rillenkugellager

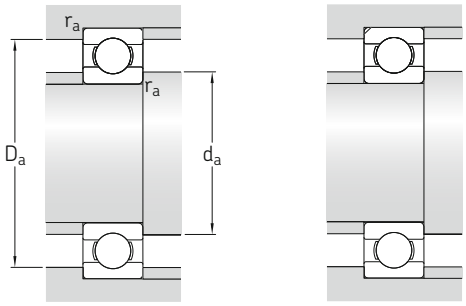
d **400 – 710** mm



Kurzzeichen	Abmessungen		
	h	b	r_0
–	mm		
60/500 N1MAS	20	15,5	3
60/530 N1MAS	20	15,5	3
60/560 N1MAS	25	20,5	3
619/630 N1MAS	25	20,5	3
60/630 N1MBS	32	20,5	3
60/670 N1MAS	32	20,5	3

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen	
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
400	500	46	247	405	8,15	2 400	1 900	20,5	▸ **61880 MA**	–
	540	65	345	570	11,2	2 200	1 800	41,5	▸ **61980 MA**	–
	600	90	520	865	16,3	2 000	1 700	87,5	▸ **6080 M**	–
420	520	46	251	425	8,3	2 200	1 800	21,5	▸ **61884 MA**	–
	560	65	351	600	11,4	2 200	1 800	43	▸ **61984 MA**	–
	620	90	507	880	16,3	2 000	1 600	91,5	**6084 M**	–
440	540	46	255	440	8,5	2 200	1 800	22,5	▸ **61888 MA**	–
	600	74	410	720	13,2	2 000	1 600	60,5	**61988 MA**	–
	650	94	553	965	17,6	1 900	1 500	105	**6088 M**	–
460	580	56	319	570	10,6	2 000	1 600	35	▸ **61892 MA**	–
	620	74	423	750	13,7	1 900	1 600	62,5	**61992 MA**	–
	680	100	582	1 060	19	1 800	1 500	120	**6092 MB**	–
480	600	56	325	600	10,8	1 900	1 600	36,5	▸ **61896 MA**	–
	650	78	449	815	14,6	1 800	1 500	74	**61996 MA**	–
	700	100	618	1 140	20	1 700	1 400	125	**6096 MB**	–
500	620	56	332	620	11,2	1 800	1 500	40,5	▸ **618/500 MA**	–
	670	78	462	865	15	1 700	1 400	81,5	**619/500 MA**	–
	720	100	605	1 140	19,6	1 600	1 300	135	**60/500 N1MAS**	–
530	650	56	332	655	11,2	1 700	1 400	39,5	▸ **618/530 MA**	–
	710	82	488	930	15,6	1 600	1 300	90,5	**619/530 MA**	–
	780	112	650	1 270	20,8	1 500	1 200	185	**60/530 N1MAS**	–
560	680	56	345	695	11,8	1 600	1 300	42	▸ **618/560 MA**	–
	750	85	494	980	16,3	1 500	1 200	105	**619/560 MA**	–
	820	115	663	1 370	22	1 400	1 200	210	**60/560 N1MAS**	–
600	730	60	364	765	12,5	1 500	1 200	52	▸ **618/600 MA**	–
	800	90	585	1 220	19,6	1 400	1 100	125	**619/600 MA**	–
	870	118	728	1 500	23,6	1 300	1 100	230	**60/600 MA**	–
630	780	69	442	965	15,3	1 400	1 100	73	▸ **618/630 MA**	–
	850	100	624	1 340	21,2	1 300	1 100	160	**619/630 N1MA**	–
	920	128	819	1 760	27	1 200	1 000	285	**60/630 N1MBS**	–
670	820	69	442	1 000	15,6	1 300	1 100	83,5	▸ **618/670 MA**	–
	900	103	676	1 500	22,4	1 200	1 000	192	**619/670 MA**	–
	980	136	904	2 040	30	1 100	900	345	**60/670 N1MAS**	–
710	870	74	475	1 100	16,6	1 200	1 000	93,5	▸ **618/710 MA**	–
	950	106	663	1 500	22	1 100	900	220	**619/710 MA**	–
	1 030	140	956	2 200	31,5	1 000	850	382	**60/710 MA**	–

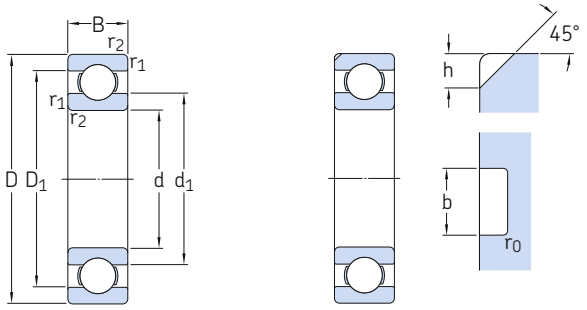
▸ Gebräuchliches Lager



Abmessungen						Anschlussmaße				Berechnungsfaktoren	
d	d_1 ≈	d_2 ≈	D_1 ≈	D_2 ≈	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	r_a max.	k_r	f_0
mm						mm				–	
400	432	–	471	–	2,1	412	–	488	2	0,015	17
	445	–	496	–	4	415	–	525	3	0,02	17
	463	–	537	–	5	418	–	582	4	0,025	16
420	452	–	491	–	2,1	432	–	508	2	0,015	17
	465	–	516	–	4	435	–	545	3	0,02	17
	482	–	557	–	5	438	–	602	4	0,025	16
440	472	–	510	–	2,1	452	–	528	2	0,015	17
	492	–	549	–	4	455	–	585	3	0,02	17
	506	–	584	–	6	463	–	627	5	0,025	16
460	498	–	542	–	3	473	–	567	2,5	0,015	17
	511	–	569	–	4	476	–	604	3	0,02	17
	528	–	614	–	6	483	–	657	5	0,025	16
480	518	–	564	–	3	493	–	587	2,5	0,015	17
	535	–	595	–	5	498	–	632	4	0,02	17
	550	–	630	–	6	503	–	677	5	0,025	16
500	538	–	582	–	3	513	–	607	2,5	0,015	17
	555	–	617	–	5	518	–	652	4	0,02	17
	568	–	650	–	6	523	–	697	5	0,025	16
530	568	–	613	–	3	543	–	637	2,5	0,015	17
	587	–	653	–	5	548	–	692	4	0,02	17
	612	–	700	–	6	553	–	757	5	0,025	16
560	598	–	644	–	3	573	–	667	2,5	0,015	17
	622	–	689	–	5	578	–	732	4	0,02	17
	648	–	732	–	6	583	–	797	5	0,025	16
600	642	–	688	–	3	613	–	717	2,5	0,015	17
	663	–	736	–	5	618	–	782	4	0,02	17
	689	–	781	–	6	623	–	847	5	0,025	16
630	678	–	732	–	4	645	–	765	3	0,015	17
	702	–	778	–	6	653	–	827	5	0,02	17
	725	–	825	–	7,5	658	–	892	6	0,025	16
670	718	–	772	–	4	685	–	805	3	0,015	17
	745	–	825	–	6	693	–	877	5	0,02	17
	771	–	878	–	7,5	698	–	952	6	0,025	16
710	761	–	818	–	4	725	–	855	3	0,015	17
	790	–	870	–	6	733	–	927	5	0,02	17
	811	–	928	–	7,5	738	–	1 002	6	0,025	16

1.1 Einreihige Rillenkugellager

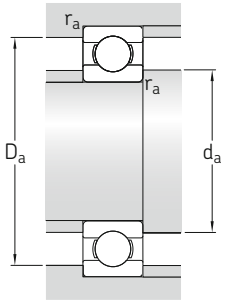
d **750 – 1 500** mm



Kurzzeichen	Abmessungen		
	h	b	r_0
–	mm		
60/800 N1MAS	32	20,5	3

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen	
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
750	920	78	527	1 250	18,3	1 100	900	110	▸ **618/750 MA**	–
	1 000	112	761	1 800	25,5	1 000	850	255	**619/750 MA**	–
	1 090	150	995	2 360	33,5	950	800	485	**60/750 MA**	–
800	980	82	559	1 370	19,3	1 000	850	130	▸ **618/800 MA**	–
	1 060	115	832	2 040	28,5	950	800	275	**619/800 MA**	–
	1 150	155	1 010	2 550	34,5	900	750	523	**60/800 N1MAS**	–
850	1 030	82	559	1 430	19,6	950	750	140	▸ **618/850 MA**	–
	1 120	118	852	2 120	28,5	850	750	320	**619/850 MA**	–
900	1 090	85	618	1 600	21,6	850	700	167	▸ **618/900 MA**	–
950	1 150	90	637	1 730	22,4	800	670	197	▸ **618/950 MA**	–
1 000	1 220	100	637	1 800	22,8	750	600	245	▸ **618/1000 MA**	–
1 060	1 280	100	728	2 120	26,5	670	560	260	**618/1060 MA**	–
1 120	1 360	106	741	2 200	26,5	630	530	315	▸ **618/1120 MA**	–
1 180	1 420	106	761	2 360	27,5	560	480	337	**618/1180 MB**	–
1 320	1 600	122	956	3 150	35,5	480	400	500	**618/1320 MA**	–
1 500	1 820	140	1 170	4 150	43	380	240	638	**618/1500 TN**	–

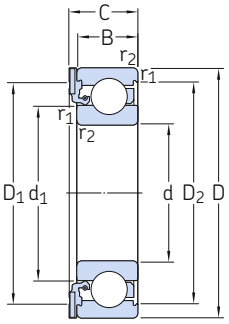
▸ Gebräuchliches Lager



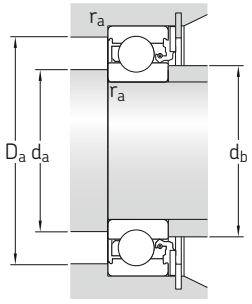
Abmessungen						Anschlussmaße				Berechnungsfaktoren	
d	d_1 ≈	d_2 ≈	D_1 ≈	D_2 ≈	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	r_a max.	k_r	f_0
mm						mm				–	
750	804	–	866	–	5	768	–	902	4	0,015	17
	835	–	919	–	6	773	–	977	5	0,02	17
	862	–	978	–	7,5	778	–	1 062	6	0,025	16
800	857	–	922	–	5	818	–	962	4	0,015	17
	884	–	975	–	6	823	–	1 037	5	0,02	17
	914	–	1 032	–	7,5	828	–	1 122	6	0,025	16
850	907	–	972	–	5	868	–	1 012	4	0,015	17
	937	–	1 033	–	6	873	–	1 097	5	0,02	17
900	960	–	1 029	–	5	918	–	1 072	4	0,015	18
950	1 015	–	1 084	–	5	968	–	1 132	4	0,015	18
1 000	1 076	–	1 145	–	6	1 023	–	1 197	5	0,015	17
1 060	1 132	–	1 208	–	6	1 083	–	1 257	5	0,015	18
1 120	1 201	–	1 278	–	6	1 143	–	1 337	5	0,015	18
1 180	1 262	–	1 338	–	6	1 203	–	1 397	5	0,015	18
1 320	1 414	–	1 506	–	6	1 343	–	1 577	5	0,015	18
1 500	1 606	–	1 712	–	7,5	1 528	–	1 792	6	0,015	18

1.2 ICOS Lager-Dichtungs-Einheiten

d **12 – 30** mm



Hauptabmessungen				Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungs-grenzbelastung	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	C	C	C_0	P_u			
mm				kN		kN	min^{-1}	kg	–
12	32	10	12,6	7,28	3,1	0,132	14 000	0,041	ICOS-D1B01 TN9
15	35	11	13,2	8,06	3,75	0,16	12 000	0,048	ICOS-D1B02 TN9
17	40	12	14,2	9,95	4,75	0,2	11 000	0,071	ICOS-D1B03 TN9
20	47	14	16,2	13,5	6,55	0,28	9 300	0,11	ICOS-D1B04 TN9
25	52	15	17,2	14,8	7,8	0,335	7 700	0,14	ICOS-D1B05 TN9
30	62	16	19,4	20,3	11,2	0,475	6 500	0,22	ICOS-D1B06 TN9

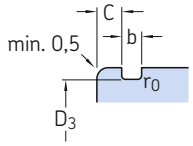


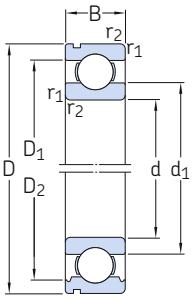
Abmessungen					Anschlussmaße					Berechnungsfaktoren	
d	d_1 ≈	D_1 ≈	D_2 ≈	$r_{1,2}$ min.	d_a, d_b min.	d_a max.	d_b max.	D_a max.	r_a max.	k_r	f_0
mm					mm					–	
12	18,4	–[1]	27,4	0,6	16,2	18,4	18	27,8	0,6	0,025	12
15	21,7	30,8	30,5	0,6	19,2	21,7	21,5	30,8	0,6	0,025	13
17	24,5	35,6	35	0,6	21,2	24,5	24	35,8	0,6	0,025	13
20	28,8	42	40,6	1	25,6	28,8	28,5	41,4	1	0,025	13
25	34,3	47	46,3	1	30,6	34,3	34	46,4	1	0,025	14
30	40,3	55,6	54,1	1	35,6	40,3	40	56	1	0,025	14

[1] Vollgummiquerschnitt

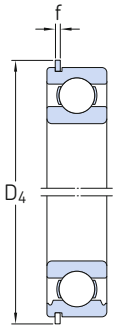
1.3 Einreihige Rillenkugellager mit Ringnut im Außenring

d **10 – 35** mm

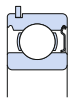




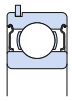
N



NR



ZNR

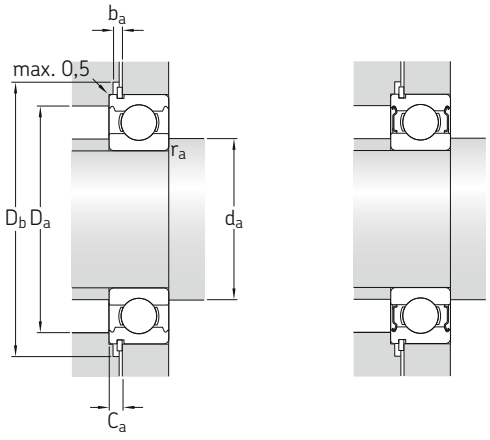


2ZNR

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl[1]	Gewicht	Kurzzeichen Lager[1]		Sprengring
d	D	B	C	C_0	P_u						
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–		
10	30	9	5,4	2,36	0,1	56 000	28 000	0,035	**6200-ZNR**	**6200-2ZNR**	SP 30
	30	9	5,4	2,36	0,1	56 000	36 000	0,032	**6200 N**	**6200 NR**	SP 30
12	32	10	7,28	3,1	0,132	50 000	26 000	0,037	**6201-ZNR**	**6201-2ZNR**	SP 32
	32	10	7,28	3,1	0,132	50 000	32 000	0,037	**6201 N**	**6201 NR**	SP 32
15	35	11	8,06	3,75	0,16	43 000	22 000	0,045	**6202-ZNR**	**6202-2ZNR**	SP 35
	35	11	8,06	3,75	0,16	43 000	28 000	0,045	**6202 N**	**6202 NR**	SP 35
17	40	12	9,95	4,75	0,2	38 000	19 000	0,065	**6203-ZNR**	**6203-2ZNR**	SP 40
	40	12	9,95	4,75	0,2	38 000	24 000	0,065	**6203 N**	**6203 NR**	SP 40
	47	14	14,3	6,55	0,275	34 000	17 000	0,12	**6303-ZNR**	**6303-2ZNR**	SP 47
	47	14	14,3	6,55	0,275	34 000	22 000	0,12	**6303 N**	**6303 NR**	SP 47
20	42	12	9,95	5	0,212	38 000	19 000	0,069	**6004-ZNR**	**6004-2ZNR**	SP 42
	42	12	9,95	5	0,212	38 000	24 000	0,069	**6004 N**	**6004 NR**	SP 42
	47	14	13,5	6,55	0,28	32 000	17 000	0,11	**6204-ZNR**	**6204-2ZNR**	SP 47
	47	14	13,5	6,55	0,28	32 000	20 000	0,11	**6204 N**	**6204 NR**	SP 47
	52	15	16,8	7,8	0,335	30 000	15 000	0,16	**6304-ZNR**	**6304-2ZNR**	SP 52
	52	15	16,8	7,8	0,335	30 000	19 000	0,15	**6304 N**	**6304 NR**	SP 52
25	47	12	11,9	6,55	0,275	32 000	16 000	0,08	**6005-ZNR**	**6005-2ZNR**	SP 47
	47	12	11,9	6,55	0,275	32 000	20 000	0,08	**6005 N**	**6005 NR**	SP 47
	52	15	14,8	7,8	0,335	28 000	14 000	0,13	**6205-ZNR**	**6205-2ZNR**	SP 52
	52	15	14,8	7,8	0,335	28 000	18 000	0,13	**6205 N**	**6205 NR**	SP 52
	62	17	23,4	11,6	0,49	24 000	13 000	0,24	**6305-ZNR**	**6305-2ZNR**	SP 62
	62	17	23,4	11,6	0,49	24 000	16 000	0,23	**6305 N**	**6305 NR**	SP 62
30	55	13	13,8	8,3	0,355	28 000	17 000	0,12	**6006 N**	**6006 NR**	SP 55
	62	16	20,3	11,2	0,475	24 000	12 000	0,21	**6206-ZNR**	**6206-2ZNR**	SP 62
	62	16	20,3	11,2	0,475	24 000	15 000	0,21	**6206 N**	**6206 NR**	SP 62
	72	19	29,6	16	0,67	20 000	11 000	0,37	**6306-ZNR**	**6306-2ZNR**	SP 72
	72	19	29,6	16	0,67	20 000	13 000	0,36	**6306 N**	**6306 NR**	SP 72
35	62	14	16,8	10,2	0,44	24 000	15 000	0,16	**6007 N**	**6007 NR**	SP 62
	72	17	27	15,3	0,655	20 000	10 000	0,31	**6207-ZNR**	**6207-2ZNR**	SP 72
	72	17	27	15,3	0,655	20 000	13 000	0,3	**6207 N**	**6207 NR**	SP 72
	80	21	35,1	19	0,82	19 000	9 500	0,48	**6307-ZNR**	**6307-2ZNR**	SP 80
	80	21	35,1	19	0,82	19 000	12 000	0,47	**6307 N**	**6307 NR**	SP 80
	100	25	55,3	31	1,29	16 000	10 000	0,99	**6407 N**	**6407 NR**	SP 100

SKF Explorer Lager

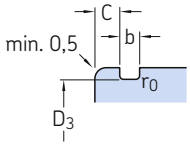
[1] Für Lager mit einer Deckscheibe (ZNR) gelten die Drehzahlgrenzen der offenen Lager.

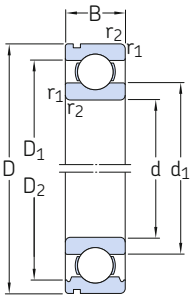


Abmessungen											Anschlussmaße							Berechnungs-faktoren	
d	d_1 ≈	D_1 ≈	D_2 ≈	D_3	D_4	b	f	C	$r_{1,2}$ min.	r_0 max.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	D_b min.	b_a min.	C_a max.	r_a max.	k_r	f_0
mm											mm							–	
10	17	–	24,8	28,17	34,7	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	14,2	16,9	25,8	36	1,5	3,18	0,6	0,025	13
	17	–	24,8	28,17	34,7	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	14,2	–	25,8	36	1,5	3,18	0,6	0,025	13
12	18,4	–	27,4	30,15	36,7	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	16,2	18,4	27,8	38	1,5	3,18	0,6	0,025	12
	18,4	–	27,4	30,15	36,7	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	16,2	–	27,8	38	1,5	3,18	0,6	0,025	12
15	21,7	–	30,5	33,17	39,7	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	19,2	21,6	30,8	41	1,5	3,18	0,6	0,025	13
	21,7	–	30,5	33,17	39,7	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	19,2	–	30,8	41	1,5	3,18	0,6	0,025	13
17	24,5	–	35	38,1	44,6	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	21,2	24,4	35,8	46	1,5	3,18	0,6	0,025	13
	24,5	–	35	38,1	44,6	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	21,2	–	35,8	46	1,5	3,18	0,6	0,025	13
	26,5	–	39,6	44,6	52,7	1,35	1,12	2,46	1	0,4	22,6	26,4	41,4	54	1,5	3,58	1	0,03	12
	26,5	–	39,6	44,6	52,7	1,35	1,12	2,46	1	0,4	22,6	–	41,4	54	1,5	3,58	1	0,03	12
20	27,2	–	37,2	39,75	46,3	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	23,2	27,1	38,8	48	1,5	3,18	0,6	0,025	14
	27,2	–	37,2	39,75	46,3	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	23,2	–	38,8	48	1,5	3,18	0,6	0,025	14
	28,8	–	40,6	44,6	52,7	1,35	1,12	2,46	1	0,4	25,6	28,7	41,4	54	1,5	3,58	1	0,025	13
	28,8	–	40,6	44,6	52,7	1,35	1,12	2,46	1	0,4	25,6	–	41,4	54	1,5	3,58	1	0,025	13
	30,3	–	44,8	49,73	57,9	1,35	1,12	2,46	1,1	0,4	27	30,3	45	59	1,5	3,58	1	0,03	12
	30,3	–	44,8	49,73	57,9	1,35	1,12	2,46	1,1	0,4	27	–	45	59	1,5	3,58	1	0,03	12
25	32	–	42,2	44,6	52,7	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	28,2	31,9	43,8	54	1,5	3,18	0,6	0,025	14
	32	–	42,2	44,6	52,7	1,35	1,12	2,06	0,6	0,4	28,2	–	43,8	54	1,5	3,18	0,6	0,025	14
	34,3	–	46,3	49,73	57,9	1,35	1,12	2,46	1	0,4	30,6	34,3	46,4	59	1,5	3,58	1	0,025	14
	34,3	–	46,3	49,73	57,9	1,35	1,12	2,46	1	0,4	30,6	–	46,4	59	1,5	3,58	1	0,025	14
	36,6	–	52,7	59,61	67,7	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	32	36,5	55	69	2,2	4,98	1	0,03	12
	36,6	–	52,7	59,61	67,7	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	32	–	55	69	2,2	4,98	1	0,03	12
30	38,2	–	49	52,6	60,7	1,35	1,12	2,06	1	0,4	34,6	–	50	62	1,5	3,18	1	0,025	15
	40,3	–	54,1	59,61	67,7	1,9	1,7	3,28	1	0,6	35,6	40,3	56	69	2,2	4,98	1	0,025	14
	40,3	–	54,1	59,61	67,7	1,9	1,7	3,28	1	0,6	35,6	–	56	69	2,2	4,98	1	0,025	14
	44,6	–	61,9	68,81	78,6	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	37	44,5	65	80	2,2	4,98	1	0,03	13
	44,6	–	61,9	68,81	78,6	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	37	–	65	80	2,2	4,98	1	0,03	13
35	43,7	–	55,7	59,61	67,7	1,9	1,7	2,06	1	0,6	39,6	–	57	69	2,2	3,76	1	0,025	15
	46,9	–	62,7	68,81	78,6	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	42	46,8	65	80	2,2	4,98	1	0,025	14
	46,9	–	62,7	68,81	78,6	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	42	–	65	80	2,2	4,98	1	0,025	14
	49,5	–	69,2	76,81	86,6	1,9	1,7	3,28	1,5	0,6	44	49,5	71	88	2,2	4,98	1,5	0,03	13
	49,5	–	69,2	76,81	86,6	1,9	1,7	3,28	1,5	0,6	44	–	71	88	2,2	4,98	1,5	0,03	13
	57,4	79,6	–	96,8	106,5	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	46	–	89	108	3	5,74	1,5	0,035	12

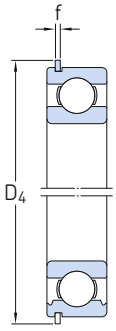
1.3 Einreihige Rillenkugellager mit Ringnut im Außenring

d **40 – 65** mm

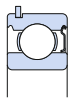




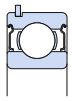
N



NR



ZNR

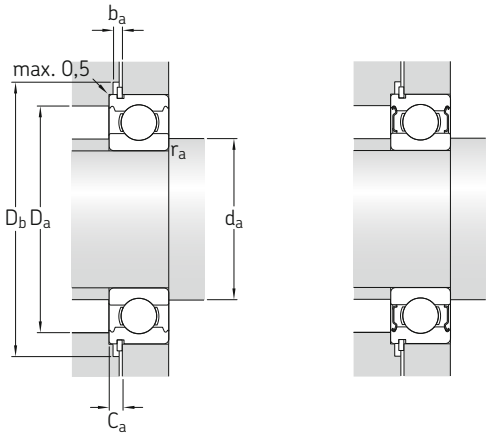


2ZNR

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungs-grenz-belastung	Drehzahlen Referenz-	Grenz-	Gewicht	Kurzzeichen Lager[1]		Sprengring
d	D	B	C	C_0	P_u	drehzahl	drehzahl[1]				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–		
40	68	15	17,8	11	0,49	22 000	14 000	0,19	6008 N	6008 NR	SP 68
	80	18	32,5	19	0,8	18 000	9 000	0,39	6208-ZNR	6208-2ZNR	SP 80
	80	18	32,5	19	0,8	18 000	11 000	0,38	6208 N	6208 NR	SP 80
	90	23	42,3	24	1,02	17 000	8 500	0,64	6308-ZNR	6308-2ZNR	SP 90
	90	23	42,3	24	1,02	17 000	11 000	0,64	6308 N	6308 NR	SP 90
	110	27	63,7	36,5	1,53	14 000	9 000	1,3	**6408 N**	**6408 NR**	SP 110
45	75	16	22,1	14,6	0,64	20 000	12 000	0,24	6009 N	6009 NR	SP 75
	85	19	35,1	21,6	0,915	17 000	8 500	0,44	6209-ZNR	6209-2ZNR	SP 85
	85	19	35,1	21,6	0,915	17 000	11 000	0,43	6209 N	6209 NR	SP 85
	100	25	55,3	31,5	1,34	15 000	7 500	0,89	6309-ZNR	6309-2ZNR	SP 100
	100	25	55,3	31,5	1,34	15 000	9 500	0,85	6309 N	6309 NR	SP 100
	120	29	76,1	45	1,9	13 000	8 500	1,6	**6409 N**	**6409 NR**	SP 120
50	80	16	22,9	15,6	0,71	18 000	11 000	0,27	6010 N	6010 NR	SP 80
	90	20	37,1	23,2	0,98	15 000	8 000	0,49	6210-ZNR	6210-2ZNR	SP 90
	90	20	37,1	23,2	0,98	15 000	10 000	0,47	6210 N	6210 NR	SP 90
	110	27	65	38	1,6	13 000	6 700	1,15	6310-ZNR	6310-2ZNR	SP 110
	110	27	65	38	1,6	13 000	8 500	1,1	6310 N	6310 NR	SP 110
	130	31	87,1	52	2,2	12 000	7 500	2	**6410 N**	**6410 NR**	SP 130
55	90	18	29,6	21,2	0,9	16 000	10 000	0,4	6011 N	6011 NR	SP 90
	100	21	46,2	29	1,25	14 000	7 000	0,66	6211-ZNR	6211-2ZNR	SP 100
	100	21	46,2	29	1,25	14 000	9 000	0,63	6211 N	6211 NR	SP 100
	120	29	74,1	45	1,9	12 000	6 300	1,45	6311-ZNR	6311-2ZNR	SP 120
	120	29	74,1	45	1,9	12 000	8 000	1,4	6311 N	6311 NR	SP 120
	140	33	99,5	62	2,6	11 000	7 000	2,4	**6411 N**	**6411 NR**	SP 140
60	95	18	30,7	23,2	0,98	15 000	9 500	0,43	6012 N	6012 NR	SP 95
	110	22	55,3	36	1,53	13 000	6 300	0,83	6212-ZNR	6212-2ZNR	SP 110
	110	22	55,3	36	1,53	13 000	8 000	0,8	6212 N	6212 NR	SP 110
	130	31	85,2	52	2,2	11 000	5 600	1,8	6312-ZNR	6312-2ZNR	SP 130
	130	31	85,2	52	2,2	11 000	7 000	1,75	6312 N	6312 NR	SP 130
	150	35	108	69,5	2,9	10 000	6 300	2,9	**6412 N**	**6412 NR**	SP 150
65	100	18	31,9	25	1,06	14 000	9 000	0,45	6013 N	6013 NR	SP 100
	120	23	58,5	40,5	1,73	12 000	6 000	1,1	6213-ZNR	6213-2ZNR	SP 120
	120	23	58,5	40,5	1,73	12 000	7 500	1,05	6213 N	6213 NR	SP 120
	140	33	97,5	60	2,5	10 000	5 300	2,25	6313-ZNR	6313-2ZNR	SP 140
	140	33	97,5	60	2,5	10 000	6 700	2,15	6313 N	6313 NR	SP 140
	160	37	119	78	3,15	9 500	6 000	3,4	**6413 N**	**6413 NR**	SP 160

SKF Explorer Lager

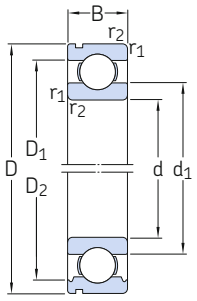
[1] Für Lager mit einer Deckscheibe (ZNR) gelten die Drehzahlgrenzen der offenen Lager.



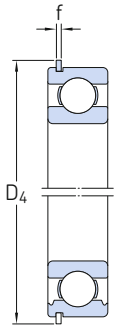
Abmessungen											Anschlussmaße							Berechnungs-faktoren	
d	d_1 ≈	D_1 ≈	D_2 ≈	D_3	D_4	b	f	C	$r_{1,2}$ min.	r_0 max.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	D_b min.	b_a min.	C_a max.	r_a max.	k_r	f_0
mm											mm							–	
40	49,2	–	61,1	64,82	74,6	1,9	1,7	2,49	1	0,6	44,6	–	63	76	2,2	4,19	1	0,025	15
	52,6	–	69,8	76,81	86,6	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	47	52	73	88	2,2	4,98	1	0,025	14
	52,6	–	69,8	76,81	86,6	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	47	–	73	88	2,2	4,98	1	0,025	14
	56,1	–	77,7	86,79	96,5	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	49	56	81	98	3	5,74	1,5	0,03	13
	56,1	–	77,7	86,79	96,5	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	49	–	81	98	3	5,74	1,5	0,03	13
	62,8	87	–	106,81	116,6	2,7	2,46	3,28	2	0,6	53	–	97	118	3	5,74	2	0,035	12
45	54,7	–	67,8	71,83	81,6	1,9	1,7	2,49	1	0,6	51	–	69	83	2,2	4,19	1	0,025	15
	57,6	–	75,2	81,81	91,6	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	52	57	78	93	2,2	4,98	1	0,025	14
	57,6	–	75,2	81,81	91,6	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	52	–	78	93	2,2	4,98	1	0,025	14
	62,1	–	86,7	96,8	106,5	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	54	62	91	108	3	5,74	1,5	0,03	13
	62,1	–	86,7	96,8	106,5	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	54	–	91	108	3	5,74	1,5	0,03	13
	68,9	95,9	–	115	129,7	3,1	2,82	4,06	2	0,6	58	–	107	131	3,5	6,88	2	0,035	12
50	59,7	–	72,8	76,81	86,6	1,9	1,7	2,49	1	0,6	55	–	75	88	2,2	4,19	1	0,025	15
	62,5	–	81,7	86,79	96,5	2,7	2,46	3,28	1,1	0,6	57	62	83	98	3	5,74	1	0,025	14
	62,5	–	81,7	86,79	96,5	2,7	2,46	3,28	1,1	0,6	57	–	83	98	3	5,74	1	0,025	14
	68,7	–	95,2	106,81	116,6	2,7	2,46	3,28	2	0,6	61	68	99	118	3	5,74	2	0,03	13
	68,7	–	95,2	106,81	116,6	2,7	2,46	3,28	2	0,6	61	–	99	118	3	5,74	2	0,03	13
	75,4	105	–	125,22	139,7	3,1	2,82	4,06	2,1	0,6	64	–	116	141	3,5	6,88	2	0,035	12
55	66,3	–	81,5	86,79	96,5	2,7	2,46	2,87	1,1	0,6	61	–	84	98	3	5,33	1	0,025	15
	69	–	89,4	96,8	106,5	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	64	69	91	108	3	5,74	1,5	0,025	14
	69	–	89,4	96,8	106,5	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	64	–	91	108	3	5,74	1,5	0,025	14
	75,3	–	104	115,21	129,7	3,1	2,82	4,06	2	0,6	66	75	109	131	3,5	6,88	2	0,03	13
	75,3	–	104	115,21	129,7	3,1	2,82	4,06	2	0,6	66	–	109	131	3,5	6,88	2	0,03	13
	81,5	114	–	135,23	149,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	69	–	126	151	3,5	7,72	2	0,035	12
60	71,3	–	86,5	91,82	101,6	2,7	2,46	2,87	1,1	0,6	66	–	89	103	3	5,33	1	0,025	16
	75,5	–	98	106,81	116,6	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	69	75	101	118	3	5,74	1,5	0,025	14
	75,5	–	98	106,81	116,6	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	69	–	101	118	3	5,74	1,5	0,025	14
	81,8	–	113	125,22	139,7	3,1	2,82	4,06	2,1	0,6	72	81	118	141	3,5	6,88	2	0,03	13
	81,8	–	113	125,22	139,7	3,1	2,82	4,06	2,1	0,6	72	–	118	141	3,5	6,88	2	0,03	13
	88,1	122	–	145,24	159,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	74	–	136	162	3,5	7,72	2	0,035	12
65	76,3	–	91,5	96,8	106,5	2,7	2,46	2,87	1,1	0,6	71	–	94	108	3	5,33	1	0,025	16
	83,3	–	106	115,21	129,7	3,1	2,82	4,06	1,5	0,6	74	83	111	131	3,5	6,88	1,5	0,025	15
	83,3	–	106	115,21	129,7	3,1	2,82	4,06	1,5	0,6	74	–	111	131	3,5	6,88	1,5	0,025	15
	88,3	–	122	135,23	149,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	77	88	128	151	3,5	7,72	2	0,03	13
	88,3	–	122	135,23	149,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	77	–	128	151	3,5	7,72	2	0,03	13
	94	131	–	155,22	169,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	79	–	146	172	3,5	7,72	2	0,035	12

1.3 Einreihige Rillenkugellager mit Ringnut im Außenring

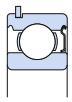
d **70 – 120** mm



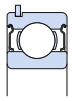
N



NR



ZNR

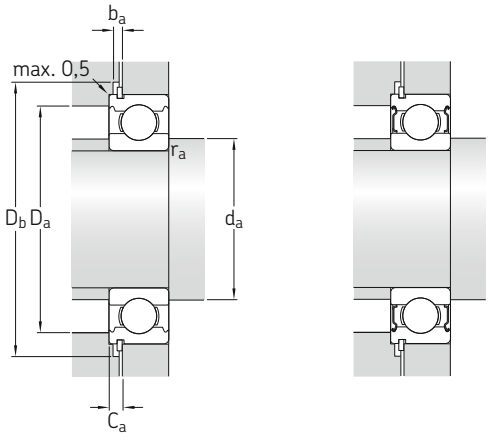


2ZNR

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl[1]	Gewicht	Kurzzeichen Lager[1]		Sprengring
d	D	B	C	C_0	P_u						
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–		
70	110	20	39,7	31	1,32	13 000	8 000	0,63	**6014 N**	**6014 NR**	SP 110
	125	24	63,7	45	1,9	11 000	5 600	1,15	**6214-ZNR**	**6214-2ZNR**	SP 125
	125	24	63,7	45	1,9	11 000	7 000	1,15	**6214 N**	**6214 NR**	SP 125
	150	35	111	68	2,75	9 500	5 000	2,65	**6314-ZNR**	**6314-2ZNR**	SP 150
	150	35	111	68	2,75	9 500	6 300	2,6	**6314 N**	**6314 NR**	SP 150
75	115	20	41,6	33,5	1,43	12 000	7 500	0,67	**6015 N**	**6015 NR**	SP 115
	130	25	68,9	49	2,04	10 000	6 700	1,25	**6215 N**	**6215 NR**	SP 130
	160	37	119	76,5	3	9 000	5 600	3,05	**6315 N**	**6315 NR**	SP 160
80	125	22	49,4	40	1,66	11 000	7 000	0,92	**6016 N**	**6016 NR**	SP 125
	140	26	72,8	55	2,2	9 500	6 000	1,5	**6216 N**	**6216 NR**	SP 140
85	130	22	52	43	1,76	11 000	6 700	0,94	**6017 N**	**6017 NR**	SP 130
	150	28	87,1	64	2,5	9 000	5 600	1,85	**6217 N**	**6217 NR**	SP 150
90	140	24	60,5	50	1,96	10 000	6 300	1,2	**6018 N**	**6018 NR**	SP 140
	160	30	101	73,5	2,8	8 500	5 300	2,25	**6218 N**	**6218 NR**	SP 160
95	170	32	114	81,5	3	8 000	5 000	2,7	**6219 N**	**6219 NR**	SP 170
100	150	24	63,7	54	2,04	9 500	5 600	1,3	**6020 N**	**6020 NR**	SP 150
	180	34	127	93	3,35	7 500	4 800	3,25	**6220 N**	**6220 NR**	SP 180
105	160	26	76,1	65,5	2,4	8 500	5 300	1,65	**6021 N**	**6021 NR**	SP 160
110	170	28	85,2	73,5	2,6	8 000	5 000	2,05	**6022 N**	**6022 NR**	SP 170
120	180	28	88,4	80	2,75	7 500	4 800	2,2	**6024 N**	**6024 NR**	SP 180

SKF Explorer Lager

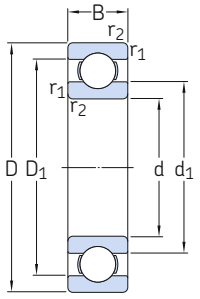
[1] Für Lager mit einer Deckscheibe (ZNR) gelten die Drehzahlgrenzen der offenen Lager.

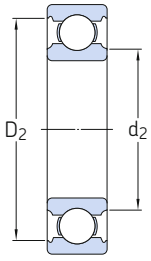


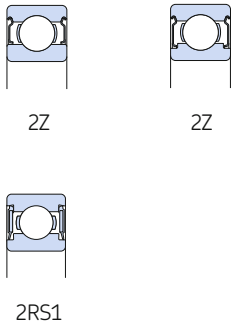
Abmessungen											Anschlussmaße							Berechnungs-faktoren	
d	d_1 ≈	D_1 ≈	D_2 ≈	D_3	D_4	b	f	C	$r_{1,2}$ min.	r_0 max.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	D_b min.	b_a min.	C_a max.	r_a max.	k_r	f_0
mm											mm							–	
70	82,8	–	99,9	106,81	116,6	2,7	2,46	2,87	1,1	0,6	76	–	104	118	3	5,33	1	0,025	16
	87	–	111	120,22	134,7	3,1	2,82	4,06	1,5	0,6	79	87	116	136	3,5	6,88	1,5	0,025	15
	87	–	111	120,22	134,7	3,1	2,82	4,06	1,5	0,6	79	–	116	136	3,5	6,88	1,5	0,025	15
	94,9	–	130	145,25	159,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	82	94	138	162	3,5	7,72	2	0,03	13
	94,9	–	130	145,25	159,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	82	–	138	162	3,5	7,72	2	0,03	13
75	87,8	–	105	111,81	121,6	2,7	2,46	2,87	1,1	0,6	81	–	109	123	3	5,33	1	0,025	16
	92	–	117	125,22	139,7	3,1	2,82	4,06	1,5	0,6	84	–	121	141	3,5	6,88	1,5	0,025	15
	101	–	139	155,22	169,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	87	–	148	172	3,5	7,72	2	0,03	13
80	94,4	–	115	120,22	134,7	3,1	2,82	2,87	1,1	0,6	86	–	119	136	3,5	5,69	1	0,025	16
	101	–	127	135,23	149,7	3,1	2,82	4,9	2	0,6	91	–	129	151	3,5	7,72	2	0,025	15
85	99,4	–	120	125,22	139,7	3,1	2,82	2,87	1,1	0,6	92	–	123	141	3,5	5,69	1	0,025	16
	106	–	135	145,24	159,7	3,1	2,82	4,9	2	0,6	96	–	139	162	3,5	7,72	2	0,025	15
90	105	–	129	135,23	149,7	3,1	2,82	3,71	1,5	0,6	97	–	133	151	3,5	6,53	1,5	0,025	16
	112	–	143	155,22	169,7	3,1	2,82	4,9	2	0,6	101	–	149	172	3,5	7,72	2	0,025	15
95	118	–	152	163,65	182,9	3,5	3,1	5,69	2,1	0,6	107	–	158	185	4	8,79	2	0,025	14
100	115	–	139	145,24	159,7	3,1	2,82	3,71	1,5	0,6	107	–	143	162	3,5	6,53	1,5	0,025	16
	124	–	160	173,66	192,9	3,5	3,1	5,69	2,1	0,6	112	–	168	195	4	8,79	2	0,025	14
105	122	–	147	155,22	169,7	3,1	2,82	3,71	2	0,6	116	–	149	172	3,5	6,53	2	0,025	16
110	129	–	156	163,65	182,9	3,5	3,1	3,71	2	0,6	119	–	161	185	4	6,81	2	0,025	16
120	139	–	166	173,66	192,9	3,5	3,1	3,71	2	0,6	129	–	171	195	4	6,81	2	0,025	16

1.4 Einreihige Rillenkugellager aus nichtrostendem Stahl

d **1 – 5** mm

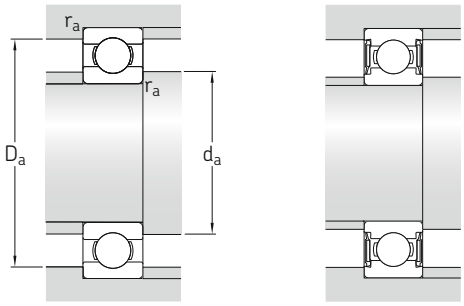






Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		g	–
1	3	1	0,052	0,012	0,001	240 000	150 000	0,03	**W 618/1**
1,5	4	1,2	0,062	0,016	0,001	220 000	140 000	0,1	**W 618/1.5**
	4	2	0,062	0,016	0,001	220 000	110 000	0,1	**W 638/1.5-2Z**
2	5	1,5	0,094	0,025	0,001	200 000	120 000	0,1	**W 618/2**
	5	2,3	0,094	0,025	0,001	200 000	100 000	0,2	▸ **W 638/2-2Z**
	6	3	0,19	0,051	0,002	180 000	90 000	0,31	**W 639/2-2Z**
2,5	6	2,6	0,117	0,036	0,002	170 000	85 000	0,31	▸ **W 638/2.5-2Z**
3	6	3	0,117	0,036	0,002	170 000	85 000	0,31	▸ **W 637/3-2Z**
	7	2	0,178	0,057	0,002	160 000	100 000	0,3	**W 618/3**
	7	3	0,178	0,057	0,002	160 000	80 000	0,41	▸ **W 638/3-2Z**
	8	3	0,225	0,072	0,003	150 000	75 000	0,61	▸ **W 619/3-2Z**
	8	4	0,319	0,09	0,004	150 000	75 000	0,82	▸ **W 639/3-2Z**
	10	4	0,358	0,11	0,005	–	40 000	1,5	**W 623-2RS1**
	10	4	0,358	0,11	0,005	140 000	70 000	1,6	▸ **W 623-2Z**
4	7	2,5	0,143	0,053	0,002	150 000	75 000	0,31	**W 627/4-2Z**
	9	2,5	0,364	0,114	0,005	140 000	85 000	0,6	▸ **W 618/4**
	9	4	0,364	0,114	0,005	140 000	70 000	0,93	▸ **W 638/4-2Z**
	11	4	0,54	0,176	0,008	130 000	63 000	1,65	▸ **W 619/4-2Z**
	12	4	0,54	0,176	0,008	–	36 000	2,15	**W 604-2RS1**
	12	4	0,54	0,176	0,008	130 000	63 000	2,15	▸ **W 604-2Z**
	12	4	0,54	0,176	0,008	130 000	80 000	2	**W 604**
	13	5	0,741	0,25	0,011	–	32 000	3,05	▸ **W 624-2RS1**
	13	5	0,741	0,25	0,011	110 000	56 000	2,95	▸ **W 624-2Z**
	16	5	0,761	0,265	0,011	–	30 000	5,15	**W 634-2RS1**
	16	5	0,761	0,265	0,011	100 000	50 000	5,15	**W 634-2Z**
5	8	2,5	0,121	0,045	0,002	140 000	70 000	0,41	**W 627/5-2Z**
	11	3	0,403	0,143	0,006	120 000	75 000	1,2	**W 618/5**
	11	4	0,403	0,143	0,006	120 000	60 000	1,55	**W 628/5-2Z**
	11	5	0,403	0,143	0,006	120 000	60 000	1,85	▸ **W 638/5-2Z**
	13	4	0,761	0,335	0,014	–	32 000	2,35	**W 619/5-2RS1**
	13	4	0,761	0,335	0,014	110 000	56 000	2,35	▸ **W 619/5-2Z**
	13	4	0,761	0,335	0,014	110 000	70 000	2,1	**W 619/5**
	14	5	0,761	0,26	0,011	–	30 000	3,45	**W 605-2RS1**
	14	5	0,761	0,26	0,011	110 000	53 000	3,35	**W 605-2Z**

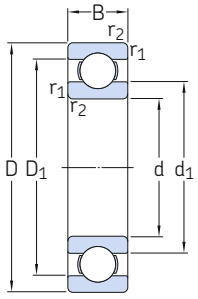
▸ Beliebtes Produkt

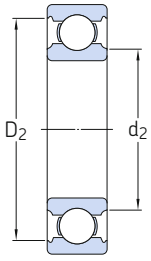


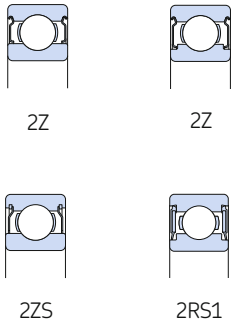
Abmessungen						Anschlussmaße				Berechnungsfaktoren	
d	d_1 ≈	d_2 ≈	D_1 ≈	D_2 ≈	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	r_a max.	k_r	f_0
mm						mm				–	
1	1,5	–	2,5	–	0,05	1,4	–	2,6	0,05	0,02	5,6
1,5	2,1	–	3,1	–	0,05	2	–	3,6	0,05	0,02	6,4
	2,1	–	–	3,5	0,05	1,9	2,1	3,6	0,05	0,02	6,4
2	2,7	–	3,9	–	0,08	2,5	–	4,4	0,08	0,02	6,5
	2,7	–	–	4,4	0,08	2,5	2,6	4,5	0,08	0,02	6,5
	3	–	–	5,4	0,15	2,9	2,9	5,4	0,15	0,025	6
2,5	3,7	–	–	5,4	0,08	3,1	3,6	5,5	0,08	0,02	7,1
3	–	3,7	–	5,4	0,1	3,6	3,6	5,5	0,1	0,02	7,1
	4,2	–	5,8	–	0,1	3,8	–	6,2	0,1	0,02	7,1
	–	3,8	–	6,4	0,1	3,7	3,8	6,5	0,1	0,02	7,1
	5	–	–	7,4	0,1	3,8	4,9	7,5	0,1	0,025	7,2
	4,3	–	–	7,3	0,15	3,9	4,3	7,3	0,15	0,025	6,1
	–	4,3	–	8	0,15	3,9	4,3	8,8	0,15	0,03	6,3
	–	4,3	–	8	0,15	3,9	4,3	8,8	0,15	0,03	6,3
4	4,8	–	–	6,5	0,1	4,6	4,7	6,5	0,1	0,015	7,6
	5,2	–	7,5	–	0,1	4,8	–	8,2	0,1	0,02	6,5
	5,2	–	–	8,1	0,1	4,8	5,1	8,2	0,1	0,02	6,5
	–	5,6	–	9,9	0,15	5,2	5,5	10	0,15	0,025	6,4
	–	5,6	–	9,9	0,2	5,3	5,5	10,4	0,2	0,03	6,4
	–	5,6	–	9,9	0,2	5,3	5,5	10,4	0,2	0,03	6,4
	–	5,6	–	9,9	0,2	5,3	–	10,4	0,2	0,03	6,4
	–	6	–	11,4	0,2	5,6	5,9	11,5	0,2	0,03	6,4
	–	6	–	11,4	0,2	5,6	5,9	11,5	0,2	0,03	6,4
	–	6,7	–	13	0,3	6	6,6	14	0,3	0,035	6,8
	–	6,7	–	13	0,3	6	6,6	14	0,3	0,035	6,8
5	5,8	–	–	7,5	0,1	5,6	5,7	7,5	0,1	0,015	7,8
	6,8	–	9,2	–	0,15	6,2	–	9,8	0,15	0,02	7,1
	6,8	–	–	9,9	0,15	6,2	6,7	10	0,15	0,02	7,1
	–	6,2	–	9,9	0,15	5,9	6,1	10	0,15	0,02	7,1
	–	6,6	–	11,2	0,2	6,3	6,5	11,4	0,2	0,025	11
	–	6,6	–	11,2	0,2	6,3	6,5	11,4	0,2	0,025	11
	–	6,6	–	11,2	0,2	6,3	–	11,4	0,2	0,025	11
	–	6,9	–	12,2	0,2	6,6	6,8	12,4	0,2	0,03	6,6
	–	6,9	–	12,2	0,2	6,6	6,8	12,4	0,2	0,03	6,6

1.4 Einreihige Rillenkugellager aus nichtrostendem Stahl

d **5 – 8** mm

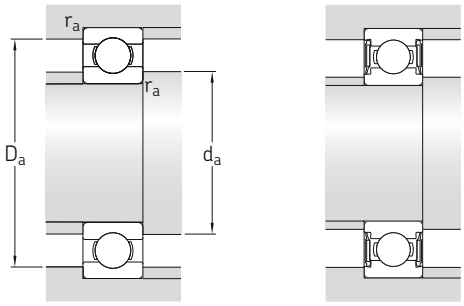






Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		g	–
5	16	5	1,43	0,63	0,027	–	28 000	4,85	▸ **W 625-2RS1**
Forts.	16	5	1,43	0,63	0,027	100 000	50 000	4,85	▸ **W 625-2Z**
	16	5	1,43	0,63	0,027	100 000	63 000	4,4	**W 625**
6	10	3	0,286	0,112	0,005	120 000	60 000	0,72	**W 627/6-2Z**
	13	3,5	0,618	0,224	0,01	110 000	67 000	1,8	▸ **W 618/6**
	13	5	0,618	0,224	0,01	–	30 000	2,55	**W 628/6-2RS1**
	13	5	0,618	0,224	0,01	110 000	53 000	2,55	▸ **W 628/6-2Z**
	15	5	0,761	0,265	0,011	100 000	50 000	3,85	▸ **W 619/6-2Z**
	15	5	0,761	0,265	0,011	100 000	63 000	3,5	**W 619/6**
	17	6	1,95	0,83	0,036	–	26 000	5,8	**W 606-2RS1**
	17	6	1,95	0,83	0,036	95 000	48 000	6	▸ **W 606-2Z**
	19	6	1,53	0,585	0,025	–	24 000	7,65	▸ **W 626-2RS1**
	19	6	1,53	0,585	0,025	85 000	43 000	7,75	▸ **W 626-2Z**
	19	6	1,53	0,585	0,025	85 000	56 000	7,1	▸ **W 626**
7	11	3	0,26	0,104	0,004	110 000	56 000	0,72	**W 627/7-2ZS**
	14	3,5	0,663	0,26	0,011	100 000	63 000	2	**W 618/7**
	14	5	0,663	0,26	0,011	100 000	50 000	2,75	**W 628/7-2Z**
	17	5	0,923	0,365	0,016	90 000	45 000	5,1	**W 619/7-2Z**
	17	5	0,923	0,365	0,016	90 000	56 000	4,8	**W 619/7**
	19	6	1,53	0,585	0,025	–	24 000	7,25	▸ **W 607-2RS1**
	19	6	1,53	0,585	0,025	85 000	43 000	7,35	**W 607-2Z**
	19	6	1,53	0,585	0,025	85 000	56 000	6,7	**W 607**
	22	7	1,99	0,78	0,034	–	22 000	12,5	**W 627-2RS1**
	22	7	1,99	0,78	0,034	75 000	38 000	12,5	**W 627-2Z**
	22	7	1,99	0,78	0,034	75 000	48 000	11,5	**W 627**
8	12	3,5	0,312	0,14	0,006	100 000	53 000	1,05	**W 637/8-2Z**
	16	4	0,715	0,3	0,012	90 000	56 000	3,1	▸ **W 618/8**
	16	5	0,715	0,3	0,012	–	26 000	3,85	▸ **W 628/8-2RS1**
	16	5	0,715	0,3	0,012	90 000	45 000	3,75	▸ **W 628/8-2Z**
	16	6	0,715	0,3	0,012	90 000	45 000	4,6	▸ **W 638/8-2Z**
	19	6	1,25	0,455	0,02	–	24 000	6,65	▸ **W 619/8-2RS1**
	19	6	1,25	0,455	0,02	85 000	43 000	6,75	▸ **W 619/8-2Z**
	19	6	1,25	0,455	0,02	85 000	53 000	6,1	**W 619/8**
	22	7	1,99	0,78	0,034	–	22 000	11,5	▸ **W 608-2RS1**

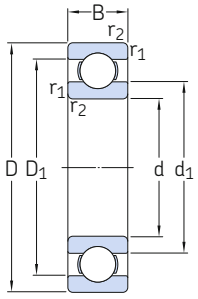
▸ Beliebtes Produkt

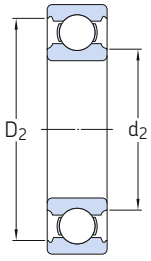


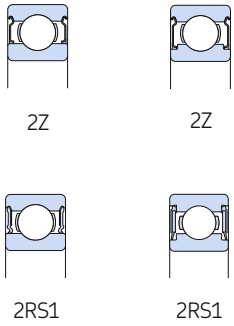
Abmessungen						Anschlussmaße				Berechnungsfaktoren	
d	d_1 ≈	d_2 ≈	D_1 ≈	D_2 ≈	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	r_a max.	k_r	f_0
mm						mm				–	
5	–	7,5	–	13,4	0,3	7	7,4	14	0,3	0,03	12
Forts.	–	7,5	–	13,4	0,3	7	7,4	14	0,3	0,03	12
	–	7,5	–	13,4	0,3	7	–	14	0,3	0,03	12
6	7	–	–	9,4	0,1	6,8	6,9	9,5	0,1	0,015	7,8
	8	–	11	–	0,15	7,2	–	11,8	0,15	0,02	7
	–	7,4	–	11,7	0,15	7,2	7,3	11,8	0,15	0,02	7
	–	7,4	–	11,7	0,15	7,2	7,3	11,8	0,15	0,02	7
	–	7,5	–	13	0,2	7,3	7,4	13,4	0,2	0,025	6,8
	–	7,5	–	13	0,2	7,3	–	13,4	0,2	0,025	6,8
	–	8,2	–	14,8	0,3	7,7	8,1	15	0,3	0,03	11
	–	8,2	–	14,8	0,3	7,7	8,1	15	0,3	0,03	11
	–	8,5	–	16,5	0,3	8	8,4	17	0,3	0,03	7,9
	–	8,5	–	16,5	0,3	8	8,4	17	0,3	0,03	7,9
	–	8,5	–	16,5	0,3	8	–	17	0,3	0,03	7,9
7	8	–	–	10,3	0,15	7,9	7,9	10,3	0,15	0,015	8,1
	9	–	12	–	0,15	8,2	–	12,8	0,15	0,02	7,2
	–	8,5	–	12,7	0,15	8,2	8,4	12,8	0,15	0,02	7,2
	–	9,2	–	14,3	0,3	8,7	9,1	15	0,3	0,025	7,3
	–	9,2	–	14,3	0,3	8,7	–	15	0,3	0,025	7,3
	–	9	–	16,5	0,3	8,7	8,9	17	0,3	0,03	7,9
	–	9	–	16,5	0,3	8,7	8,9	17	0,3	0,03	7,9
	–	9	–	16,5	0,3	8,7	–	17	0,3	0,03	7,9
	–	10,5	–	19,1	0,3	9	10,4	20	0,3	0,03	7,2
	–	10,5	–	19,1	0,3	9	10,4	20	0,3	0,03	7,2
	–	10,5	–	19,1	0,3	9	–	20	0,3	0,03	7,2
8	9	–	–	11,4	0,1	8,6	8,9	11,5	0,1	0,02	8,2
	10,5	–	13,5	–	0,2	9,6	–	14,4	0,2	0,02	7,5
	–	9,6	–	14,2	0,2	9,5	9,6	14,4	0,2	0,02	7,5
	–	9,6	–	14,2	0,2	9,5	9,6	14,4	0,2	0,02	7,5
	–	9,6	–	14,2	0,2	9,5	9,6	14,4	0,2	0,02	7,5
	–	9,8	–	16,7	0,3	9,7	9,7	17	0,3	0,025	6,6
	–	9,8	–	16,7	0,3	9,7	9,7	17	0,3	0,025	6,6
	–	9,8	–	16,7	0,3	9,7	–	17	0,3	0,025	6,6
	–	10,5	–	19,1	0,3	10	10,4	20	0,3	0,03	7,2

1.4 Einreihige Rillenkugellager aus nichtrostendem Stahl

d **8 – 12** mm

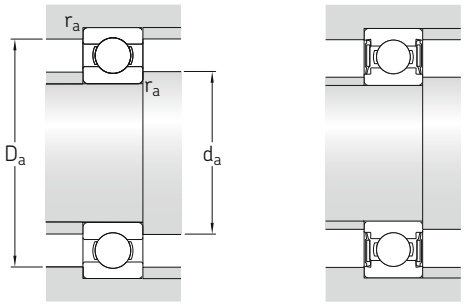






Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		g	–
8	22	7	1,99	0,78	0,034	75 000	38 000	11,5	▸ **W 608-2Z**
Forts.	22	7	1,99	0,78	0,034	75 000	48 000	11	▸ **W 608**
	24	8	2,47	1,12	0,048	70 000	36 000	17,5	**W 628-2Z**
9	17	4	0,761	0,335	0,014	85 000	53 000	3,4	**W 618/9**
	17	5	0,761	0,335	0,014	–	24 000	4,2	**W 628/9-2RS1**
	17	5	0,761	0,335	0,014	85 000	43 000	4,2	**W 628/9-2Z**
	20	6	1,95	0,93	0,045	80 000	40 000	7,65	▸ **W 619/9-2Z**
	20	6	1,95	0,93	0,045	80 000	50 000	7	**W 619/9**
	24	7	2,03	0,815	0,036	–	20 000	14	▸ **W 609-2RS1**
	24	7	2,03	0,815	0,036	70 000	36 000	14	**W 609-2Z**
	24	7	2,03	0,815	0,036	70 000	43 000	13	**W 609**
	26	8	3,97	1,96	0,083	–	19 000	19	**W 629-2RS1**
	26	8	3,97	1,96	0,083	67 000	32 000	19	**W 629-2Z**
10	19	5	1,48	0,83	0,036	–	22 000	5,2	▸ **W 61800-2RS1**
	19	5	1,48	0,83	0,036	80 000	38 000	5,1	▸ **W 61800-2Z**
	19	5	1,48	0,83	0,036	80 000	48 000	4,8	**W 61800**
	19	7	1,48	0,83	0,036	80 000	38 000	7,1	▸ **W 63800-2Z**
	22	6	2,34	1,25	0,054	–	20 000	9,3	▸ **W 61900-2RS1**
	22	6	2,34	1,25	0,054	70 000	36 000	9,4	▸ **W 61900-2Z**
	22	6	2,34	1,25	0,054	70 000	45 000	8,7	**W 61900**
	26	8	3,97	1,96	0,083	–	19 000	18,5	▸ **W 6000-2RS1**
	26	8	3,97	1,96	0,083	67 000	32 000	18,5	▸ **W 6000-2Z**
	26	8	3,97	1,96	0,083	67 000	40 000	17	▸ **W 6000**
	30	9	4,36	2,32	0,1	–	16 000	30	▸ **W 6200-2RS1**
	30	9	4,36	2,32	0,1	60 000	30 000	30,5	▸ **W 6200-2Z**
	30	9	4,36	2,32	0,1	60 000	36 000	28,5	**W 6200**
	35	11	7,02	3,4	0,146	–	15 000	52,5	▸ **W 6300-2RS1**
	35	11	7,02	3,4	0,146	53 000	26 000	53	**W 6300-2Z**
	35	11	7,02	3,4	0,146	53 000	34 000	49,5	**W 6300**
12	21	5	1,51	0,9	0,039	–	20 000	6	▸ **W 61801-2RS1**
	21	5	1,51	0,9	0,039	70 000	36 000	5,7	**W 61801-2Z**
	24	6	2,51	1,46	0,062	–	19 000	10,5	▸ **W 61901-2RS1**
	24	6	2,51	1,46	0,062	67 000	32 000	11	▸ **W 61901-2Z**
	24	6	2,51	1,46	0,062	67 000	40 000	9,8	**W 61901**
	28	8	4,42	2,36	0,102	–	16 000	20	▸ **W 6001-2RS1**

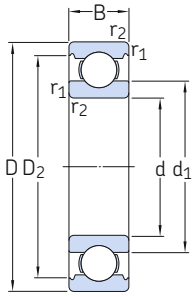
▸ Beliebtes Produkt

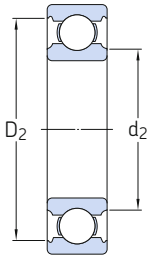


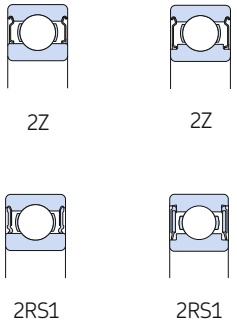
Abmessungen						Anschlussmaße				Berechnungsfaktoren	
d	d_1 ≈	d_2 ≈	D_1 ≈	D_2 ≈	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	r_a max.	k_r	f_0
mm						mm				–	
8	–	10,5	–	19,1	0,3	10	10,4	20	0,3	0,03	7,2
Forts.	–	10,5	–	19,1	0,3	10	–	20	0,3	0,03	7,2
	–	11,9	–	19,9	0,3	10	11,8	22	0,3	0,03	10
9	11,5	–	14,5	–	0,2	10,6	–	15,4	0,2	0,02	7,7
	–	10,7	–	15,2	0,2	10,3	10,6	15,4	0,2	0,02	7,7
	–	10,7	–	15,2	0,2	10,3	10,6	15,4	0,2	0,02	7,7
	11,6	–	–	17,5	0,3	11	11,1	18	0,3	0,025	12
	11,6	–	–	17,5	0,3	11	–	18	0,3	0,025	12
	–	12,1	–	20,5	0,3	11	12	22	0,3	0,03	7,5
	–	12,1	–	20,5	0,3	11	12	22	0,3	0,03	7,5
	–	12,1	–	20,5	0,3	11	–	22	0,3	0,03	7,5
	–	13,9	–	22,4	0,6	13	13,8	22,6	0,6	0,03	12
	–	13,9	–	22,4	0,6	13	13,8	22,6	0,6	0,03	12
10	–	11,8	–	17,2	0,3	11,5	11,5	17,5	0,3	0,02	15
	–	11,8	–	17,2	0,3	11,5	11,5	17,5	0,3	0,02	15
	–	11,8	–	17,2	0,3	11,5	–	17,5	0,3	0,02	15
	–	11,8	–	17,2	0,3	11,5	11,5	17,5	0,3	0,02	15
	–	13,2	–	19,4	0,3	12	13	20	0,3	0,025	14
	–	13,2	–	19,4	0,3	12	13	20	0,3	0,025	14
	–	13,2	–	19,4	0,3	12	–	20	0,3	0,025	14
	–	13,9	–	22,4	0,3	12	13,5	24	0,3	0,03	12
	–	13,9	–	22,4	0,3	12	13,5	24	0,3	0,03	12
	–	13,9	–	22,4	0,3	12	–	24	0,3	0,03	12
	–	15,3	–	25,3	0,6	14	15	26	0,6	0,03	13
	–	15,3	–	25,3	0,6	14	15	26	0,6	0,03	13
	–	15,3	–	25,3	0,6	14	–	26	0,6	0,03	13
	17,7	–	–	29,3	0,6	14	17,5	31	0,6	0,035	11
	17,7	–	–	29,3	0,6	14	17,5	31	0,6	0,035	11
	17,7	–	–	29,3	0,6	14	–	31	0,6	0,035	11
12	–	13,8	–	19,2	0,3	13,5	13,5	19,5	0,3	0,02	13
	–	13,8	–	19,2	0,3	13,5	13,5	19,5	0,3	0,02	13
	–	15,3	–	21,4	0,3	14	15	22	0,3	0,025	15
	–	15,3	–	21,4	0,3	14	15	22	0,3	0,025	15
	–	15,3	–	21,4	0,3	14	–	22	0,3	0,025	15
	–	16	–	25,2	0,3	14	15,5	26	0,3	0,03	13

1.4 Einreihige Rillenkugellager aus nichtrostendem Stahl

d **12 – 17** mm

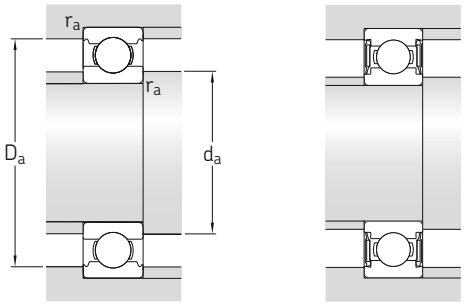






Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		g	–
12	28	8	4,42	2,36	0,102	60 000	30 000	20	▸ **W 6001-2Z**
Forts.	28	8	4,42	2,36	0,102	60 000	36 000	18	▸ **W 6001**
	32	10	5,72	3	0,127	–	15 000	36	▸ **W 6201-2RS1**
	32	10	5,72	3	0,127	53 000	28 000	36	▸ **W 6201-2Z**
	32	10	5,72	3	0,127	53 000	34 000	33,5	**W 6201**
	37	12	8,32	4,15	0,176	–	14 000	58,5	▸ **W 6301-2RS1**
	37	12	8,32	4,15	0,176	48 000	24 000	59,5	**W 6301-2Z**
	37	12	8,32	4,15	0,176	48 000	30 000	55,5	**W 6301**
15	24	5	1,65	1,08	0,048	–	17 000	7,1	**W 61802-2RS1**
	24	5	1,65	1,08	0,048	60 000	30 000	6,7	**W 61802-2Z**
	28	7	3,71	2,24	0,095	–	16 000	15,5	▸ **W 61902-2RS1**
	28	7	3,71	2,24	0,095	56 000	28 000	16	▸ **W 61902-2Z**
	28	7	3,71	2,24	0,095	56 000	34 000	14,5	**W 61902**
	32	9	4,88	2,8	0,12	–	14 000	28,5	▸ **W 6002-2RS1**
	32	9	4,88	2,8	0,12	50 000	26 000	29	▸ **W 6002-2Z**
	32	9	4,88	2,8	0,12	50 000	32 000	26,5	**W 6002**
	35	11	6,37	3,6	0,156	–	13 000	44	▸ **W 6202-2RS1**
	35	11	6,37	3,6	0,156	48 000	24 000	44	▸ **W 6202-2Z**
	35	11	6,37	3,6	0,156	48 000	30 000	41,5	**W 6202**
	42	13	9,95	5,4	0,232	–	11 000	81	▸ **W 6302-2RS1**
	42	13	9,95	5,4	0,232	40 000	20 000	82	**W 6302-2Z**
	42	13	9,95	5,4	0,232	40 000	26 000	77	**W 6302**
17	26	5	1,78	1,27	0,054	–	16 000	8	**W 61803-2RS1**
	26	5	1,78	1,27	0,054	56 000	28 000	7,6	▸ **W 61803-2Z**
	30	7	3,97	2,55	0,108	–	14 000	16,5	▸ **W 61903-2RS1**
	30	7	3,97	2,55	0,108	50 000	24 000	17	▸ **W 61903-2Z**
	30	7	3,97	2,55	0,108	50 000	32 000	15,5	**W 61903**
	35	10	4,94	3,15	0,137	–	13 000	38	▸ **W 6003-2RS1**
	35	10	4,94	3,15	0,137	45 000	22 000	38,5	▸ **W 6003-2Z**
	35	10	4,94	3,15	0,137	45 000	28 000	36	**W 6003**
	40	12	8,06	4,75	0,2	–	12 000	64,5	▸ **W 6203-2RS1**
	40	12	8,06	4,75	0,2	40 000	20 000	65,5	▸ **W 6203-2Z**
	40	12	8,06	4,75	0,2	40 000	26 000	61,5	**W 6203**
	47	14	11,7	6,55	0,28	–	10 000	112	▸ **W 6303-2RS1**
	47	14	11,7	6,55	0,28	36 000	18 000	113	**W 6303-2Z**
	47	14	11,7	6,55	0,28	36 000	22 000	107	**W 6303**

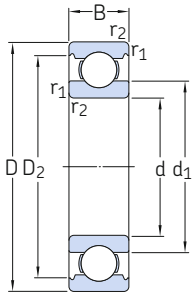
▸ Beliebtes Produkt

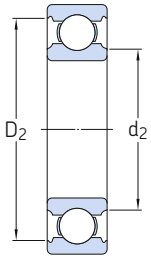


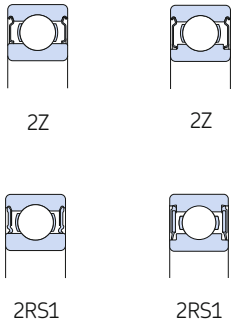
Abmessungen						Anschlussmaße				Berechnungsfaktoren	
d	d_1 ≈	d_2 ≈	D_1 ≈	D_2 ≈	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	r_a max.	k_r	f_0
mm						mm				–	
12	–	16	–	25,2	0,3	14	15,5	26	0,3	0,03	13
Forts.	–	16	–	25,2	0,3	14	–	26	0,3	0,03	13
	18,5	–	–	28	0,6	16	18	28,5	0,6	0,03	12
	18,5	–	–	28	0,6	16	18	28,5	0,6	0,03	12
	18,5	–	–	28	0,6	16	–	28,5	0,6	0,03	12
	19,3	–	–	32	1	17	19	32,5	1	0,035	11
	19,3	–	–	32	1	17	19	32,5	1	0,035	11
	19,3	–	–	32	1	17	–	32,5	1	0,035	11
15	–	16,8	–	22,2	0,3	16,5	16,5	22,5	0,3	0,02	14
	–	16,8	–	22,2	0,3	16,5	16,5	22,5	0,3	0,02	14
	18,8	–	–	25,3	0,3	17	18,5	26	0,3	0,025	14
	18,8	–	–	25,3	0,3	17	18,5	26	0,3	0,025	14
	18,8	–	–	25,3	0,3	17	–	26	0,3	0,025	14
	–	18,6	–	29,1	0,3	17	18,5	30	0,3	0,03	14
	–	18,6	–	29,1	0,3	17	18,5	30	0,3	0,03	14
	–	18,6	–	29,1	0,3	17	–	30	0,3	0,03	14
	21,7	–	–	31,4	0,6	19	21,5	32	0,6	0,03	13
	21,7	–	–	31,4	0,6	19	21,5	32	0,6	0,03	13
	21,7	–	–	31,4	0,6	19	–	32	0,6	0,03	13
	24,5	–	–	36,8	1	20	24	37,5	1	0,035	12
	24,5	–	–	36,8	1	20	24	37,5	1	0,035	12
	24,5	–	–	36,8	1	20	–	37,5	1	0,035	12
17	–	18,8	–	24,2	0,3	18,5	18,5	24,5	0,3	0,02	14
	–	18,8	–	24,2	0,3	18,5	18,5	24,5	0,3	0,02	14
	21	–	–	27,8	0,3	19	20,5	28,5	0,3	0,025	15
	21	–	–	27,8	0,3	19	20,5	28,5	0,3	0,025	15
	21	–	–	27,8	0,3	19	–	28,5	0,3	0,025	15
	23,5	–	–	31,9	0,3	19	23	33	0,3	0,03	14
	23,5	–	–	31,9	0,3	19	23	33	0,3	0,03	14
	23,5	–	–	31,9	0,3	19	–	33	0,3	0,03	14
	24,9	–	–	35,8	0,6	21	24,5	37,5	0,6	0,03	13
	24,9	–	–	35,8	0,6	21	24,5	37,5	0,6	0,03	13
	24,9	–	–	35,8	0,6	21	–	37,5	0,6	0,03	13
	27,5	–	–	41,1	1	22	27	42	1	0,035	12
	27,5	–	–	41,1	1	22	27	42	1	0,035	12
	27,5	–	–	41,1	1	22	–	42	1	0,035	12

1.4 Einreihige Rillenkugellager aus nichtrostendem Stahl

d **20 – 30** mm

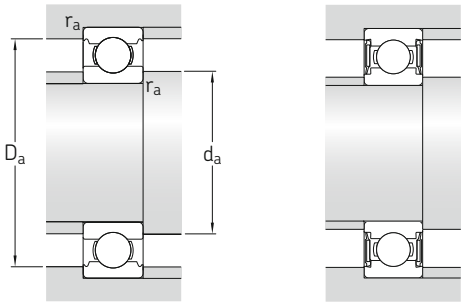






Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		g	–
20	32	7	3,12	2,08	0,09	–	13 000	17	▸ **W 61804-2RS1**
	32	7	3,12	2,08	0,09	48 000	24 000	17	▸ **W 61804-2Z**
	37	9	5,53	3,65	0,156	–	12 000	35,5	▸ **W 61904-2RS1**
	37	9	5,53	3,65	0,156	43 000	26 000	32,5	**W 61904**
	42	12	8,06	5	0,212	–	11 000	64,5	▸ **W 6004-2RS1**
	42	12	8,06	5	0,212	38 000	19 000	64,5	▸ **W 6004-2Z**
	42	12	8,06	5	0,212	38 000	24 000	60,5	**W 6004**
	47	14	10,8	6,55	0,28	–	10 000	105	▸ **W 6204-2RS1**
	47	14	10,8	6,55	0,28	34 000	17 000	106	▸ **W 6204-2Z**
	47	14	10,8	6,55	0,28	34 000	22 000	100	**W 6204**
	52	15	13,8	7,8	0,335	–	9 500	143	▸ **W 6304-2RS1**
	52	15	13,8	7,8	0,335	34 000	17 000	144	**W 6304-2Z**
	52	15	13,8	7,8	0,335	34 000	20 000	136	**W 6304**
25	37	7	3,38	2,5	0,108	–	11 000	21	▸ **W 61805-2RS1**
	37	7	3,38	2,5	0,108	38 000	19 000	21	**W 61805-2Z**
	42	9	6,05	4,5	0,193	–	10 000	39,5	▸ **W 61905-2RS1**
	47	12	8,71	5,85	0,25	–	9 500	76,5	▸ **W 6005-2RS1**
	47	12	8,71	5,85	0,25	32 000	16 000	77,5	▸ **W 6005-2Z**
	47	12	8,71	5,85	0,25	32 000	20 000	71,5	**W 6005**
	52	15	11,7	7,65	0,335	–	8 500	128	▸ **W 6205-2RS1**
	52	15	11,7	7,65	0,335	30 000	15 000	130	▸ **W 6205-2Z**
	52	15	11,7	7,65	0,335	30 000	19 000	122	▸ **W 6205**
	62	17	17,8	11,2	0,48	–	7 500	234	▸ **W 6305-2RS1**
	62	17	17,8	11,2	0,48	26 000	13 000	235	**W 6305-2Z**
	62	17	17,8	11,2	0,48	26 000	17 000	224	**W 6305**
30	42	7	3,58	2,9	0,125	–	9 500	24	**W 61806-2RS1**
	47	9	6,24	5	0,212	–	8 500	47	▸ **W 61906-2RS1**
	47	9	6,24	5	0,212	30 000	19 000	43,5	**W 61906**
	55	13	11,4	8,15	0,355	–	8 000	112	▸ **W 6006-2RS1**
	55	13	11,4	8,15	0,355	28 000	14 000	113	▸ **W 6006-2Z**
	55	13	11,4	8,15	0,355	28 000	17 000	105	**W 6006**
	62	16	16,5	11,2	0,48	–	7 000	196	▸ **W 6206-2RS1**
	62	16	16,5	11,2	0,48	26 000	13 000	196	▸ **W 6206-2Z**
	62	16	16,5	11,2	0,48	26 000	16 000	186	**W 6206**

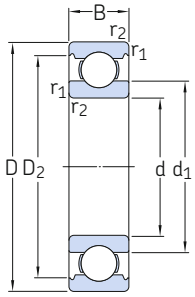
▸ Beliebtes Produkt

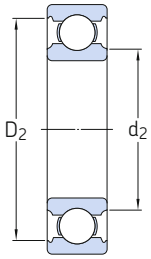


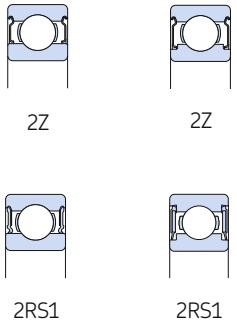
Abmessungen						Anschlussmaße				Berechnungsfaktoren	
d	d_1 ≈	d_2 ≈	D_1 ≈	D_2 ≈	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	r_a max.	k_r	f_0
mm						mm				–	
20	–	22,6	–	29,6	0,3	22	22,5	30,5	0,3	0,02	13
	–	22,6	–	29,6	0,3	22	22,5	30,5	0,3	0,02	13
	–	23,6	–	33,5	0,3	22	23,5	35	0,3	0,025	15
	–	23,6	–	33,5	0,3	22	–	35	0,3	0,025	15
	27,6	–	–	38,8	0,6	24	27,5	39,5	0,6	0,03	14
	27,6	–	–	38,8	0,6	24	27,5	39,5	0,6	0,03	14
	27,6	–	–	38,8	0,6	24	–	39,5	0,6	0,03	14
	29,5	–	–	41	1	25	29	42	1	0,03	13
	29,5	–	–	41	1	25	29	42	1	0,03	13
	29,5	–	–	41	1	25	–	42	1	0,03	13
	30	–	–	45,4	1,1	26,5	29,5	46	1	0,035	12
	30	–	–	45,4	1,1	26,5	29,5	46	1	0,035	12
	30	–	–	45,4	1,1	26,5	–	46	1	0,035	12
25	28,2	–	–	34,2	0,3	27	28	35	0,3	0,02	14
	28,2	–	–	34,2	0,3	27	28	35	0,3	0,02	14
	30,9	–	–	39,5	0,3	27	30,5	40,5	0,3	0,025	15
	31,7	–	–	42,8	0,6	29	31,5	44,5	0,6	0,03	15
	31,7	–	–	42,8	0,6	29	31,5	44,5	0,6	0,03	15
	31,7	–	–	42,8	0,6	29	–	44,5	0,6	0,03	15
	34	–	–	45,8	1	30	33,5	47	1	0,03	14
	34	–	–	45,8	1	30	33,5	47	1	0,03	14
	34	–	–	45,8	1	30	–	47	1	0,03	14
	38,1	–	–	53,3	1,1	31,5	38	55	1	0,035	13
	38,1	–	–	53,3	1,1	31,5	38	55	1	0,035	13
	38,1	–	–	53,3	1,1	31,5	–	55	1	0,035	13
30	33,1	–	–	39,2	0,3	32	33	40	0,3	0,02	14
	35,1	–	–	44,1	0,3	32	35	45	0,3	0,025	16
	35,1	–	–	44,1	0,3	32	–	45	0,3	0,025	16
	38	–	–	50	1	35	37,5	50	1	0,03	15
	38	–	–	50	1	35	37,5	50	1	0,03	15
	38	–	–	50	1	35	–	50	1	0,03	15
	40,7	–	–	55,2	1	35	40,5	57	1	0,03	14
	40,7	–	–	55,2	1	35	40,5	57	1	0,03	14
	40,7	–	–	55,2	1	35	–	57	1	0,03	14

1.4 Einreihige Rillenkugellager aus nichtrostendem Stahl

d **30 – 50** mm

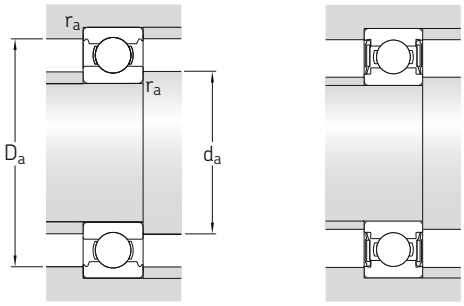






Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		g	–
30	72	19	22,9	15	0,64	–	6 300	346	▸ **W 6306-2RS1**
Forts.	72	19	22,9	15	0,64	22 000	11 000	345	**W 6306-2Z**
	72	19	22,9	15	0,64	22 000	14 000	331	**W 6306**
35	47	7	3,71	3,35	0,14	–	8 500	29,5	**W 61807-2RS1**
	55	10	9,36	7,65	0,325	–	7 500	73,5	**W 61907-2RS1**
	62	14	13,8	10,2	0,44	–	6 700	147	▸ **W 6007-2RS1**
	62	14	13,8	10,2	0,44	24 000	12 000	148	**W 6007-2Z**
	62	14	13,8	10,2	0,44	24 000	15 000	138	**W 6007**
	72	17	22,1	15,3	0,655	–	6 000	276	▸ **W 6207-2RS1**
	72	17	22,1	15,3	0,655	22 000	11 000	277	**W 6207-2Z**
	72	17	22,1	15,3	0,655	22 000	14 000	262	**W 6207**
	80	21	28,6	19	0,815	–	5 600	441	**W 6307-2RS1**
40	62	12	11,9	9,8	0,425	–	6 700	107	**W 61908-2RS1**
	68	15	14,6	11,4	0,49	–	6 300	182	▸ **W 6008-2RS1**
	68	15	14,6	11,4	0,49	22 000	11 000	183	▸ **W 6008-2Z**
	68	15	14,6	11,4	0,49	22 000	14 000	172	**W 6008**
	80	18	25,1	17,6	0,75	–	5 600	359	▸ **W 6208-2RS1**
	80	18	25,1	17,6	0,75	20 000	10 000	359	▸ **W 6208-2Z**
	80	18	25,1	17,6	0,75	20 000	12 000	342	**W 6208**
45	68	12	12,1	10,8	0,465	–	6 000	125	▸ **W 61909-2RS1**
	75	16	18,2	15	0,64	–	5 600	236	▸ **W 6009-2RS1**
	75	16	18,2	15	0,64	20 000	10 000	237	**W 6009-2Z**
	85	19	28,1	20,4	0,865	–	5 000	395	▸ **W 6209-2RS1**
	85	19	28,1	20,4	0,865	18 000	9 000	394	**W 6209-2Z**
50	65	7	5,07	5,5	0,236	–	6 000	51	**W 61810-2RS1**
	80	16	19	16,6	0,71	–	5 000	256	▸ **W 6010-2RS1**
	80	16	19	16,6	0,71	18 000	9 000	256	**W 6010-2Z**
	90	20	30,2	23,2	0,98	–	4 800	449	▸ **W 6210-2RS1**
	90	20	30,2	23,2	0,98	17 000	8 500	453	**W 6210-2Z**

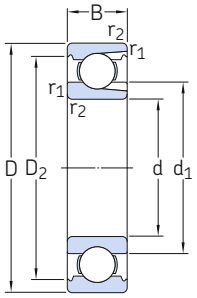
▸ Beliebtes Produkt

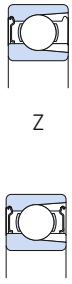


Abmessungen						Anschlussmaße				Berechnungsfaktoren	
d	d_1 ≈	d_2 ≈	D_1 ≈	D_2 ≈	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	r_a max.	k_r	f_0
mm						mm				–	
30	44,9	–	–	62,4	1,1	36,5	44,5	65	1	0,035	13
Forts.	44,9	–	–	62,4	1,1	36,5	44,5	65	1	0,035	13
	44,9	–	–	62,4	1,1	36,5	–	65	1	0,035	13
35	38,2	–	–	43,7	0,3	37	38	45	0,3	0,02	14
	42,2	–	–	52,2	0,6	39	42	52	0,6	0,025	16
	44	–	–	57,1	1	40	43,5	57	1	0,03	15
	44	–	–	57,1	1	40	43,5	57	1	0,03	15
	44	–	–	57,1	1	40	–	57	1	0,03	15
	47,6	–	–	64,9	1,1	41,5	46,5	65	1	0,03	14
	47,6	–	–	64,9	1,1	41,5	46,5	65	1	0,03	14
	47,6	–	–	64,9	1,1	41,5	–	65	1	0,03	14
	–	46,7	–	71,6	1,5	43	46,5	73	1,5	0,035	13
40	46,9	–	–	57,6	0,6	44	46,5	59	0,6	0,025	16
	49,2	–	–	62,5	1	45	49	63	1	0,03	15
	49,2	–	–	62,5	1	45	49	63	1	0,03	15
	49,2	–	–	62,5	1	45	–	63	1	0,03	15
	–	50,1	–	70,8	1,1	46,5	50	73	1	0,03	14
	–	50,1	–	70,8	1,1	46,5	50	73	1	0,03	14
	–	50,1	–	70,8	1,1	46,5	–	73	1	0,03	14
45	–	50,3	–	63,2	0,6	49	52	64	0,6	0,025	16
	54,5	–	–	69	1	50	54	70	1	0,03	15
	54,5	–	–	69	1	50	54	70	1	0,03	15
	–	53,5	–	76,4	1,1	52	53	78	1	0,03	14
	–	53,5	–	76,4	1,1	52	53	78	1	0,03	14
50	54,6	–	–	61,6	0,3	52	54	63	0,3	0,02	15
	60	–	–	74,6	1	55	59	75	1	0,03	16
	60	–	–	74,6	1	55	59	75	1	0,03	16
	–	60	–	82,2	1,1	55	59	83	1	0,03	14
	–	60	–	82,2	1,1	55	59	83	1	0,03	14

1.5 Einreihige Rillenkugellager mit Einfüllnuten

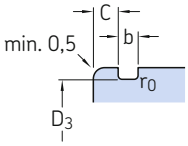
d **25 – 50** mm

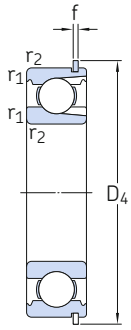




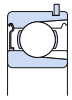
Z

2Z

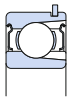




NR

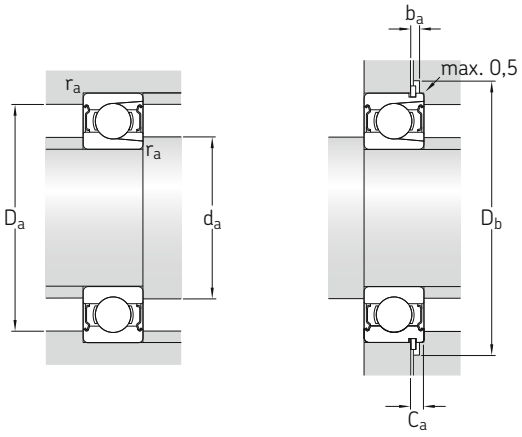


ZNR



2ZNR

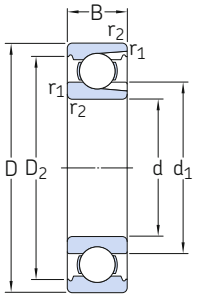
Hauptabmessungen			Tragzahlen		Ermüdungs-grenzbelastung	Drehzahlen		Gewicht	Kurzzeichen		
			dynamisch	statisch		Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl		Lager ohne Sprengring	mit Sprengring	Sprengring
d	D	B	C	C_0	P_u						
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–		
25	62	17	22,9	15,6	0,67	20 000	13 000	0,24	**305**	**305 NR**	SP 62
	62	17	22,9	15,6	0,67	20 000	13 000	0,24	**305-Z**	**305-ZNR**	SP 62
	62	17	22,9	15,6	0,67	20 000	10 400	0,24	**305-2Z**	**305-2ZNR**	SP 62
30	62	16	20,9	16,3	0,695	20 000	12 000	0,21	**206**	**206 NR**	SP 62
	62	16	20,9	16,3	0,695	20 000	12 000	0,21	**206-Z**	**206-ZNR**	SP 62
	62	16	20,9	16,3	0,695	20 000	9 600	0,21	**206-2Z**	**206-2ZNR**	SP 62
	72	19	29,7	21,6	0,93	18 000	11 000	0,37	**306**	**306 NR**	SP 72
	72	19	29,7	21,6	0,93	18 000	11 000	0,37	**306-Z**	**306-ZNR**	SP 72
	72	19	29,7	21,6	0,93	18 000	8 800	0,37	**306-2Z**	**306-2ZNR**	SP 72
35	72	17	27,5	22	0,93	17 000	10 000	0,31	**207**	**207 NR**	SP 72
	72	17	27,5	22	0,93	17 000	10 000	0,31	**207-Z**	**207-ZNR**	SP 72
	72	17	27,5	22	0,93	17 000	8 000	0,31	**207-2Z**	**207-2ZNR**	SP 72
	80	21	34,7	26,5	1,12	16 000	9 500	0,48	**307**	**307 NR**	SP 80
	80	21	34,7	26,5	1,12	16 000	9 500	0,48	**307-Z**	**307-ZNR**	SP 80
	80	21	34,7	26,5	1,12	16 000	7 600	0,48	**307-2Z**	**307-2ZNR**	SP 80
40	80	18	33,6	27	1,16	15 000	9 500	0,39	**208**	**208 NR**	SP 80
	80	18	33,6	27	1,16	15 000	9 500	0,39	**208-Z**	**208-ZNR**	SP 80
	80	18	33,6	27	1,16	15 000	7 600	0,39	**208-2Z**	**208-2ZNR**	SP 80
	90	23	45,7	36	1,53	14 000	8 500	0,64	**308**	**308 NR**	SP 90
	90	23	45,7	36	1,53	14 000	8 500	0,64	**308-Z**	**308-ZNR**	SP 90
	90	23	45,7	36	1,53	14 000	6 800	0,64	**308-2Z**	**308-2ZNR**	SP 90
45	85	19	35,2	30	1,27	14 000	8 500	0,44	**209**	**209 NR**	SP 85
	85	19	35,2	30	1,27	14 000	8 500	0,44	**209-Z**	**209-ZNR**	SP 85
	85	19	35,2	30	1,27	14 000	6 800	0,44	**209-2Z**	**209-2ZNR**	SP 85
	100	25	55	44	1,86	13 000	7 500	0,88	**309**	**309 NR**	SP 100
	100	25	55	44	1,86	13 000	7 500	0,88	**309-Z**	**309-ZNR**	SP 100
	100	25	55	44	1,86	13 000	6 000	0,88	**309-2Z**	**309-2ZNR**	SP 100
50	90	20	39,1	34,5	1,46	13 000	8 000	0,5	**210**	**210 NR**	SP 90
	90	20	39,1	34,5	1,46	13 000	8 000	0,5	**210-Z**	**210-ZNR**	SP 90
	90	20	39,1	34,5	1,46	13 000	6 400	0,5	**210-2Z**	**210-2ZNR**	SP 90
	110	27	64,4	52	2,2	11 000	7 000	1,15	**310**	**310 NR**	SP 110
	110	27	64,4	52	2,2	11 000	7 000	1,15	**310-Z**	**310-ZNR**	SP 110
	110	27	64,4	52	2,2	11 000	5 600	1,15	**310-2Z**	**310-2ZNR**	SP 110

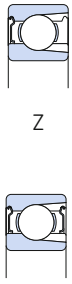


Abmessungen										Anschlussmaße							Minimal-lastfaktor
d	d_1 ≈	D_2 ≈	D_3	D_4	b	f	C	$r_{1,2}$ min.	r_0 max.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	D_b min.	b_a min.	C_a max.	r_a max.	k_r
mm										mm							–
25	36,6	52,7	59,61	67,7	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	32	–	55	69	2,2	4,98	1	0,05
	36,6	52,7	59,61	67,7	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	32	32,7	55	69	2,2	4,98	1	0,05
	36,6	52,7	59,61	67,7	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	32	32,7	55	69	2,2	4,98	1	0,05
30	40,3	54,06	59,61	67,7	1,9	1,7	3,28	1	0,6	35,6	–	56	69	2,2	4,98	1	0,04
	40,3	54,06	59,61	67,7	1,9	1,7	3,28	1	0,6	35,6	40,2	56	69	2,2	4,98	1	0,04
	40,3	54,06	59,61	67,7	1,9	1,7	3,28	1	0,6	35,6	40,2	56	69	2,2	4,98	1	0,04
	44,6	61,88	68,81	78,6	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	37	–	65	80	2,2	4,98	1	0,05
	44,6	61,88	68,81	78,6	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	37	44,5	65	80	2,2	4,98	1	0,05
	44,6	61,88	68,81	78,6	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	37	44,5	65	80	2,2	4,98	1	0,05
35	46,9	62,69	68,81	78,6	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	42	–	65	80	2,2	4,98	1	0,04
	46,9	62,69	68,81	78,6	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	42	46,8	65	80	2,2	4,98	1	0,04
	46,9	62,69	68,81	78,6	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	42	46,8	65	80	2,2	4,98	1	0,04
	49,5	69,2	76,81	86,6	1,9	1,7	3,28	1,5	0,6	44	–	71	88	2,2	4,98	1,5	0,05
	49,5	69,2	76,81	86,6	1,9	1,7	3,28	1,5	0,6	44	49,4	71	88	2,2	4,98	1,5	0,05
	49,5	69,2	76,81	86,6	1,9	1,7	3,28	1,5	0,6	44	49,4	71	88	2,2	4,98	1,5	0,05
40	52,6	69,8	76,81	86,6	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	47	–	73	88	2,2	4,98	1	0,04
	52,6	69,8	76,81	86,6	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	47	52	73	88	2,2	4,98	1	0,04
	52,6	69,8	76,81	86,6	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	47	52	73	88	2,2	4,98	1	0,04
	56,1	77,7	86,79	96,5	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	49	–	81	98	3	5,74	1,5	0,05
	56,1	77,7	86,79	96,5	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	49	56	81	98	3	5,74	1,5	0,05
	56,1	77,7	86,79	96,5	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	49	56	81	98	3	5,74	1,5	0,05
45	57,6	75,19	81,81	91,6	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	52	–	78	93	2,2	4,98	1	0,04
	57,6	75,19	81,81	91,6	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	52	57	78	93	2,2	4,98	1	0,04
	57,6	75,19	81,81	91,6	1,9	1,7	3,28	1,1	0,6	52	57	78	93	2,2	4,98	1	0,04
	62,1	86,7	96,8	106,5	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	54	–	91	108	3	5,74	1,5	0,05
	62,1	86,7	96,8	106,5	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	54	62	91	108	3	5,74	1,5	0,05
	62,1	86,7	96,8	106,5	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	54	62	91	108	3	5,74	1,5	0,05
50	62,5	81,61	86,79	96,5	2,7	2,46	3,28	1,1	0,6	57	–	83	98	3	5,74	1	0,04
	62,5	81,61	86,79	96,5	2,7	2,46	3,28	1,1	0,6	57	62	83	98	3	5,74	1	0,04
	62,5	81,61	86,79	96,5	2,7	2,46	3,28	1,1	0,6	57	62	83	98	3	5,74	1	0,04
	68,7	95,2	106,81	116,6	2,7	2,46	3,28	2	0,6	61	–	99	118	3	5,74	2	0,05
	68,7	95,2	106,81	116,6	2,7	2,46	3,28	2	0,6	61	68	99	118	3	5,74	2	0,05
	68,7	95,2	106,81	116,6	2,7	2,46	3,28	2	0,6	61	68	99	118	3	5,74	2	0,05

1.5 Einreihige Rillenkugellager mit Einfüllnuten

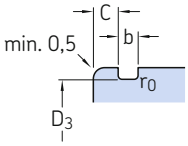
d **55 – 80** mm

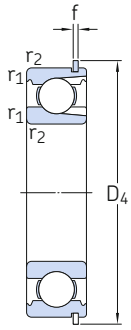




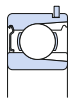
Z

2Z

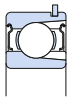




NR

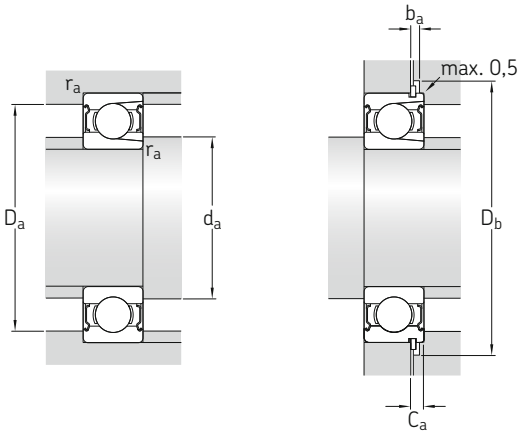


ZNR



2ZNR

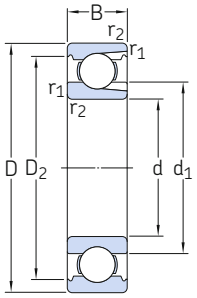
Hauptabmessungen			Tragzahlen		Ermüdungs-grenzbelastung	Drehzahlen		Gewicht	Kurzzeichen		
			dynamisch	statisch		Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl		Lager ohne Sprengring	mit Sprengring	Sprengring
d	D	B	C	C_0	P_u						
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–		
55	100	21	48,4	44	1,86	12 000	7 000	0,66	**211**	**211 NR**	SP 100
	100	21	48,4	44	1,86	12 000	7 000	0,66	**211-Z**	**211-ZNR**	SP 100
	100	21	48,4	44	1,86	12 000	5 600	0,66	**211-2Z**	**211-2ZNR**	SP 100
	120	29	79,2	67	2,85	10 000	6 300	1,5	**311**	**311 NR**	SP 120
	120	29	79,2	67	2,85	10 000	6 300	1,5	**311-Z**	**311-ZNR**	SP 120
	120	29	79,2	67	2,85	10 000	5 000	1,5	**311-2Z**	**311-2ZNR**	SP 120
60	110	22	56,1	50	2,12	11 000	6 700	0,85	**212**	**212 NR**	SP 110
	110	22	56,1	50	2,12	11 000	6 700	0,85	**212-Z**	**212-ZNR**	SP 110
	110	22	56,1	50	2,12	11 000	5 400	0,85	**212-2Z**	**212-2ZNR**	SP 110
	130	31	91,3	78	3,35	9 500	6 000	1,85	**312**	**312 NR**	SP 130
	130	31	91,3	78	3,35	9 500	6 000	1,85	**312-Z**	**312-ZNR**	SP 130
	130	31	91,3	78	3,35	9 500	4 800	1,85	**312-2Z**	**312-2ZNR**	SP 130
65	120	23	60,5	58,5	2,5	10 000	6 000	1,05	**213**	**213 NR**	SP 120
	120	23	60,5	58,5	2,5	10 000	6 000	1,05	**213-Z**	**213-ZNR**	SP 120
	120	23	60,5	58,5	2,5	10 000	4 800	1,05	**213-2Z**	**213-2ZNR**	SP 120
	140	33	102	90	3,75	9 000	5 300	2,3	**313**	**313 NR**	SP 140
	140	33	102	90	3,75	9 000	5 300	2,3	**313-Z**	**313-ZNR**	SP 140
	140	33	102	90	3,75	9 000	4 300	2,3	**313-2Z**	**313-2ZNR**	SP 140
70	125	24	66	65,5	2,75	9 500	5 600	1,15	**214**	**214 NR**	SP 125
	125	24	66	65,5	2,75	9 500	5 600	1,15	**214-Z**	**214-ZNR**	SP 125
	125	24	66	65,5	2,75	9 500	4 500	1,15	**214-2Z**	**214-2ZNR**	SP 125
	150	35	114	102	4,15	8 000	5 000	2,75	**314**	**314 NR**	SP 150
	150	35	114	102	4,15	8 000	5 000	2,75	**314-Z**	**314-ZNR**	SP 150
	150	35	114	102	4,15	8 000	4 000	2,75	**314-2Z**	**314-2ZNR**	SP 150
75	130	25	72,1	72	3	9 000	5 300	1,25	**215**	**215 NR**	SP 130
	130	25	72,1	72	3	9 000	5 300	1,25	**215-Z**	**215-ZNR**	SP 130
	130	25	72,1	72	3	9 000	4 300	1,25	**215-2Z**	**215-2ZNR**	SP 130
	160	37	125	116	4,55	7 500	4 800	3,25	**315**	–	–
	160	37	125	116	4,55	7 500	4 800	3,25	**315-Z**	–	–
	160	37	125	116	4,55	7 500	3 840	3,25	**315-2Z**	–	–
80	140	26	88	85	3,45	8 500	5 000	1,55	**216**	**216 NR**	SP 140
	140	26	88	85	3,45	8 500	5 000	1,55	**216-Z**	**216-ZNR**	SP 140
	140	26	88	85	3,45	8 500	4 000	1,55	**216-2Z**	**216-2ZNR**	SP 140
	170	39	138	129	4,9	7 000	4 300	3,95	**316**	–	–
	170	39	138	129	4,9	7 000	4 300	3,95	**316-Z**	–	–
	170	39	138	129	4,9	7 000	3 440	3,95	**316-2Z**	–	–



Abmessungen										Anschlussmaße							Minimal-lastfaktor
d	d_1 ≈	D_2 ≈	D_3	D_4	b	f	C	$r_{1,2}$ min.	r_0 max.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	D_b min.	b_a min.	C_a max.	r_a max.	k_r
mm										mm							–
55	69	89,4	96,8	106,5	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	64	–	91	108	3	5,74	1,5	0,04
	69	89,4	96,8	106,5	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	64	68	91	108	3	5,74	1,5	0,04
	69	89,4	96,8	106,5	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	64	68	91	108	3	5,74	1,5	0,04
	75,3	103,7	115,21	129,7	3,1	2,82	4,06	2	0,6	66	–	109	131	3,5	6,88	2	0,05
	75,3	103,7	115,21	129,7	3,1	2,82	4,06	2	0,6	66	75	109	131	3,5	6,88	2	0,05
	75,3	103,7	115,21	129,7	3,1	2,82	4,06	2	0,6	66	75	109	131	3,5	6,88	2	0,05
60	75,5	98	106,81	116,6	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	69	–	101	118	3	5,74	1,5	0,04
	75,5	98	106,81	116,6	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	69	75	101	118	3	5,74	1,5	0,04
	75,5	98	106,81	116,6	2,7	2,46	3,28	1,5	0,6	69	75	101	118	3	5,74	1,5	0,04
	81,8	112,2	125,22	139,7	3,1	2,82	4,06	2,1	0,6	72	–	118	141	3,5	6,88	2	0,05
	81,8	112,2	125,22	139,7	3,1	2,82	4,06	2,1	0,6	72	81	118	141	3,5	6,88	2	0,05
	81,8	112,2	125,22	139,7	3,1	2,82	4,06	2,1	0,6	72	81	118	141	3,5	6,88	2	0,05
65	83,3	105,8	115,21	129,7	3,1	2,82	4,06	1,5	0,6	74	–	111	131	3,5	6,88	1,5	0,04
	83,3	105,8	115,21	129,7	3,1	2,82	4,06	1,5	0,6	74	83	111	131	3,5	6,88	1,5	0,04
	83,3	105,8	115,21	129,7	3,1	2,82	4,06	1,5	0,6	74	83	111	131	3,5	6,88	1,5	0,04
	88,3	121,3	135,23	149,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	77	–	128	151	3,5	7,72	2	0,05
	88,3	121,3	135,23	149,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	77	88	128	151	3,5	7,72	2	0,05
	88,3	121,3	135,23	149,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	77	88	128	151	3,5	7,72	2	0,05
70	87	111	120,22	134,7	3,1	2,82	4,06	1,5	0,6	79	–	116	136	3,5	6,88	1,5	0,04
	87	111	120,22	134,7	3,1	2,82	4,06	1,5	0,6	79	87	116	136	3,5	6,88	1,5	0,04
	87	111	120,22	134,7	3,1	2,82	4,06	1,5	0,6	79	87	116	136	3,5	6,88	1,5	0,04
	93,7	129,9	145,24	159,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	82	–	138	162	3,5	7,72	2	0,05
	93,7	129,9	145,24	159,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	82	93	138	162	3,5	7,72	2	0,05
	93,7	129,9	145,24	159,7	3,1	2,82	4,9	2,1	0,6	82	93	138	162	3,5	7,72	2	0,05
75	92	116,5	125,22	139,7	3,1	2,82	4,06	1,5	0,6	84	–	121	141	3,5	6,88	1,5	0,04
	92	116,5	125,22	139,7	3,1	2,82	4,06	1,5	0,6	84	92	121	141	3,5	6,88	1,5	0,04
	92	116,5	125,22	139,7	3,1	2,82	4,06	1,5	0,6	84	92	121	141	3,5	6,88	1,5	0,04
	99,7	138,4	–	–	–	–	–	2,1	–	87	–	148	–	–	–	2	0,05
	99,7	138,4	–	–	–	–	–	2,1	–	87	99	148	–	–	–	2	0,05
	99,7	138,4	–	–	–	–	–	2,1	–	87	99	148	–	–	–	2	0,05
80	95,8	126,5	135,23	149,7	3,1	2,82	4,9	2	0,6	89	–	129	151	3,5	7,72	2	0,04
	95,8	126,5	135,23	149,7	3,1	2,82	4,9	2	0,6	89	88	129	151	3,5	7,72	2	0,04
	95,8	126,5	135,23	149,7	3,1	2,82	4,9	2	0,6	89	88	129	151	3,5	7,72	2	0,04
	106	146,9	–	–	–	–	–	2,1	–	92	–	158	–	–	–	2	0,05
	106	146,9	–	–	–	–	–	2,1	–	92	105	158	–	–	–	2	0,05
	106	146,9	–	–	–	–	–	2,1	–	92	105	158	–	–	–	2	0,05

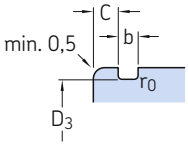
1.5 Einreihige Rillenkugellager mit Einfüllnuten

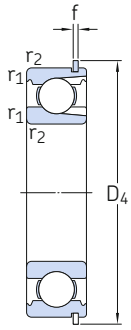
d **85 – 100** mm



Z

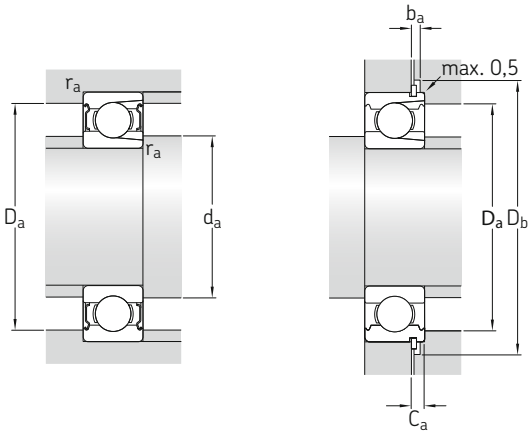
2Z





NR

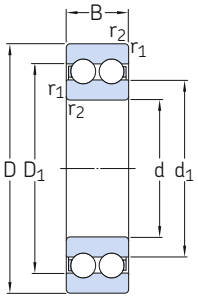
Hauptabmessungen			Tragzahlen		Ermüdungs-grenzbelas-tung	Drehzahlen		Gewicht	Kurzzeichen		
			dyna-misch	statisch		Referenz-drehzahl	Grenzdreh-zahl		Lager ohne Sprengring	mit Sprengring	Sprengring
d	D	B	C	C_0	P_u						
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–		
85	150	28	96,8	100	3,9	7 500	4 800	1,95	**217**	**217 NR**	SP 150
	150	28	96,8	100	3,9	7 500	4 800	1,95	**217-Z**	**–**	–
	150	28	96,8	100	3,9	7 500	3 900	1,95	**217-2Z**	**–**	–
	180	41	147	146	5,3	6 700	4 000	4,6	**317**	**–**	–
	180	41	147	146	5,3	6 700	4 000	4,6	**317-Z**	**–**	–
	180	41	147	146	5,3	6 700	3 200	4,6	**317-2Z**	**–**	–
90	160	30	112	114	4,3	7 000	4 300	2,35	**218**	**218 NR**	SP 160
	160	30	112	114	4,3	7 000	4 300	2,35	**218-Z**	**–**	–
	160	30	112	114	4,3	7 000	4 300	2,35	**218-2Z**	**–**	–
	190	43	157	160	5,7	6 300	4 000	5,4	**318**	**–**	–
	190	43	157	160	5,7	6 300	4 000	5,4	**318-Z**	**–**	–
	190	43	157	160	5,7	6 300	3 200	5,4	**318-2Z**	**–**	–
95	170	32	121	122	4,5	6 700	4 000	2,7	**219**	**219 NR**	SP 170
	170	32	121	122	4,5	6 700	4 000	2,7	**219-Z**	**–**	–
	170	32	121	122	4,5	6 700	4 000	2,7	**219-2Z**	**–**	–
100	180	34	134	140	5	6 300	4 000	3,45	**220**	**–**	–
	180	34	134	140	5	6 300	4 000	3,45	**220-Z**	**–**	–
	180	34	134	140	5	6 300	4 000	3,45	**220-2Z**	**–**	–



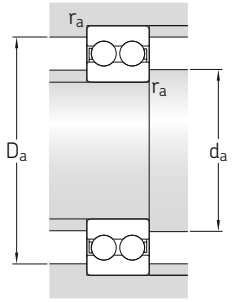
Abmessungen										Anschlussmaße							Minimal-lastfaktor
d	d_1 ≈	D_2 ≈	D_3	D_4	b	f	C	$r_{1,2}$ min.	r_0 max.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	D_b min.	b_a min.	C_a max.	r_a max.	k_r
mm										mm							–
85	104	134,3	145,24	159,7	3,1	2,82	4,9	2	0,6	96	–	139	162	3,5	7,72	2	0,04
	104	134,3	–	–	–	–	–	2	–	96	96	139	–	–	–	2	0,04
	104	134,3	–	–	–	–	–	2	–	96	96	139	–	–	–	2	0,04
	112	155,4	–	–	–	–	–	3	–	98	–	167	–	–	–	2,5	0,05
	112	155,4	–	–	–	–	–	3	–	98	112	167	–	–	–	2,5	0,05
	112	155,4	–	–	–	–	–	3	–	98	112	167	–	–	–	2,5	0,05
90	110	142,6	155,22	169,7	3,1	2,82	4,9	2	0,6	100	–	150	172	3,5	7,72	2	0,04
	110	142,6	–	–	–	–	–	2	–	100	110	150	–	–	–	2	0,04
	110	142,6	–	–	–	–	–	2	–	100	110	150	–	–	–	2	0,04
	119	163,9	–	–	–	–	–	3	–	103	–	177	–	–	–	2,5	0,05
	119	163,9	–	–	–	–	–	3	–	103	118	177	–	–	–	2,5	0,05
	119	163,9	–	–	–	–	–	3	–	103	118	177	–	–	–	2,5	0,05
95	116	151,3	163,65	182,9	3,5	3,1	5,69	2,1	0,6	107	–	158	185	4	8,79	2	0,04
	116	151,3	–	–	–	–	–	2,1	–	107	116	158	–	–	–	2	0,04
	116	151,3	–	–	–	–	–	2,1	–	107	116	158	–	–	–	2	0,04
100	123	159,9	–	–	–	–	–	2,1	–	112	–	168	–	–	–	2	0,04
	123	159,9	–	–	–	–	–	2,1	–	112	122	168	–	–	–	2	0,04
	123	159,9	–	–	–	–	–	2,1	–	112	122	168	–	–	–	2	0,04

1.6 Zweireihige Rillenkugellager

d **10 – 75** mm



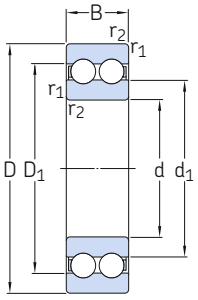
Hauptabmessungen			Tragzahlen dyn.	stat.	Ermüdungs-grenzbelastung	Drehzahlen Referenz-drehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
10	30	14	9,23	5,2	0,224	40 000	22 000	0,049	**4200 ATN9**
12	32	14	10,6	6,2	0,26	36 000	20 000	0,052	**4201 ATN9**
	37	17	13	7,8	0,325	34 000	18 000	0,092	**4301 ATN9**
15	35	14	11,9	7,5	0,32	32 000	17 000	0,059	**4202 ATN9**
	42	17	14,8	9,5	0,405	28 000	15 000	0,12	**4302 ATN9**
17	40	16	14,8	9,5	0,405	28 000	15 000	0,09	**4203 ATN9**
	47	19	19,5	13,2	0,56	24 000	13 000	0,16	**4303 ATN9**
20	47	18	17,8	12,5	0,53	24 000	13 000	0,14	**4204 ATN9**
	52	21	23,4	16	0,68	22 000	12 000	0,21	**4304 ATN9**
25	52	18	19	14,6	0,62	20 000	11 000	0,17	**4205 ATN9**
	62	24	31,9	22,4	0,95	18 000	10 000	0,34	**4305 ATN9**
30	62	20	26	20,8	0,88	17 000	9 500	0,29	**4206 ATN9**
	72	27	41	30	1,27	16 000	8 500	0,5	**4306 ATN9**
35	72	23	35,1	28,5	1,2	15 000	8 000	0,4	**4207 ATN9**
	80	31	50,7	38	1,63	14 000	7 500	0,68	**4307 ATN9**
40	80	23	37,1	32,5	1,37	13 000	7 000	0,5	**4208 ATN9**
	90	33	55,9	45	1,9	12 000	6 700	0,95	**4308 ATN9**
45	85	23	39	36	1,53	12 000	6 700	0,54	**4209 ATN9**
	100	36	68,9	56	2,4	11 000	6 000	1,25	**4309 ATN9**
50	90	23	41	40	1,7	11 000	6 000	0,58	**4210 ATN9**
	110	40	81,9	69,5	2,9	10 000	5 300	1,7	**4310 ATN9**
55	100	25	44,9	44	1,9	10 000	5 600	0,8	**4211 ATN9**
	120	43	97,5	83	3,45	9 000	5 000	2,15	**4311 ATN9**
60	110	28	57,2	55	2,36	9 500	5 300	1,1	**4212 ATN9**
	130	46	112	98	4,15	8 500	4 500	2,65	**4312 ATN9**
65	120	31	67,6	67	2,8	8 500	4 800	1,45	**4213 ATN9**
	140	48	121	106	4,5	8 000	4 300	3,25	**4313 ATN9**
70	125	31	70,2	73,5	3,1	8 000	4 300	1,5	**4214 ATN9**
75	130	31	72,8	80	3,35	7 500	4 000	1,6	**4215 ATN9**
	160	55	156	143	5,5	6 700	3 600	4,8	**4315 ATN9**



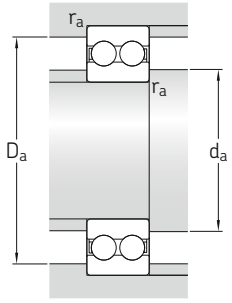
Abmessungen				Anschlussmaße			Berechnungsfaktoren	
d	d_1 ≈	D_1 ≈	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a max.	r_a max.	k_r	f_0
mm				mm			–	
10	16,7	23,3	0,6	14,2	25,8	0,6	0,05	12
12	18,3	25,7	0,6	16,2	27,8	0,6	0,05	12
	20,5	28,5	1	17,6	31,4	1	0,06	12
15	21,5	29	0,6	19,2	30,8	0,6	0,05	13
	24,5	32,5	1	20,6	36,4	1	0,06	13
17	24,3	32,7	0,6	21,2	35,8	0,6	0,05	13
	28,7	38,3	1	22,6	41,4	1	0,06	13
20	29,7	38,3	1	25,6	41,4	1	0,05	14
	31,8	42,2	1,1	27	45	1	0,06	13
25	34,2	42,8	1	30,6	46,4	1	0,05	14
	37,3	49,7	1,1	32	55	1	0,06	13
30	40,9	51,1	1	35,6	56	1	0,05	14
	43,9	58,1	1,1	37	65	1	0,06	13
35	47,5	59,5	1,1	42	65	1	0,05	14
	49,5	65,4	1,5	44	71	1,5	0,06	13
40	54	66	1,1	47	73	1	0,05	15
	56,9	73,1	1,5	49	81	1,5	0,06	14
45	59,5	71,5	1,1	52	78	1	0,05	15
	63,5	81,5	1,5	54	91	1,5	0,06	14
50	65,5	77,5	1,1	57	83	1	0,05	15
	70	90	2	61	99	2	0,06	14
55	71,2	83,8	1,5	64	91	1,5	0,05	16
	76,5	98,5	2	66	109	2	0,06	14
60	75,6	90,4	1,5	69	101	1,5	0,05	15
	83,1	107	2,1	72	118	2	0,06	14
65	82,9	99,1	1,5	74	111	1,5	0,05	15
	89,6	115	2,1	77	128	2	0,06	14
70	89,4	106	1,5	79	116	1,5	0,05	15
75	96,9	114	1,5	84	121	1,5	0,05	16
	103	132	2,1	87	148	2	0,06	14

1.6 Zweireihige Rillenkugellager

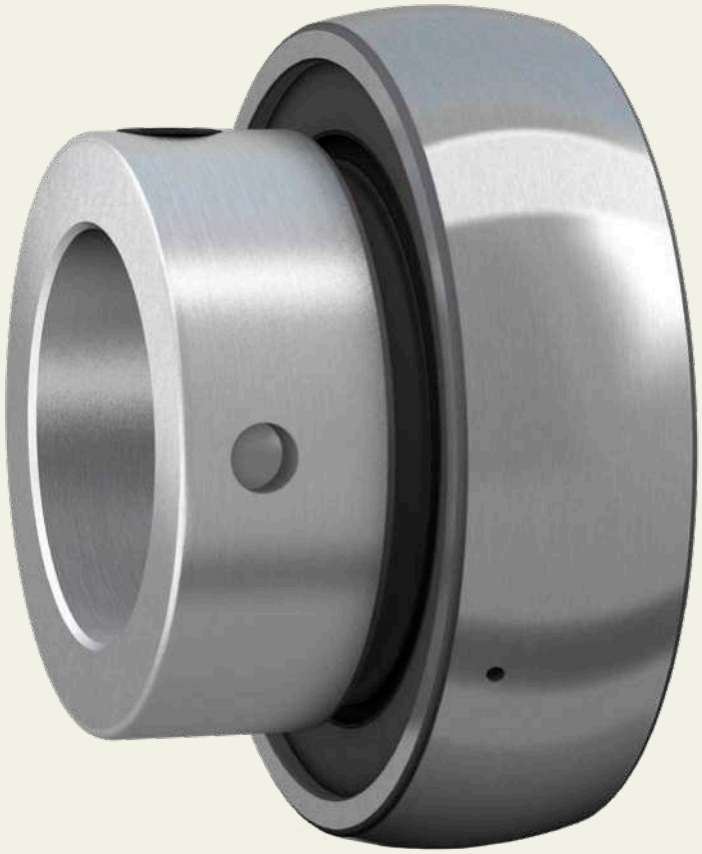
d **80 – 90** mm



Hauptabmessungen			Tragzahlen dyn.	stat.	Ermüdungs-grenzbelastung	Drehzahlen Referenz-drehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
80	140	33	80,6	90	3,6	7 000	3 800	2	**4216 ATN9**
85	150	36	93,6	102	4	7 000	3 600	2,55	**4217 ATN9**
90	160	40	112	122	4,65	6 300	3 400	3,2	**4218 ATN9**



Abmessungen				Anschlussmaße			Berechnungsfaktoren	
d	d_1 ≈	D_1 ≈	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a max.	r_a max.	k_r	f_0
mm				mm			–	
80	102	120	2	91	129	2	0,05	16
85	105	125	2	96	139	2	0,05	15
90	114	136	2	101	149	2	0,05	15



2 Spannlager (Y-Lager)

2 Spannlager (Y-Lager)

Ausführungen und Varianten **341**
Spannlager mit Gewindestiftbefestigung 342
Lager der Grundausführung 342
Lager mit verzinkten Lagerringen 342
Lager aus nichtrostendem Stahl 342
Spannlager mit Exzenterringbefestigung 343
SKF ConCentra Spannlager 344
Spannlager mit kegeliger Bohrung 344
Spannlager mit normalem Innenring 345
Dichtungslösungen 345
Standarddichtungen 345
Standarddichtungen mit vorgeschalteter Schleuderscheibe 345
Mehrfachdichtungen 346
Fünflippen-Dichtungen 346
RS1 Dichtungen 346
Deckscheiben 346
Käfige 347
Einlageringe 347

Schmierung **348**
Schmierfette für abgedichtete Lager 348
Gebrauchsdauer der Schmierfette in Spannlagern 348
Nachschmierung 348

Lagerdaten **350**
(Abmessungsnormen, Toleranzen, Radialluft, zulässige Schiefstellung)

Belastungen **353**
(Mindestbelastung, Tragfähigkeit, äquivalente dynamische und äquivalente statische Lagerbelastungen)

Temperaturgrenzwerte **355**

Zulässige Drehzahlen **355**

Gestaltung der Lagerung **356**
Axiale Verschiebbarkeit 356
Wellentoleranzen 358

Ein- und Ausbau **359**
Zusammenbau von Spannlagereinheiten 362
SKF ConCentra Spannlager 363

Bezeichnungsschema **364**

Produkttabellen
2.1 Spannlager mit Gewindestiftbefestigung für metrische Wellen 366
2.2 Spannlager mit Gewindestiftbefestigung für Zollwellen 368
2.3 Spannringlager mit Exzenterringbefestigung für metrische Wellen 372
2.4 Spannlager mit Exzenterringbefestigung für Zollwellen 374
2.5 SKF ConCentra Spannlager für metrische Wellen 376
2.6 SKF ConCentra Spannlager für Zollwellen 377
2.7 Spannlager mit kegeliger Bohrung auf Spannhülse für metrische Wellen 378
2.8 Spannlager mit kegeliger Bohrung auf Spannhülse für Zollwellen 379
2.9 Spannlager mit normalem Innenring für metrische Wellen 380

Andere Spannlager (Y-Lager)
Lager für hohe Temperaturen 1005
Lager mit Solid Oil 1023
Lager mit individueller Ausführung oder kundenspezifischen Abmessungen → bitte an SKF wenden
Kugellagereinheiten (Y-Lagereinheiten) → skf.de/bearings

2 Spannlager (Y-Lager)

Weitere Informationen

Wälzlager – Grundlagen **17**

Auswahl eines Lagers **59**

SKF Service-Handbuch für Lager

Spannlager (SKF Y-Lager) basieren auf abgedichteten Rillenkugellager der Reihen 62 und 63. Sie haben fast ausnahmslos eine kugelig ausgeführte Außenring-Mantelfläche und einen beidseitig verbreiterten Innenring mit spezieller Befestigungstechnik (**Bild 1**). Sie sind schnell und einfach auf der Welle zu montieren.

Bild 1

Lager

Lagereigenschaften

- **Schneller und einfacher Einbau**
  Dank der verschiedenen Befestigungtechniken lassen sich Spannlager schnell und mühelos auf der Welle montieren.

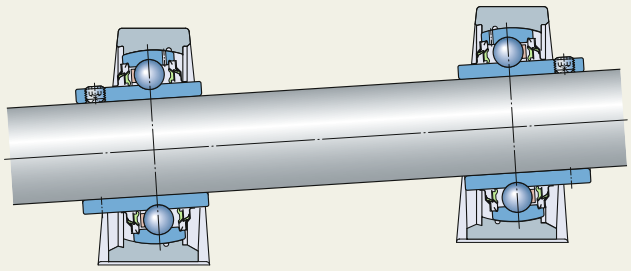
- **Ausgleich von Fluchtungsfehlern beim Einbau**
  Die Lager mit kugeliger Außenringmantelfläche, eingebaut in Gehäuse mit entsprechend hohlkugeliger Aufnahmebohrung, sind winkelbeweglich und ermöglichen den Ausgleich von fertigungsbedingten Fluchtungsfehlern (**Bild 2**).

- **Lange Gebrauchsdauer**
  Die zur Verfügung stehenden Dichtungsausführungen sichern in den verschiedensten Anwendungsfällen mit hohen Verschmutzungsgraden eine lange Gebrauchsdauer.

- **Reduzierter Geräusch- und Schwingungspegel**
  Bei hohen Anforderungen an den geräusch- und schwingungsarmen Lauf stehen bei SKF die entsprechenden Techniken zur Befestigung auf der Welle bereit.

Bild 2

Spannlager gleichen statische Fluchtungsfehler der Welle aus



Typische Einsatzbereiche

Aufgrund ihre Vielseitigkeit und Wirtschaftlichkeit finden Spannlager insbesondere in den folgenden Einsatzbereichen Verwendung:

- Landwirtschaftsmaschinen
- Verarbeitungs- und Verpackungsmaschinen in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie
- Förderanlagen
- Fördertechnik
- Textilmaschinen
- Industriegebläse
- Spezialgeräte (z. B. Autowaschanlagen, Sportgeräte, Gokarts)

Spannlagereinheiten (Y-Lagereinheiten)

Zum SKF Lieferprogramm gehören noch eine Vielzahl von Spannlagereinheiten, auf die in diesem Wälzlagerkatalog nicht näher eingegangen wird. Angaben über diese Kugellagereinheiten sind den Produktinformationen auf skf.de/bearings zu entnehmen.

Ausführungen und Varianten

Spannlager haben fast ausnahmslos eine kugelig ausgeführte (konvexe) Außenfläche und einen breiten Innenring (**Bild 3**) mit verschiedenen Befestigungstechniken. Die einzelnen Bauformen der Spannlager unterscheiden sich im Wesentlichen durch die Art ihrer Befestigung auf der Welle mit Hilfe von:

- Gewindestiften (**Bild 4**)
- Exzenterring (**Bild 5**)
- SKF ConCentra Stufenhülse (**Bild 6**)
- Spannhülse (**Bild 7**)
- fester Passung (**Bild 8**)

Spannlager mit einem beidseitig verbreiterten Innenring laufen ruhiger, da die Verkippung des Innenrings auf der Welle eingeengt ist.

Zu dem hier vorgestellten SKF Standardsortiment an Spannlagern gehören auch die nachfolgenden, anwendungsoptimierten Ausführungen:

- Lager aus nichtrostendem Stahl oder mit verzinkten Lagerringen für die Lebensmittelindustrie (*Spannlager mit Gewindestiftbefestigung*, **Seite 342**)
- Lager für Landmaschinen

Bild 3

Lager mit kugeliger Außenring-Mantelfläche und beidseitig verbreitertem Innenring

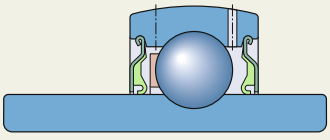


Bild 4

Lager mit Gewindestiftbefestigung

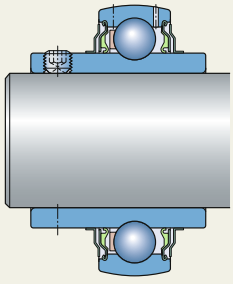


Bild 5

Lager mit Exzenterringbefestigung

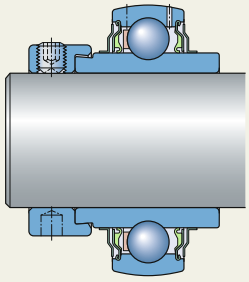


Bild 6

Lager mit SKF ConCentra Stufenhülse

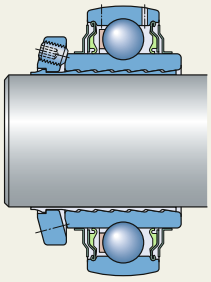


Bild 7

Lager mit kegeliger Bohrung auf Spannhülse

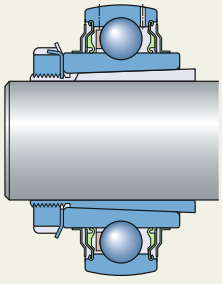
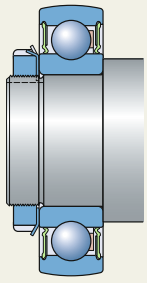


Bild 8

Lager mit fester Passung und Wellenmutter



Spannlager mit Gewindestift-befestigung

- sind für Lagerungen mit gleichbleibender wie auch wechselnder Drehrichtung geeignet
- werden durch Anziehen der beiden, im Innenring um 120° versetzten Gewindestifte mit Ringschneide auf der Welle befestigt

Lager der Grundausführung

- sind mit einem einseitig verbreiterten Innenring erhältlich (**Bild 9**, Lagerreihe YAT 2)
- sind mit einem beidseitig verbreiterten Innenring erhältlich (**Bild 10**, Lagerreihe YAR 2)
- sind an beiden Seiten abgedichtet mit:
  - einer robusten Standarddichtung (*Standarddichtungen*, **Seite 345**) Lagerreihe YAT 2
  - einer robusten Standarddichtung und einer vorgeschalteten Schleuderscheibe aus Stahlblech (*Standarddichtungen mit vorgeschalteter Schleuderscheibe*, **Seite 345**, Nachsetzzeichen 2F) oder eine Schleuderscheibe aus Stahl mit anvulkanisierter Dichtlippe (*Mehrfachdichtungen*, **Seite 346**, Nachsetzzeichen 2RF), Lagerreihe YAR 2
- haben serienmäßig zwei um 120° versetzte Schmierbohrungen, beidseits der Laufrille im Außenring
- können auf Anfrage auch ohne Schmierbohrungen geliefert werden (Nachsetzzeichen W)

Die Lager der Reihe YARAG 2 für Landmaschinen sind auf die schwierigen Betriebsbedingungen in Mähdreschern, Ballenpressen, Erntemaschinen und Scheibeneggen abgestimmt (**Bild 11**). Diese Lager:

- haben eine patentierte Fünflippendichtung (*Fünflippen-Dichtungen*, **Seite 346**)
- haben keine Schmierbohrungen im Außenring

Lager mit verzinkten Lagerringen

- sind für den Einsatz in korrosiven Umgebungen vorgesehen
- sind mit einem beidseitig verbreiterten Innenring erhältlich (Lagerreihe YAR 2..-2RF/VE495)
- haben Gewindestifte aus nichtrostendem Stahl
- haben an beiden Seiten eine hochwirksame Mehrfachdichtung (*Mehrfachdichtungen*, **Seite 346**) aus lebensmittelverträglichem Kautschuk mit einem Einsatz aus nichtrostendem Stahl und eine vorgeschaltete Schleuderscheibe aus nichtrostendem Stahl
- sind mit lebensmittelverträglichem Fett gefüllt
- haben zwei um 120° versetzte Schmierbohrungen, beidseits der Laufrille im Außenring

Lager aus nichtrostendem Stahl

- sind für den Einsatz in korrosiven Umgebungen vorgesehen
- sind mit einem beidseitig verbreiterten Innenring erhältlich (Lagerreihe YAR 2..-2RF/HV)
- haben Lagerringe, Kugeln, Stahlblechteile der Dichtung und Gewindestifte aus nichtrostendem Stahl
- haben an beiden Seiten eine hochwirksame Mehrfachdichtung (*Mehrfachdichtungen*, **Seite 346**) aus lebensmittelverträglichem Kautschuk mit einem Einsatz aus nichtrostendem Stahl und eine vorgeschaltete Schleuderscheibe aus nichtrostendem Stahl
- sind mit lebensmittelverträglichem Fett gefüllt
- haben eine Umfangsnut mit einer Schmierbohrung im Außenring, die sich gegenüber der Seite mit den Gewindestiften befindet
- haben eine etwas geringere dynamische Tragfähigkeit als die entsprechenden Lager aus hochwertigem Wälzlagerstahl

Bild 9

Lager der Reihe YAT 2

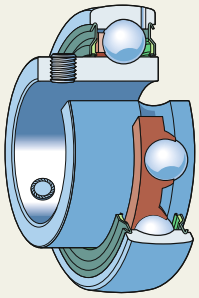


Bild 10

Lager der Reihe YAR 2

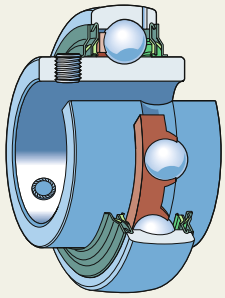
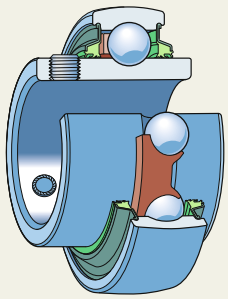


Bild 11

Lager der Reihe YARAG 2



Spannlager mit Exzenterring-befestigung

- sollten in Lagerungen mit gleichbleibender Drehrichtung Verwendung finden
- haben auf einer Seite des verbreiterten Innenrings eine exzentrische Andrehung für den Exzenterring, der wie folgt ausgeführt ist:
  - verzinkt bei Lagern mit metrischer Bohrung
  - brüniert bei Lagern mit Zollbohrung

  werden in Drehrichtung der Welle gegenüber dem Innenring verdreht und festgezogen; durch Festziehen des Gewindestifts im Exzenterring wird das Lager auf der Welle gesichert
- sind mit einem einseitig verbreiterten Innenring erhältlich (**Bild 12**, Lagerreihe YET 2)
- sind mit einem beidseitig verbreiterten Innenring erhältlich (**Bild 13**, Lagerreihe YEL 2)
- sind an beiden Seiten abgedichtet mit:
  - einer robusten Standarddichtung (*Standarddichtungen*, **Seite 345**) Lagerreihe YET 2
  - einer robusten Standarddichtung und einer vorgeschalteten Schleuderscheibe aus Stahlblech (*Standarddichtungen mit vorgeschalteter Schleuderscheibe*, **Seite 345**, Nachsetzzeichen 2 F) oder mit einer Schleuderscheibe mit anvulkanisierten Dichtlippe (*Mehrfachdichtungen*, **Seite 346**, Nachsetzzeichen 2RF/VL065), Lagerreihe YEL 2
- haben serienmäßig zwei um 120° versetzte Schmierbohrungen, beidseits der Laufrille im Außenring
- können auf Anfrage auch ohne Schmierbohrungen geliefert werden (Nachsetzzeichen W)

Die Lager der Reihe YELAG 2 für Landmaschinen sind auf die schwierigen Betriebsbedingungen in Mähdreschern, Ballenpressen, Erntemaschinen und Scheibeneggen abgestimmt (**Bild 14**). Diese Lager:

- haben eine patentierte Fünflippendichtung (*Fünflippen-Dichtungen*, **Seite 346**)
- haben keine Schmierbohrungen im Außenring

Bild 12

Lager der Reihe YET 2

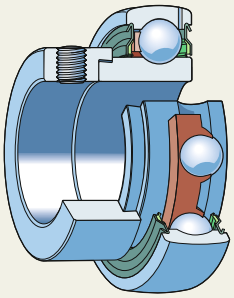


Bild 13

Lager der Reihe YEL 2

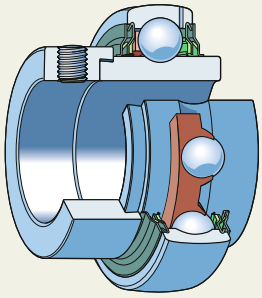
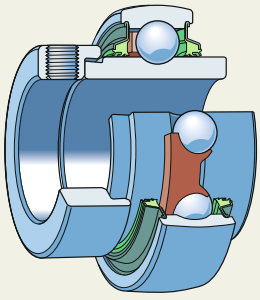


Bild 14

Lager der Reihe YELAG 2



SKF ConCentra Spannlager

- sind für Lagerungen mit gleichbleibender wie auch wechselnder Drehrichtung geeignet
- können einfach, schnell und zuverlässig auf der Welle befestigt werden; dies gilt auch für hoch belastete und/oder schnell laufende Lagerungen
- sind für Lagerungen mit handelsüblichen Wellen geeignet, an die höhere Anforderungen an das Drehvermögen bis hin zur Grenzdrehzahl gestellt werden
- haben einen beidseitig symmetrisch verbreiterten Innenring (**Bild 15**, Lagerreihe YSP 2)
- beinhalten die patentierte SKF ConCentra Befestigungstechnik; sie basiert auf zwei mit Profilen versehenen Passflächen, die durch Verschieben gegeneinander aufgeweitet bzw. zusammengedrückt werden:
  - die Bohrung des Lagers
  - der Mantel der Stufenhülse
- sorgen für einen konzentrischen, reibschlüssigen Sitz auf der Welle, da durch Anziehen der Gewindestifte im sogenannten Einbauring der Innenring gegenüber der Stufenhülse axial verschoben wird (**Bild 16**), was die Aufweitung des Innenrings und das Zusammenpressen der Stufenhülse bedingt
- sorgen für einen geräusch- und schwingungsarmen Lauf und lassen Passungsrost gar nicht erst aufkommen
- haben an beiden Seiten eine robuste Standarddichtung und eine zusätzliche Schleuderscheibe aus Stahlblech (*Standarddichtungen mit vorgeschalteter Schleuderscheibe*)
- haben serienmäßig zwei um 120° versetzte Schmierbohrungen, beidseits der Laufrille im Außenring
- können auf Anfrage auch ohne Schmierbohrungen geliefert werden (Nachsetzzeichen W)

Die Lager der Reihe YSPAG 2 für Landmaschinen sind auf die schwierigen Betriebsbedingungen in Mähdreschern, Ballenpressen, Erntemaschinen und Scheibeneggen abgestimmt (**Bild 17**). Diese Lager:

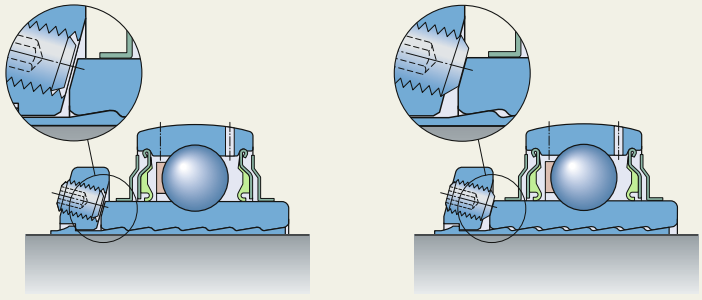
- haben eine patentierte Fünflippendichtung (*Fünflippen-Dichtungen*, **Seite 346**)
- haben keine Schmierbohrungen im Außenring

Spannlager mit kegeliger Bohrung

- sind für Lagerungen mit gleichbleibender wie auch wechselnder Drehrichtung geeignet
- sind für folgende Spannhülsen geeignet:
  - Reihe H 23 für metrische Wellen
  - Reihen HA 23 und HE 23 für Wellen mit Zollabmessungen
- sind bei Montage auf einer Spannhülse für Lagerungen mit handelsüblichen Wellen geeignet, an die höhere Anforderungen an das Drehvermögen bis hin zur Grenzdrehzahl gestellt werden
- haben einen beidseitig symmetrisch verbreiterten Innenring und eine kegelige Bohrung (Kegel 1:12) (**Bild 18**, Lagerreihe YSA 2)
- haben an beiden Seiten eine robuste Standarddichtung und eine zusätzliche Schleuderscheibe aus Stahlblech (*Standarddichtungen mit vorgeschalteter Schleuderscheibe*)
- haben serienmäßig zwei um 120° versetzte Schmierbohrungen, beidseits der Laufrille im Außenring

Bild 16

SKF ConCentra Befestigungstechnik



Vor dem Einbau | Nach dem Einbau

Bild 15

Lager der Reihe YSP 2

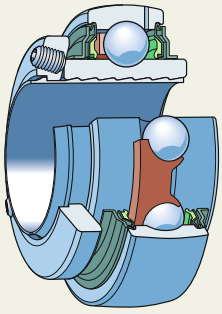


Bild 17

Lager der Reihe YSPAG 2

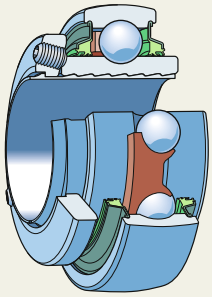
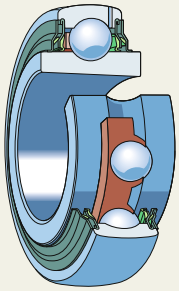


Bild 18

Lager mit kegeliger Bohrung



- können auf Anfrage auch ohne Schmierbohrungen geliefert werden (Nachsetzzeichen W)

Die passenden Spannhülsen müssen separat bestellt werden.

Spannlager mit normalem Innenring

- sind für Anwendungsfälle geeignet, bei denen eine hohe Laufruhe gefordert wird
- werden mit Normaltoleranzen in der Lagerbohrung gefertigt und durch entsprechend feste Passung auf der Welle befestigt
- unterscheiden sich von den Rillenkugellagern der Reihen 62 und 63 durch die kugelig ausgeführte Außenringmantelfläche (**Bild 19**, Lagerreihen 17262 und 17263)
- können höhere Axialbelastungen als die Spannlager aller anderen Ausführungen aufnehmen
- lassen die gleichen Drehzahlen zu wie die entsprechenden Rillenkugellager mit Dichtscheiben
- sind an beiden Seiten abgedichtet:
  - serienmäßig mit einer Berührungsdichtung aus NBR-Kautschuk (*RS1 Dichtungen*, **Seite 346**, Nachsetzzeichen 2RS1)
  - mit einer robusten Standarddichtung (*Standarddichtungen*, Nachsetzzeichen 2FRS1/VP274)
- haben keine Schmierbohrungen im Außenring
- sind mit zwei um 120° versetzte Schmierbohrungen lieferbar, die beidseits der Laufrille im Außenring angeordnet sind (Nachsetzzeichen B)

Dichtungslösungen

Alle SKF Spannlager sind serienmäßig beidseitig mit Dicht- oder Deckscheiben bestückt. Zusätzliche äußere Dichtungen sind in den bei Spannlagern bzw. Spannlagereinheiten üblichen Anwendungsbereichen nicht erforderlich. Um einen möglichst breiten Anwendungsbereich abzudecken, werden Spannlager mit unterschiedlichen Dichtungen angeboten.

Unter bestimmten Betriebsbedingungen, z. B. bei hohen Drehzahlen oder Betriebstemperaturen, kann bei abgedichteten Lagern Fett zwischen Innenring und Abdichtung austreten. Für Lagerungen, bei denen dies von Nachteil sein kann, sind besondere Maßnahmen vorzusehen.

Standarddichtungen

- bestehen aus einer gepressten Stahlblechscheibe, auf deren Innenseite eine Dichtlippe aus Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR) anvulkanisiert ist (**Bild 20**). Bei den Lagern mit normalem Innenring durch das zusätzliche Nachsetzzeichen VP274 gekennzeichnet.
- bilden mit der Stahlblechscheibe einen engen Dichtspalt mit der Mantelfläche des Innenrings und schützen die Dichtlippe vor gröberen Verunreinigungen

Standarddichtungen mit vorgeschalteter Schleuderscheibe

- werden für eher verunreinigte Umgebungen empfohlen
- bestehen aus einer Standarddichtung und einer vorgeschalteten Schleuderscheibe aus Stahlblech bzw. aus nichtrostendem Stahlblech (**Bild 21**, Nachsetzzeichen 2F)
- weisen eine feste Passung für die Schleuderscheibe auf der Innenringschulter auf und verbessern wesentlich die Dichtwirkung, ohne die Reibung zu erhöhen
- sind nur mit Lagern mit beidseitig verbreitertem Innenring lieferbar

Bild 19

Lager mit normalem Innenring

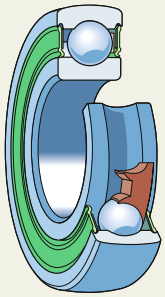


Bild 20

Standarddichtung

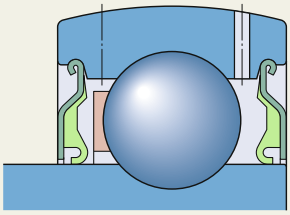
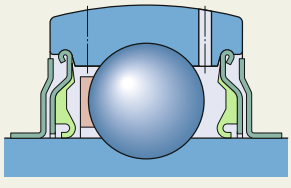


Bild 21

Standarddichtung mit vorgeschalteter Schleuderscheibe



Mehrfachdichtungen

- werden für stark verunreinigte Umgebungen empfohlen
- bestehen aus einer Standarddichtung und einer Schleuderscheibe mit anvulkanisierter Dichtlippe aus Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR), die axial gegen die Standarddichtung abdichtet (**Bild 22**, Nachsetzzeichen 2RF)
- haben einen mit Fett befüllten Raum zwischen der Dichtlippe und der Innenringschulter, um die Dichtwirkung zu verstärken
- sind nur mit Lagern beidseitig verbreitertem Innenring lieferbar

Fünflippen-Dichtungen

- werden für extrem verunreinigte Umgebungen empfohlen, z. B. für landwirtschaftliche Maschinen
- sind von SKF patentiert
- bestehen aus einer Stützscheibe aus Stahlblech mit einer daran anvulkanisierten Fünflippen-Berührungsdichtung aus reibungsarmem Acrylnitril-Butadien-Kautschuk-Verbundwerkstoff (**Bild 23**):
  - Die Stützscheiben aus Stahlblech sitzen fest in Eindrehungen am Außenring und schützen die Dichtlippen vor mechanischen Beschädigungen.
  - Jede der 5 Lippen ist unterschiedlich ausgeführt. Im Verbund ergeben sie eine hochwirksame Abdichtung, die den unterschiedlichsten Betriebsanforderungen genügt, selbst bei dynamischen Schiefstellungen.
  - Die äußere und die innere Dichtlippe wirken als Vorschaltdichtungen und verhindern den Zutritt von Verunreinigungen bzw. halten das Schmierfett im Lager zurück.
  - Die drei inneren Dichtlippen berühren unter leichtem Anpressdruck die Innenringschulter.
- sind nur mit Lagern mit beidseitig verbreitertem Innenring lieferbar

RS1 Dichtungen

- wurden ursprünglich für SKF Standard-Rillenkugellager entwickelt
- sitzen fest im Außenring und bilden mit der Innenringschulter eine Berührungsdichtung (**Bild 24**, Nachsetzzeichen 2RS1)
- bestehen aus stahlblechverstärktem Acrylnitril-Butadien-Kautschuk NBR

Deckscheiben

- wurden für Lagerungen konzipiert, die in leicht verunreinigter Umgebung besonders reibungsarm laufen sollen
- sitzen fest im Außenring (**Bild 25**, Nachsetzzeichen VP076)
- bilden mit der Innenringschulter einen engen berührungsfreien Dichtspalt
- sind aus Stahlblech
- werden für Spannlager auf Bestellung gefertigt

Nicht geeignet sind sie für Lagerungen in einem feuchten Umfeld.

Bild 22

Mehrfachdichtungen

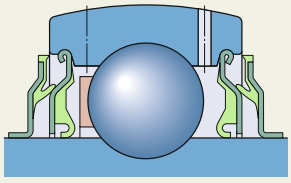


Bild 23

Fünflippen-Dichtungen

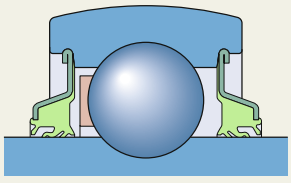


Bild 24

RS1 Dichtungen

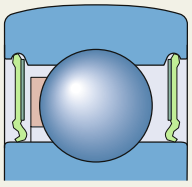


Bild 25

Deckscheiben

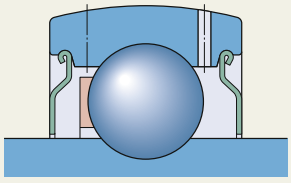


Bild 26

Schnappkäfig aus glasfaserverstärktem Polyamid 66

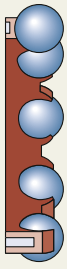


Bild 27

Einlageringe der Reihe RIS 2 aus NBR-Werkstoff

Käfige

SKF Spannlager werden ausnahmslos mit einem glasfaserverstärkten Schnappkäfig aus PA66 (**Bild 26**) ausgerüstet. Ein entsprechendes Nachsetzzeichen entfällt daher.

Bei höheren Temperaturen können bestimmte Schmierstoffe schädliche Auswirkungen auf Käfige aus Polyamid verursachen. Weitergehende Informationen über die Eignung der Lagerkäfige enthält der Abschnitt *Käfige*, **Seite 187**.

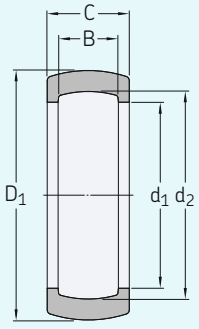
Einlageringe

- sind in der Reihe RIS 2 verfügbar (**Bild 27**, **Tabelle 1**)
- können als Dämmring auf dem Außenring aller Spannlager montiert werden, ausgenommen sind jedoch die Lager mit normalem Innenring der Reihen 17262 und 17263
- sind vor allem für den Einsatz in Spann-Stehlagergehäusen aus Stahlblech vorgesehen
- Dämpfen Schwingungen und Geräusche
- erlauben einen geringen Versatz des Lagers im Gehäuse, um z. B. kleinere Wellendehnungen oder Schiefstellungen zu kompensieren
- sind zwischen Lageraußenring und Gehäuse-Aufnahmebohrung angeordnet (**Bild 28**)
- bestehen aus Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR)
- können bei Betriebstemperaturen von –30 °C bis +100 °C eingesetzt werden

Die Einlageringe sind als Zubehör erhältlich und müssen getrennt bestellt werden. Die Spannlager der Reihe YET 2 sind mit bereits montiertem Einlagering lieferbar (**Bild 29**). Die Bezeichnung dieser Montageeinheit besteht aus der Reihenbezeichnung CYS, gefolgt vom Lagerbohrungsdurchmesser und dem Lagernachsetzzeichen FM, z. B. ist CYS 20 FM ein Lager YET 204 mit einer 20-mm-Bohrung und einem Einlagering RIS 204.

Tabelle 1

Einlageringe



Lager Außendurchmesser D	Größe	Einlagering Kurzzeichen	Abmessungen					Gewicht
			D_1	d_1	d_2	B	C	
mm	–	–	mm					g
40	03	**RIS 203**	47,3	35,5	39,8	12	18	12
47	04	**RIS 204**	52,3	41,2	46,8	14	19	11,5
52	05	**RIS 205**	62,3	46,4	51,8	15	20,5	26,5
62	06	**RIS 206 A**	72,3	54,6	61,8	18	21,5	31
72	07	**RIS 207 A**	80,3	63,7	71,8	19	23	32
80	08	**RIS 208 A**	85,3	70,7	79,7	21	24	26

Bild 28

Einlagering zwischen Lager und Gehäuse

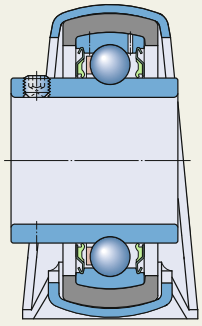
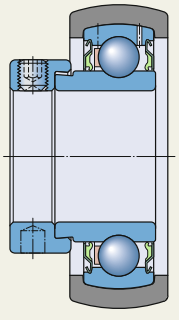


Bild 29

Lager der Reihe YET 2 mit Einlagering (CYS .. FM)



Schmierung

Bei Lieferung sind SKF Spannlager beidseitig abgedichtet und geschmiert.

Schmierfette für abgedichtete Lager

Spannlager werden in Abhängigkeit von der Lagerreihe mit unterschiedlichen Schmierfetten befüllt (**Tabelle 2**). Dies ist bei

- den Spannlagern mit verzinkten Lagerringen bzw. den Spannlagern aus nichtrostendem Stahl
  → lebensmittelverträgliches Schmierfett GFJ, das von der NSF für die Kategorie H1 zugelassen ist.
  Diese Zulassung, bestätigt, dass der Schmierstoff den Anforderungen der Richtlinie 21 CFR 178 3570 der US Lebensmittelaufsichtsbehörde FDA entspricht und für den gelegentlichen Kontakt mit Lebensmittel in lebensmittelverarbeitenden Maschinen geeignet ist.
- allen übrigen Spannlagern
  → Standard-Schmierfett VT307

Gebrauchsdauer der Schmierfette in Spannlagern

- entspricht der Gebrauchsdauer L_{10} und gibt den Zeitraum, zu dem noch 90 % der Lager zuverlässig geschmiert sind.
- hängt ab von der Belastung, der Betriebstemperatur und dem Drehzahlkennwert nd_m (**Diagramm 1**)

Die für die Gebrauchsdauer ermittelten Werte gelten unter der Voraussetzung:

- waagerecht angeordnete Welle
- leichte bis moderate Belastungen ($P \leq 0{,}05\ C$)
- stationäre Maschine
- schwingungsarmer Betrieb

Bei abweichenden Betriebsbedingungen ist die aus dem Diagramm ermittelte Gebrauchsdauer wie folgt zu reduzieren:

- bei vertikaler Wellenanordnung → 50 %
- bei höheren Belastungen ($P > 0{,}05\ C$) → um einen der angegebenen Reduktionsfaktoren (**Tabelle 4**)

Die zur Minderung der Fettgebrauchsdauer gemachten Angaben sind Anhaltswerte. Schwingbeanspruchungen beeinflussen ebenfalls die Schmierfettgebrauchsdauer. Das Ausmaß ist nicht genau quantifizierbar, macht sich aber in steigenden Betriebstemperaturen bemerkbar.

Nachschmierung

Spannlager müssen nicht nachgeschmiert werden, wenn die Fettgebrauchsdauer die *Erweiterte SKF Lebensdauer* (**Seite 89**) des Lagers übersteigt.

Um die Lagergebrauchsdauer voll nutzen zu können, ist jedoch Nachschmierung für den Fall vorzusehen, dass die Lager:

- starker Feuchtigkeit oder auch stärkeren Verunreinigungen ausgesetzt sind,
- normale bis hohe Belastungen aufzunehmen haben,
- lange bei hohen Drehzahlen oder bei Temperaturen über 55 °C laufen.
- hohen Schwingbeanspruchungen ausgesetzt sind.

Zur Nachschmierung sind in Abhängigkeit von den jeweiligen Spannlagern unterschiedliche Schmierfette geeignet: Dies ist bei

- den Spannlagern mit verzinkten Lagerringen bzw. den Spannlagern aus nichtrostendem Stahl
  → lebensmittelverträgliches Schmierfett SKF LGFP 2
- allen übrigen Spannlagern
  → SKF Schmierfett LGWA 2, LGMT 2 oder LGMT 3

Tabelle 2

Eigenschaften und technische Daten der SKF Schmierfette für Spannlager

Schmierfett	Temperaturbereich[1] –50 0 50 100 150 200 250 °C	Dickungsmittel	Grundöl	NLGI-Klasse	Kinematische Viskosität des Grundöls [mm²/s] bei 40 °C	bei 100 °C
VT307		Lithium-Kalziumseife	Mineralöl	2	190	15
GFJ		Aluminium-Komplexseife	medizinisch weißes Öl	2	100	14

[1] Ausführliche Hinweise enthält der Abschnitt „Temperatur-Anwendungsbereich – das SKF Ampel-Konzept" (**Seite 117**).

Falls die Betriebsbedingungen eine Nachschmierung erforderlich machen, können die Schmierfristen gemäß den Angaben unter *Ermittlung der Schmierfristen bei Fettschmierung*, **Seite 111**, bestimmt werden.

Beim Nachschmieren sollte das Fett langsam eingepresst werden, und zwar bei laufendem Lager, bis frisches Fett an den Dichtungen austritt. Übermäßiger Druck ist zu vermeiden, da sonst die Dichtungen beschädigt werden können. Werden Maschinen und Geräte nur über einen gewissen Zeitraum benutzt, so empfiehlt es sich, die Spannlager am Ende jeder Betriebsperiode, d. h. unmittelbar vor der vorübergehenden Stilllegung, nachzuschmieren.

Nachschmiermöglichkeiten

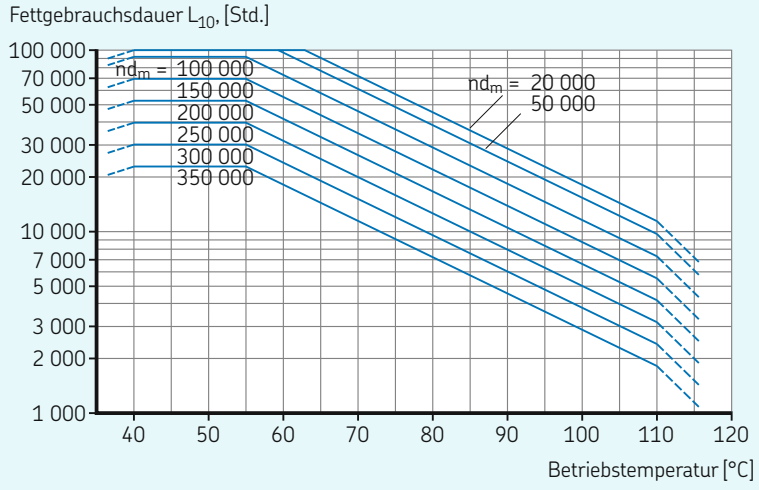
Der Außenring der SKF Spannlager ist standardmäßig mit Schmierbohrungen versehen, die ihre einfache Nachschmierung möglich machen. Die beiden Schmierbohrungen sind um 120° versetzt und beidseits der Laufrille im Außenring angeordnet. Auf Anforderung können die Lager auch ohne Schmierbohrungen geliefert werden. Diese Lager sind dann durch das Nachsetzzeichen W gekennzeichnet.

Von der Standardausführung abweichend haben die:

- Spannlager aus nichtrostendem Stahl mit Gewindestiftbefestigung eine Umfangsnut mit nur einer Schmierbohrung im Außenring. Diese Nut im Außenring befindet sich gegenüber der Seite mit den Gewindestiften im Innenring.
- Spannlager mit normalem Innenring ohne das Nachsetzzeichen B und Spannlager mit Fünflippen-Dichtungen haben keine Schmierbohrungen. Sie sind auf Lebensdauer geschmiert und nicht nachschmierbar.

Diagramm 1

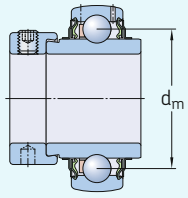
Gebrauchsdauer der Schmierfette VT307 oder GFJ in Spannlagern bei Lagerbelastungen P = 0,05 C



n = die Betriebsdrehzahl [min^{-1}]
d_m = der mittlere Lagerdurchmesser [mm] **(Tabelle 3)**

Tabelle 3

Mittlerer Lagerdurchmesser d_m



Lagergröße[1]	Mittlerer Lagerdurchmesser d_m
–	mm
03	28,5
04	33,5
05	39
06	46
07	53,5
08	60
09	65
10	70
11	77,5
12	85
13	92,5
14	97,5
15	102,5
16	110
17	117,5
18	126
20	141

[1] Die Angaben für Spannlager, z. B. der Größe 06, gelten auch für die Lager für Zollwellen, die darauf basieren: YAR 206-101-2F, YAR 206-102-2RF, YAR 206-103-2RF, YAR 206-104-2RF.

Tabelle 4

Reduktionsfaktoren für die Fettgebrauchsdauer in Abhängigkeit von der Lagerbelastung

Lagerbelastung P	Reduktionsfaktor
≤ 0,05 C	1
0,1 C	0,7
0,125 C	0,5
0,25 C	0,2

Lagerdaten

Abmessungs-normen	Hauptabmessungen: ISO 9628 bzw. DIN 626-1 Ausgenommen: **Lagerreihe YAT 2** • nicht genormt • Bohrung, Außendurchmesser und Außenringbreite: ISO 9628 bzw. DIN 626-1 **Lagerreihen YSP 2, YSPAG 2** • nicht genormt • Außendurchmesser und Außenringbreite: ISO 9628 bzw. DIN 626-1 **Lagerreihe YSA 2** • JIS B 1558:1995 • ISO 2982-1 bzw. DIN 5415 für Spannhülsen der Reihe H 23 • ANSI/ABMA Std. 8.2 für Spannhülsen der Reihen HA 23 und HE 23 **Lagerreihen 17262, 17263** • ISO 15 bzw. DIN 616 • Außenring-Mantelfläche: ISO 9628 bzw. DIN 626-1
Toleranzen Weitere Informationen → **Seite 35**	**Lagerreihen YAT 2, YAR 2, YARAG 2, YET 2, YEL 2, YELAG 2** • Bohrungs- und Außendurchmesser: **Tabelle 5**, **Seite 352** • Bohrung und Außendurchmessertoleranzen sind gegenüber den Angaben in ISO 9628 geringfügig eingeengt. **Lagerreihen YSP 2, YSPAG 2** • Außendurchmesser: **Tabelle 5** • In nicht eingebautem Zustand ist die Bohrung der Hülse größer als der Nennwert, um diese leicht auf die Welle aufschieben zu können. **Lagerreihe YSA 2** • Außendurchmesser: **Tabelle 5** • Die kegelige Bohrung ist auf die Spannhülsen der Reihe H 23 für metrische Wellen abgestimmt und auf die Spannhülsen der Reihen HA 23 und HE 23 für Wellen mit Zollabmessungen. **Lagerreihen 17262, 17263** • Normaltoleranzen (ISO 492 bzw. DIN 620-2, **Tabelle 2**, **Seite 38**) • Außendurchmesser: **Tabelle 5**
Radiale Lagerluft Weitere Informationen → **Seite 182**	Lagerluftwerte: ISO 9628 – Gruppe N (**Tabelle 6**, **Seite 352**) Ausgenommen: **Lagerreihen 17262, 17263** • Normale Lagerluft (ISO 5753-1 bzw. DIN 620-4, **Tabelle 6**, **Seite 252**) Die Werte gelten für nicht eingebaute Lager bei Messlast Null.

Lagerdaten

Zulässige Schiefstellungen	**Gleichbleibende (statische) Schiefstellung** Spannlager sind winkelbeweglich und ermöglichen den Ausgleich von fertigungsbedingten Fluchtungsfehlern (**Bild 2**, **Seite 340**). Die zulässigen Werte sind: • bei SKF Lagergehäusen aus Grauguss oder Verbundwerkstoff – wenn kein Nachschmieren der Lager erforderlich ist: 5° – wenn Nachschmieren erforderlich und möglich ist 2° • bei SKF Lagergehäusen aus Stahlblech – Der Ausgleich von Fluchtungsfehlern ist nach dem Anziehen der Befestigungsschrauben nicht mehr möglich, sofern kein Einlagering verwendet wird (**Seite 347**). **Umlaufende (dynamische) Schiefstellung** Spannlager lassen zusätzlich noch betriebsbedingte Fluchtungsfehler von wenigen Winkelminuten zu.

Tabelle 5

Toleranzen der SKF Spannlager

Nennmaß		Innenring Lager der Reihen YAT 2, YAR 2, YARAG 2, YET 2, YEL 2, YELAG 2		Außenring Alle Lager	
d, D		Δ_{dmp}		Δ_{Dmp}	
>	≤	oberes	unteres	oberes	unteres
mm		µm		µm	
10	**18**	+15	+5	–	–
18	**31,75**	+18	+5	–	–
31,75	**50,8**	+19	+5	0	–10
50,8	**80,962**	+21	+5	0	–10
80,962	**120**	+25	+5	0	–15
120	**150**	–	–	0	–15
150	**180**	–	–	0	–20

d = das Nennmaß des Bohrungsdurchmessers
D = das Nennmaß des Außendurchmessers

Tabelle 6

Radiale Lagerluft von Spannlagern

Lagergröße[1)]	Radiale Lagerluft von Lagern der Reihen YAT 2, YAR 2, YARAG 2, YET 2, YEL 2, YELAG 2		YSP 2, YSPAG 2, YSA 2	
	min.	max.	min.	max.
–	µm			
03	10	25	–	–
04	12	28	–	–
05-06	12	28	23	41
07-08	13	33	28	46
09-10	14	36	30	51
11-13	18	43	38	61
14-16	20	51	–	–
17-20	24	58	–	–

[1)] Die Angaben für die Lagerluft der Spannlager, z. B. der Größe 06, gelten auch für die Lager für Zollwellen, die darauf basieren: YAR 206-101-2F, YAR 206-102-2RF, YAR 206-103-2RF, YAR 206-104-2RF.

Belastungen

Mindestbelastung Weitere Informationen → **Seite 106**	$F_{rm} = 0{,}01\ C$ Die Mindestbelastung ist von besonderer Bedeutung, wenn Beschleunigungen oder Drehzahlen auftreten, die ca. 75 % der in den **Produkttabellen** angegebenen Grenzdrehzahlen erreichen oder überschreiten.
Axiale Tragfähigkeit	$F_a \leq 0{,}25\ C_0$ Die zulässige Axialbelastung der Spannlager hängt von der Art ihrer Befestigung auf der Welle ab, sie soll jedoch in keinem Fall den Wert von 0,25 C_0 unterschreiten.
Äquivalente dynamische Lagerbelastung Weitere Informationen → **Seite 91**	$F_a/F_r \leq e \rightarrow P = F_r$ $F_a/F_r > e \rightarrow P = X\,F_r + Y\,F_a$
Äquivalente statische Lagerbelastung Weitere Informationen → **Seite 105**	$P_0 = 0{,}6\,F_r + 0{,}5\,F_a$

Symbole

C	dynamische Tragzahl [kN] (**Produkttabellen**, **Seite 366**)
C_0	statische Tragzahl [kN] (**Produkttabellen**)
e	Grenzwert vom Verhältnis f_0F_a/C_0 (**Tabelle 7**, **Seite 354**)
f_0	Berechnungsfaktor (**Tabelle 8**, **Seite 354**)
F_a	Axialkomponente der Belastung [kN]
F_r	Radialkomponente der Belastung [kN]
F_{rm}	Mindest-Radialbelastung [kN]
P	äquivalente dynamische Lagerbelastung [kN]
P_0	äquivalente statische Lagerbelastung [kN]
X	Radialfaktor des Lagers (**Tabelle 7**)
Y	Axialfaktor des Lagers (**Tabelle 7**)

Tabelle 7

Berechnungsfaktoren

Relative Axiallast	**Lagerreihe** YAT 2, YAR 2, YARAG 2, YET 2, YEL 2, YELAG, YSP 2, YSPAG 2, YSA 2			17262, 17263		
$f_0 F_a/C_0$	e	X	Y	e	X	Y
0,172	0,29	0,46	1,88	0,19	0,56	2,3
0,345	0,32	0,46	1,71	0,22	0,56	1,99
0,689	0,36	0,46	1,52	0,26	0,56	1,71
1,03	0,38	0,46	1,41	0,28	0,56	1,55
1,38	0,4	0,46	1,34	0,3	0,56	1,45
2,07	0,44	0,46	1,23	0,34	0,56	1,31
3,45	0,49	0,46	1,1	0,38	0,56	1,15
5,17	0,54	0,46	1,01	0,42	0,56	1,04
6,89	0,54	0,46	1	0,44	0,56	1

Tabelle 8

Berechnungsfaktor f_0

Lagerreihe Lagergrößen	**Faktor f_0**
YAT 2, YAR 2, YARAG 2, YET 2, YEL 2, YELAG 2, YSP 2, YSPAG 2, YSA 2	
03-04	13
05-12	14
13-18	15
20	14
17262	
03-04	13
05-12	14
17263	
05	12
06-10	13

Temperaturgrenzwerte

Bei den Spannlagern wird die zulässige Betriebstemperatur begrenzt durch:

- die Maßstabilität der Lagerringe und Kugeln
- den Käfig
- die Dichtungen
- den Schmierstoff

Ist mit Betriebstemperaturen außerhalb der zulässigen Temperaturgrenzwerte zu rechnen, empfiehlt es sich, den Technischen SKF Beratungsservice einzuschalten.

Lagerringe und Kugeln

Die Lagerringe und Kugeln sind für Betriebstemperaturen bis mindestens 150 °C maßstabilisiert.

Käfige

Hinweise auf die zulässigen Temperaturgrenzwerte von Käfigen aus PA66 enthält der Abschnitt *Kunststoffkäfige*, **Seite 188**.

Dichtungen

Der zulässige Temperaturanwendungsbereich von Dichtungen aus Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR) liegt zwischen –40 °C und +100 °C. Kurzzeitig sind auch Temperaturen von max. 120 °C zulässig.

Temperaturspitzen liegen normalerweise an der Dichtlippe vor.

Schmierstoffe

Die Temperaturgrenzwerte für Schmierfette in SKF Spannlagern enthält **Tabelle 2**, **Seite 348**. Die Temperaturgrenzwerte für andere SKF Schmierfette enthält der Abschnitt *Auswahl eines geeigneten SKF Fetts*, **Seite 116**.

Bei der Verwendung von anderen als SKF Schmierstoffen sind die Temperaturgrenzwerte gemäß dem SKF Ampel-Konzept (**Seite 117**) zu ermitteln.

Zulässige Drehzahlen

Spannlager dürfen nicht bei Drehzahlen über der Grenzdrehzahl gemäß den **Produkttabellen**, **Seite 366**, betrieben werden. Sie sind durch die Art der Dichtung begrenzt.

Bei Spannlager mit Gewindestiftbefestigung und mit Exzenterringbefestigung hängen die zulässigen Drehzahlen noch von der Wellentoleranz ab. Bei Einsatz dieser Lager auf Wellen mit einer von h6 abweichenden Toleranz sind die Drehzahlwerte in den Produkttabellen mit den Angaben in **Tabelle 9** zu vergleichen. Der jeweils niedrigere Wert ist die zulässige Drehzahl.

Die bei den Spannlager mit Fünflippen-Dichtungen angegebenen zulässigen Drehzahlen gelten unter folgenden Bedingungen:

- Außenringtemperatur ≤ 60 °C
- Umgebungstemperatur ≤ 25 °C
- leichte bis moderate Belastungen ($P \leq 0{,}05\ C$)
- montiert in Graugussgehäuse

Bei anderen Betriebsbedingungen wenden Sie sich bitte an SKF.

Bei höheren Drehzahlen oder wenn geräusch- bzw. schwingungsarmer Lauf gefordert wird, empfiehlt SKF den Einsatz von SKF ConCentra Spannlagern, Spannlagern mit kegeliger Bohrung auf einer Spannhülse oder Spannlagern mit normalem Innenring.

Tabelle 9

Zulässige Drehzahlen für Spannlager mit Gewindestift- bzw. Exzenterringbefestigung

Lagergröße[1]	Zulässige Drehzahlen für Wellentoleranz nach			
	h7Ⓔ	h8Ⓔ	h9Ⓔ	h11Ⓔ
–	min^{-1}			
03	6 000	4 300	1 500	950
04	5 300	3 800	1 300	850
05	4 500	3 200	1 000	700
06	4 000	2 800	900	630
07	3 400	2 200	750	530
08	3 000	1 900	670	480
09	2 600	1 700	600	430
10	2 400	1 600	560	400
11	2 000	1 400	500	360
12	1 900	1 300	480	340
13	1 700	1 100	430	300
14	1 600	1 000	400	280
15	1 500	950	380	260
16	1 400	900	360	240
17	1 300	850	340	220
18	1 200	800	320	200
20	1 100	750	300	190

[1] Die Angaben für die Spannlager, z. B. der Größe 06, gelten auch für die Lager für Zollwellen, die darauf basieren: YAR 206-101-2F, YAR 206-102-2RF, YAR 206-103-2RF, YAR 206-104-2RF.

Gestaltung der Lagerung

Axiale Verschiebbarkeit

Spannlager können keine Längenänderungen der Welle gegenüber dem Gehäuse ausgleichen. Der Abstand zwischen den Lagerstellen sollte deshalb gering sein, um unzulässiges Verspannen der Lager bei wärmebedingten Längenänderungen zu verhindern.

Kurze Abstände zwischen den Lagerstellen

In diesem Fall empfiehlt es sich, die Lagerungen der Spannlager an nachgiebigen Blechwänden zu befestigen, um so die Längenänderungen der Welle ausgleichen zu können (**Bild 30**).

Längere Abstände zwischen den Lagerstellen

Bei leicht belasteten und langsam umlaufenden Lagerungen und wenn eine Lagerstelle Längenänderungen ausgleichen muss, empfiehlt es sich, Spannlager mit Gewindestiftbefestigung zu verwenden und die Lagerstelle wie folgt auszuführen: Die Welle ist auf der Loslagerseite mit einer oder zwei um 120° versetzten Nuten zu versehen, in die modifizierte Gewindestifte eingreifen:

- z. B. Gewindestifte mit Innensechskant und Zapfen entsprechend DIN EN ISO 4028, aber mit den in **Tabelle 10** aufgeführten Feingewinden. Zu sichern sind die Gewindestifte mit Kontermutter und einem Federring nach DIN 6905 bzw. einer Fächerscheibe nach DIN 6907 (**Bild 31**).

So können Längenänderungen der Welle sichergestellt und Relativbewegungen zwischen Welle und Innenring ausgeschlossen werden. Die Gleitflächen zwischen Welle und Innenring sowie die Gleitflächen in den Wellennuten sollten mit einer Schmierpaste bestrichen sein.

Bild 30

Kurze Abstände zwischen den Lagerstellen

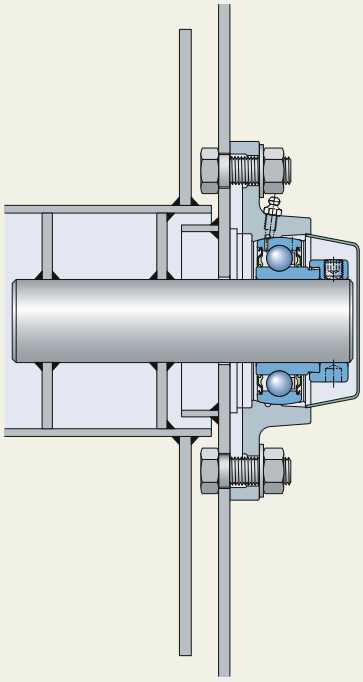


Bild 31

Gewindestift mit Innensechskant und Zapfen, gesichert durch Kontermutter und Fächerscheibe

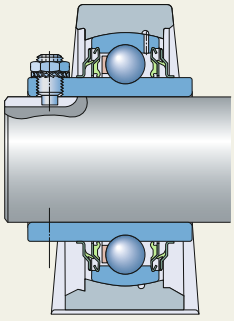
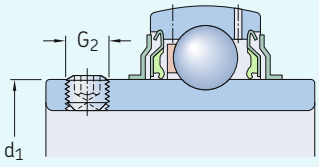


Tabelle 10

Gewindebohrungen in Innenringen von Lagern der Reihen YAT 2, YAR 2 und YARAG 2



Lagergröße[1]	Außendurchmesser des Innenrings	Gewindebohrung			
		Lager der Reihe YAR mit metrischer Bohrung	Lager der Reihe YAR mit Zollbohrung	Lager der Reihe YAT mit metrischer Bohrung	Lager der Reihe YAT mit Zollbohrung
	d_1	G_2	G_2	G_2	G_2
–	mm	–			
03	24,2	M 6x0,75	#10-32 UNF	M 6x0,75	#10-32 UNF
04	28,2	M 6x0,75	1/4-28 UNF	M 6x0,75	1/4-28 UNF
05	33,7	M 6x0,75	1/4-28 UNF	M 6x0,75	1/4-28 UNF
06	39,7	M 6x0,75	1/4-28 UNF	M 6x0,75	5/16-24 UNF
07	46,1	M 6x0,75	5/16-24 UNF	M 6x0,75	5/16-24 UNF
08	51,8	M 8x1	5/16-24 UNF	M 6x0,75	5/16-24 UNF
09	56,8	M 8x1	5/16-24 UNF	M 6x0,75	5/16-24 UNF
10	62,5	M 10x1	3/8-24 UNF	M 8x1	3/8-24 UNF
11	69,1	M 10x1	3/8-24 UNF	–	3/8-24 UNF
12	75,6	M 10x1	3/8-24 UNF	–	3/8-24 UNF
13	82,5	M 10x1	3/8-24 UNF	–	–
14	87	M 10x1	7/16-20 UNF	–	–
15	92	M 10x1	7/16-20 UNF	–	3/8-24 UNF
16	97,4	M 10x1	7/16-20 UNF	–	3/8-24 UNF
17	105	M 12x1,5	–	–	–
18	112,5	M 12x1,5	–	–	–
20	124,8	M 12x1,5	–	–	–

[1] Die Angaben für die Spannlager, z. B. der Größe 06, gelten auch für die Lager für Zollwellen, die darauf basieren: YAR 206-101-2F, YAR 206-102-2RF, YAR 206-103-2RF, YAR 206-104-2RF.

Wellentoleranzen

Passungsempfehlungen für Spannlager enthält **Tabelle 11**. Die jeweilige Toleranzfeldlage für die empfohlenen Wellentoleranzen (außer für Lager mit normalem Innenring) ist in **Bild 32** dargestellt. Die Werte für die empfohlenen Toleranzfelder sind in **Tabelle 12** angegeben.

Spannlager auf Spannhülse oder SKF ConCentra Spannlager

Die Lagersitze sollten nach h9Ⓔ bearbeitet sein und eine Gesamtrundlauftoleranz haben, die innerhalb der Toleranzqualität IT5/2 liegt (**Tabelle 12**).

Spannlager mit normalem Innenring

Die Lager werden mit für Rillenkugellager üblichen Passungen auf der Welle festgesetzt (**Tabelle 11**). Die Werte für diese empfohlenen ISO-Toleranzfelder enthält **Tabelle 12**, **Seite 156**, und **Tabelle 14**, **Seite 160**.

Tabelle 11

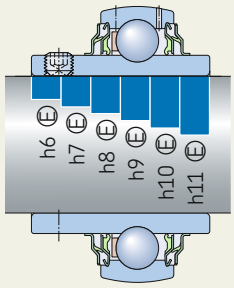
Passungsempfehlungen für Lagersitze auf der Welle

Betriebsbedingungen	Toleranzfeld[1)]
Spannlager mit Gewindestift- und Exzenterringbefestigung	
P > 0,05 C und/oder hohe Drehzahlen	h6
0,035 C < P ≤ 0,05 C	h7
0,02 C < P ≤ 0.035 C und/oder niedrige Drehzahlen	h8
Einfache Lagerungen und P ≤ 0,02 C	h9 – h11
Spannlager mit Spannhülsen- oder SKF ConCentra-Befestigung	
Beliebige Belastungen und Drehzahlen	h9/IT5
Spannlager mit normalem Innenring	
P > 0,035 C	
Wellendurchmesser ≤ 17 mm	j5
Wellendurchmesser ≥ 20 mm	k5
P ≤ 0,035 C	
Wellendurchmesser ≥ 20 mm	j6

[1)] Die angegebenen Toleranzen gelten für das Tolerierungsprinzip nach DIN EN ISO 14405-1.

Bild 32

Passungsempfehlungen



Ein- und Ausbau

Bei der Montage von Spannlagern auf der Welle sind geeignete Werkzeuge und Hilfsmittel zu verwenden. Die Gewindestifte bzw. Spannhülsenmuttern sind mit folgenden Drehmomenten bzw. Anzugswinkeln festzusetzen:

- die Lager mit Gewindestift- und Exzenterring-Befestigung entsprechend **Tabelle 13**, **Seite 360**
- die Lager mit Spannhülsen-Befestigung entsprechend **Tabelle 14**, **Seite 361**
- die Lager mit SKF ConCentra-Befestigungstechnik entsprechend **Tabelle 15**, **Seite 362**

Ausführliche Informationen zum Ein- und Ausbau von Spannlagern und Spannlagereinheiten stehen online zur Verfügung unter *skf.de/mount*.

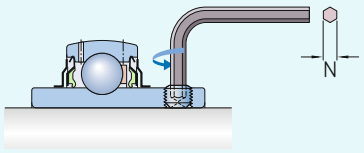
Tabelle 12

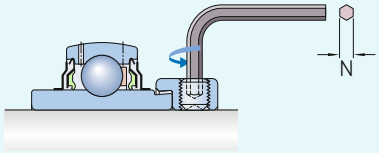
ISO Wellentoleranzen für Spannlager, außer für Spannlager mit normalem Innenring

Wellendurchmesser d		**Abmaße des Wellendurchmessers** Toleranzklasse h6Ⓔ		h7Ⓔ		h8Ⓔ		h9Ⓔ		h10Ⓔ		h11Ⓔ	
		Abweichung											
>	≤	ob.	unt.	ob.	unt.	ob.	unt.	ob.	unt.	ob.	unt.	ob.	unt.
mm		µm											
10	**18**	0	–11	0	–18	0	–27	0	–43	0	–70	0	–110
18	**30**	0	–13	0	–21	0	–33	0	–52	0	–84	0	–130
30	**50**	0	–16	0	–25	0	–39	0	–62	0	–100	0	–160
50	**80**	0	–19	0	–30	0	–46	0	–74	0	–120	0	–190
80	**120**	0	–22	0	–35	0	–54	0	–87	0	–140	0	–220

Tabelle 13

Gewindestifte in Innenringen und Exzenterringen – Schlüsselgrößen und empfohlene Anzugsmomente





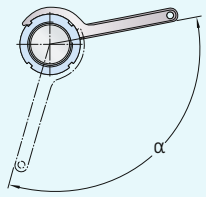
Lagergröße[1]	Lager mit metrischer Bohrung		Lager mit Zollbohrung	
	Schlüsselweite N	Anzugsdrehmoment	Schlüsselweite N	Anzugsdrehmoment
–	mm	Nm	in.	Nm
Spannlager der Reihe YAR 2 und YARAG 2				
03	3	4	3/32	4
04	3	4	1/8	4
05	3	4	1/8	4
06	3	4	1/8	4
07	3	4	5/32	6,5
08	4	6,5	5/32	6,5
09	4	6,5	5/32	6,5
10	5	16,5	3/16	16,5
11	5	16,5	3/16	16,5
12	5	16,5	3/16	16,5
13	5	16,5	3/16	16,5
14	5	16,5	7/32	28,5
15	5	16,5	7/32	28,5
16	5	16,5	7/32	28,5
17	6	28,5	–	–
18	6	28,5	–	–
20	6	28,5	–	–

Lagergröße[1]	Lager mit metrischer Bohrung		Lager mit Zollbohrung	
	Schlüsselweite N	Anzugsdrehmoment	Schlüsselweite N	Anzugsdrehmoment
–	mm	Nm	in.	Nm
Spannlager der Reihe YAT 2				
03	3	4	3/32	4
04	3	4	1/8	4
05	3	4	1/8	4
06	3	4	5/32	6,5
07	3	4	5/32	6,5
08	3	4	5/32	6,5
09	3	4	5/32	6,5
10	4	6,5	5/32	6,5
11	–	–	3/16	16,5
12	–	–	3/16	16,5
15	–	–	3/16	16,5
16	–	–	3/16	16,5
Spannlager der Baureihen YET 2, YEL 2 und YELAG 2				
03	3	4	1/8	4
04	3	4	1/8	4
05	3	4	1/8	4
06	4	6,5	5/32	6,5
07	5	16,5	3/16	16,5
08	5	16,5	3/16	16,5
09	5	16,5	3/16	16,5
10	5	16,5	3/16	16,5
11	5	16,5	7/32	28,5
12	5	16,5	7/32	28,5

[1] Die Angaben für die Spannlager, z. B. der Größe 06, gelten auch für die Lager für Zollwellen, die darauf basieren: YAR 206-101-2F, YAR 206-102-2RF, YAR 206-103-2RF, YAR 206-104-2RF.

Tabelle 14

Spannlager mit Spannhülsen-Befestigung – Hakenschlüsselgröße und empfohlener Anzugswinkel

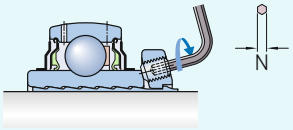


Kurzzeichen	**Wellendurchmesser**		**Hakenschlüssel**	**Mutter-Anzugswinkel**[1]
Spannlager + Spannhülse	d			α
–	mm	in.	–	°
YSA 205-2FK + HE 2305	–	3/4	HN 5	90
YSA 205-2FK + H 2305	20	–	HN 5	90
YSA 206-2FK + HA 2306	–	15/16	HN 6	95
YSA 206-2FK + H 2306	25	–	HN 6	95
YSA 206-2FK + HE 2306	–	1	HN 6	95
YSA 207-2FK + H 2307	30	–	HN 7	100
YSA 207-2FK + HA 2307	–	1 3/16	HN 7	100
YSA 208-2FK + HE 2308	–	1 1/4	HN 8	105
YSA 208-2FK + H 2308	35	–	HN 8	105
YSA 209-2FK + HA 2309	–	1 7/16	HN 9	110
YSA 209-2FK + HE 2309	–	1 1/2	HN 9	110
YSA 209-2FK + H 2309	40	–	HN 9	110
YSA 210-2FK + HA 2310	–	1 11/16	HN 10	115
YSA 210-2FK + HE 2310	–	1 3/4	HN 10	115
YSA 210-2FK + H 2310	45	–	HN 10	115
YSA 211-2FK + HA 2311	–	1 15/16	HN 11	90
YSA 211-2FK + H 2311	50	–	HN 11	90
YSA 211-2FK + HE 2311 B	–	2	HN 11	90
YSA 212-2FK + H 2312	55	–	HN 12	95
YSA 213-2FK + HA 2313	–	2 3/16	HN 13	100
YSA 213-2FK + HE 2313	–	2 1/4	HN 13	100
YSA 213-2FK + H 2313	60	–	HN 13	100

[1] Die angegebenen Werte sind Richtwerte, da die Lager nicht von einer definierten Startposition auf den kegeligen Sitz aufgeschoben werden.

Tabelle 15

Gewindestifte in Spannlager mit SKF ConCentra-Befestigungstechnik – Schlüsselgrößen und empfohlene Anzugsmomente



Lagergröße[1]		Gewindestift-größe	Schlüsselweite	Anzugsmoment
≥	≤		N	
–		–	mm	Nm
05	06	M5	2,5	4,2
07	13	M6	3	7,4

[1] Die Angaben für die SKF ConCentra- Spannlager, z. B. der Größe 07, gelten auch für die Lager für Zollwellen, die darauf basieren: YSP 207-104 SB-2F, YSP 207-106-SB-2F, YSB 207-107 SB-2F.

Bild 33

Einführen eines Lagers in die Einfüllöffnung der Gehäusebohrung

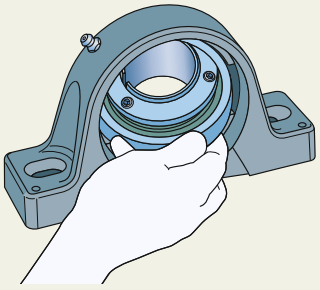
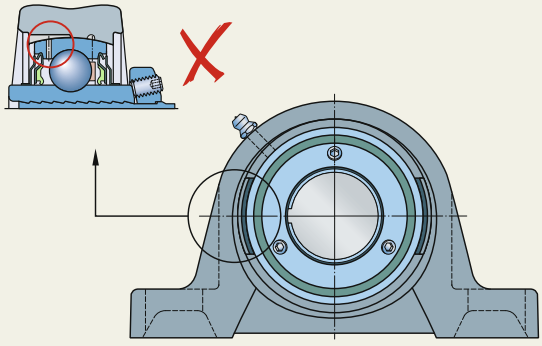


Bild 34

Die Schmierbohrung darf nicht in der Einfüllöffnung der Gehäusebohrung münden



Zusammenbau von Spannlagereinheiten

Beim Zusammenbau von getrennt vorliegenden Spannlager und Spannlagergehäusen ist das Lager in die Einfüllöffnung der Gehäusebohrung einzuführen (**Bild 33**) und dann in Position zu schwenken.
Die Schiefstellung des Lagers in Relation zum Gehäuse darf 5° nicht übersteigen.
Bei den Spannlager mit Exzenterringbefestigung erfolgt der Zusammenbau ohne den Exzenterring, der erst danach wieder auf dem Innenring angeordnet wird.

Die Befestigungstechnik sollte in die gleiche Richtung weisen wie die Einfüllnuten, mit Ausnahme bei den Gehäusen aus nichtrostendem Stahl oder Verbundwerkstoff für SKF Food Line Lagereinheiten mit Nachsetzzeichen L. Wenn Lager in solche Gehäuse eingebaut werden, sollte die Befestigungstechnik in entgegengesetzter Richtung zu den Einfüllöffnungen weisen.

Es ist sicherzustellen, dass eine Schmierbohrung bzw. die Umfangsnut im Außenring in die Einfüllöffnung in der Gehäusebohrung mündet, da sonst Fett austreten oder das Lager verunreinigt werden kann (**Bild 34**).

Wenn das Lager nachgeschmiert werden muss, ist sicherzustellen, dass die Nachschmiervorrichtungen im Außenring (Bohrung oder Nachschmierrille und Bohrung) unter der Nachschmiervorrichtung in der Gehäusebohrung liegen Die Schiefstellung des Lagers in Relation zum Gehäuse darf 2° nicht übersteigen, andernfalls ist ein Nachschmieren nicht möglich (**Bild 35**).

SKF Spannlager sollten ausschließlich mit SKF Lagergehäusen zusammengepasst werden, um korrekte Passungsverhältnisse und eine zuverlässige Nachschmierung sicherzustellen.

SKF ConCentra Spannlager

Bei der Montage von SKF ConCentra Spannlagern auf der Welle ist der Einbauring mit den Gewindestiften gegenüber der Stufenhülse so anzuordnen, dass sich einer der Gewindestifte um 180° versetzt zum Hülsenschlitz befindet.

VORSICHT: Die Gewindestifte im Einbauring dürfen erst nach der Montage des Lagers auf der Welle angezogen werden. Anderenfalls kann die geschlitzte Stufenhülse deformiert werden. SKF ConCentra Spannlager dürfen nicht zerlegt werden, sie müssen wie angeliefert zusammenbleiben.

Vor dem Ausbau von SKF ConCentra Spannlagern sind zunächst die Gewindestifte im Einbauring zu lösen. Anschließend kann durch leichte Schläge gegen die Kante der Stufenhülse auf der Seite des Einbaurings oder gegen die Innenring-Stirnseite auf der gegenüberliegenden Seite der Reibschluss zwischen Lager, Hülse und Welle gelöst werden (**Bild 36**).

Bild 35

Schiefstellung ≤ 2°, wenn Nachschmieren erforderlich ist

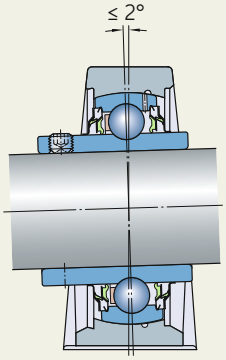
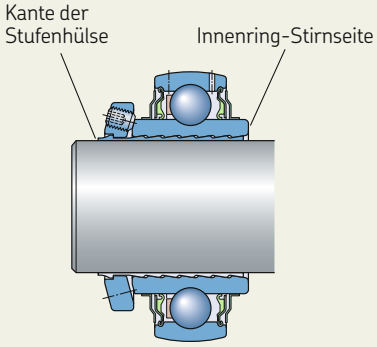


Bild 36

Ausbau von SKF ConCentra Spannlagern



Bezeichnungsschema

Vorsetzzeichen

Basiskennzeichen

Lagerausführung

YAR	Lager mit Gewindestiftbefestigung, beidseitig verbreiterter Innenring
YARAG	Lager mit Gewindestiftbefestigung, beidseitig verbreiterter Innenring, Fünflippen-Dichtung, ohne Schmierlöcher
YAT	Lager mit Gewindestiftbefestigung, einseitig verbreiterter Innenring
YEL	Lager mit Exzenterringbefestigung, beidseitig verbreiterter Innenring
YELAG	Lager mit Exzenterringbefestigung, beidseitig verbreiterter Innenring, Fünflippen-Dichtung, ohne Schmierlöcher
YET	Lager mit Exzenterringbefestigung, einseitig verbreiterter Innenring
YSA	Lager mit kegeliger Bohrung, beidseitig symmetrisch verbreiterter Innenring
YSP	Lager mit SKF ConCentra Befestigungstechnik, Innenring symmetrisch beidseitig breit
YSPAG	Lager mit SKF ConCentra Befestigungstechnik, Innenring symmetrisch beidseitig breit, Fünflippen-Dichtungen, ohne Schmierlöcher
172	Lager mit normalem Innenring
CYS	Lager der Reihe YET 2 mit Einlagerung

Maßreihe

2	Bohrungs- und Außendurchmesser entsprechend Durchmesserreihe 2 nach ISO 15 bzw. DIN 616
62	Hauptabmessungen entsprechend Maßreihe 02 nach ISO 15 bzw. DIN 616, kugelförmige Außenring-Mantelfläche
63	Hauptabmessungen entsprechend Maßreihe 03 nach ISO 15 bzw. DIN 616, kugelförmige Außenring-Mantelfläche

Bohrungsdurchmesser d

Lager für metrische Wellen

03/12	12 mm
03/15	15 mm
03	17 mm
04	20 mm
bis	bis
20	100 mm

Lager für Zollwellen

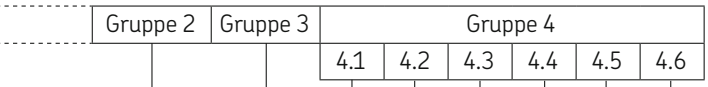
Dreistellige Ziffernkombinationen in denen die erste Ziffer die Lagerbohrung in ganzen Inch und die beiden letzten in sechszehntel Inch angeben, folgen der Reihen/Bohrungskennzahl für das Lager der metrischen Grundausführung , z. B. 204-012.

-008	1/2 Zoll *(12,7 mm)*
bis	bis
-300	3 Zoll *(76,2 mm)*

Nachsetzzeichen

Gruppe 1: Innere Konstruktion

B	Schmierbohrungen im Außenring bei Lagern mit normalem Innenring
SB	SKF ConCentra Spannlager mit verkürztem Innenring



Gruppe 4.6: Sonstige Varianten

AH Lager für Lüftungsanlagen
VP076 Deckscheiben auf beiden Seiten
VP274 Berührungsdichtung aus NBR-Werkstoff auf beiden Seiten der Lager mit normalem Innenring

Gruppe 4.5: Schmierung

Gruppe 4.4: Stabilisierung

Gruppe 4.3: Lagersätze, Lagerpaare

Gruppe 4.2: Genauigkeit, Lagerluft, Laufgeräusch

Gruppe 4.1: Werkstoffe

HV Lagerkomponenten aus nichtrostendem Stahl; Dichtungen aus lebensmittelverträglichem Kautschuk, gefüllt mit lebensmittelverträglichem Schmierfett
VE495 Verzinkte Lagerringe, Dichtungsarmierung und Schleuderscheiben aus nichtrostendem Stahl, Dichtungen aus lebensmittelverträglichem Kautschuk, gefüllt mit lebensmittelverträglichem Schmierfett
VL065 Innenring mit verzinkter Bohrung und Stirnseiten

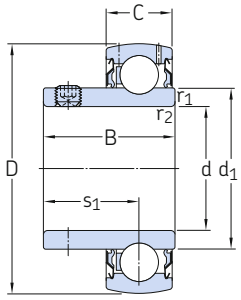
Gruppe 3: Käfigausführung

Gruppe 2: Äußere Form (Dichtung, Ringnut usw.)

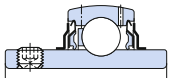
-2F Standard-Berührungsdichtung mit vorgeschalteter Schleuderscheibe, auf beiden Seiten
-2RF Hochwirksame Mehrfachdichtung auf beiden Seiten
-2RS1 Berührungsdichtung, Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR), an beiden Seiten
C Zylindrische Außenringmantelfläche
G Umfangsnut und eine Schmierbohrung in der Außenringmantelfläche, angeordnet gegenüber der Seite mit den Gewindestiften im Innenring
GR Umfangsnut und eine Schmierbohrung in der Außenringmantelfläche, angeordnet auf der Seite der Gewindestifte im Innenring
K Kegelige Bohrung, Kegel 1:12
U Lager ohne Exzenterring
W Keine Schmierbohrungen im Außenring

2.1 Spannlager mit Gewindestiftbefestigung für metrische Wellen

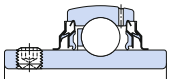
d **12 – 100** mm



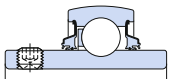
YAT



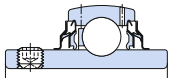
YAR ..-2F



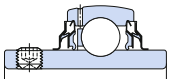
YAR ..-2RF/HV



YARAG



YAR ..-2RF



YAR ..-2RFGR/HV

Abmessungen							Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Grenzdrehzahl bei Wellentoleranz h6	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	C	d_1 ≈	s_1	$r_{1,2}$ min.	C	C_0	P_u			
mm							kN		kN	min^{-1}	kg	–
12	40	27,4	12	24,2	15,9	0,3	9,56	4,75	0,2	9 500	0,12	▸ **YAR 203/12-2F**
15	40	27,4	12	24,2	15,9	0,3	9,56	4,75	0,2	9 500	0,11	▸ **YAR 203/15-2F**
17	40	22,1	12	24,2	15,9	0,3	9,56	4,75	0,2	9 500	0,08	▸ **YAT 203**
	40	27,4	12	24,2	15,9	0,3	9,56	4,75	0,2	9 500	0,1	▸ **YAR 203-2F**
20	47	25,5	14	28,2	18,3	0,6	12,7	6,55	0,28	8 500	0,13	▸ **YAT 204**
	47	31	14	28,2	18,3	0,6	10,8	6,55	0,28	5 000	0,15	▸ **YAR 204-2RF/HV**
	47	31	14	28,2	18,3	0,6	10,8	6,55	0,28	5 000	0,15	**YAR 204-2RFGR/HV**
	47	31	14	28,2	18,3	0,6	12,7	6,55	0,28	1 800	0,15	**YARAG 204**
	47	31	14	28,2	18,3	0,6	12,7	6,55	0,28	5 000	0,15	▸ **YAR 204-2RF**
	47	31	14	28,2	18,3	0,6	12,7	6,55	0,28	5 000	0,15	**YAR 204-2RF/VE495**
	47	31	14	28,2	18,3	0,6	12,7	6,55	0,28	8 500	0,15	▸ **YAR 204-2F**
25	52	27,2	15	33,7	19,5	0,6	14	7,8	0,335	7 000	0,16	▸ **YAT 205**
	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	11,9	7,8	0,335	4 300	0,19	▸ **YAR 205-2RF/HV**
	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	11,9	7,8	0,335	4 300	0,19	**YAR 205-2RFGR/HV**
	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	14	7,8	0,335	1 500	0,19	▸ **YARAG 205**
	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	14	7,8	0,335	4 300	0,19	▸ **YAR 205-2RF**
	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	14	7,8	0,335	4 300	0,19	**YAR 205-2RF/VE495**
	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	14	7,8	0,335	7 000	0,19	▸ **YAR 205-2F**
30	62	30,2	18	39,7	21	0,6	19,5	11,2	0,475	6 300	0,26	▸ **YAT 206**
	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	16,3	11,2	0,475	3 800	0,3	▸ **YAR 206-2RF/HV**
	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	16,3	11,2	0,475	3 800	0,3	**YAR 206-2RFGR/HV**
	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	19,5	11,2	0,475	1 200	0,3	**YARAG 206**
	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	19,5	11,2	0,475	3 800	0,31	▸ **YAR 206-2RF**
	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	19,5	11,2	0,475	3 800	0,31	**YAR 206-2RF/VE495**
	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	19,5	11,2	0,475	6 300	0,31	▸ **YAR 206-2F**
35	72	33	19	46,1	23,3	1	25,5	15,3	0,655	5 300	0,38	▸ **YAT 207**
	72	42,9	19	46,1	25,4	1	21,6	15,3	0,655	3 200	0,45	▸ **YAR 207-2RF/HV**
	72	42,9	19	46,1	25,4	1	21,6	15,3	0,655	3 200	0,45	▸ **YAR 207-2RFGR/HV**
	72	42,9	19	46,1	25,4	1	25,5	15,3	0,655	1 100	0,44	▸ **YARAG 207**
	72	42,9	19	46,1	25,4	1	25,5	15,3	0,655	3 200	0,45	▸ **YAR 207-2RF**
	72	42,9	19	46,1	25,4	1	25,5	15,3	0,655	3 200	0,45	**YAR 207-2RF/VE495**
	72	42,9	19	46,1	25,4	1	25,5	15,3	0,655	5 300	0,45	▸ **YAR 207-2F**

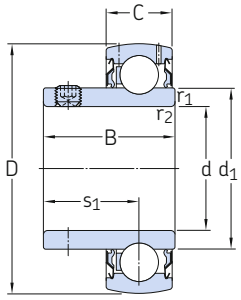
▸ Beliebtes Produkt

Abmessungen							Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungs-grenz-belastung	Grenzdrehzahl bei Wellen-toleranz h6	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	C	d_1 ≈	s_1	$r_{1,2}$ min.	C	C_0	P_u			
mm							kN		kN	min^{-1}	kg	–
40	80	36	21	51,8	25,3	1	30,7	19	0,8	4 800	0,5	▸ **YAT 208**
	80	49,2	21	51,8	30,2	1	24,7	19	0,8	2 800	0,6	▸ **YAR 208-2RF/HV**
	80	49,2	21	51,8	30,2	1	24,7	19	0,8	2 800	0,6	**YAR 208-2RFGR/HV**
	80	49,2	21	51,8	30,2	1	30,7	19	0,8	950	0,59	▸ **YARAG 208**
	80	49,2	21	51,8	30,2	1	30,7	19	0,8	2 800	0,6	▸ **YAR 208-2RF**
	80	49,2	21	51,8	30,2	1	30,7	19	0,8	2 800	0,61	**YAR 208-2RF/VE495**
	80	49,2	21	51,8	30,2	1	30,7	19	0,8	4 800	0,6	▸ **YAR 208-2F**
45	85	37	22	56,8	25,8	1	33,2	21,6	0,915	4 300	0,56	▸ **YAT 209**
	85	49,2	22	56,8	30,2	1	33,2	21,6	0,915	850	0,66	**YARAG 209**
	85	49,2	22	56,8	30,2	1	33,2	21,6	0,915	2 400	0,67	▸ **YAR 209-2RF**
	85	49,2	22	56,8	30,2	1	33,2	21,6	0,915	4 300	0,67	▸ **YAR 209-2F**
50	90	38,8	22	62,5	27,6	1	35,1	23,2	0,98	4 000	0,63	▸ **YAT 210**
	90	51,6	22	62,5	32,6	1	29,6	23,2	0,98	2 200	0,76	▸ **YAR 210-2RF/HV**
	90	51,6	22	62,5	32,6	1	29,6	23,2	0,98	2 200	0,76	▸ **YAR 210-2RFGR/HV**
	90	51,6	22	62,5	32,6	1	35,1	23,2	0,98	800	0,75	▸ **YARAG 210**
	90	51,6	22	62,5	32,6	1	35,1	23,2	0,98	2 200	0,77	▸ **YAR 210-2RF**
	90	51,6	22	62,5	32,6	1	35,1	23,2	0,98	2 200	0,77	▸ **YAR 210-2RF/VE495**
	90	51,6	22	62,5	32,6	1	35,1	23,2	0,98	4 000	0,76	▸ **YAR 210-2F**
55	100	55,6	25	69	33,4	1	43,6	29	1,25	1 900	1,05	**YAR 211-2RF**
	100	55,6	25	69	33,4	1	43,6	29	1,25	3 600	1,05	▸ **YAR 211-2F**
60	110	65,1	26	75,6	39,7	1,5	52,7	36	1,53	1 800	1,4	▸ **YAR 212-2RF**
	110	65,1	26	75,6	39,7	1,5	52,7	36	1,53	3 400	1,4	▸ **YAR 212-2F**
65	120	68,3	27	82,5	42,9	1,5	57,2	40	1,7	1 600	1,8	**YAR 213-2RF**
	120	68,3	27	82,5	42,9	1,5	57,2	40	1,7	3 000	1,8	▸ **YAR 213-2F**
70	125	69,9	28	87	39,7	1,5	62,4	45	1,86	2 800	1,95	▸ **YAR 214-2F**
75	130	73,3	29	92	46,3	1,5	66,3	49	2,04	2 600	2,15	▸ **YAR 215-2F**
80	140	77,8	30	97,4	47,6	2	72,8	53	2,16	2 400	2,5	▸ **YAR 216-2F**
90	160	89	36	112	54	2	95,6	72	2,7	2 000	4	**YAR 218-2F**
100	180	98,4	40	124	63,4	1,9	124	93	3,35	1 900	5,6	**YAR 220-2F**

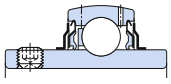
▸ Beliebtes Produkt

2.2 Spannlager mit Gewindestiftbefestigung für Zollwellen

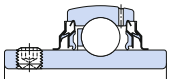
d **1/2 – 1 3/4** Zoll
12,7 – 44,45 mm



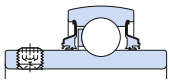
YAT



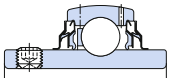
YAR ..-2F



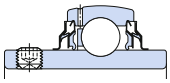
YAR ..-2RF/HV



YARAG



YAR ..-2RF



YAR ..-2RFGR/HV

Abmessungen							Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Grenzdrehzahl bei Wellentoleranz h6	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	C	d_1 ≈	s_1	$r_{1,2}$ min.	C	C_0	P_u			
in./*mm*	mm						kN		kN	min^{-1}	kg	–
1/2	40	27,4	12	24,2	15,9	0,3	9,56	4,75	0,2	9 500	0,12	**YAR 203-008-2F**
12,7												
5/8	40	22,1	12	24,2	15,9	0,3	9,56	4,75	0,2	9 500	0,09	**YAT 203-010**
15,875	40	27,4	12	24,2	15,9	0,3	9,56	4,75	0,2	9 500	0,1	**YAR 203-010-2F**
3/4	47	25,5	14	28,2	18,3	0,6	12,7	6,55	0,28	8 500	0,14	**YAT 204-012**
19,05	47	31	14	28,2	18,3	0,6	10,8	6,55	0,28	5 000	0,16	**YAR 204-012-2RF/HV**
	47	31	14	28,2	18,3	0,6	10,8	6,55	0,28	5 000	0,16	**YAR 204-012-2RFGR/HV**
	47	31	14	28,2	18,3	0,6	12,7	6,55	0,28	5 000	0,16	**YAR 204-012-2RF**
	47	31	14	28,2	18,3	0,6	12,7	6,55	0,28	5 000	0,16	**YAR 204-012-2RF/VE495**
	47	31	14	28,2	18,3	0,6	12,7	6,55	0,28	8 500	0,16	▸ **YAR 204-012-2F**
7/8	52	27,2	15	33,7	19,5	0,6	14	7,8	0,335	7 000	0,19	**YAT 205-014**
22,225												
15/16	52	27,2	15	33,7	19,5	0,6	14	7,8	0,335	7 000	0,17	**YAT 205-015**
23,813	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	14	7,8	0,335	4 300	0,21	**YAR 205-015-2RF/VE495**
	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	14	7,8	0,335	7 000	0,2	**YAR 205-015-2F**
1	52	27,2	15	33,7	19,5	0,6	14	7,8	0,335	7 000	0,16	**YAT 205-100**
25,4	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	11,9	7,8	0,335	4 300	0,19	**YAR 205-100-2RF/HV**
	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	11,9	7,8	0,335	4 300	0,19	**YAR 205-100-2RFGR/HV**
	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	14	7,8	0,335	1 500	0,18	**YARAG 205-100**
	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	14	7,8	0,335	4 300	0,19	▸ **YAR 205-100-2RF**
	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	14	7,8	0,335	4 300	0,19	**YAR 205-100-2RF/VE495**
	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	14	7,8	0,335	7 000	0,19	▸ **YAR 205-100-2F**
1 1/16	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	19,5	11,2	0,475	6 300	0,35	**YAR 206-101-2F**
26,988												
1 1/8	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	19,5	11,2	0,475	1 200	0,32	**YARAG 206-102**
28,575	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	19,5	11,2	0,475	6 300	0,32	**YAR 206-102-2F**
1 3/16	62	30,2	18	39,7	21	0,6	19,5	11,2	0,475	6 300	0,26	**YAT 206-103**
30,163	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	16,3	11,2	0,475	3 800	0,3	**YAR 206-103-2RF/HV**
	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	16,3	11,2	0,475	3 800	0,3	**YAR 206-103-2RFGR/HV**
	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	19,5	11,2	0,475	1 200	0,3	**YARAG 206-103**
	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	19,5	11,2	0,475	3 800	0,3	**YAR 206-103-2RF/VE495**
	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	19,5	11,2	0,475	6 300	0,3	**YAR 206-103-2F**

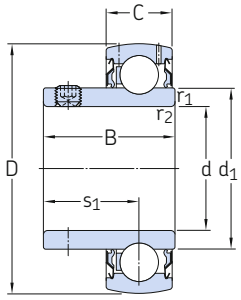
▸ Beliebtes Produkt

Abmessungen							Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Grenzdrehzahl bei Wellentoleranz h6	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	C	d_1 ≈	s_1	$r_{1,2}$ min.	C	C_0	P_u			
in./*mm*	mm						kN		kN	min^{-1}	kg	–
1 1/4	62	30,2	18	39,7	21	0,6	19,5	11,2	0,475	6 300	0,24	**YAT 206-104**
31,75	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	16,3	11,2	0,475	3 800	0,28	**YAR 206-104-2RF/HV**
	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	16,3	11,2	0,475	3 800	0,28	**YAR 206-104-2RFGR/HV**
	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	19,5	11,2	0,475	1 200	0,27	**YARAG 206-104**
	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	19,5	11,2	0,475	3 800	0,28	**YAR 206-104-2RF/VE495**
	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	19,5	11,2	0,475	6 300	0,28	**YAR 206-104-2F**
	72	42,9	19	46,1	25,4	1	21,6	15,3	0,655	3 200	0,5	▸ **YAR 207-104-2RF/HV**
	72	42,9	19	46,1	25,4	1	21,6	15,3	0,655	3 200	0,5	**YAR 207-104-2RFGR/HV**
	72	42,9	19	46,1	25,4	1	25,5	15,3	0,655	1 100	0,49	**YARAG 207-104**
	72	42,9	19	46,1	25,4	1	25,5	15,3	0,655	3 200	0,51	**YAR 207-104-2RF**
	72	42,9	19	46,1	25,4	1	25,5	15,3	0,655	3 200	0,51	**YAR 207-104-2RF/VE495**
	72	42,9	19	46,1	25,4	1	25,5	15,3	0,655	5 300	0,5	▸ **YAR 207-104-2F**
1 5/16	72	42,9	19	46,1	25,4	1	25,5	15,3	0,655	5 300	0,48	**YAR 207-105-2F**
33,338												
1 3/8	72	42,9	19	46,1	25,4	1	21,6	15,3	0,655	3 200	0,45	**YAR 207-106-2RF/HV**
34,925	72	42,9	19	46,1	25,4	1	21,6	15,3	0,655	3 200	0,45	**YAR 207-106-2RFGR/HV**
	72	42,9	19	46,1	25,4	1	25,5	15,3	0,655	1 100	0,44	**YARAG 207-106**
	72	42,9	19	46,1	25,4	1	25,5	15,3	0,655	3 200	0,45	**YAR 207-106-2RF/VE495**
	72	42,9	19	46,1	25,4	1	25,5	15,3	0,655	5 300	0,45	**YAR 207-106-2F**
1 7/16	72	33	19	46,1	23,3	1	25,5	15,3	0,655	5 300	0,36	**YAT 207-107**
36,513	72	42,9	19	46,1	25,4	1	21,6	15,3	0,655	3 200	0,42	▸ **YAR 207-107-2RF/HV**
	72	42,9	19	46,1	25,4	1	21,6	15,3	0,655	3 200	0,42	**YAR 207-107-2RFGR/HV**
	72	42,9	19	46,1	25,4	1	25,5	15,3	0,655	1 100	0,41	**YARAG 207-107**
	72	42,9	19	46,1	25,4	1	25,5	15,3	0,655	3 200	0,42	**YAR 207-107-2RF/VE495**
	72	42,9	19	46,1	25,4	1	25,5	15,3	0,655	5 300	0,42	**YAR 207-107-2F**
	80	49,2	21	51,8	30,2	1	30,7	19	0,8	4 800	0,68	**YAR 208-107-2F**
1 1/2	80	36	21	51,8	25,3	1	30,7	19	0,8	4 800	0,53	**YAT 208-108**
38,1	80	49,2	21	51,8	30,2	1	24,7	19	0,8	2 800	0,65	▸ **YAR 208-108-2RF/HV**
	80	49,2	21	51,8	30,2	1	24,7	19	0,8	2 800	0,65	**YAR 208-108-2RFGR/HV**
	80	49,2	21	51,8	30,2	1	30,7	19	0,8	950	0,63	**YARAG 208-108**
	80	49,2	21	51,8	30,2	1	30,7	19	0,8	2 800	0,65	▸ **YAR 208-108-2RF**
	80	49,2	21	51,8	30,2	1	30,7	19	0,8	2 800	0,65	**YAR 208-108-2RF/VE495**
	80	49,2	21	51,8	30,2	1	30,7	19	0,8	4 800	0,65	▸ **YAR 208-108-2F**
	85	49,2	22	56,8	30,2	1	33,2	21,6	0,915	4 300	0,84	**YAR 209-108-2F**
1 9/16	80	49,2	21	51,8	30,2	1	30,7	19	0,8	4 800	0,61	**YAR 208-109-2F**
39,688												
1 5/8	85	49,2	22	56,8	30,2	1	33,2	21,6	0,915	850	0,75	**YARAG 209-110**
41,275	85	49,2	22	56,8	30,2	1	33,2	21,6	0,915	4 300	0,77	**YAR 209-110-2F**
1 11/16	85	37	22	56,8	25,8	1	33,2	21,6	0,915	4 300	0,61	**YAT 209-111**
42,863	85	49,2	22	56,8	30,2	1	33,2	21,6	0,915	850	0,71	**YARAG 209-111**
	85	49,2	22	56,8	30,2	1	33,2	21,6	0,915	4 300	0,73	**YAR 209-111-2F**
1 3/4	85	37	22	56,8	25,8	1	33,2	21,6	0,915	4 300	0,58	**YAT 209-112**
44,45	85	49,2	22	56,8	30,2	1	33,2	21,6	0,915	2 400	0,69	**YAR 209-112-2RF**
	85	49,2	22	56,8	30,2	1	33,2	21,6	0,915	4 300	0,69	▸ **YAR 209-112-2F**

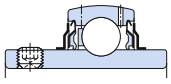
▸ Beliebtes Produkt

2.2 Spannlager mit Gewindestiftbefestigung für Zollwellen

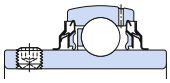
d **1 15/16 – 3** Zoll
49,213 – 76,2 mm



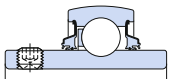
YAT



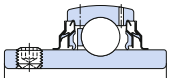
YAR ..-2F



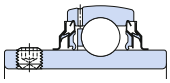
YAR ..-2RF/HV



YARAG



YAR ..-2RF



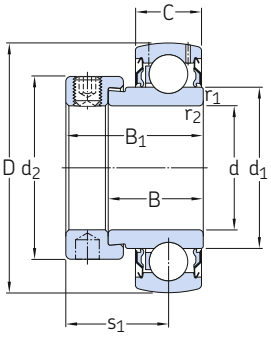
YAR ..-2RFGR/HV

Abmessungen							**Tragzahlen** dynamisch	statisch	**Ermüdungs-grenz-belastung**	**Grenzdrehzahl** bei Wellen-toleranz h6	**Gewicht**	**Kurzzeichen**
d	D	B	C	d_1 ≈	s_1	$r_{1,2}$ min.	C	C_0	P_u			
in./*mm*	mm						kN		kN	min^{-1}	kg	–
1 15/16	90	38,8	22	62,5	27,6	1	35,1	23,2	0,98	4 000	0,65	**YAT 210-115**
49,213	90	51,6	22	62,5	32,6	1	29,6	23,2	0,98	2 200	0,79	**YAR 210-115-2RF/HV**
	90	51,6	22	62,5	32,6	1	29,6	23,2	0,98	2 200	0,79	**YAR 210-115-2RFGR/HV**
	90	51,6	22	62,5	32,6	1	35,1	23,2	0,98	800	0,77	**YARAG 210-115**
	90	51,6	22	62,5	32,6	1	35,1	23,2	0,98	2 200	0,79	**YAR 210-115-2RF**
	90	51,6	22	62,5	32,6	1	35,1	23,2	0,98	2 200	0,79	**YAR 210-115-2RF/VE495**
	90	51,6	22	62,5	32,6	1	35,1	23,2	0,98	4 000	0,79	**YAR 210-115-2F**
2	100	45	25	69	32,5	1	43,6	29	1,25	3 600	1	**YAT 211-200**
50,8	100	55,6	25	69	33,4	1	43,6	29	1,25	1 900	1,2	**YAR 211-200-2RF**
	100	55,6	25	69	33,4	1	43,6	29	1,25	3 600	1,2	▸ **YAR 211-200-2F**
2 3/16	100	55,6	25	69	33,4	1	43,6	29	1,25	3 600	1	**YAR 211-203-2F**
55,563	110	65,1	26	75,6	39,7	1,5	52,7	36	1,53	3 400	1,6	**YAR 212-203-2F**
2 1/4	110	48,5	26	75,6	35	1,5	52,7	36	1,53	3 400	1,25	**YAT 212-204**
57,15	110	65,1	26	75,6	39,7	1,5	52,7	36	1,53	3 400	1,55	**YAR 212-204-2F**
2 7/16	110	48,5	26	75,6	35	1,5	52,7	36	1,53	3 400	1,1	**YAT 212-207**
61,913	110	65,1	26	75,6	39,7	1,5	52,7	36	1,53	3 400	1,3	**YAR 212-207-2F**
	125	69,9	28	87	39,7	1,5	62,4	45	1,86	2 800	2,4	**YAR 214-207-2F**
2 1/2	120	68,3	27	82,5	42,9	1,5	57,2	40	1,7	1 600	1,9	**YAR 213-208-2RF**
63,5	120	68,3	27	82,5	42,9	1,5	57,2	40	1,7	3 000	1,85	▸ **YAR 213-208-2F**
	125	69,9	28	87	39,7	1,5	62,4	45	1,86	2 800	2,3	**YAR 214-208-2F**
2 11/16	120	68,3	27	82,5	42,9	1,5	57,2	40	1,7	3 000	1,6	**YAR 213-211-2F**
68,263												
2 15/16	130	53,5	29	92	39	1,5	66,3	49	2,04	2 600	1,75	**YAT 215-215**
74,613	130	73,3	29	92	46,3	1,5	66,3	49	2,04	2 600	2,15	**YAR 215-215-2F**
3	140	55,5	30	97,4	39	2	72,8	53	2,16	2 400	2,2	**YAT 216-300**
76,2	140	77,8	30	97,4	47,6	2	72,8	53	2,16	2 400	2,8	**YAR 216-300-2F**

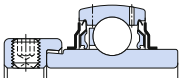
▸ Beliebtes Produkt

2.3 Spannringlager mit Exzenterringbefestigung für metrische Wellen

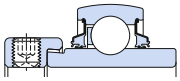
d **15 – 60** mm



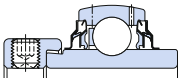
YET



YEL ..-2F



YEL AG



YEL ..-2RF

Abmessungen									Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Grenzdrehzahl bei Wellentoleranz h6	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	B_1	C	d_1 ≈	d_2	s_1	$r_{1,2}$ min.	C	C_0	P_u			
mm									kN		kN	min^{-1}	kg	–
15	40	19,1	28,6	12	24,2	27,2	22,1	0,3	9,56	4,75	0,2	9 500	0,12	▸ **YET 203/15**
17	40	19,1	28,6	12	24,2	27,2	22,1	0,3	9,56	4,75	0,2	9 500	0,11	▸ **YET 203**
20	47	21	30,5	14	28,2	32,4	23,5	0,6	12,7	6,55	0,28	8 500	0,16	▸ **YET 204**
	47	21	30,5	14	28,2	32,4	23,5	0,6	12,7	6,55	0,28	8 500	0,16	**YET 204/VL065**
	47	34,2	43,7	14	28,2	32,4	26,6	0,6	12,7	6,55	0,28	1 800	0,2	▸ **YELAG 204**
	47	34,2	43,7	14	28,2	32,4	26,6	0,6	12,7	6,55	0,28	5 000	0,2	**YEL 204-2RF/VL065**
	47	34,2	43,7	14	28,2	32,4	26,6	0,6	12,7	6,55	0,28	8 500	0,2	▸ **YEL 204-2F**
25	52	21,5	31	15	33,7	37,4	23,5	0,6	14	7,8	0,335	7 000	0,2	▸ **YET 205**
	52	21,5	31	15	33,7	37,4	23,5	0,6	14	7,8	0,335	7 000	0,2	**YET 205/VL065**
	52	34,9	44,4	15	33,7	37,4	26,9	0,6	14	7,8	0,335	1 500	0,24	▸ **YELAG 205**
	52	34,9	44,4	15	33,7	37,4	26,9	0,6	14	7,8	0,335	4 300	0,25	▸ **YEL 205-2RF/VL065**
	52	34,9	44,4	15	33,7	37,4	26,9	0,6	14	7,8	0,335	7 000	0,24	▸ **YEL 205-2F**
30	62	23,8	35,7	18	39,7	44,1	26,7	0,6	19,5	11,2	0,475	6 300	0,32	▸ **YET 206**
	62	23,8	35,7	18	39,7	44,1	26,7	0,6	19,5	11,2	0,475	6 300	0,32	**YET 206/VL065**
	62	36,5	48,4	18	39,7	44,1	30,1	0,6	19,5	11,2	0,475	1 200	0,38	▸ **YELAG 206**
	62	36,5	48,4	18	39,7	44,1	30,1	0,6	19,5	11,2	0,475	3 800	0,38	▸ **YEL 206-2RF/VL065**
	62	36,5	48,4	18	39,7	44,1	30,1	0,6	19,5	11,2	0,475	6 300	0,38	▸ **YEL 206-2F**
35	72	25,4	38,9	19	46,1	51,1	29,4	1	25,5	15,3	0,655	5 300	0,46	▸ **YET 207**
	72	25,4	38,9	19	46,1	51,1	29,4	1	25,5	15,3	0,655	5 300	0,46	**YET 207/VL065**
	72	37,6	51,1	19	46,1	51,1	32,3	1	25,5	15,3	0,655	1 100	0,53	**YELAG 207**
	72	37,6	51,1	19	46,1	51,1	32,3	1	25,5	15,3	0,655	3 200	0,54	▸ **YEL 207-2RF/VL065**
	72	37,6	51,1	19	46,1	51,1	32,3	1	25,5	15,3	0,655	5 300	0,54	▸ **YEL 207-2F**
40	80	29,7	43,2	21	51,8	56,5	32,7	1	30,7	19	0,8	4 800	0,6	▸ **YET 208**
	80	29,7	43,2	21	51,8	56,5	32,7	1	30,7	19	0,8	4 800	0,6	**YET 208/VL065**
	80	42,8	56,3	21	51,8	56,5	34,9	1	30,7	19	0,8	950	0,69	**YELAG 208**
	80	42,8	56,3	21	51,8	56,5	34,9	1	30,7	19	0,8	2 800	0,71	▸ **YEL 208-2RF/VL065**
	80	42,8	56,3	21	51,8	56,5	34,9	1	30,7	19	0,8	4 800	0,7	▸ **YEL 208-2F**

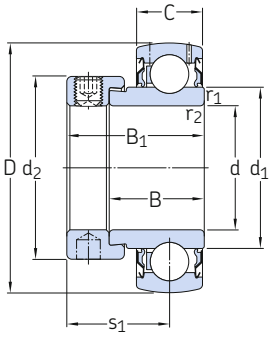
▸ Beliebtes Produkt

Abmessungen									Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Grenzdrehzahl bei Wellentoleranz h6	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	B_1	C	d_1 ≈	d_2	s_1	$r_{1,2}$ min.	C	C_0	P_u			
mm									kN		kN	min^{-1}	kg	–
45	85	30,2	43,7	22	56,8	62	32,7	1	33,2	21,6	0,915	4 300	0,68	▸ **YET 209**
	85	42,8	56,3	22	56,8	62	34,9	1	33,2	21,6	0,915	850	0,78	▸ **YELAG 209**
	85	42,8	56,3	22	56,8	62	34,9	1	33,2	21,6	0,915	4 300	0,79	▸ **YEL 209-2F**
50	90	30,2	43,7	22	62,5	67,2	32,7	1	35,1	23,2	0,98	4 000	0,74	▸ **YET 210**
	90	49,2	62,7	22	62,5	67,2	38,1	1	35,1	23,2	0,98	800	0,9	▸ **YELAG 210**
	90	49,2	62,7	22	62,5	67,2	38,1	1	35,1	23,2	0,98	4 000	0,92	▸ **YEL 210-2F**
55	100	32,6	48,4	25	69	74,5	35,9	1	43,6	29	1,25	3 600	1,05	**YET 211**
	100	55,6	71,4	25	69	74,5	43,6	1	43,6	29	1,25	3 600	1,3	▸ **YEL 211-2F**
60	110	36,7	52,6	26	75,6	82	39,6	1,5	52,7	36	1,53	3 400	1,35	▸ **YET 212**
	110	61,9	77,8	26	75,6	82	46,8	1,5	52,7	36	1,53	3 400	1,7	▸ **YEL 212-2F**

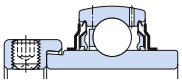
▸ Beliebtes Produkt

2.4 Spannlager mit Exzenterringbefestigung für Zollwellen

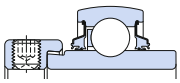
d **1/2 – 2 7/16** Zoll
12,7 – 61,913 mm



YET



YEL ..-2F



YEL AG

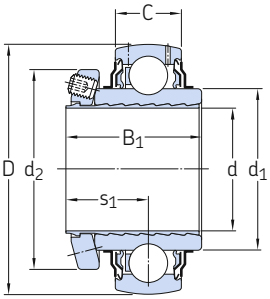
Abmessungen									Tragzahlen dynamisch	Tragzahlen statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Grenzdrehzahl bei Wellentoleranz h6	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	B_1	C	d_1 ≈	d_2	s_1	$r_{1,2}$ min.	C	C_0	P_u			
in./*mm*	mm								kN		kN	min^{-1}	kg	–
1/2	40	19,1	28,6	12	24,2	27,2	22,1	0,3	9,56	4,75	0,2	9 500	0,13	**YET 203-008**
12,7														
3/4	47	21	30,5	14	28,2	32,4	23,5	0,6	12,7	6,55	0,28	8 500	0,17	▸ **YET 204-012**
19,05	47	34,2	43,7	14	28,2	32,4	26,6	0,6	12,7	6,55	0,28	8 500	0,21	**YEL 204-012-2F**
1	52	21,5	31	15	33,7	37,4	23,5	0,6	14	7,8	0,335	7 000	0,19	▸ **YET 205-100**
25,4	52	34,9	44,4	15	33,7	37,4	26,9	0,6	14	7,8	0,335	1 500	0,23	**YELAG 205-100**
	52	34,9	44,4	15	33,7	37,4	26,9	0,6	14	7,8	0,335	7 000	0,24	**YEL 205-100-2F**
1 1/8	62	23,8	35,7	18	39,7	44,1	26,7	0,6	19,5	11,2	0,475	6 300	0,34	**YET 206-102**
28,575	62	36,5	48,4	18	39,7	44,1	30,1	0,6	19,5	11,2	0,475	1 200	0,4	**YELAG 206-102**
	62	36,5	48,4	18	39,7	44,1	30,1	0,6	19,5	11,2	0,475	6 300	0,41	**YEL 206-102-2F**
1 3/16	62	23,8	35,7	18	39,7	44,1	26,7	0,6	19,5	11,2	0,475	6 300	0,32	**YET 206-103**
30,163	62	36,5	48,4	18	39,7	44,1	30,1	0,6	19,5	11,2	0,475	1 200	0,37	**YELAG 206-103**
	62	36,5	48,4	18	39,7	44,1	30,1	0,6	19,5	11,2	0,475	6 300	0,38	**YEL 206-103-2F**
1 1/4	62	23,8	35,7	18	39,7	44,1	26,7	0,6	19,5	11,2	0,475	6 300	0,3	**YET 206-104**
31,75	72	25,4	38,9	19	46,1	51,1	29,4	1	25,5	15,3	0,655	5 300	0,51	**YET 207-104**
	72	37,6	51,1	19	46,1	51,1	32,3	1	25,5	15,3	0,655	1 100	0,6	**YELAG 207-104**
	72	37,6	51,1	19	46,1	51,1	32,3	1	25,5	15,3	0,655	5 300	0,61	**YEL 207-104-2F**
1 5/16	72	25,4	38,9	19	46,1	51,1	29,4	1	25,5	15,3	0,655	5 300	0,49	**YET 207-105**
33,338														
1 3/8	72	25,4	38,9	19	46,1	51,1	29,4	1	25,5	15,3	0,655	5 300	0,46	**YET 207-106**
34,925	72	37,6	51,1	19	46,1	51,1	32,3	1	25,5	15,3	0,655	1 100	0,54	**YELAG 207-106**
	72	37,6	51,1	19	46,1	51,1	32,3	1	25,5	15,3	0,655	5 300	0,55	**YEL 207-106-2F**
1 7/16	72	25,4	38,9	19	46,1	51,1	29,4	1	25,5	15,3	0,655	5 300	0,44	**YET 207-107**
36,513	72	37,6	51,1	19	46,1	51,1	32,3	1	25,5	15,3	0,655	1 100	0,5	**YELAG 207-107**
	72	37,6	51,1	19	46,1	51,1	32,3	1	25,5	15,3	0,655	5 300	0,51	**YEL 207-107-2F**
1 1/2	80	29,7	43,2	21	51,8	56,5	32,7	1	30,7	19	0,8	4 800	0,64	▸ **YET 208-108**
38,1	80	42,8	56,3	21	51,8	56,5	34,9	1	30,7	19	0,8	950	0,74	**YELAG 208-108**
	80	42,8	56,3	21	51,8	56,5	34,9	1	30,7	19	0,8	4 800	0,76	**YEL 208-108-2F**
1 11/16	85	30,2	43,7	22	56,8	62	32,7	1	33,2	21,6	0,915	4 300	0,73	**YET 209-111**
42,863	85	42,8	56,3	22	56,8	62	34,9	1	33,2	21,6	0,915	850	0,84	**YELAG 209-111**
	85	42,8	56,3	22	56,8	62	34,9	1	33,2	21,6	0,915	4 300	0,86	**YEL 209-111-2F**

▸ Beliebtes Produkt

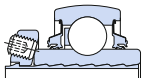
Abmessungen									Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungs-grenz-belastung	Grenzdrehzahl bei Wellen-toleranz h6	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	B_1	C	d_1 ≈	d_2	s_1	$r_{1,2}$ min.	C	C_0	P_u			
in./*mm*	mm								kN		kN	min^{-1}	kg	–
1 3/4	85	30,2	43,7	22	56,8	62	32,7	1	33,2	21,6	0,915	4 300	0,69	**YET 209-112**
44,45	85	42,8	56,3	22	56,8	62	34,9	1	33,2	21,6	0,915	850	0,8	**YELAG 209-112**
	85	42,8	56,3	22	56,8	62	34,9	1	33,2	21,6	0,915	4 300	0,81	**YEL 209-112-2F**
1 15/16	90	49,2	62,7	22	62,5	67,2	38,1	1	35,1	23,2	0,98	800	0,94	**YELAG 210-115**
49,213	90	49,2	62,7	22	62,5	67,2	38,1	1	35,1	23,2	0,98	4 000	0,95	**YEL 210-115-2F**
2	100	55,6	71,4	25	69	74,5	43,6	1	43,6	29	1,25	3 600	1,5	**YEL 211-200-2F**
50,8														
2 3/16	100	55,6	71,4	25	69	74,5	43,6	1	43,6	29	1,25	3 600	1,25	**YEL 211-203-2F**
55,563														
2 7/16	110	36,7	52,6	26	75,6	82	39,6	1,5	52,7	36	1,53	3 400	1,25	**YET 212-207**
61,913	110	61,9	77,8	26	75,6	82	46,8	1,5	52,7	36	1,53	3 400	1,6	**YEL 212-207-2F**

2.5 SKF ConCentra Spannlager für metrische Wellen

d **25 – 60** mm



YSP .. SB-2F



YSPAG

Abmessungen							Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungs-grenz-belastung	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B_1 [1] ≈	C	d_1 ≈	d_2	s_1 [1] ≈	C	C_0	P_u			
mm							kN			min^{-1}	kg	–
25	52	33,2	15	33,7	41,7	21,2	14	7,8	0,335	1 500	0,18	**YSPAG 205**
	52	33,2	15	33,7	41,7	21,2	14	7,8	0,335	7 000	0,19	**YSP 205 SB-2F**
30	62	37,2	18	39,7	48	23,2	19,5	11,2	0,475	1 200	0,3	**YSPAG 206**
	62	37,2	18	39,7	48	23,2	19,5	11,2	0,475	6 300	0,31	**YSP 206 SB-2F**
35	72	39,7	19	46,1	57	24,5	25,5	15,3	0,655	1 100	0,44	**YSPAG 207**
	72	39,7	19	46,1	57	24,5	25,5	15,3	0,655	5 300	0,45	▸ **YSP 207 SB-2F**
40	80	43,1	21	51,8	62	26,2	30,7	19	0,8	950	0,58	**YSPAG 208**
	80	43,1	21	51,8	62	26,2	30,7	19	0,8	4 800	0,59	▸ **YSP 208 SB-2F**
45	85	44,2	22	56,8	67	26,7	33,2	21,6	0,915	850	0,64	**YSPAG 209**
	85	44,2	22	56,8	67	26,7	33,2	21,6	0,915	4 300	0,66	**YSP 209 SB-2F**
50	90	46,2	22	62,5	72	27,7	35,1	23,2	0,98	800	0,72	**YSPAG 210**
	90	46,2	22	62,5	72	27,7	35,1	23,2	0,98	4 000	0,74	▸ **YSP 210 SB-2F**
55	100	49,2	25	69	77,6	29,2	43,6	29	1,25	3 600	0,98	**YSP 211 SB-2F**
60	110	51,7	26	75,6	83	30,5	52,7	36	1,53	3 400	1,25	**YSP 212 SB-2F**

▸ Beliebtes Produkt
[1] Ausgangsabstand, vor dem Aufschieben des Lagers auf die Stufenhülse.

2.6 SKF ConCentra Spannlager für Zollwellen

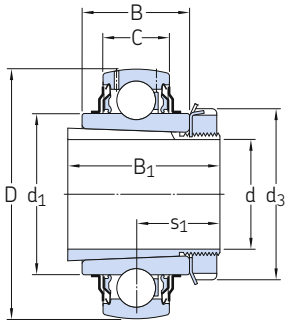
d **1 – 2 11/16** Zoll
25,4 – 68,263 mm

Abmessungen							Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B_1[1] ≈	C	d_1 ≈	d_2	s_1[1] ≈	C	C_0	P_u			
in./*mm*	mm						kN		kN	min^{-1}	kg	–
1 *25,4*	52 52	33,2 33,2	15 15	33,74 33,74	41,7 41,7	21,2 21,2	14 14	7,8 7,8	0,335 0,335	1 500 7 000	0,18 0,18	**YSPAG 205-100** **YSP 205-100 SB-2F**
1 3/16 *30,163*	62 62	37,2 37,2	18 18	39,7 39,7	48 48	23,2 23,2	19,5 19,5	11,2 11,2	0,475 0,475	1 200 6 300	0,3 0,3	**YSPAG 206-103** **YSP 206-103 SB-2F**
1 1/4 *31,75*	72 72	39,7 39,7	19 19	46,1 46,1	57 57	24,5 24,5	25,5 25,5	15,3 15,3	0,655 0,655	1 100 5 300	0,49 0,5	**YSPAG 207-104** **YSP 207-104 SB-2F**
1 3/8 *34,925*	72 72	39,7 39,7	19 19	46,1 46,1	57 57	24,5 24,5	25,5 25,5	15,3 15,3	0,655 0,655	1 100 5 300	0,44 0,45	**YSPAG 207-106** **YSP 207-106 SB-2F**
1 7/16 *36,513*	72 72	39,7 39,7	19 19	46,1 46,1	57 57	24,5 24,5	25,5 25,5	15,3 15,3	0,655 0,655	1 100 5 300	0,42 0,42	**YSPAG 207-107** **YSP 207-107 SB-2F**
1 1/2 *38,1*	80 80	43,1 43,1	21 21	51,8 51,8	62 62	26,2 26,2	30,7 30,7	19 19	0,8 0,8	950 4 800	0,61 0,62	**YSPAG 208-108** **YSP 208-108 SB-2F**
1 11/16 *42,863*	85 85	44,2 44,2	22 22	56,8 56,8	67 67	26,7 26,7	33,2 33,2	21,6 21,6	0,915 0,915	850 4 300	0,69 0,7	**YSPAG 209-111** **YSP 209-111 SB-2F**
1 15/16 *49,213*	90 90	46,2 46,2	22 22	62,51 62,51	72 72	27,7 27,7	35,1 35,1	23,2 23,2	0,98 0,98	800 4 000	0,74 0,76	**YSPAG 210-115** **YSP 210-115 SB-2F**
2 *50,8*	100	49,2	25	69,06	77,6	29,2	43,6	29	1,25	3 600	1,1	**YSP 211-200 SB-2F**
2 3/16 *55,563*	100	49,2	25	69,06	77,6	29,2	43,6	29	1,25	3 600	0,97	**YSP 211-203 SB-2F**
2 1/4 *57,15*	110	51,7	26	75,64	83	30,5	52,7	36	1,53	3 400	1,35	**YSP 212-204 SB-2F**
2 7/16 *61,913*	110	51,7	26	75,64	87,6	30,5	52,7	36	1,53	3 400	1,2	**YSP 212-207 SB-2F**
2 11/16 *68,263*	120	52,7	27	82,5	89,4	31	57,2	40	1,7	3 000	1,4	**YSP 213-211 SB-2F**

▸ Beliebtes Produkt
[1] Ausgangsabstand, vor dem Aufschieben des Lagers auf die Stufenhülse.

2.7 Spannlager mit kegeliger Bohrung auf Spannhülse für metrische Wellen

d **20 – 60** mm



Abmessungen								Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungs-grenz-belastung	Grenz-drehzahl	Gewicht Lager + Hülse	Kurzzeichen Lager	Spann-hülse
d	D	B	B_1	C	d_1 ≈	d_3	s_1[1] ≈	C	C_0	P_u				
mm								kN		kN	min^{-1}	kg	–	
20	52	24	35	15	33,7	38	20,5	14	7,8	0,335	7 000	0,25	**YSA 205-2FK**	**H 2305**
25	62	28	38	18	39,7	45	22,5	19,5	11,2	0,475	6 300	0,38	**YSA 206-2FK**	**H 2306**
30	72	30,5	43	19	46,1	52	24,8	25,5	15,3	0,655	5 300	0,54	**YSA 207-2FK**	**H 2307**
35	80	33,9	46	21	51,8	58	27,5	30,7	19	0,8	4 800	0,71	**YSA 208-2FK**	**H 2308**
40	85	35	50	22	56,8	65	29	33,2	21,6	0,915	4 300	0,84	**YSA 209-2FK**	**H 2309**
45	90	37	55	22	62,5	70	31,1	35,1	23,2	0,98	4 000	0,97	**YSA 210-2FK**	**H 2310**
50	100	40	59	25	69	75	32,5	43,6	29	1,25	3 600	1,25	**YSA 211-2FK**	**H 2311**
55	110	42,5	62	26	75,6	80	33,8	52,7	36	1,53	3 400	1,55	**YSA 212-2FK**	**H 2312**
60	120	43,5	65	27	82,5	85	35,3	57,2	40	1,7	3 000	1,9	**YSA 213-2FK**	**H 2313**

[1] Ausgangsabstand, vor dem Aufschieben des Lagers auf den kegeligen Sitz.

2.8 Spannlager mit kegeliger Bohrung auf Spannhülse für Zollwellen

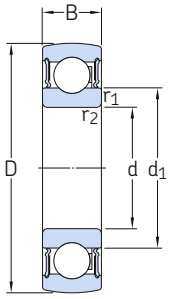
d **3/4 – 2 1/4** Zoll
19,05 – 57,15 mm

Abmessungen								Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungs-grenz-belastung	Grenz-drehzahl	Gewicht Lager + Hülse	Kurzzeichen Lager	Spann-hülse
d	D	B	B_1	C	d_1 ≈	d_3	s_1[1] ≈	C	C_0	P_u				
in./*mm*	mm							kN			min^{-1}	kg		
3/4 *19,05*	52	24	35	15	33,74	38	20,5	14	7,8	0,335	7 000	0,25	**YSA 205-2FK**	**HE 2305**
15/16 *23,813*	62	28	38	18	39,7	45	22,5	19,5	11,2	0,475	6 300	0,39	**YSA 206-2FK**	**HA 2306**
1 *25,4*	62	28	38	18	39,7	45	22,5	19,5	11,2	0,475	6 300	0,37	**YSA 206-2FK**	**HE 2306**
1.187 *30,136*	72	30,5	43	19	46,1	52	24,8	25,5	15,3	0,655	5 300	0,54	**YSA 207-2FK**	**HA 2307**
1 1/4 *31,75*	80	33,9	46	21	51,8	58	27,5	30,7	19	0,8	4 800	0,77	**YSA 208-2FK**	**HE 2308**
1 7/16 *36,513*	85	35	50	22	56,8	65	29	33,2	21,6	0,915	4 300	0,92	**YSA 209-2FK**	**HA 2309**
1 1/2 *38,1*	85	35	50	22	56,8	65	29	33,2	21,6	0,915	4 300	0,88	**YSA 209-2FK**	**HE 2309**
1 11/16 *42,863*	90	37	55	22	62,51	70	31,1	35,1	23,2	0,98	4 000	1,05	**YSA 210-2FK**	**HA 2310**
1 3/4 *44,45*	90	37	55	22	62,51	70	31,1	35,1	23,2	0,98	4 000	0,98	**YSA 210-2FK**	**HE 2310**
1 15/16 *49,213*	100	40	59	25	69,06	75	32,5	43,6	29	1,25	3 600	1,3	**YSA 211-2FK**	**HA 2311**
2 *50,8*	100	40	59	25	69,06	75	32,5	43,6	29	1,25	3 600	1,2	**YSA 211-2FK**	**HE 2311 B**
2 3/16 *55,563*	120	43,5	65	27	82,5	85	35,3	57,2	40	1,7	3 000	2,1	**YSA 213-2FK**	**HA 2313**
2 1/4 *57,15*	120	43,5	65	27	82,5	85	35,3	57,2	40	1,7	3 000	2,05	**YSA 213-2FK**	**HE 2313**

[1] Ausgangsabstand, vor dem Aufschieben des Lagers auf den kegeligen Sitz.

2.9 Spannlager mit normalem Innenring für metrische Wellen

d **17 – 60** mm

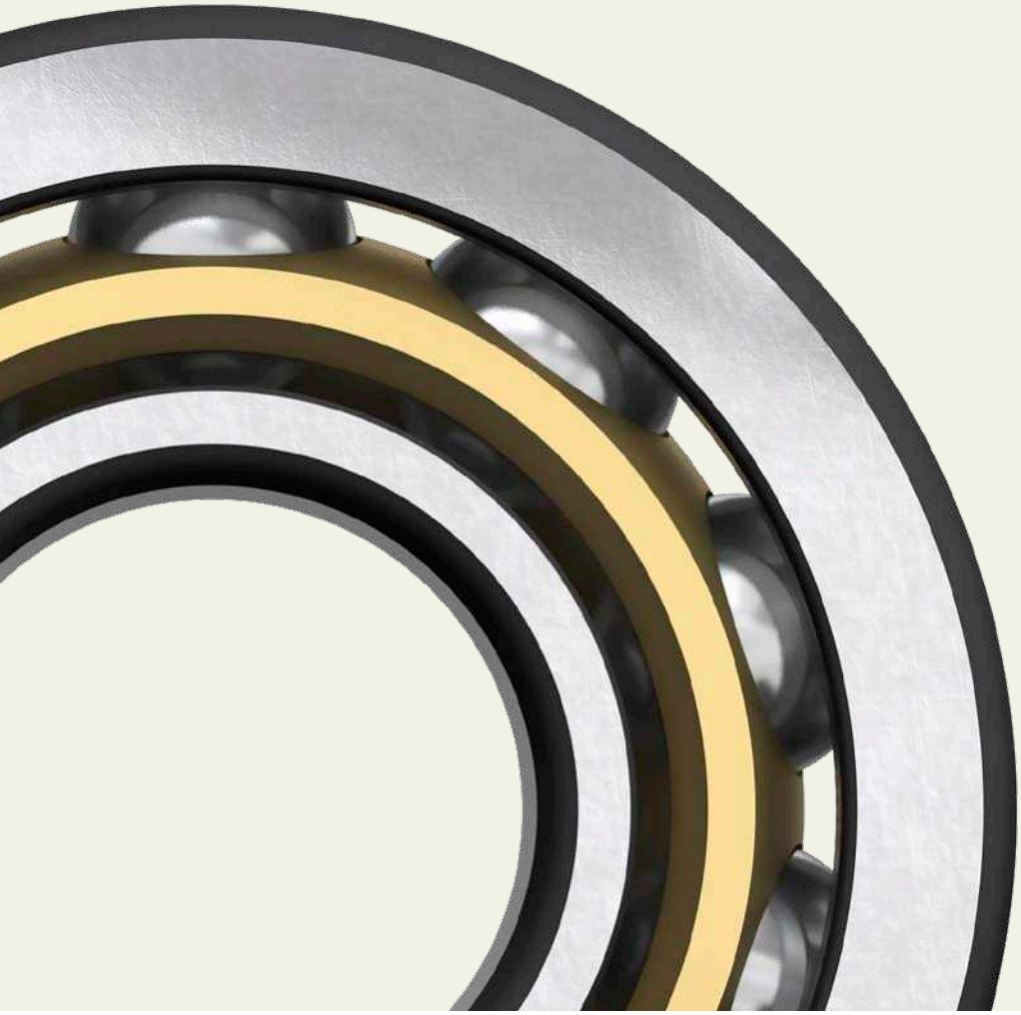


-2RS1

B-2RS1/VP274

Abmessungen					Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungs-grenzbelastung	Grenz-drehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	d_1 ≈	$r_{1,2}$ min.	C	C_0	P_u			
mm					kN		kN	min^{-1}	kg	–
17	40	12	24,5	0,6	9,56	4,75	0,2	12 000	0,06	▸ **1726203-2RS1**
20	47	14	28,8	1	12,7	6,55	0,28	10 000	0,1	▸ **1726204-2RS1**
25	52	15	34,3	1	14	7,8	0,335	8 500	0,12	▸ **1726205-2RS1**
	62	17	36,6	1,1	22,5	11,6	0,49	7 500	0,22	**1726305-2RS1**
30	62	16	40,3	1	19,5	11,2	0,475	7 500	0,19	▸ **1726206-2RS1**
	72	19	44,6	1,1	28,1	16	0,67	6 300	0,34	**1726306-2RS1**
35	72	17	46,9	1,1	25,5	15,3	0,655	6 300	0,28	▸ **1726207-2RS1**
	80	21	49,5	1,5	33,2	19	0,815	6 000	0,44	▸ **1726307-2RS1**
40	80	18	52,6	1,1	30,7	19	0,8	5 600	0,35	▸ **1726208-2RS1**
	90	23	56,1	1,5	41	24	1	5 000	0,61	▸ **1726308-2RS1**
45	85	19	56,6	1	33,2	21,6	0,915	4 300	0,39	**1726209 B-2RS1/VP274**
	85	19	56,6	1	33,2	21,6	0,915	5 000	0,4	▸ **1726209-2RS1**
	100	25	62,1	1,5	52,7	31,5	1,34	4 500	0,8	**1726309-2RS1**
	100	25	62,1	1,5	52,7	31,5	1,34	4 500	0,81	**1726309 B-2RS1/VP274**
50	90	20	62,5	1,1	35,1	23,2	0,98	4 800	0,44	▸ **1726210-2RS1**
	110	27	68,7	2	61,8	38	1,6	4 300	1	**1726310 B-2RS1/VP274**
	110	27	68,7	2	61,8	38	1,6	4 300	1,05	**1726310-2RS1**
55	100	21	69	1,5	43,6	29	1,25	4 300	0,6	▸ **1726211-2RS1**
60	110	22	75,5	1,5	52,7	36	1,53	4 000	0,77	▸ **1726212-2RS1**

▸ Beliebtes Produkt



3 Schrägkugellager

3 Schrägkugellager

Ausführungsvarianten **385**
Einreihige Schrägkugellager 385
Lager der Grundausführung 385
Universallager für den satzweisen Einbau 385
Lager mit einem Berührungswinkel von 25° (Ausführung AC) 386
Zweireihige Schrägkugellager 386
Lager der Grundausführung 386
Lager mit geteiltem Innenring 386
Vierpunktlager 387
Lager mit Haltenuten 387
SKF Explorer Lager 387
Abgedichtete Lager 388
Schmierfette für abgedichtete Lager 389
Gebrauchsdauer von Schmierfetten in abgedichteten Lagern 389
Käfige 390

Lagerdaten **392**
(Abmessungsnormen, Toleranzen, Berührungswinkel, Lagerluft, Vorspannung, zulässige Schiefstellung)

Belastungen **398**
(Mindestbelastung, äquivalente dynamische Lagerbelastung, äquivalente statische Lagerbelastung)
Ermittlung der Axialkraft für Einzellager und Lager in Tandem-Anordnung 400
Tragfähigkeit von Lagerpaaren 400

Temperaturgrenzwerte **402**

Zulässige Drehzahlen **402**

Gestaltung der Lagerung **403**
Einreihige Schrägkugellager 403
Richtiges Anstellen 403
Einseitig wirkende Axialbelastungen 403
Belastungsverhältnisse 403
Vierpunktlager 403
Einsatz als reine Axiallager 403
Belastungsverhältnisse 403

Bezeichnungsschema **404**

Produkttabellen
3.1 Einreihige Schrägkugellager 406
3.2 Zweireihige Schrägkugellager 424
3.3 Abgedichtete zweireihige Schrägkugellager 428
3.4 Vierpunktlager 430

Weitere Schrägkugellager
Laufrollen 931
Lager mit Solid Oil 1023
Lager mit NoWear Beschichtung 1059
Hochgenauigkeitslager → skf.de/super-precision
Hybridlager → skf.de/hybrid-bearings

3 Schrägkugellager

Weitere Informationen

Wälzlager – Grundlagen **17**

Auswahl eines Lagers **59**
Schmierung 109
Gestaltung der Lagerumbauteile . 139
Passungsempfehlungen für Standardlagerungen. 148
Bestimmung des Betriebsspiels oder der Vorspannung 182
Abdichtung, Einbau und Ausbau . 193

Montageanleitungen für Wälzlager → skf.de/mount

Schrägkugellager haben in Richtung der Lagerachse gegeneinander versetzt angeordnete Laufbahnen im Innen- und Außenring. Sie sind für Lagerungen konzipiert, die kombinierte Belastungen, d. h. gleichzeitig wirkende Radial- und Axialbelastungen, aufnehmen müssen.

Die axiale Tragfähigkeit der Schrägkugellager nimmt mit der Größe des Berührungswinkels zu. Als Berührungswinkel wird der Winkel bezeichnet, den die Verbindungslinie der beiden Berührungspunkte zwischen Kugel und Laufbahnen mit der Radialebene einschließt und unter dem die kombinierte Belastung von einer Laufbahn auf die andere übertragen wird (**Bild 1**).

Die gebräuchlichsten Schrägkugellager sind:

- einreihige Schrägkugellager (**Bild 2**)
- zweireihige Schrägkugellager (**Bild 3**)
- Vierpunktlager (**Bild 4**)

Zusätzlich zu den hier vorgestellten Schrägkugellagern stehen unter anderem noch zur Verfügung die:

- **Hochgenauigkeits-Schrägkugellager der Reihe „Super-Precision Bearings“**
  → skf.de/super-precision

- **Dünnring-Schrägkugellager**
  Diese Lager haben sehr dünnwandige Ringe und unabhängig vom Bohrungsdurchmesser gleiche Querschnitte innerhalb einer Lagerreihe. Ihre weiteren Merkmale sind das geringe Gewicht und die hohe Steifigkeit. SKF Dünnringlager mit gleichen Querschnitten haben Zollabmessungen und sind als offene und abgedichtete Ausführung in bis zu acht Querschnittsreihen erhältlich. Dazu gehören:
  – einreihige Schrägkugellager
  – Vierpunktlager

Bild 1

Berührungswinkel α – Lastübertragung

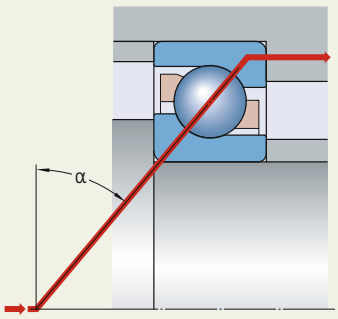
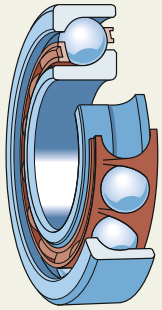


Bild 2

Einreihiges Lager



- **Radlagereinheiten**
  Radlagereinheiten (HBU's) für die Autoindustrie basieren auf zweireihigen Schrägkugellagern. Sie haben einen wesentlichen Anteil daran, dass Radlagerungen kompakter und gewichtssparender gebaut, die Montage vereinfacht und die Zuverlässigkeit erhöht werden konnten.
  Ausführliche Informationen zu diesen Produkten und Varianten für die Industrie sind auf Anfrage erhältlich.

Lagereigenschaften

- **Aufnahme kombinierter Belastungen**
  - Einseitig wirkende Axialbelastungen nur von einreihigen Lagern
  - Beidseitig wirkende Axialbelastungen von zweireihigen Lagern und Vierpunktlagern
- **Hohe Tragfähigkeit**
  - bei einreihigen Lagern können aufgrund niedriger Schultern viele Kugeln im Lager untergebracht werden, die dem Lager eine relativ hohe Tragfähigkeit geben
  - bei zweireihigen Lagern können aufgrund der zweiten Reihe sehr viel Kugeln im Lager untergebracht werden, die dem Lager ihre hohe Tragfähigkeit geben
  - bei Vierpunktlager kann eine große Anzahl von Kugeln untergebracht werden, die ihnen eine hohe Tragfähigkeit gibt
- **Gute Laufeigenschaften**
  Hohe Drehzahlen, hohe Beschleunigungen und schnelle Verzögerungen sind möglich.

Ausführungsvarianten

Einreihige Schrägkugellager

Die einreihigen SKF Schrägkugellager (**Bild 2**) können axiale Belastungen nur in einer Richtung aufnehmen. Diese Lager werden meist gegen ein zweites Lager angestellt. Die Lager sind selbsthaltend und ihre Lagerringe sind mit jeweils einer hohen und einer niedrigen Schulter versehen.

SKF Standardsortiment

- Lager der Reihen 72 B(E) und 73 B(E) mit einem Berührungswinkel von 40°
- einige Lager der Reihe 70 B
- abgedichtete Lager:
  - der Reihe 72 B(E) ($15 \leq d \leq 55$ mm)
  - der Reihe 73 B(E) ($12 \leq d \leq 50$ mm)
- Lager der Reihe 72 AC mit einem Berührungswinkel von 25° ($15 \leq d \leq 70$ mm)
- Lager der Reihe 73 AC mit einem Berührungswinkel von 25° ($17 \leq d \leq 70$ mm)
- einige größere Lager mit Flansch am Außenring (skf.de/go/17000-3-1)
- Lager mit Zollabmessungen der Reihen ALS und AMS (skf.de/go/17000-3-1)

Lager der Grundausführung

- kommen für Lagerungen mit gegenseitiger Führung infrage bei denen pro Lagerstelle jeweils nur ein Lager verwendet wird, und sind nicht für den Einbau unmittelbar nebeneinander geeignet
- entsprechen der Toleranzklasse Normal hinsichtlich Breite und Über- bzw. Rückstand der Lagerringe
- unterscheiden sich leistungsmäßig von SKF Explorer Lagern

Universallager für den satzweisen Einbau

- sind mit den Berührungswinkeln 25° und 40° erhältlich
- sind für den satzweisen Einbau konzipiert
- weisen bei Breite und Über- bzw. Rückstand der Lagerringe eingeengte Toleranzen auf
- können vorteilhaft die Lager der Grundausführung in Einzellagerungen ersetzen, da sie meistens eine höhere Genauigkeit und Tragfähigkeit und ein besseres Drehvermögen aufweisen

Die Lager werden bereits bei der Fertigung so aufeinander abgestimmt, dass bei beliebiger Anordnung unmittelbar nebeneinander eine bestimmte Lagerluft bzw. Vorspannung und/oder eine gleichteilige Lastaufnahme sichergestellt sind, ohne dass Passscheiben oder ähnliches benötigt werden.
Universallager für den satzweisen Einbau haben folgende Nachsetzzeichen:

- CA, CB, CC oder G für Lagerluft
- GA, GB oder GC für Vorspannung

Bei der Bestellung der Universallager ist die Stückzahl der Einzellager anzugeben und nicht die Anzahl der benötigten Lagersätze.

Bild 3
Zweireihiges Lager

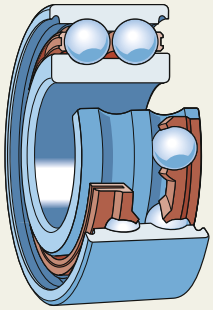
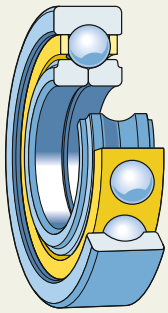


Bild 4
Vierpunktlager



Satzweiser Einbau

Bei satzweisem Einbau sind drei Anordnungen möglich (**Bild 5**):

- **Tandem-Anordnung**
  - kommt zum Einsatz, wenn die Tragfähigkeit eines Lagers nicht ausreicht
  - übernimmt gleichteilig die auf beide Lager wirkenden Radial- und Axialbelastungen
  - hat parallel zu einander verlaufende Berührungslinien
  - kann Axialbelastungen nur in einer Richtung aufnehmen

    Wenn Axialbelastungen in entgegengesetzter Richtung aufzunehmen sind, wird sie gegen ein drittes Lager angestellt.
- **O-Anordnung**
  - ergibt eine relativ starre Lagerung
  - kann Kippmomente aufnehmen
  - hat Berührungslinien, die in Richtung der Lagerachse auseinander laufen
  - kann Axialbelastungen in beiden Richtungen aufnehmen, jeweils aber nur von einem Lager pro Richtung
- **X-Anordnung**
  - ist weniger empfindlich gegen Schiefstellungen aber nicht so starr wie die Lager in O-Anordnung
  - hat Berührungslinien, die zur Lagerachse hin zusammenlaufen
  - kann Axialbelastungen in beiden Richtungen aufnehmen, jeweils aber nur von einem Lager pro Richtung

Lager mit einem Berührungswinkel von 25° (Ausführung AC)

- haben eine optimierte innere Konstruktion, die höhere Drehzahlen zulässt
- sind weniger empfindlich in Bezug auf Axialbelastung und Fluchtungsfehlern; und können doppelt so hohe Stoßbelastungen aufnehmen, bevor Kantenspannungen auftreten
- sind serienmäßig mit einem optimierten Massivkäfig aus Messing ausgestattet

Die Vorteile im Vergleich zu Lagern mit einem Berührungswinkel von 40° sind u.a.:

- 20 % höhere Grenzdrehzahlen
- höhere radiale Tragfähigkeit (bei geringerer axialer Tragfähigkeit)
- verbesserte Betriebssicherheit, wenn sie als Zweitlager in überwiegend einseitig belasteten Lagersätzen auf der entlasteten Seite zum Einsatz kommen

Zweireihige Schrägkugellager

Die zweireihigen SKF Schrägkugellager (**Bild 3**, **Seite 385**) entsprechen in ihrem Aufbau zwei einreihigen Schrägkugellagern in O-Anordnung, benötigen aber weniger axialen Bauraum. Sie können neben Radialbelastungen auch Axialbelastungen in beiden Richtungen sowie Kippmomente aufnehmen. Zweireihige Schrägkugellager erlauben starre Lagerungen.

SKF Standardsortiment

- Lager der Reihen 32 A und 33 A
- Lager mit geteiltem Innenring
- abgedichtete Lager
- offene Lager, die auch abgedichtet erhältlich sind, können aus fertigungstechnischen Gründen Eindrehungen in den Stirnseiten der Innen- und Außenringe aufweisen

Lager der Reihen 52 und 53 werden von SKF nicht mehr gefertigt. Sie wurden durch die abmessungsgleichen Lager der Reihen 32 und 33 ersetzt. Ausgenommen das Lager 3200 A, das anstelle von 14,3 mm nur 14 mm breit ist.

Lager der Grundausführung

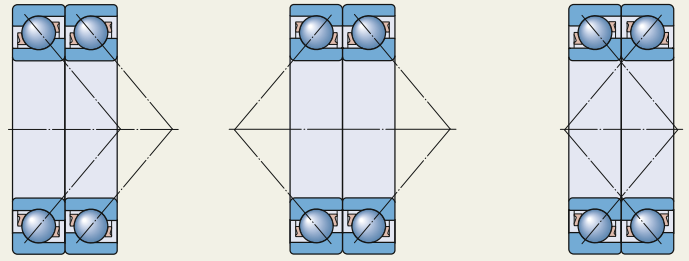
- unterscheiden sich leistungsmäßig von den SKF Explorer Lagern

Lager mit geteiltem Innenring

- sind mit mehr Kugeln bestückt, haben einen größeren Berührungswinkel und weisen deshalb eine höhere Tragfähigkeit auf, insbesondere in axialer Richtung
- der Reihe 33 D (**Bild 6**) sind nicht selbsthaltend d. h. der Einbau des Außenrings mit Kugelsatz kann getrennt vom geteilten Innenring erfolgen
- der Reihe 33 DNRCBM sind selbsthaltend (**Bild 6**).
  - haben eine Ringnut mit Sprengring im Außenring und können so einfach und

Bild 5

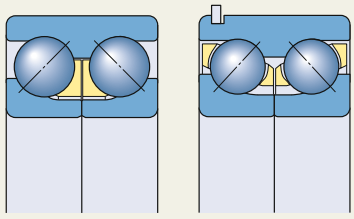
Satzweiser Einbau



Lagersatz in Tandem-Anordnung | O-Anordnung | X-Anordnung

Bild 6

Zweireihige Lager mit geteiltem Innenring



33 D | 33 DNRCBM

raumsparend im Gehäuse axial festgelegt werden
– sind auf die bei Kreiselpumpen vorliegenden Betriebsbedingungen abgestimmt, ihr Einsatzgebiet ist jedoch nicht auf diese Lagerungsfälle beschränkt

Vierpunktlager

Vierpunktlager (**Bild 4**, **Seite 385**) sind einreihige Radial-Schrägkugellager, deren Laufbahnen so ausgebildet sind, dass Axialbelastungen in beiden Richtungen aufgenommen werden können. Die zulässige Radialbelastung ist begrenzt und von der Axialbelastung abhängig (*Belastungsverhältnis*, **Seite 403**). Außerdem kann der Einbau des Außenrings mit Kugelsatz getrennt vom geteilten Innenring erfolgen.

Vierpunktlager beanspruchen in axialer Richtung deutlich weniger Platz als zweireihige Lager.

Die SKF Explorer Vierpunktlagern sind mit Eindrehungen an der Schulter versehen. Diese Eindrehungen verbessern den Öldurchfluss, wenn die Lager in Kombination mit einem SKF Zylinderrollenlager eingebaut werden (**Bild 12**, **Seite 403**). Außerdem können diese Eindrehungen das Abziehen beim Ausbau erleichtern.

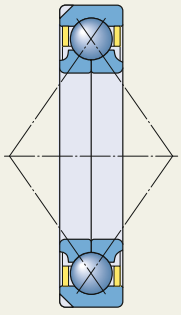
Die Innenringe weisen eine geringe Empfindlichkeit gegenüber hohen Klemmkräften auf.

SKF Standardsortiment

- umfasst die Reihen QJ 2 und QJ 3
- wurde ergänzt um größere Lager der Reihen QJ 10 und QJ 12 (skf.de/go/17000-3-4)

Bild 7

Vierpunktlager mit Haltenuten



Lager mit Haltenuten

Vierpunktlager sind mit zwei Haltenuten im Außenring erhältlich (Nachsetzzeichen N2, **Bild 7**). Die Haltenuten:

- sichern den Außenring gegen Verdrehen
- sind um 180° versetzt angeordnet

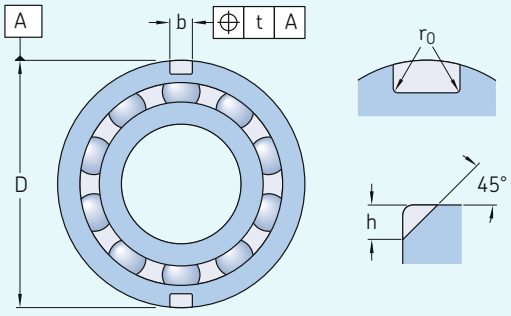
Die Abmessungen und Toleranzen der Haltenuten entsprechen ISO 20515 bzw. DIN 5412-1 und sind in der **Tabelle 1** angegeben.

SKF Explorer Lager

Weitere Angaben vgl. **Seite 7**

Tabelle 1

Haltenuten im Außenring von Vierpunktlagern



Außendurchmesser		Haltenut-Abmessungen						Toleranz[1]
		Durchmesserreihe 2			Durchmesserreihe 3			
D		h	b	r_0	h	b	r_0	t
>	≤							U
mm		mm						mm
35	**45**	2,5	3,5	0,5	–	–	–	0,2
45	**60**	3	4,5	0,5	3,5	4,5	0,5	0,2
60	**72**	3,5	4,5	0,5	3,5	4,5	0,5	0,2
72	**95**	4	5,5	0,5	4	5,5	0,5	0,2
95	**115**	5	6,5	0,5	5	6,5	0,5	0,2
115	**130**	6,5	6,5	0,5	8,1	6,5	1	0,2
130	**145**	8,1	6,5	1	8,1	6,5	1	0,2
145	**170**	8,1	6,5	1	10,1	8,5	2	0,2
170	**190**	10,1	8,5	2	11,7	10,5	2	0,2
190	**210**	10,1	8,5	2	11,7	10,5	2	0,2
210	**240**	11,7	10,5	2	11,7	10,5	2	0,2
240	**270**	11,7	10,5	2	11,7	10,5	2	0,2
270	**400**	12,7	10,5	2	12,7	10,5	2	0,4

[1] Die Toleranzen der übrigen Abmessungen entsprechen ISO 20515 bzw. DIN 5412-1

Abgedichtete Lager

SKF fertigt die folgenden Schrägkugellager auch mit Deck- oder Dichtscheiben auf beiden Seiten:

- einreihige Lager der Baureihen 72 B(E) und 73 B(E):
  - Berührungsfreie Dichtscheiben (Nachsetzzeichen 2RZ, **Bild 8**)
- die gebräuchlichsten zweireihigen Lager der Grundausführung und der Explorer-Leistungsklasse:
  - Deckscheiben (Nachsetzzeichen 2Z, **Bild 9**)
  - Berührungsdichtungen (Nachsetzzeichen 2RS1, **Bild 10**)

Weitere Informationen enthält der Abschnitt *Integrierte Dichtung*, **Seite 26**.

Unter bestimmten Betriebsbedingungen, z. B. bei hohen Drehzahlen oder Betriebstemperaturen, kann bei abgedichteten Lagern Fett zwischen Innenring und Abdichtung austreten. Für Lagerungen, bei denen dies von Nachteil sein kann, sind besondere Maßnahmen vorzusehen.

Deckscheiben

- sind aus Stahlblech
- ragen in Eindrehungen an den Innenring-Stirnseiten hinein

Berührungsfreie Dichtungen

- verursachen kein zusätzliches Reibungsmoment im Lager
- lassen die gleichen Grenzdrehzahlen zu wie offene Lager
- bilden einen extrem engen Dichtspalt mit der Innenringschulter
- bestehen aus stahlblechverstärktem Acrylnitril-Butadien-Kautschuk NBR (ölbeständig und verschleißfest)
- sitzen fest in einer Eindrehung am Außenring und dichten gegen diese einwandfrei ab.

Berührungsdichtungen

- bestehen aus Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR)
- haben eine Stahlblecharmierung
- sitzen mit ihrer äußeren Kante fest in einer Eindrehung am Außenring und dichten gegen diesen einwandfrei ab, ohne ihn zu verformen
- haben eine Dichtlippe, die unter leichtem Druck gegen die Eindrehung in der Innenring-Stirnseite anliegt und so eine wirksame Abdichtung sicherstellt

Bild 8

Abgedichtetes Lager – berührungsfreie Dichtscheiben

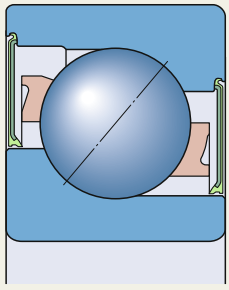


Bild 9

Abgedichtetes Lager – Deckscheiben

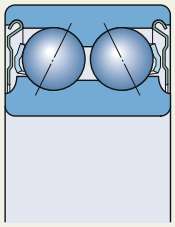
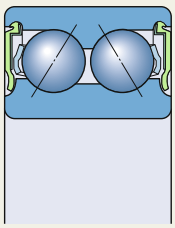


Bild 10

Abgedichtetes Lager – Berührungsdichtungen



Schmierfette für abgedichtete Lager

Beidseitig abgedichtete Lager sind auf Lebensdauer geschmiert und damit praktisch wartungsfrei. Sie werden mit unterschiedlichen Schmierfetten befüllt (**Tabelle 2**):

- einreihige Lager
  - standardmäßig → GXN
- zweireihige Lager
  - standardmäßig → GJN
  - auf dem europäischen Markt mit dem sehr gebräuchlichen Lithiumseifenfett MT33
  - reibungsarmes Schmierfett → GE2
- Lager mit anderen Schmierfetten (**Tabelle2**) sind anzufragen

Die Bezeichnung für das Standardfett GJN erscheint nicht im Lagerkurzzeichen. Die Lager mit Sonderschmierfetten haben als Nachsetzzeichen die in **Tabelle 2** angegebenen Fettbezeichnung.

Gebrauchsdauer von Schmierfetten in abgedichteten Lagern

Die Gebrauchsdauer von Schmierfetten in abgedichteten Schrägkugellagern kann entsprechend den Angaben für Rillenkugellager ermittelt werden (**Seite 246**). Die erforderlichen Schmierfettdaten enthält **Tabelle 2**.

Tabelle 2

Technische Daten und Eigenschaften der SKF Standard- und Sonderschmierfette für abgedichtete Schrägkugellager

Schmierfett	Temperaturbereich[1] –50 0 50 100 150 200 250 °C	Dickungsmittel	Grundöl	NLGI-Klasse	Kinematische Viskosität des Grundöls [mm²/s] bei 40 °C	bei 100 °C	Fett-Leistungsfaktor (GPF)
GXN		Polyharnstoff	Mineralöl	2–3	96	10,5	2
GJN		Polyharnstoff	Mineralöl	2	115	12,2	2
MT33		Lithiumseife	Mineralöl	3	100	10	1
VT113		Lithium-Komplexseife	Mineralöl	3	113	12,1	1
WT		Polyharnstoff	Esteröl	2–3	70	9,4	4
GWF		Polyharnstoff	medizinisch weißes Öl	2–3	67,5	9,6	4
GE2		Lithiumseife	Synthetisches Öl	2	25	4,9	2

[1] Ausführliche Hinweise enthält der Abschnitt „Temperatur-Anwendungsbereich – das SKF Ampel-Konzept" (**Seite 117**).

Käfige

SKF Schrägkugellager sind mit einem bzw. zwei der in **Tabelle 3** aufgeführten Käfigen ausgerüstet.

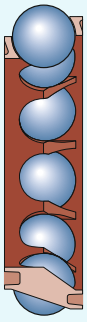
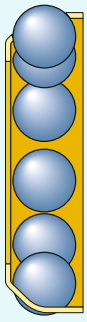
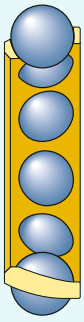
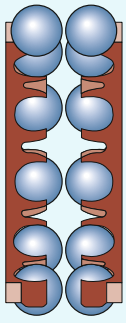
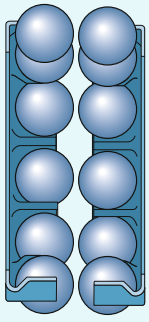
Die Standardkäfige zweireihiger Lager sind entweder aus Polyamid 66 oder aus Stahlblech.

Der Massivkäfig aus Messing (Nachsetzzeichen M) der einreihigen Lager hat einige Verbesserungen erfahren:

- eine optimierte Geometrie der Käfigtaschen
- einen verkleinerten Querschnitt und reduzierte Masse
- eine erhöhte Werkstofffestigkeit bei reduziertem Bleigehalt

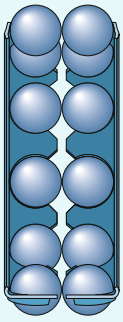
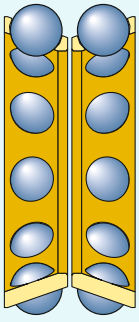
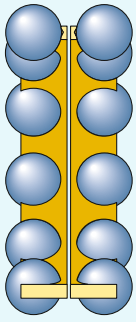
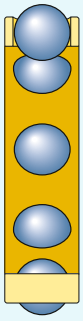
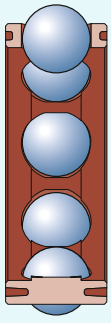
Bei höheren Temperaturen können bestimmte Schmierstoffe schädliche Auswirkungen auf Käfige aus Polyamid verursachen. Weitergehende Informationen bezüglich der Eignung von Käfigen enthält der Abschnitt *Käfige*, **Seite 187**.

Käfige für Schrägkugellager

	Einreihige Schrägkugellager				Zweireihige Schrägkugellager	
						
Ausführung	Beidseitig geschlossen, kugelgeführt		Beidseitig geschlossen, kugelgeführt	Beidseitig geschlossen, kugelgeführt	Schnappausführung, kugelgeführt	Schnappausführung, kugelgeführt
Werkstoff	Glasfaserverstärktes Polyamid 66	Glasfaserverstärktes PEEK	Messingblech, Stahlblech	Messing, Stahl[1)]	Glasfaserverstärktes Polyamid 66	Stahlblech
Nachsetzzeichen	P	PH	Y, J	M, F[1)]	TN9	–, J1

[1)] Die Liefermöglichkeit von Lagern mit diesem Käfig ist vor der Bestellung anzufragen.

Tabelle 3

			Vierpunktlager	
				
Einseitig offen, kugelgeführt	Beidseitig geschlossen, kugelgeführt	Einseitig offen, außenringgeführt	Beidseitig geschlossen, außenringgeführt	Beidseitig geschlossen, außenring-geführt, Schmiernuten in den Führungsflächen
Stahlblech	Messing, spanabhebend gefertigt	Messing, spanabhebend gefertigt	Messing, spanabhebend gefertigt	Glasfaserverstärktes PEEK
–	M	MA	MA	PHAS

Lagerdaten

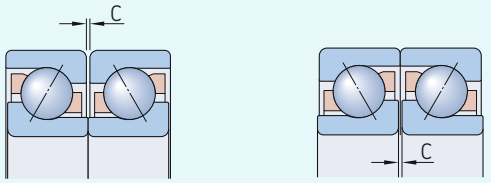
	Einreihige Schrägkugellager
Abmessungsnormen	Hauptabmessungen: ISO 15 und ISO 12044 bzw. DIN 616 und DIN 628-1
Toleranzen Weitere Informationen → **Seite 35**	Normal Ausgenommen: • SKF Explorer Lager: – Maßtoleranz P6 – Laufgenauigkeit: P5 • Lager mit Außendurchmesser D ≥ 400 mm: – Laufgenauigkeit: P6 Toleranzwerte: ISO 492 bzw. DIN 620-2 (**Tabelle 2**, **Seite 38,** bis **Tabelle 4**, **Seite 40**)
Berührungswinkel	• Nachsetzzeichen B: 40° • Nachsetzzeichen AC: 25° Lager mit einem Berührungswinkel von 30° sind bei SKF anzufragen.
Lagerluft Weitere Informationen → **Seite 182**	**Einzellager** Die Lagerluft ergibt sich erst nach dem Einbau durch Anstellen gegen ein zweites Lager. **Lagersätze aus Universallagern für den satzweisen Einbau** • CA - axiale Lagerluft kleiner als Normal (**Tabelle 4**, **Seite 394**) • CB - axiale Lagerluft Normal (Standard) (**Tabelle 4**) • CC - axiale Lagerluft größer als Normal (**Tabelle 4**) • G (Standard für größere Lager) – Normale axiale Lagerluft (**Tabelle 5**, **Seite 394**) Die Werte für die axiale Lagerluft gelten für nicht eingebaute Lagersätze in O- und X-Anordnung bei Messlast Null.
Vorspannung Weitere Informationen → **Seite 182**	**Einzellager** Die Vorspannung ergibt sich erst nach dem Einbau durch Anstellen gegen ein zweites Lager. **Lagersätze aus Universallagern für den satzweisen Einbau** • GA – leichte Vorspannung (Standard) • GB – mittlere Vorspannung • GC – hohe Vorspannung Die in **Tabelle 6**, **Seite 395**, angegebenen Werte für die Vorspannung gelten für nicht eingebaute Lagersätze in O- und X-Anordnung.
Zulässige Schiefstellungen	O-Anordnung: ungefähr 2 Winkelminuten X-Anordnung: ungefähr 4 Winkelminuten Schiefstellungen erhöhen in jedem Fall das Laufgeräusch und reduzieren die Lagerlebensdauer.

	Zweireihige Schrägkugellager	Vierpunktlager
	Hauptabmessungen: ISO 15 bzw. DIN 616 Ausgenommen: • Lager 3200 A: hat eine Breite von 14 mm (statt 14,3 mm) • Ringnuten und Sprengringe ISO 464 bzw. DIN 620-2 (**Tabelle 7**, **Seite 395**)	Hauptabmessungen: ISO 15 bzw. DIN 616 Ausgenommen: • Haltenuten: ISO 20515 bzw. DIN 5412-1 (**Tabelle 1**, **Seite 387**)
	Normal Ausgenommen: • SKF Explorer Lager und die Lager der Reihe 33 DNRCBM: – P6	Normal P6 auf Anfrage Ausgenommen: • SKF Explorer Lager: – P6 – Breitentoleranz eingeengt auf 0/–40 µm
	• Lager der Reihen 32 A und 33 A: 30° • Baureihe 33 D: 45° • Baureihe 33 DNRCBM: 40°	• 35°
	Normal Liefermöglichkeit von Lagern mit Lagerluft C2, C3 oder C4 ist anzufragen. Luftwerte (**Tabelle 8**, **Seite 396**) Die Werte gelten für nicht eingebaute Lager bei Messlast Null.	Normal Liefermöglichkeit von Lagern mit Lagerluft C2, C3 oder C4 bzw. auch mit eingeengter Lagerluft ist anzufragen. Luftwerte ISO 5753-2 bzw. DIN 620-4 (**Tabelle 9**, **Seite 397**)
	–	–
	ungefähr 2 Winkelminuten	ungefähr 2 Winkelminuten

Werden die Richtwerte überschritten, sind die Auswirkungen besonders spürbar.

Tabelle 4

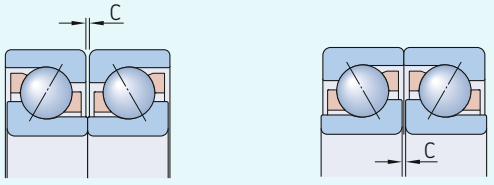
Axiale Lagerluft von Lagersätzen aus Universallagern in O- oder X-Anordnung



Bohrungsdurchmesser		Axiale Lagerluft Klasse					
d		CA		CB		CC	
>	≤	min.	max.	min.	max.	min.	max.
mm		µm					
–	18	5	13	15	23	24	32
18	30	7	15	18	26	32	40
30	50	9	17	22	30	40	48
50	80	11	23	26	38	48	60
80	120	14	26	32	44	55	67
120	160	17	29	35	47	62	74
160	180	17	29	35	47	62	74
180	250	21	37	45	61	74	90
250	315	26	42	52	68	90	106

Tabelle 5

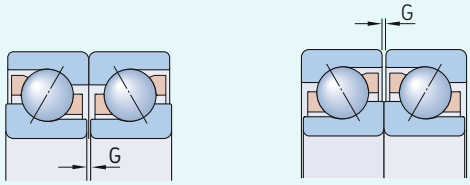
Axiale Lagerluft von Lagersätzen aus Universallagern der Ausführung G in O- oder X-Anordnung



Bohrungsdurchmesser		Axiale Lagerluft von Lagern der Reihe													
d		718 A		719 A		70 A		70 B		72 B		73 B		74 B	
>	≤	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
mm		µm													
30	60	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	24	64
60	70	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	24	74
100	160	–	–	–	–	24	76	26	76	–	–	–	–	–	–
160	240	–	–	–	–	15	68	20	72	–	–	–	–	–	–
240	280	15	68	15	68	15	68	20	72	30	80	–	–	–	–
280	300	15	68	15	68	30	80	30	80	30	80	–	–	–	–
300	340	15	68	30	80	30	80	30	80	30	80	40	100	–	–
340	400	15	68	40	100	40	100	40	100	30	80	60	120	–	–
400	420	40	100	40	100	40	100	40	100	40	100	60	120	–	–
420	460	40	100	40	100	40	100	40	100	60	120	60	120	–	–
460	500	60	120	60	120	60	120	60	120	60	120	60	120	–	–
500	750	–	–	–	–	160	260	–	–	–	–	–	–	–	–

Tabelle 6

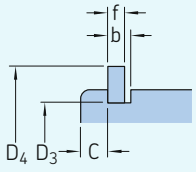
Vorspannung in Lagersätzen aus Universallagern in O- oder X-Anordnung



Bohrungsdurchmesser		Vorspannung Klasse					
d		GA		GB		GC	
>	≤	min.	max.	min.	max.	min.	max.
mm		µm		µm		µm	
10	**18**	+4	–4	–2	–10	–8	–16
18	**30**	+4	–4	–2	–10	–8	–16
30	**50**	+4	–4	–2	–10	–8	–16
50	**80**	+6	–6	–3	–15	–12	–24
80	**120**	+6	–6	–3	–15	–12	–24
120	**180**	+6	–6	–3	–15	–12	–24
180	**250**	+8	–8	–4	–20	–16	–32
250	**315**	+8	–8	–4	–20	–16	–32

Tabelle 7

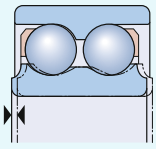
Abmessungen der Ringnuten und Sprengringe



Lager Kurzzeichen	Abmessungen					Sprengring Kurzzeichen
	C	b	f	D_3	D_4	
–	mm					–
3308 DNRCBM	3,28	2,7	2,46	86,8	96,5	**SP 90**
3309 DNRCBM	3,28	2,7	2,46	96,8	106,5	**SP 100**
3310 DNRCBM	3,28	2,7	2,46	106,8	116,6	**SP 110**
3311 DNRCBM	4,06	3,1	2,82	115,2	129,7	**SP 120**
3313 DNRCBM	4,9	3,1	2,82	135,2	149,7	**SP 140**

Tabelle 8

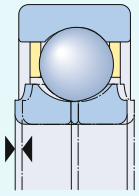
Axiale Lagerluft zweireihiger Schrägkugellager



Bohrungsdurchmesser		Axiale Lagerluft von Lagern der Reihe 32 A und 33 A								33 D		33 DNRCBM	
d		C2		Normal		C3		C4					
>	≤	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
mm		µm								µm		µm	
–	**10**	1	11	5	21	12	28	25	45	25	45	–	–
10	**18**	1	12	6	23	13	31	27	47	27	47	–	–
18	**24**	2	14	7	25	16	34	28	48	27	47	6	26
24	**30**	2	15	8	27	18	37	30	50	30	50	6	26
30	**40**	2	16	9	29	21	40	33	54	33	54	10	30
40	**50**	2	18	11	33	23	44	36	58	36	58	10	30
50	**65**	3	22	13	36	26	48	40	63	40	63	18	38
65	**80**	3	24	15	40	30	54	46	71	46	71	18	38
80	**100**	3	26	18	46	35	63	55	83	55	83	–	–
100	**110**	4	30	22	53	42	73	65	96	65	96	–	–

Tabelle 9

Axiale Lagerluft von Vierpunktlagern



Bohrungsdurchmesser d		Axiale Lagerluft C2		Normal		C3		C4	
>	≤	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
mm		µm							
10	**18**	15	65	50	95	85	130	120	165
18	**40**	25	75	65	110	100	150	135	185
40	**60**	35	85	75	125	110	165	150	200
60	**80**	45	100	85	140	125	175	165	215
80	**100**	55	110	95	150	135	190	180	235
100	**140**	70	130	115	175	160	220	205	265
140	**180**	90	155	135	200	185	250	235	300
180	**220**	105	175	155	225	210	280	260	330
220	**260**	120	195	175	250	230	305	290	360
260	**300**	135	215	195	275	255	335	315	390
300	**350**	155	240	220	305	285	370	350	430
350	**400**	175	265	245	330	310	400	380	470
400	**450**	190	285	265	360	340	435	415	510
450	**500**	210	310	290	390	365	470	445	545

Belastungen

	Einreihige Schrägkugellager	Zweireihige Schrägkugellager
Mindestbelastung	**Für die Mindest-Axialbelastung von Einzellagern und Lagersätzen in Tandem-Anordnung gilt:** $F_{am} = A \left(\frac{n}{1\,000} \right)^2$	–
Weitere Informationen → **Seite 106**	**Für die Mindest-Radialbelastung von Lagersätzen in O- oder X-Anordnung gilt:** $F_{rm} = k_r \left(\frac{\nu\, n}{1\,000} \right)^{2/3} \left(\frac{d_m}{100} \right)^2$	**Für die Mindest-Radialbelastung gilt:** $F_{rm} = k_r \left(\frac{\nu\, n}{1\,000} \right)^{2/3} \left(\frac{d_m}{100} \right)^2$
Äquivalente dynamische Lagerbelastung	**Für Einzellager und Lagersätze in Tandem-Anordnung gilt:** $F_a/F_r \leq e \rightarrow P = F_r$ $F_a/F_r > e \rightarrow P = X F_r + Y_2 F_a$ Bei der Bestimmung der Axialkraft F_a sind die im Abschnitt *Bestimmung der Axialkraft für Einzellager und Lager in Tandem-Anordnung*, **Seite 400**, gemachten Angaben zu beachten.	$F_a/F_r \leq e \rightarrow P = F_r + Y_1 F_a$ $F_a/F_r > e \rightarrow P = X F_r + Y_2 F_a$
Weitere Informationen → **Seite 91**	**Für Lagersätze in O- oder X-Anordnung gilt:** $F_a/F_r \leq e \rightarrow P = F_r + Y_1 F_a$ $F_a/F_r > e \rightarrow P = X F_r + Y_2 F_a$	
Äquivalente statische Lagerbelastung	**Für Einzellager und Lagersätze in Tandem-Anordnung gilt:** $P_0 = 0{,}5 F_r + Y_0 F_a$ $P_0 < F_r \rightarrow P_0 = F_r$ Bei der Bestimmung der Axialkraft F_a sind die im Abschnitt *Bestimmung der Axialkraft für Einzellager und Lager in Tandem-Anordnung*, **Seite 400**, gemachten Angaben zu beachten.	$P_0 = F_r + Y_0 F_a$
Weitere Informationen → **Seite 105**	**Für Lagersätze in O- oder X-Anordnung gilt:** $P_0 = F_r + Y_0 F_a$	

	Vierpunktlager
	Für die Mindest-Axialbelastung gilt: $F_{am} = A \left(\frac{n}{1\,000} \right)^2$
	–
	Für Festlager, die radiale und axiale Belastungen aufzunehmen haben, gilt: $F_a/F_r \leq 0,95 \rightarrow P = F_r + 0,66\ F_a$ $F_a/F_r > 0,95 \rightarrow P = 0,6\ F_r + 1,07\ F_a$ SKF empfiehlt für bestimmungsgemäßes Funktionieren $F_a \geq 1,27\ F_r$. Für Axiallager mit radialem Spiel im Gehäuse in Kombination mit einem anderen Radiallager eingesetzt, gilt (**Bild 12**, **Seite 403**): $P = 1,07\ F_a$
	$P_0 = F_r + 0,58\ F_a$

Symbole

A	Axial-Minimallastfaktor (**Produkttabellen**) • Einreihige Schrägkugellager, **Seite 406** • Vierpunktlager, **Seite 430**
d_m	Mittlerer Lagerdurchmesser [mm] = 0,5 (d + D)
e	Lagerabhängiger Grenzwert (**Tabelle 10**, **Seite 400**)
F_a	Axialkomponente der Belastung [kN]
F_{am}	Mindest-Axialbelastung [kN]
F_r	Radialkomponente der Belastung [kN]
F_{rm}	Mindest-Radialbelastung [kN]
k_r	Radial-Minimallastfaktor (**Produkttabellen**) • Einreihige Schrägkugellager, **Seite 406** • Zweireihige Schrägkugellager, **Seite 424**
n	Betriebsdrehzahl [min^{-1}]
P	Äquivalente dynamische Lagerbelastung [kN]
P_0	Äquivalente statische Lagerbelastung [kN]
X, Y_0, Y_1, Y_2	Radialfaktor bzw. Axialfaktoren des Lagers (**Tabelle 10**)
ν	Tatsächliche kinematische Viskosität des Schmierstoffs bei Betriebstemperatur, mm^2/s

Ermittlung der Axialkraft für Einzellager und Lager in Tandem-Anordnung

Weil bei einreihigen Schrägkugellagern radiale Lasten schräg zur Lagerachse von einer Laufbahn auf die andere übertragen werden, entsteht eine in axialer Richtung wirkende innere Kraft, die durch eine äußere Gegenkraft ausgeglichen werden muss. Bei Lagerungen, die aus zwei Einzellagern und/oder Lagersätzen in Tandem-Anordnung bestehen, ist diese Axialkraft zu berücksichtigen.

Diese Gleichungen (**Tabelle 11**) gelten nur, wenn die Lager identische Berührungswinkel haben und so gegeneinander angestellt sind, dass sie im Betriebszustand praktisch spielfrei, aber ohne Vorspannung sind. In der Tabelle ist das Lager A radial mit F_{rA} und das Lager B radial mit F_{rB} belastet. F_{rA} und F_{rB} werden stets als positiv angesehen, auch wenn beide in der umgekehrten Richtung wie in den Bildern wirken. Die Radiallasten greifen in den Druckzentren der Lager an (Abstand a, vgl. **Produkttabellen**, **Seite 406**).

Die Ermittlung der Axialkraft kann mit den SKF Online-Berechungstool einfach durchgeführt werden. Werden die Lager bzw. Lagersätze mit Betriebsspiel oder Vorspannung gegeneinander angestellt oder kommen Lager mit unterschiedlichen Berührungswinkeln zum Einsatz, werden die Berechnungen komplexer und können mithilfe des Programms SKF SimPro durchgeführt werden (skf.de/simpro).

Tragfähigkeit von Lagerpaaren

Die Angaben über die Tragfähigkeit und Ermüdungsgrenzbelastung in der **Produkttabelle**, **Seite 406**, für einreihige Schrägkugellager gelten jeweils für Einzellager. Für unmittelbar nebeneinander eingebaute Universallager ergibt sich:

- die dynamische Tragzahl bei Standard-Universallager in Tandem, O- und X-Anordnung und bei Explorer Universallagern in O- und X-Anordnung aus
  $C = 1{,}62\ C_{Einzellager}$
- die dynamische Tragzahl für Explorer Universallager in Tandem-Anordnung aus
  $C = 2\ C_{Einzellager}$
- statische Tragzahl
  $C_0 = 2\ C_{0\ Einzellager}$
- Ermüdungsgrenzbelastung
  $P_u = 2\ P_{u\ Einzellager}$

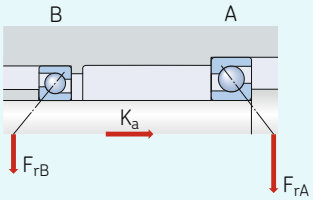
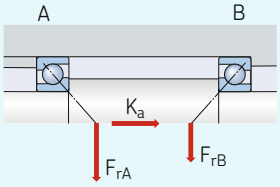
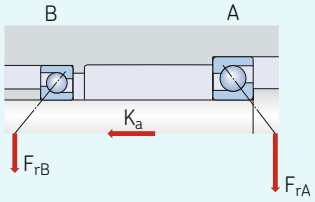
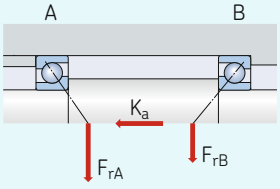
Tabelle 10

Berechnungsfaktoren für ein- und zweireihige Schrägkugellager

Lagerarten	Berechnungsfaktor e	X	Y_1	Y_2	Y_0
Einreihige Lager					
Einzellager oder Lagersätze in Tandem-Anordnung					
Nachsetzzeichen B	1,4	0,35	–	0,57	0,26
Nachsetzzeichen AC	0,68	0,41	–	0,87	0,38
Lagersätze in O- oder X-Anordnung					
Nachsetzzeichen B	1,14	0,57	0,55	0,93	0,52
Nachsetzzeichen AC	0,68	0,67	0,92	1,41	0,76
Zweireihige Lager					
Reihen 32 A, 33 A	0,8	0,63	0,78	1,24	0,66
Reihe 33 D	1,34	0,54	0,47	0,81	0,44
Reihe 33 DNRCBM	1,14	0,57	0,55	0,93	0,52

Tabelle 11

Axialkräfte in Lagerungen mit zwei einreihigen Schrägkugellagern und/oder mit Lagersätzen in Tandem-Anordnung

Lageranordnung	Belastungsfall	Axialkräfte	
O-Anordnung 	**Fall 1a** $F_{rA} \geq F_{rB}$ $K_a \geq 0$	$F_{aA} = R\,F_{rA}$	$F_{aB} = F_{aA} + K_a$
X-Anordnung 	**Fall 1b** $F_{rA} < F_{rB}$ $K_a \geq R\,(F_{rB} - F_{rA})$	$F_{aA} = R\,F_{rA}$	$F_{aB} = F_{aA} + K_a$
	Fall 1c $F_{rA} < F_{rB}$ $K_a < R\,(F_{rB} - F_{rA})$	$F_{aA} = F_{aB} - K_a$	$F_{aB} = R\,F_{rB}$
O-Anordnung 	**Fall 2a** $F_{rA} \leq F_{rB}$ $K_a \geq 0$	$F_{aA} = F_{aB} + K_a$	$F_{aB} = R\,F_{rB}$
X-Anordnung 	**Fall 2b** $F_{rA} > F_{rB}$ $K_a \geq R\,(F_{rA} - F_{rB})$	$F_{aA} = F_{aB} + K_a$	$F_{aB} = R\,F_{rB}$
	Fall 2c $F_{rA} > F_{rB}$ $K_a < R\,(F_{rA} - F_{rB})$	$F_{aA} = R\,F_{rA}$	$F_{aB} = F_{aA} - K_a$

Für Lager mit:
- 20° Berührungswinkel → R = 0,50
- 25° Berührungswinkel → R = 0,57
- 30° Berührungswinkel → R = 0,66
- 40° Berührungswinkel → R = 0,88

Temperaturgrenzwerte

Bei Schrägkugellagern wird die zulässige Betriebstemperatur begrenzt durch:

- die Maßstabilität der Lagerringe und Kugeln
- den Käfig
- die Dichtungen
- den Schmierstoff

Ist mit Betriebstemperaturen außerhalb der zulässigen Temperaturgrenzwerte zu rechnen, empfiehlt es sich, den Technischen SKF Beratungsservice einzuschalten.

Lagerringe und Kugeln

Die Lagerteile sind für Betriebstemperaturen bis mindestens 150 °C maßstabilisiert.

Käfige

Die aus Stahlblech, Messing oder Polyetheretherketon (PEEK) gefertigten Käfige können bei den gleichen Betriebstemperaturen eingesetzt werden wie die Lagerringe und Kugeln. Hinweise auf die zulässigen Temperaturgrenzwerte von Käfigen aus Polyamid 66 enthält der Abschnitt *Kunststoffkäfige*, **Seite 188**.

Dichtungen

Der zulässige Temperaturanwendungsbereich von Dichtungen aus Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR) liegt zwischen –40 °C und +100 °C. Kurzzeitig sind auch Temperaturen bis 120 °C zulässig.

Temperaturspitzen liegen normalerweise an der Dichtlippe vor.

Schmierstoffe

Die Temperaturgrenzwerte für die in abgedichtete SKF Schrägkugellager eingefüllten Schmierfette sind in **Tabelle 2**, **Seite 389**, zu finden. Die Temperaturgrenzwerte für andere SKF Schmierfette enthält der Abschnitt *Auswahl eines geeigneten SKF Fetts*, **Seite 116**.

Bei der Verwendung von anderen als SKF Schmierstoffen sind die Temperaturgrenzwerte gemäß dem SKF Ampel-Konzept (**Seite 117**) zu ermitteln.

Zulässige Drehzahlen

Die in den **Produkttabellen** genannten Bezugsdrehzahlen geben Folgendes an:

- die thermische **Referenzdrehzahl**, die eine schnelle Ermittlung der zulässigen Drehzahl eines Lagers unter Betriebsbedingungen ermöglicht.
- die **Grenzdrehzahl**, die die mechanischen und kinematischen Eigenschaften des Lagers berücksichtigt. Sie sollte nur dann überschritten werden, wenn die Lagerausführung und die Lagerung auf höhere Drehzahlen abgestimmt ist.

Weiterführende Informationen finden Sie im Abschnitt *Betriebstemperaturbereich und Drehzahl*, **Seite 130**.

SKF empfiehlt Ölschmierung für Lager mit innen- bzw. außenringeführtem Käfig (Nachsetzzeichen MA oder MB). Werden diese Lager mit Fett geschmiert, ist der Drehzahlkennwert nd_m auf 250 000 mm/min. zu begrenzen.

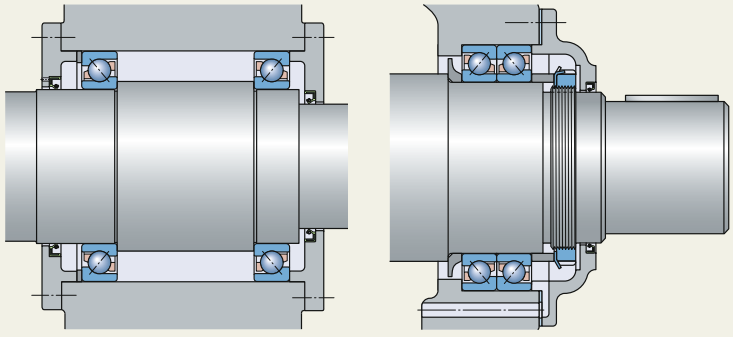
Hierin sind
d_m = der mittlere Durchmesser des Lagers [mm] = 0,5 (d + D)
n = die Betriebsdrehzahlzahl [min^{-1}]

Lagersätze

Für satzweise eingebaute Universallager ist die Grenzdrehzahl auf ca. 80 % der für ein Einzellager angegebenen Drehzahl zu begrenzen.

Bild 11

Richtiges Anstellen



Einzellager, X-Anordnung

Lagersatz, O-Anordnung

Gestaltung der Lagerung

Einreihige Schrägkugellager

Richtiges Anstellen

Einreihige Schrägkugellager kommen zum Einsatz (**Bild 11**):

- zusammen mit einem zweiten Lager
- als Lagersätze

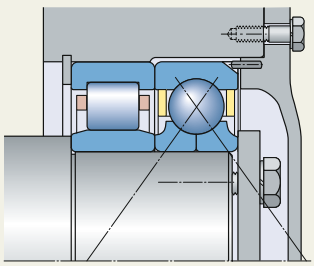
Bei Lagerungen mit zwei Einzellagern sind diese gegeneinander anzustellen, bis die erforderliche Vorspannung bzw. das gewünschte Betriebsspiel erreicht ist (*Wahl der Vorspannung*, **Seite 186**).

Bei Universallager für den satzweisen Einbau und unmittelbar nebeneinander angeordnet:

- erübrigt sich ein Anstellen der Lager (*Universallager für den satzweisen Einbau*, **Seite 385**)
- wird die erforderliche Vorspannung bzw. das gewünschte Betriebsspiel erreicht durch
  - die Wahl von Lagern mit der geeigneten Vorspannungs- bzw. Lagerluftklasse
  - die Wahl von geeigneten Passungen für die Lagersitze.

Bild 12

Lager mit radialem Spiel im Gehäuse



Leistung und Betriebszuverlässigkeit hängen ab bei:

- Einzellager von richtigen Anstellen gegeneinander
- satzweise eingebauten Universallagern von der richtigen Auswahl der Lagerluft- bzw. Vorspannklasse

  Bei zu großem Betriebsspiel wird die Tragfähigkeit der Lager im Betrieb nicht voll genutzt. Bei zu hoher Vorspannung treten dagegen höhere Reibungsverluste und damit höhere Betriebstemperaturen auf, die die Lebensdauer mindern.

Einseitig wirkende Axialbelastungen

Bei Lagerungen in O- oder X-Anordnung mit überwiegender Axialbelastung in einer Richtung können im axial entlasteten Lager ungünstige Abrollverhältnisse der Kugeln auftreten, die zur Folge haben können:

- erhöhtes Laufgeräusch
- Unterbrechung des Schmierfilms
- erhöhte Käfigbeanspruchung

Für derartige Anwendungsfälle empfiehlt SKF spielfreie Lagerungen, die sich durch ein Vorspannen mit Federn erzielen lassen. Ist dies nicht möglich, bieten sich Lagersätze mit einem 40° Lager und einem 25° Lager als Alternative an.

Belastungsverhältnisse

- von $F_a/F_r \geq 1$ sind bei den Lagern der Baureihen 70 B, 72 B(E) und 73 B(E) erforderlich
- von $F_a/F_r \geq 0{,}55$ sind bei Lagern der Baureihen 72 AC und 73 AC erforderlich

Wird das Belastungsverhältnis nicht in jedem Fall eingehalten, kann dies eine Verringerung der Lagerlebensdauer zur Folge haben.

Vierpunktlager

Einsatz als reine Axiallager

Vierpunktlager werden in vielen Fällen zusammen mit einem anderen Radiallager als reine Axiallager eingesetzt. Die Außenringe dieser Vierpunktlager sind mit radialem Spiel im Gehäuse anzuordnen (**Bild 12**).

- Bei Kombinationen mit einem Zylinderrollenlager:
  - ist darauf zu achten, dass das Betriebsspiel im Zylinderrollenlager stets kleiner ist, als das theorethische radiale Betriebsspiel im Vierpunktlager.
  - ergibt sich das theoretische Betriebsspiel im Vierpunktlager angenähert aus:

    $C_r = 0{,}7\ C_a$

    Hierin sind
    C_r = das theoretische radiale Betriebsspiel, µm
    C_a = die axiale Lagerluft, µm (**Tabelle 9**, **Seite 397**)

  - muss der Außenring des Vierpunktlagers temperaturbedingte Ausgleichsbewegungen ausführen können

    Er darf axial nicht verspannt werden, sondern ist mit kleinem axialen Spiel zwischen dem Außenring des anderen Radiallagers und dem Gehäusedeckel anzuordnen.
  - sind Lager mit Haltenuten (**Bild 12**), zu verwenden, die ein Verdrehen des Außenrings verhindern

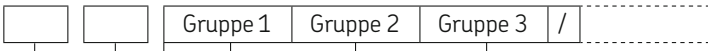
    Bei axial verspannten Außenringen ist bei der Montage zumindest eine zentrische Ausrichtung des Außenringes sicherzustellen.

Belastungsverhältnisse

Um eine einwandfreie Funktion sicherzustellen, sollten die Kugeln jeweils nur eine Innenringlaufbahn und die gegenüber liegende Seite der Außenringlaufbahn berühren. Das ist der Fall bei einem Belastungsverhältnis $F_a/F_r \geq 1{,}27$.

Ein kleineres als das empfohlene Belastungsverhältnis kann eine Verkürzung der Lagergebrauchsdauer zur Folge haben.

Bezeichnungsschema



Vorsetzzeichen

Basiskennzeichen

Angaben über die Reihenbezeichnungen enthält **Tabelle 4**, **Seite 30**

ALS Lager mit Zollabmessungen
AMS Lager mit Zollabmessungen

Nachsetzzeichen

Gruppe 1: Innere Konstruktion

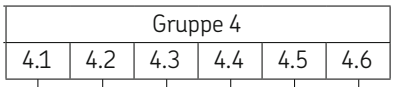
A Einreihiges Lager, Berührungswinkel 30°
A Zweireihiges Lager, keine Einfüllnuten
AB Einreihiges Lager mit Zollabmessungen, Berührungswinkel 20°
AC Einreihiges Lager, Berührungswinkel 25°
B Einreihiges Lager, Berührungswinkel 40°
D Geteilter Innenring
E Optimierte innere Konstruktion

Gruppe 2: Äußere Form (Dichtung, Ringnut, Ausführung usw.)

N Ringnut im Mantel des Außenrings
NR Ringnut im Mantel des Außenrings und zugehöriger Sprengring
N1 Eine Haltenut in einer Stirnseite des Außenrings
N2 Zwei um 180° versetzte Haltenuten in einer Stirnseite des Außenrings
CB Zweireihiges Lager, spezielle axiale Lagerluft
CA Universallager für den satzweisen Einbau: Axiale Lagerluft kleiner als Normal (CB) bei O- oder X-Anordnung.
CB Universallager für den satzweisen Einbau: Normale axiale Lagerluft bei O- oder X-Anordnung
CC Universallager für den satzweisen Einbau: Axiale Lagerluft größer als Normal (CB) bei O- oder X-Anordnung.
G Universallager für den satzweisen Einbau: Normale axiale Lagerluft bei O- oder X-Anordnung
GA Universallager für den satzweisen Einbau: Leichte Vorspannung. bei O- oder X-Anordnung
GB Universallager für den satzweisen Einbau: Mittlere Vorspannung. bei O- oder X-Anordnung
GC Universallager für den satzweisen Einbau: Starke Vorspannung. bei O- oder X-Anordnung
-2RS1 Berührungsdichtung, NBR, an beiden Seiten
-2RZ Berührungsfreie Dichtscheibe, NBR, auf beiden Seiten
-2Z Deckscheiben aus Stahlblech auf beiden Seiten

Gruppe 3: Käfigausführung

– Stahlblechkäfig, kugelgeführt (zweireihiges Lager)
F Massivkäfig aus Stahl, kugelgeführt
FA Fensterkäfig aus Stahl, außenringgeführt
J Stahlblechkäfig, kugelgeführt (einreihiges Lager)
J1 Stahlblechkäfig, kugelgeführt (zweireihiges Lager mit geteiltem Innenring)
M Massivkäfig aus Messing, kugelgeführt. Unterschiedliche Käfigausführungen werden durch angehängte Ziffern gekennzeichnet, z. B. M2
MA Massivkäfig aus Messing, außenringgeführt
MB Massivkäfig aus Messing, innenringgeführt
P Glasfaserverstärkter Käfig aus Polyamid 66, kugelgeführt
PH Glasfaserverstärkter Käfig aus Polyetheretherketon (PEEK), kugelgeführt
PHAS Glasfaserverstärkter PEEK Käfig, mit Schmiernuten in den Führungsflächen, außenringgeführt
TN9 Glasfaserverstärkter Käfig aus Polyamid 66, kugelgeführt
Y Messingblechkäfig, kugelgeführt



Gruppe 4.6: Sonstige Varianten

309829 Größere Kugeln

Gruppe 4.5: Schmierung

GE2, GWF, MT33, VT113, WT Angaben zu den Schmierfettbezeichnungen siehe (**Tabelle 2**, **Seite 389**)

Gruppe 4.4: Stabilisierung

S1 Lagerringe maßstabilisiert für Betriebstemperaturen bis ≤ 200 °C

Gruppe 4.3: Lagersätze, gepaarte Lager

DB Zwei einreihige Lager zusammengepasst für Einbau in O-Anordnung
DF Zwei einreihige Lager zusammengepasst für den Einbau in X-Anordnung
DT Zwei einreihige Lager zusammengepasst für den Einbau in Tandem-Anordnung

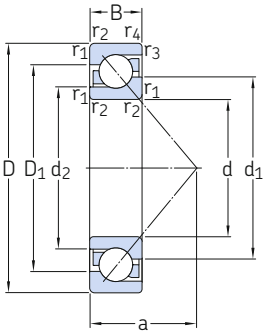
Gruppe 4.2: Genauigkeit, Lagerluft, Laufgeräusch

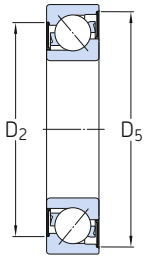
P5 Maß- und Laufgenauigkeit entsprechend ISO Toleranzklasse 5
P6 Maß- und Laufgenauigkeit entsprechend ISO Toleranzklasse 6
P62 P6 + C2
P63 P6 + C3
P64 P6 + C4
P6CNL P6 + CNL
CNL Eingeengte Lagerluft, untere Hälfte von Normal
C2 Lagerluft kleiner als Normal
C2H Eingeengte Lagerluft, obere Hälfte von C2
C2L Eingeengte Lagerluft, untere Hälfte von C2
C3 Lagerluft größer als Normal
C4 Lagerluft größer als C3
344524 C2H + CNL

Gruppe 4.1: Werkstoff, Wärmebehandlung

3.1 Einreihige Schrägkugellager

d **10 – 20** mm

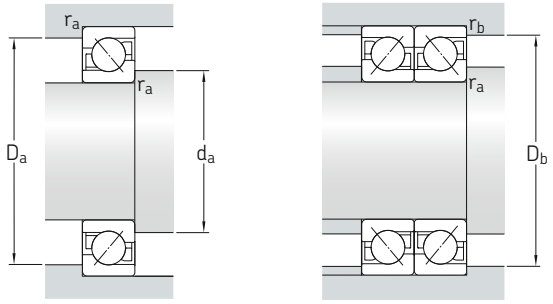




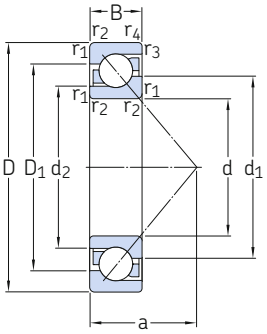
2RZ

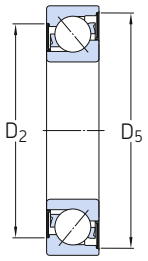
Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen Universallager	Lager der Grundausführung/ mit Dichtungen
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
10	30	9	7,02	3,35	0,14	30 000	30 000	0,03	▸ **7200 BECBP**	▸ **7200 BEP**
12	32	10	7,61	3,8	0,16	28 000	26 000	0,036	▸ **7201 BECBP**	▸ **7201 BEP**
	37	12	10,6	5	0,208	26 000	20 000	0,06	–	▸ **7301 BE-2RZP**
	37	12	10,6	5	0,208	26 000	24 000	0,06	–	▸ **7301 BEP**
15	35	11	8,32	4,4	0,183	24 000	20 000	0,045	–	▸ **7202 BE-2RZP**
	35	11	8,32	4,4	0,183	24 000	24 000	0,045	–	▸ **7202 BEP**
	35	11	8,8	4,65	0,196	24 000	26 000	0,045	▸ 7202 BECBP	–
	35	11	10,2	5,2	0,224	26 000	40 000	0,045	7202 ACCBM	–
	42	13	13	6,7	0,28	22 000	17 000	0,082	–	▸ **7302 BE-2RZP**
	42	13	13	6,7	0,28	22 000	20 000	0,08	▸ **7302 BECBP**	▸ **7302 BEP**
17	40	12	10,4	5,5	0,236	22 000	17 000	0,063	–	▸ **7203 BE-2RZP**
	40	12	10,4	5,5	0,236	22 000	20 000	0,065	–	▸ **7203 BEP**
	40	12	11	5,85	0,25	22 000	22 000	0,065	▸ 7203 BECBP	–
	40	12	11	5,85	0,25	22 000	28 000	0,065	▸ 7203 BECBM	–
	40	12	11,1	6,1	0,26	22 000	20 000	0,065	–	7203 BEY
	40	12	12,5	6,7	0,285	24 000	34 000	0,065	7203 ACCBM	–
	47	14	15,9	8,3	0,355	20 000	15 000	0,11	–	▸ **7303 BE-2RZP**
	47	14	15,9	8,3	0,355	20 000	19 000	0,11	▸ **7303 BECBP**	▸ **7303 BEP**
20	47	14	13,3	7,65	0,325	19 000	14 000	0,15	–	▸ **7204 BE-2RZP**
	47	14	13,3	7,65	0,325	19 000	18 000	0,11	–	▸ **7204 BEP**
	47	14	14,3	8,15	0,345	19 000	19 000	0,11	▸ 7204 BECBP	–
	47	14	14,3	8,15	0,345	19 000	19 000	0,11	7204 BECBPH	–
	47	14	14,3	8,15	0,345	19 000	19 000	0,11	▸ 7204 BECBY	–
	47	14	14,3	8,15	0,345	19 000	24 000	0,11	▸ 7204 BECBM	–
	47	14	16	9,3	0,39	20 000	30 000	0,11	7204 ACCBM	–
	52	15	17,4	9,5	0,4	17 000	13 000	0,14	–	▸ **7304 BE-2RZP**
	52	15	17,4	9,5	0,4	17 000	16 000	0,14	–	▸ **7304 BEP**
	52	15	19	10	0,425	17 000	18 000	0,14	▸ 7304 BECBP	–
	52	15	19	10	0,425	17 000	18 000	0,14	7304 BECBPH	–
	52	15	19	10	0,425	17 000	22 000	0,14	▸ 7304 BECBM	–
	52	15	20,4	11,2	0,475	17 000	18 000	0,14	▸ 7304 BECBY	–
	52	15	20,8	11,2	0,475	19 000	26 000	0,14	▸ 7304 ACCBM	–

SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt



Abmessungen								Anschlussmaße						Berechnungsfaktoren	
d	d_1 ≈	d_2 ≈	D_1, D_2 ≈	D_5 ≈	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a min.	d_a max.	D_a max.	D_b max.	r_a max.	r_b max.	A	k_r
mm								mm						–	
10	18,3	14,5	22,9	–	0,6	0,3	13	14,2	–	25,8	27,6	0,6	0,3	0,000 224	0,095
12	20,2	16,5	25	–	0,6	0,3	14	16,2	–	27,8	30	0,6	0,3	0,000 283	0,095
	21,9	16,9	29,5	33,5	1	0,6	16,3	17,6	21,5	31,4	32,8	1	0,6	0,000 537	0,1
	21,7	16,9	28,3	–	1	0,6	16,3	17,6	–	31,4	32,8	1	0,6	0,000 537	0,1
15	22,7	18,9	28,5	32,4	0,6	0,3	16	19,2	22,5	30,8	32,6	0,6	0,3	0,000 383	0,095
	22,7	18,9	27,8	–	0,6	0,3	16	19,2	–	30,8	32,6	0,6	0,3	0,000 383	0,095
	22,7	18,9	27,8	–	0,6	0,3	16	19,2	–	30,8	32,6	0,6	0,3	0,000 383	0,095
	22,8	18,8	27,6	–	0,6	0,3	16	19,2	–	30,8	32,6	0,6	0,3	0,000 156	0,095
	26	20,7	33,8	38,6	1	0,6	18,6	21	25,5	36	38	1	0,6	0,000 907	0,1
	26	20,7	32,6	–	1	0,6	18,6	21	–	36	38	1	0,6	0,000 907	0,1
17	26,2	21,6	34	36,5	0,6	0,6	18	21,2	26,2	35,8	35,8	0,6	0,6	0,000 625	0,095
	26,2	21,6	31,2	–	0,6	0,6	18	21,2	–	35,8	35,8	0,6	0,6	0,000 625	0,095
	26,2	21,6	31,2	–	0,6	0,6	18	21,2	–	35,8	35,8	0,6	0,6	0,000 625	0,095
	26,2	21,6	31,2	–	0,6	0,6	18	21,2	–	35,8	35,8	0,6	0,6	0,000 625	0,095
	26,2	21,6	31,2	–	0,6	0,6	18	21,2	–	35,8	35,8	0,6	0,6	0,000 687	0,095
	26	21,5	31,4	–	0,6	0,6	12	21,2	–	35,8	35,8	0,6	0,6	0,000 254	0,095
	28,6	22,8	37,4	42,6	1	0,6	20,4	22,6	28	41,4	42,8	1	0,6	0,00141	0,1
	28,6	22,8	36,2	–	1	0,6	20,4	22,6	–	41,4	42,8	1	0,6	0,00141	0,1
20	30,8	25,8	37,7	43,2	1	0,6	21	25,6	30	41,4	42,8	1	0,6	0,00113	0,095
	30,8	25,8	37	–	1	0,6	21	25,6	–	41,4	42,8	1	0,6	0,00113	0,095
	30,8	25,8	37	–	1	0,6	21	25,6	–	41,4	42,8	1	0,6	0,00113	0,095
	30,8	25,8	37	–	1	0,6	21	25,6	–	41,4	42,8	1	0,6	0,00113	0,095
	30,8	25,8	37	–	1	0,6	21	25,6	–	41,4	42,8	1	0,6	0,00113	0,095
	30,7	25,7	36,7	–	1	0,6	14	25,6	–	41,4	42,8	1	0,6	0,000 461	0,095
	33,1	26,7	41,6	48,1	1,1	0,6	22,8	27	30,5	45	47,8	1	0,6	0,00191	0,1
	33,1	26,7	40,5	–	1,1	0,6	22,8	27	–	45	47,8	1	0,6	0,00191	0,1
	33,1	26,7	40,5	–	1,1	0,6	22,8	27	–	45	47,8	1	0,6	0,00191	0,1
	33,1	26,7	40,5	–	1,1	0,6	22,8	27	–	45	47,8	1	0,6	0,00191	0,1
	33,1	26,7	40,5	–	1,1	0,6	22,8	27	–	45	47,8	1	0,6	0,00212	0,1
	32,9	26,6	40,4	–	1,1	0,6	15	27	–	45	47,8	1	0,6	0,000 771	0,1

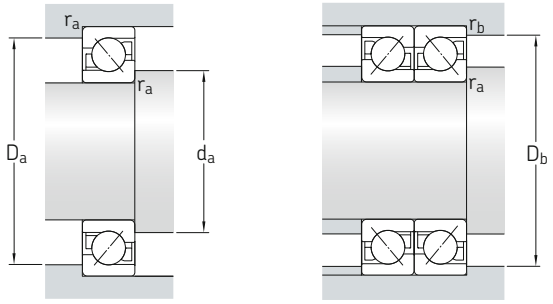




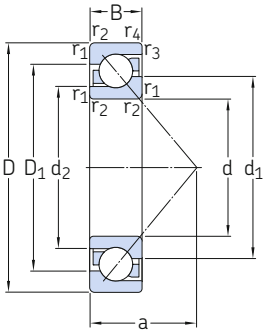
2RZ

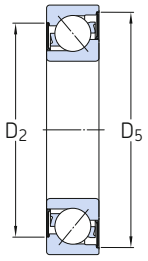
Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen Universallager	Lager der Grundausführung/ mit Dichtungen
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
25	52	15	14,8	9,3	0,4	16 000	12 000	0,13	–	▸ **7205 BE-2RZP**
	52	15	14,8	9,3	0,4	16 000	15 000	0,13	–	▸ **7205 BEP**
	52	15	14,8	9,3	0,4	16 000	15 000	0,13	–	▸ **7205 BEY**
	52	15	15,6	10	0,43	16 000	17 000	0,13	▸ 7205 BECBP	–
	52	15	15,6	10	0,43	16 000	17 000	0,13	▸ 7205 BECBY	–
	52	15	15,6	10	0,43	16 000	20 000	0,13	▸ 7205 BECBM	–
	52	15	15,6	10	0,43	16 000	17 000	0,13	7205 BECBPH	–
	52	15	18	11,4	0,49	17 000	26 000	0,13	7205 ACCBM	–
	62	17	24,2	14	0,6	14 000	11 000	0,23	–	▸ **7305 BE-2RZP**
	62	17	24,2	14	0,6	14 000	14 000	0,23	–	▸ **7305 BEP**
	62	17	24,2	14	0,6	14 000	14 000	0,23	–	**7305 BEY**
	62	17	26,5	15,3	0,655	14 000	15 000	0,23	▸ 7305 BECBP	–
	62	17	26,5	15,3	0,655	14 000	15 000	0,23	7305 BECBPH	–
	62	17	26,5	15,3	0,655	14 000	15 000	0,23	▸ 7305 BECBY	–
	62	17	26,5	15,3	0,655	14 000	19 000	0,23	▸ 7305 BECBM	–
	62	17	29	17	0,72	15 000	22 000	0,23	▸ 7305 ACCBM	–
30	62	16	22,5	14,3	0,61	13 000	10 000	0,26	–	▸ **7206 BE-2RZP**
	62	16	22,5	14,3	0,61	13 000	13 000	0,2	–	▸ **7206 BEP**
	62	16	24	15,6	0,655	13 000	14 000	0,2	▸ 7206 BECBP	–
	62	16	24	15,6	0,655	13 000	14 000	0,2	7206 BECBPH	–
	62	16	24	15,6	0,655	13 000	18 000	0,2	▸ 7206 BECBM	–
	62	16	25,5	17	0,71	13 000	14 000	0,2	▸ 7206 BECBY	–
	62	16	27,5	17,3	0,735	15 000	20 000	0,2	7206 ACCBM	–
	72	19	32,5	19,3	0,815	12 000	9 500	0,35	–	▸ **7306 BE-2RZP**
	72	19	32,5	19,3	0,815	12 000	12 000	0,34	–	▸ **7306 BEP**
	72	19	35,5	21,2	0,9	12 000	13 000	0,34	▸ 7306 BECBP	–
	72	19	35,5	21,2	0,9	12 000	13 000	0,34	7306 BEGAPH	–
	72	19	35,5	21,2	0,9	12 000	16 000	0,34	▸ 7306 BECBM	–
	72	19	37,5	23,2	0,98	12 000	13 000	0,34	▸ 7306 BECBY	–
	72	19	39	23,6	1	13 000	19 000	0,34	▸ 7306 ACCBM	–

SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt



Abmessungen								Anschlussmaße						Berechnungsfaktoren	
d	d_1 ≈	d_2 ≈	D_1, D_2 ≈	D_5 ≈	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a min.	d_a max.	D_a max.	D_b max.	r_a max.	r_b max.	A	k_r
mm								mm						–	
25	36,1	30,8	42,7	48	1	0,6	24	30,6	35,5	46,4	47,8	1	0,6	0,00159	0,095
	36,1	30,8	41,6	–	1	0,6	24	30,6	–	46,4	47,8	1	0,6	0,00159	0,095
	36,1	30,8	41,6	–	1	0,6	24	30,6	–	46,4	47,8	1	0,6	0,00159	0,095
	36,1	30,8	41,5	–	1	0,6	24	30,6	–	46,4	47,8	1	0,6	0,00159	0,095
	36,1	30,8	41,5	–	1	0,6	24	30,6	–	46,4	47,8	1	0,6	0,00159	0,095
	36,1	30,8	41,5	–	1	0,6	24	30,6	–	46,4	47,8	1	0,6	0,00159	0,095
	36,1	30,8	41,5	–	1	0,6	24	30,6	–	46,4	47,8	1	0,6	0,00159	0,095
	35,8	30,7	41,7	–	1	0,6	16	30,6	–	46,4	47,8	1	0,6	0,00656	0,095
	39,7	32,3	50,5	56,9	1,1	0,6	26,8	32	39	55	57	1	0,6	0,00391	0,1
	39,7	32,3	48,3	–	1,1	0,6	26,8	32	–	55	57	1	0,6	0,00391	0,1
	39,7	32,3	48,3	–	1,1	0,6	26,8	32	–	55	57	1	0,6	0,00391	0,1
	39,7	32,3	48,3	–	1,1	0,6	26,8	32	–	55	57	1	0,6	0,00391	0,1
	39,7	32,3	48,3	–	1,1	0,6	26,8	32	–	55	57	1	0,6	0,00391	0,1
	39,7	32,3	48,3	–	1,1	0,6	26,8	32	–	55	57	1	0,6	0,00391	0,1
	39,7	32,3	48,3	–	1,1	0,6	26,8	32	–	55	57	1	0,6	0,00391	0,1
	39,5	32,2	48,1	–	1,1	0,6	18	32	–	55	57	1	0,6	0,00158	0,1
30	42,6	36,1	51,8	57,6	1	0,6	27,3	35,6	42	56	57	1	0,6	0,00377	0,095
	42,6	36,1	50,1	–	1	0,6	27,3	35,6	–	56	57	1	0,6	0,00377	0,095
	42,6	36,1	50,1	–	1	0,6	27,3	35,6	–	56	57	1	0,6	0,00377	0,095
	42,6	36,1	50,1	–	1	0,6	27,3	35,6	–	56	57	1	0,6	0,00377	0,095
	42,6	36,1	50,1	–	1	0,6	27,3	35,6	–	56	57	1	0,6	0,00377	0,095
	42,6	36,1	50,1	–	1	0,6	27,3	35,6	–	56	57	1	0,6	0,00408	0,095
	42,4	35,9	50,1	–	1	0,6	18	35,6	–	56	57	1	0,6	0,00155	0,095
	46,5	37,9	58,8	66,45	1,1	0,6	31	37	46	65	67	1	0,6	0,0074	0,1
	46,5	37,9	56,6	–	1,1	0,6	31	37	–	65	67	1	0,6	0,0074	0,1
	46,5	37,9	56,6	–	1,1	0,6	31	37	–	65	67	1	0,6	0,0074	0,1
	46,5	37,9	56,6	–	1,1	0,6	31	37	–	65	67	1	0,6	0,0074	0,1
	46,5	37,9	56,6	–	1,1	0,6	31	37	–	65	67	1	0,6	0,0074	0,1
	46,5	37,9	56,6	–	1,1	0,6	31	37	–	65	67	1	0,6	0,00814	0,1
	46,3	37,8	56,4	–	1,1	0,6	21	37	–	65	67	1	0,6	0,003	0,1

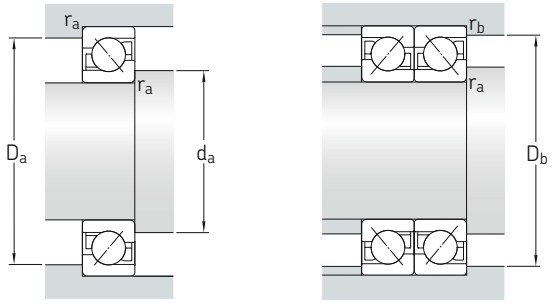




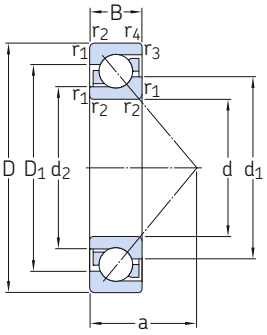
2RZ

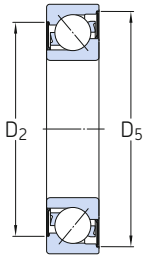
Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen Universallager	Lager der Grundausführung/ mit Dichtungen
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
35	72	17	29,1	19	0,815	11 000	9 000	0,35	–	▸ **7207 BE-2RZP**
	72	17	29,1	19	0,815	11 000	11 000	0,28	–	▸ **7207 BEP**
	72	17	31	20,8	0,88	11 000	12 000	0,28	▸ 7207 BECBP	–
	72	17	31	20,8	0,88	11 000	15 000	0,28	▸ 7207 BECBM	–
	72	17	32,5	22,4	0,95	11 000	12 000	0,28	▸ 7207 BECBY	–
	72	17	35,5	23,2	0,98	12 000	18 000	0,28	7207 ACCBM	–
	80	21	39	24,5	1,04	11 000	8 500	0,45	–	▸ **7307 BE-2RZP**
	80	21	39	24,5	1,04	11 000	10 000	0,45	–	▸ **7307 BEP**
	80	21	41,5	26,5	1,14	11 000	11 000	0,45	▸ 7307 BECBP	–
	80	21	41,5	26,5	1,14	11 000	11 000	0,45	▸ 7307 BECBY	–
	80	21	41,5	26,5	1,14	11 000	11 000	0,45	7307 BEGAPH	–
	80	21	41,5	26,5	1,14	11 000	14 000	0,45	▸ 7307 BECBM	–
	80	21	46,5	30	1,27	11 000	17 000	0,45	▸ 7307 ACCBM	–
40	80	18	34,5	24	1,02	10 000	8 000	0,42	–	▸ **7208 BE-2RZP**
	80	18	34,5	24	1,02	10 000	10 000	0,37	–	▸ **7208 BEP**
	80	18	36,5	26	1,1	10 000	11 000	0,37	▸ 7208 BECBP	–
	80	18	36,5	26	1,1	10 000	11 000	0,37	7208 BECBPH	–
	80	18	36,5	26	1,1	10 000	13 000	0,37	▸ 7208 BECBM	–
	80	18	39	28	1,2	10 000	11 000	0,37	▸ 7208 BECBY	–
	80	18	41,5	29	1,25	11 000	16 000	0,37	7208 ACCBM	–
	90	23	46,2	30,5	1,29	9 500	7 500	0,62	–	▸ **7308 BE-2RZP**
	90	23	46,2	30,5	1,29	9 500	9 000	0,62	–	▸ **7308 BEP**
	90	23	50	32,5	1,37	9 500	10 000	0,62	▸ 7308 BECBP	–
	90	23	50	32,5	1,37	9 500	10 000	0,62	7308 BEGAPH	–
	90	23	50	32,5	1,37	9 500	12 000	0,68	▸ 7308 BECBM	–
	90	23	53	35,5	1,5	9 500	10 000	0,64	▸ 7308 BECBY	–
	90	23	56	36	1,53	10 000	15 000	0,68	▸ 7308 ACCBM	–

SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt



Abmessungen								Anschlussmaße						Berechnungsfaktoren	
d	d_1 ≈	d_2 ≈	D_1, D_2 ≈	D_5 ≈	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a min.	d_a max.	D_a max.	D_b max.	r_a max.	r_b max.	A	k_r
mm								mm						–	
35	49,6	41,9	59,9	67,7	1,1	0,6	31	42	49	65	67	1	0,6	0,00674	0,095
	49,6	41,9	58,3	–	1,1	0,6	31	42	–	65	67	1	0,6	0,00674	0,095
	49,6	41,9	58,3	–	1,1	0,6	31	42	–	65	67	1	0,6	0,00674	0,095
	49,6	41,9	58,3	–	1,1	0,6	31	42	–	65	67	1	0,6	0,00674	0,095
	49,6	41,9	58,3	–	1,1	0,6	31	42	–	65	67	1	0,6	0,0073	0,095
	49,4	41,9	58,3	–	1,1	0,6	20	42	–	65	67	1	0,6	0,00277	0,095
	52,5	43,6	65,1	74,3	1,5	1	35	44	52	71	74	1,5	1	0,0111	0,1
	52,5	43,6	63,5	–	1,5	1	35	44	–	71	74	1,5	1	0,0111	0,1
	52,5	43,6	63,5	–	1,5	1	35	44	–	71	74	1,5	1	0,0111	0,1
	52,5	43,6	63,5	–	1,5	1	35	44	–	71	74	1,5	1	0,0111	0,1
	52,5	43,6	63,5	–	1,5	1	35	44	–	71	74	1,5	1	0,0111	0,1
	52,5	43,6	63,5	–	1,5	1	35	44	–	71	74	1,5	1	0,0111	0,1
	52,5	43,5	63,2	–	1,5	1	23	44	–	71	74	1,5	1	0,00453	0,1
40	56,2	48	67,2	75,3	1,1	0,6	34	47	55	73	75	1	0,6	0,0102	0,095
	56,2	48	65,6	–	1,1	0,6	34	47	–	73	75	1	0,6	0,0102	0,095
	56,2	48	65,6	–	1,1	0,6	34	47	–	73	75	1	0,6	0,0102	0,095
	56,2	48	65,6	–	1,1	0,6	34	47	–	73	75	1	0,6	0,0102	0,095
	56,2	48	65,6	–	1,1	0,6	34	47	–	73	75	1	0,6	0,0102	0,095
	56,2	48	65,6	–	1,1	0,6	34	47	–	73	75	1	0,6	0,0109	0,095
	56	48	65,5	–	1,1	0,6	23	47	–	73	75	1	0,6	0,00419	0,095
	59,7	49,5	73,9	83	1,5	1	39	49	59	81	84	1,5	1	0,0173	0,1
	59,7	49,5	71,6	–	1,5	1	39	49	–	81	84	1,5	1	0,0173	0,1
	59,7	49,5	71,6	–	1,5	1	39	49	–	81	84	1,5	1	0,0173	0,1
	59,7	49,5	71,6	–	1,5	1	39	49	–	81	84	1,5	1	0,0173	0,1
	59,5	49,5	71,6	–	1,5	1	39	49	–	81	84	1,5	1	0,0173	0,1
	59,5	49,5	71,6	–	1,5	1	39	49	–	81	84	1,5	1	0,0189	0,1
	59,7	49,5	71,4	–	1,5	1	26	49	–	81	84	1,5	1	0,00707	0,1

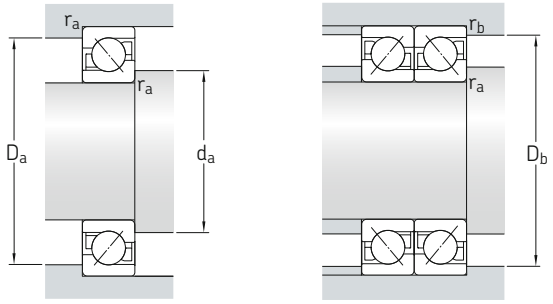




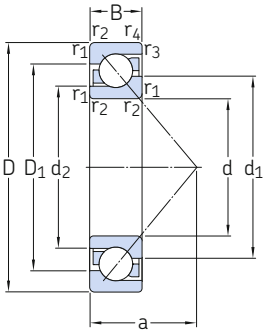
2RZ

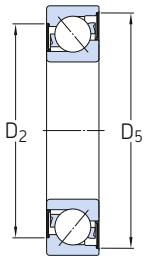
Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen Universallager	Lager der Grundausführung/ mit Dichtungen
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
45	85	19	35,8	26	1,12	9 500	7 500	0,52	–	▸ **7209 BE-2RZP**
	85	19	38	28,5	1,22	9 500	10 000	0,42	▸ 7209 BECBP	–
	85	19	38	28,5	1,22	9 500	10 000	0,42	7209 BEGAPH	–
	85	19	38	28,5	1,22	9 500	12 000	0,42	▸ 7209 BECBM	–
	85	19	40	30,5	1,29	9 500	10 000	0,42	7209 BECBY	–
	85	19	44	32	1,37	10 000	15 000	0,42	7209 ACCBM	–
	100	25	55,9	37,5	1,6	8 500	6 700	0,85	–	▸ **7309 BE-2RZP**
	100	25	55,9	37,5	1,6	8 500	8 000	0,82	–	▸ **7309 BEP**
	100	25	61	40,5	1,73	8 500	9 000	0,82	▸ 7309 BECBP	–
	100	25	61	40,5	1,73	8 500	9 000	0,82	7309 BEGAPH	–
	100	25	61	40,5	1,73	8 500	11 000	0,91	▸ 7309 BECBM	–
	100	25	64	45	1,9	8 500	9 000	0,87	▸ 7309 BECBY	–
	100	25	68	45,5	1,93	9 000	13 000	0,91	7309 ACCBM	–
50	90	20	37,7	28,5	1,22	9 000	7 000	0,55	–	▸ **7210 BE-2RZP**
	90	20	37,7	28,5	1,22	9 000	8 500	0,47	–	▸ **7210 BEP**
	90	20	40	31	1,32	9 000	9 000	0,47	▸ 7210 BECBP	–
	90	20	40	31	1,32	9 000	9 000	0,47	7210 BECBPH	–
	90	20	40	31	1,32	9 000	11 000	0,47	▸ 7210 BECBM	–
	90	20	41,5	33,5	1,4	9 000	9 000	0,47	▸ 7210 BECBY	–
	90	20	45,5	35,5	1,5	9 500	14 000	0,47	7210 ACCBM	–
	110	27	68,9	47,5	2	7 500	6 000	1,2	–	▸ **7310 BE-2RZP**
	110	27	75	51	2,16	7 500	8 000	1,1	▸ 7310 BECBP	–
	110	27	75	51	2,16	7 500	8 000	1,1	▸ 7310 BEGAPH	–
	110	27	75	51	2,16	7 500	10 000	1,1	▸ 7310 BECBM	–
	110	27	78	56	2,36	7 500	8 000	1,15	▸ 7310 BECBY	–
	110	27	83	57	2,4	8 000	12 000	1,1	7310 ACCBM	–

SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt



Abmessungen								Anschlussmaße						Berechnungsfaktoren	
d	d_1 ≈	d_2 ≈	D_1, D_2 ≈	D_5 ≈	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a min.	d_a max.	D_a max.	D_b max.	r_a max.	r_b max.	A	k_r
mm								mm						–	
45	60,8	52,6	71,8	79,9	1,1	0,6	37	52	60	78	80	1	0,6	0,012	0,095
	60,8	52,6	70,2	–	1,1	0,6	37	52	–	78	80	1	0,6	0,012	0,095
	60,8	52,6	70,2	–	1,1	0,6	37	52	–	78	80	1	0,6	0,012	0,095
	60,8	52,6	70,2	–	1,1	0,6	37	52	–	78	80	1	0,6	0,012	0,095
	60,8	52,6	70,2	–	1,1	0,6	37	52	–	78	80	1	0,6	0,0128	0,095
	60,6	52,6	70,1	–	1,1	0,6	24	52	–	78	80	1	0,6	0,00496	0,095
	66,5	55,2	81,4	90,8	1,5	1	43	54	66	91	94	1,5	1	0,0268	0,1
	66,5	55,2	79,9	–	1,5	1	43	54	–	91	94	1,5	1	0,0268	0,1
	66,5	55,2	79,9	–	1,5	1	43	54	–	91	94	1,5	1	0,0268	0,1
	66,5	55,2	79,9	–	1,5	1	43	54	–	91	94	1,5	1	0,0268	0,1
	66,5	55,2	79,9	–	1,5	1	43	54	–	91	94	1,5	1	0,0268	0,1
	66,5	55,2	79,9	–	1,5	1	43	54	–	91	94	1,5	1	0,0292	0,1
	66,3	55,2	79,6	–	1,5	1	29	54	–	91	94	1,5	1	0,0109	0,1
50	65,7	57,6	76,8	84,9	1,1	0,6	39	57	65	83	85	1	0,6	0,014	0,095
	65,7	57,6	75,2	–	1,1	0,6	39	57	–	83	85	1	0,6	0,014	0,095
	65,7	57,6	75,2	–	1,1	0,6	39	57	–	83	85	1	0,6	0,014	0,095
	65,7	57,6	75,2	–	1,1	0,6	39	57	–	83	85	1	0,6	0,014	0,095
	65,7	57,6	75,2	–	1,1	0,6	39	57	–	83	85	1	0,6	0,014	0,095
	65,7	57,6	75,2	–	1,1	0,6	39	57	–	83	85	1	0,6	0,015	0,095
	65,6	57,6	75,1	–	1,1	0,6	26	57	–	83	85	1	0,6	0,00584	0,095
	73,8	61,1	91,6	101	2	1	47	61	73	99	104	2	1	0,0418	0,1
	73,8	61,1	88,8	–	2	1	47	61	–	99	104	2	1	0,0418	0,1
	73,8	61,1	88,8	–	2	1	47	61	–	99	104	2	1	0,0418	0,1
	73,8	61,1	88,8	–	2	1	47	61	–	99	104	2	1	0,0418	0,1
	73,8	61,1	88,8	–	2	1	47	61	–	99	104	2	1	0,0456	0,1
	73,6	61,1	88,4	–	2	1	32	61	–	99	104	2	1	0,017	0,1

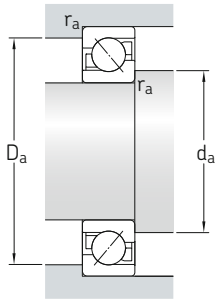


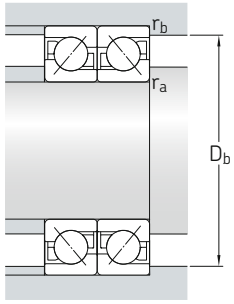


2RZ

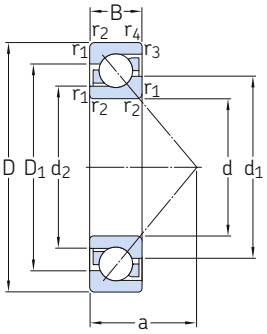
Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen Universallager	Lager der Grundausführung/ mit Dichtungen
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
55	100	21	46,2	36	1,53	8 000	6 300	0,62	–	▸ **7211 BE-2RZP**
	100	21	46,2	36	1,53	8 000	7 500	0,62	–	▸ **7211 BEP**
	100	21	49	40	1,66	8 000	8 000	0,62	▸ 7211 BECBP	–
	100	21	49	40	1,66	8 000	8 000	0,62	7211 BECBPH	–
	100	21	49	40	1,66	8 000	10 000	0,62	▸ 7211 BECBM	–
	100	21	51	42,5	1,8	8 000	8 000	0,62	▸ 7211 BECBY	–
	100	21	57	45	1,9	8 500	12 000	0,62	7211 ACCBM	–
	120	29	79,3	55	2,32	7 000	6 700	1,4	–	▸ **7311 BEP**
	120	29	85	60	2,55	7 000	7 000	1,4	▸ 7311 BECBP	–
	120	29	85	60	2,55	7 000	7 000	1,4	7311 BECBPH	–
	120	29	85	60	2,55	7 000	9 000	1,4	▸ 7311 BECBM	–
	120	29	90	65,5	2,75	7 000	7 000	1,4	▸ 7311 BECBY	–
	120	29	96,5	67	2,85	7 500	11 000	1,4	7311 ACCBM	–
60	110	22	57,2	45,5	1,93	7 000	7 000	0,8	–	▸ **7212 BEP**
	110	22	61	50	2,12	7 000	7 500	0,8	▸ 7212 BECBP	–
	110	22	61	50	2,12	7 000	7 500	0,8	7212 BECBPH	–
	110	22	61	50	2,12	7 000	7 500	0,8	▸ 7212 BECBY	–
	110	22	61	50	2,12	7 000	9 500	0,8	▸ 7212 BECBM	–
	110	22	69,5	56	2,36	8 000	11 000	0,8	7212 ACCBM	–
	130	31	95,6	69,5	3	6 300	6 000	1,75	–	▸ **7312 BEP**
	130	31	104	76,5	3,2	6 300	6 700	1,75	▸ 7312 BECBP	–
	130	31	104	76,5	3,2	6 300	6 700	1,75	7312 BECBPH	–
	130	31	104	76,5	3,2	6 300	6 700	1,75	▸ 7312 BECBY	–
	130	31	104	76,5	3,2	6 300	8 500	1,75	▸ 7312 BECBM	–
	130	31	116	85	3,6	7 000	10 000	1,75	7312 ACCBM	–

SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt



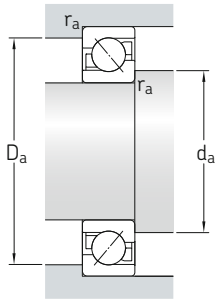


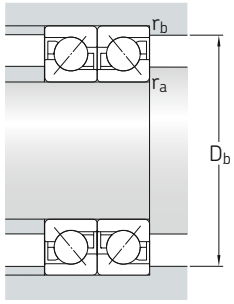
Abmessungen								Anschlussmaße						Berechnungsfaktoren	
d	d_1 ≈	d_2 ≈	D_1, D_2 ≈	D_5 ≈	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a min.	d_a max.	D_a max.	D_b max.	r_a max.	r_b max.	A	k_r
mm								mm						–	
55	72,5	63,6	85,1	94,3	1,5	1	43	64	72	91	94	1,5	1	0,022	0,095
	72,5	63,6	83,7	–	1,5	1	43	64	–	91	94	1,5	1	0,022	0,095
	72,4	63,6	83,7	–	1,5	1	43	64	–	91	94	1,5	1	0,022	0,095
	72,4	63,6	83,7	–	1,5	1	43	64	–	91	94	1,5	1	0,022	0,095
	72,4	63,6	83,7	–	1,5	1	43	64	–	91	94	1,5	1	0,022	0,095
	72,4	63,6	83,7	–	1,5	1	43	64	–	91	94	1,5	1	0,0235	0,095
	72,6	63,6	83,2	–	1,5	1	28	64	–	91	94	1,5	1	0,00917	0,095
	80,3	66,6	96,6	–	2	1	51	66	–	109	114	2	1	0,0574	0,1
	80,3	66,6	96,6	–	2	1	51	66	–	109	114	2	1	0,0574	0,1
	80,3	66,6	96,6	–	2	1	51	66	–	109	114	2	1	0,0574	0,1
	80,3	66,6	96,6	–	2	1	51	66	–	109	114	2	1	0,0574	0,1
	80,3	66,6	96,6	–	2	1	51	66	–	109	114	2	1	0,0627	0,1
	80,1	66,6	96,2	–	2	1	34	66	–	109	114	2	1	0,0234	0,1
60	79,6	69,3	91,6	–	1,5	1	47	69	–	101	104	1,5	1	0,0344	0,095
	79,6	69,3	91,6	–	1,5	1	47	69	–	101	104	1,5	1	0,0344	0,095
	79,6	69,3	91,6	–	1,5	1	47	69	–	101	104	1,5	1	0,0344	0,095
	79,6	69,3	91,6	–	1,5	1	47	69	–	101	104	1,5	1	0,0344	0,095
	79,6	69,3	91,6	–	1,5	1	46	69	–	101	104	1,5	1	0,0344	0,095
	79,5	69,2	91,5	–	1,5	1	30	69	–	101	104	1,5	1	0,0143	0,095
	87,2	72,6	105	–	2,1	1,1	55	72	–	118	123	2	1	0,0846	0,1
	87,2	72,6	105	–	2,1	1,1	55	72	–	118	123	2	1	0,0846	0,1
	87,2	72,6	105	–	2,1	1,1	55	72	–	118	123	2	1	0,0846	0,1
	87,2	72,6	105	–	2,1	1,1	55	72	–	118	123	2	1	0,0846	0,1
	87,2	72,6	105	–	2,1	1,1	55	72	–	118	123	2	1	0,0846	0,1
	87,1	72,6	105	–	2,1	1,1	37	72	–	118	123	2	1	0,0345	0,1



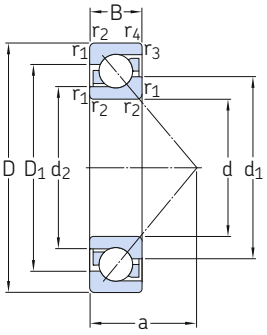
Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen Universallager	Lager der Grundausführung
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
65	120	23	66,3	54	2,28	6 700	6 300	1	–	▸ **7213 BEP**
	120	23	69,5	57	2,45	6 700	6 700	1	▸ 7213 BECBP	–
	120	23	69,5	57	2,45	6 700	6 700	1	▸ 7213 BECBY	–
	120	23	69,5	57	2,45	6 700	6 700	1	7213 BEGAPH	–
	120	23	69,5	57	2,45	6 700	8 500	1	▸ 7213 BECBM	–
	120	23	81,5	65,5	2,8	7 000	10 000	1	7213 ACCBM	–
	140	33	108	80	3,35	6 000	5 600	2,15	–	▸ **7313 BEP**
	140	33	116	86,5	3,65	6 000	6 300	2,15	▸ 7313 BECBP	–
	140	33	116	86,5	3,65	6 000	6 300	2,15	7313 BECBPH	–
	140	33	116	86,5	3,65	6 000	6 300	2,15	▸ 7313 BECBY	–
	140	33	116	86,5	3,65	6 000	8 000	2,15	▸ 7313 BECBM	–
	140	33	132	96,5	4,05	6 300	9 500	2,15	7313 ACCBM	–
70	125	24	67,6	56	2,36	6 300	6 000	1,1	–	▸ **7214 BEP**
	125	24	72	60	2,55	6 300	6 300	1,1	▸ 7214 BECBP	–
	125	24	72	60	2,55	6 300	6 300	1,1	7214 BECBPH	–
	125	24	72	60	2,55	6 300	8 000	1,1	▸ 7214 BECBM	–
	125	24	75	64	2,7	6 300	6 300	1,1	▸ 7214 BECBY	–
	125	24	83	68	2,9	6 700	10 000	1,1	7214 ACCBM	–
	150	35	119	90	3,65	5 600	5 300	2,65	–	▸ **7314 BEP**
	150	35	127	98	3,9	5 600	5 600	2,65	▸ 7314 BECBP	–
	150	35	127	98	3,9	5 600	5 600	2,65	▸ 7314 BECBPH	–
	150	35	127	98	3,9	5 600	5 600	2,65	▸ 7314 BECBY	–
	150	35	127	98	3,9	5 600	5 600	2,65	7314 BEGAPH	–
	150	35	127	98	3,9	5 600	7 000	2,65	▸ 7314 BECBM	–
	150	35	143	110	4,4	6 000	8 500	2,65	7314 ACCBM	–
75	130	25	70,2	60	2,5	6 000	5 600	1,2	–	▸ **7215 BEP**
	130	25	73,5	65,5	2,7	6 000	6 300	1,2	▸ 7215 BECBM	–
	130	25	73,5	65,5	2,7	6 000	6 300	1,2	▸ 7215 BECBP	–
	130	25	73,5	65,5	2,7	6 000	6 300	1,2	7215 BECBPH	–
	130	25	76,5	69,5	2,9	6 000	6 300	1,2	▸ 7215 BECBY	–
	160	37	125	98	3,8	5 300	5 000	3,2	–	▸ **7315 BEP**
	160	37	132	104	4,15	5 300	5 300	3,2	▸ 7315 BECBP	–
	160	37	132	104	4,15	5 300	5 300	3,2	▸ 7315 BECBY	–
	160	37	132	104	4,15	5 300	5 300	3,2	7315 BEGAPH	–
	160	37	132	104	4,15	5 300	6 700	3,2	▸ 7315 BECBM	–

SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt



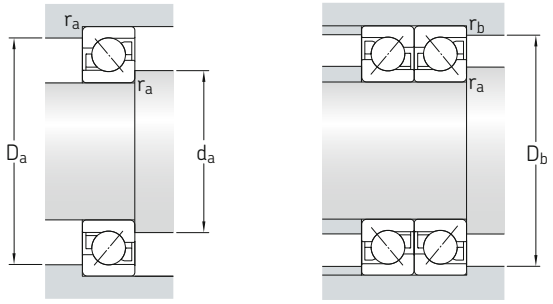


Abmessungen								Anschlussmaße						Berechnungsfaktoren	
d	d_1 ≈	d_2 ≈	D_1, D_2 ≈	D_5 ≈	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a min.	d_a max.	D_a max.	D_b max.	r_a max.	r_b max.	A	k_r
mm								mm						–	
65	86,3	75,4	100	–	1,5	1	50	74	–	111	114	1,5	1	0,0478	0,095
	86,3	75,4	99,5	–	1,5	1	50	74	–	111	114	1,5	1	0,0478	0,095
	86,3	75,4	99,5	–	1,5	1	50	74	–	111	114	1,5	1	0,0478	0,095
	86,3	75,4	100	–	1,5	1	50	74	–	111	114	1,5	1	0,0478	0,095
	86,3	75,4	99,5	–	1,5	1	50	74	–	111	114	1,5	1	0,0478	0,095
	86,5	75,5	99,5	–	1,5	1	33	74	–	111	114	1,5	1	0,0199	0,095
	94,1	78,4	113	–	2,1	1,1	60	77	–	128	133	2	1	0,112	0,1
	94,1	78,4	113	–	2,1	1,1	60	77	–	128	133	2	1	0,112	0,1
	94,1	78,4	113	–	2,1	1,1	60	77	–	128	133	2	1	0,112	0,1
	94,1	78,4	113	–	2,1	1,1	60	77	–	128	133	2	1	0,112	0,1
	94,1	78,4	113	–	2,1	1,1	60	77	–	128	133	2	1	0,112	0,1
	94	78,4	113	–	2,1	1,1	40	77	–	128	133	2	1	0,0456	0,1
70	91,5	80,2	105	–	1,5	1	53	79	–	116	119	1,5	1	0,0529	0,095
	91,5	80,2	105	–	1,5	1	53	79	–	116	119	1,5	1	0,0529	0,095
	91,5	80,2	105	–	1,5	1	53	79	–	116	119	1,5	1	0,0529	0,095
	91,5	80,2	105	–	1,5	1	53	79	–	116	119	1,5	1	0,0529	0,095
	91,5	80,2	105	–	1,5	1	53	79	–	116	119	1,5	1	0,0564	0,095
	91,4	80,2	105	–	1,5	1	34	79	–	116	119	1,5	1	0,022	0,095
	101	84,4	122	–	2,1	1,1	64	82	–	138	143	2	1	0,145	0,1
	101	84,4	122	–	2,1	1,1	64	82	–	138	143	2	1	0,145	0,1
	101	84,4	122	–	2,1	1,1	64	82	–	138	143	2	1	0,145	0,1
	101	84,4	122	–	2,1	1,1	64	82	–	138	143	2	1	0,145	0,1
	101	84,4	122	–	2,1	1,1	64	82	–	138	143	2	1	0,145	0,1
	100	84,4	121	–	2,1	1,1	43	82	–	138	143	2	1	0,0592	0,1
75	96,3	85,2	111	–	1,5	1	56	84	–	121	124	1,5	1	0,0599	0,095
	96,3	85,2	111	–	1,5	1	56	84	–	121	124	1,5	1	0,0599	0,095
	96,3	85,2	111	–	1,5	1	56	84	–	121	124	1,5	1	0,0599	0,095
	96,3	85,2	111	–	1,5	1	56	84	–	121	124	1,5	1	0,0599	0,095
	96,3	85,2	111	–	1,5	1	56	84	–	121	124	1,5	1	0,0636	0,095
	108	91,1	129	–	2,1	1,1	68	87	–	148	153	2	1	0,171	0,1
	108	91,1	129	–	2,1	1,1	68	87	–	148	153	2	1	0,171	0,1
	108	91,1	129	–	2,1	1,1	68	87	–	148	153	2	1	0,171	0,1
	108	91,1	129	–	2,1	1,1	68	87	–	148	153	2	1	0,171	0,1
	108	91,1	129	–	2,1	1,1	68	87	–	148	153	2	1	0,171	0,1

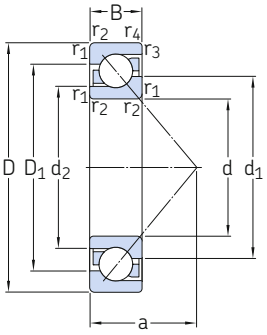


Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen Universallager	Lager der Grundausführung
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
80	140	26	80,6	69,5	2,8	5 600	5 300	1,45	–	▸ **7216 BEP**
	140	26	85	75	3,05	5 600	5 600	1,45	▸ 7216 BECBP	–
	140	26	85	75	3,05	5 600	5 600	1,45	7216 BECBPH	–
	140	26	85	75	3,05	5 600	5 600	1,45	▸ 7216 BECBY	–
	140	26	85	75	3,05	5 600	5 600	1,45	7216 BEGAPH	–
	140	26	85	75	3,05	5 600	7 000	1,45	▸ 7216 BECBM	–
	170	39	135	110	4,15	5 000	4 500	3,8	–	▸ **7316 BEP**
	170	39	135	110	4,15	5 000	4 800	3,8	–	▸ **7316 BEM**
	170	39	143	118	4,5	5 000	5 000	3,8	▸ 7316 BECBP	–
	170	39	143	118	4,5	5 000	5 000	3,8	7316 BECBPH	–
	170	39	143	118	4,5	5 000	5 000	3,8	▸ 7316 BECBY	–
	170	39	143	118	4,5	5 000	6 300	3,8	▸ 7316 BECBM	–
85	150	28	95,6	83	3,25	5 300	5 000	1,85	–	▸ **7217 BEP**
	150	28	102	90	3,55	5 300	5 300	1,85	▸ 7217 BECBP	–
	150	28	102	90	3,55	5 300	5 300	1,85	▸ 7217 BECBY	–
	150	28	102	90	3,55	5 300	6 700	1,85	▸ 7217 BECBM	–
	180	41	146	122	4,5	4 500	4 300	4,45	–	▸ **7317 BEP**
	180	41	146	122	4,5	4 500	4 500	4,45	–	**7317 BEM**
	180	41	156	132	4,9	4 500	4 800	4,45	▸ 7317 BECBP	–
	180	41	156	132	4,9	4 500	4 800	4,45	▸ 7317 BECBY	–
	180	41	156	132	4,9	4 500	4 800	4,45	7317 BEGAPH	–
	180	41	156	132	4,9	4 500	6 000	4,45	▸ 7317 BECBM	–
90	160	30	108	96,5	3,65	5 000	4 500	2,3	–	▸ **7218 BEP**
	160	30	116	104	4	5 000	5 000	2,3	▸ 7218 BECBP	–
	160	30	116	104	4	5 000	5 000	2,3	▸ 7218 BECBY	–
	160	30	116	104	4	5 000	6 300	2,3	▸ 7218 BECBM	–
	190	43	156	134	4,8	4 300	4 000	5,2	–	▸ **7318 BEP**
	190	43	156	134	4,8	4 300	4 300	5,2	–	▸ **7318 BEM**
	190	43	166	146	5,3	4 300	4 500	5,2	▸ 7318 BECBP	–
	190	43	166	146	5,3	4 300	4 500	5,2	▸ 7318 BECBY	–
	190	43	166	146	5,3	4 300	4 500	5,2	7318 BEGAPH	–
	190	43	166	146	5,3	4 300	5 600	5,2	▸ 7318 BECBM	–

SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt

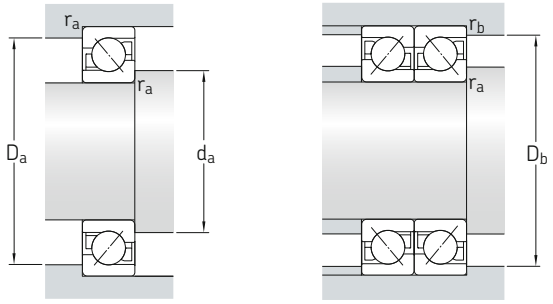


Abmessungen								Anschlussmaße						Berechnungsfaktoren	
d	d_1 ≈	d_2 ≈	D_1, D_2 ≈	D_5 ≈	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a min.	d_a max.	D_a max.	D_b max.	r_a max.	r_b max.	A	k_r
mm								mm						–	
80	103	91,4	118	–	2	1	59	91	–	130	134	2	1	0,0801	0,095
	103	91,4	118	–	2	1	59	91	–	130	134	2	1	0,0801	0,095
	103	91,4	118	–	2	1	59	91	–	130	134	2	1	0,0801	0,095
	103	91,4	118	–	2	1	59	91	–	130	134	2	1	0,0801	0,095
	103	91,4	118	–	2	1	59	91	–	130	134	2	1	0,0801	0,095
	103	91,4	118	–	2	1	59	91	–	130	134	2	1	0,0801	0,095
	115	97	137	–	2,1	1,1	72	92	–	158	163	2	1	0,216	0,1
	115	97	137	–	2,1	1,1	72	92	–	158	163	2	1	0,216	0,1
	115	97	137	–	2,1	1,1	72	92	–	158	163	2	1	0,216	0,1
	115	97	137	–	2,1	1,1	72	92	–	158	163	2	1	0,216	0,1
	115	97	137	–	2,1	1,1	72	92	–	158	163	2	1	0,216	0,1
	115	97	137	–	2,1	1,1	72	92	–	158	163	2	1	0,216	0,1
85	110	97	127	–	2	1	63	96	–	139	144	2	1	0,114	0,095
	110	97	127	–	2	1	63	96	–	139	144	2	1	0,114	0,095
	110	97	127	–	2	1	63	96	–	139	144	2	1	0,114	0,095
	110	97	127	–	2	1	63	96	–	139	144	2	1	0,114	0,095
	122	103	145	–	3	1,1	76	99	–	166	173	2,5	1	0,27	0,1
	122	103	145	–	3	1,1	76	99	–	166	173	2,5	1	0,27	0,1
	122	103	145	–	3	1,1	76	99	–	166	173	2,5	1	0,27	0,1
	122	103	145	–	3	1,1	76	99	–	166	173	2,5	1	0,27	0,1
	122	103	145	–	3	1,1	76	99	–	166	173	2,5	1	0,27	0,1
	122	103	145	–	3	1,1	76	99	–	166	173	2,5	1	0,27	0,1
90	117	103	135	–	2	1	67	101	–	149	154	2	1	0,149	0,095
	117	103	135	–	2	1	67	101	–	149	154	2	1	0,149	0,095
	117	103	135	–	2	1	67	101	–	149	154	2	1	0,149	0,095
	117	103	135	–	2	1	67	101	–	149	154	2	1	0,149	0,095
	129	108	154	–	3	1,1	80	104	–	176	183	2,5	1	0,333	0,1
	129	108	154	–	3	1,1	80	104	–	176	183	2,5	1	0,333	0,1
	129	108	154	–	3	1,1	80	104	–	176	183	2,5	1	0,333	0,1
	129	108	154	–	3	1,1	80	104	–	176	183	2,5	1	0,333	0,1
	129	108	154	–	3	1,1	80	104	–	176	183	2,5	1	0,333	0,1
	129	108	154	–	3	1,1	80	104	–	176	183	2,5	1	0,333	0,1

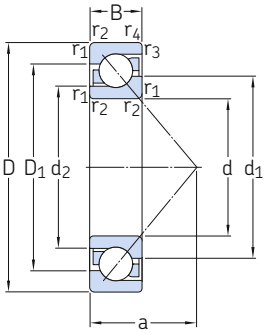


Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen Universallager	Lager der Grundausführung
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
95	170	32	124	108	4	4 500	4 300	2,7	–	▸ **7219 BEP**
	170	32	129	118	4,4	4 500	4 800	2,7	▸ 7219 BECBP	–
	170	32	129	118	4,4	4 500	4 800	2,7	▸ 7219 BECBY	–
	170	32	129	118	4,4	4 500	4 800	2,7	7219 BEGAPH	–
	170	32	129	118	4,4	4 500	6 000	2,7	▸ 7219 BECBM	–
	200	45	168	150	5,2	4 000	3 800	6,05	–	▸ **7319 BEP**
	200	45	168	150	5,2	4 000	4 000	6,05	–	▸ **7319 BEM**
	200	45	180	163	5,7	4 000	4 300	6,05	▸ 7319 BECBP	–
	200	45	180	163	5,7	4 000	4 300	6,05	▸ 7319 BECBY	–
	200	45	180	163	5,7	4 000	5 300	6,05	▸ 7319 BECBM	–
100	180	34	135	122	4,4	4 300	4 000	3,3	–	▸ **7220 BEP**
	180	34	143	134	4,75	4 300	4 500	3,3	▸ 7220 BECBP	–
	180	34	143	134	4,75	4 300	4 500	3,3	▸ 7220 BECBY	–
	180	34	143	134	4,75	4 300	5 600	3,3	▸ 7220 BECBM	–
	215	47	203	190	6,4	3 800	3 600	7,5	–	▸ **7320 BEM**
	215	47	203	190	6,4	3 800	3 600	7,5	–	▸ **7320 BEP**
	215	47	216	208	6,95	3 800	4 000	7,5	▸ 7320 BECBP	–
	215	47	216	208	6,95	3 800	4 000	7,5	▸ 7320 BECBY	–
	215	47	216	208	6,95	3 800	5 000	7,5	▸ 7320 BECBM	–
105	190	36	156	150	5,2	4 000	4 300	3,95	▸ 7221 BECBP	-
	190	36	156	150	5,2	4 000	5 300	3,95	▸ 7221 BECBM	-
	225	49	203	193	6,4	3 600	3 400	8,55	–	▸ **7321 BEP**
	225	49	216	208	6,95	3 600	3 800	8,55	▸ 7321 BECBP	-
	225	49	216	208	6,95	3 600	4 800	8,55	▸ 7321 DECBM	-
110	200	38	153	143	4,9	4 000	3 600	4,6	–	▸ **7222 BEP**
	200	38	163	156	5,3	4 000	4 000	4,6	▸ 7222 BECBP	–
	200	38	163	156	5,3	4 000	4 000	4,6	▸ 7222 BECBY	–
	200	38	163	156	5,3	4 000	5 000	4,6	▸ 7222 BECBM	–
	240	50	225	224	7,2	3 400	3 200	10	–	**7322 BEY**
	240	50	225	224	7,2	3 400	3 400	10	–	▸ **7322 BEM**
	240	50	240	245	7,8	3 400	3 600	10	▸ 7322 BECBP	–
	240	50	240	245	7,8	3 400	3 600	10	▸ 7322 BECBY	–
	240	50	240	245	7,8	3 400	4 500	10	▸ 7322 BECBM	–

SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt

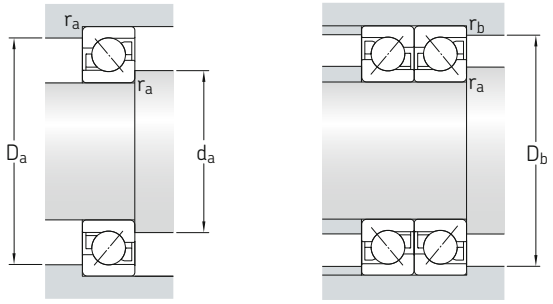


Abmessungen								Anschlussmaße						Berechnungsfaktoren	
d	d_1 ≈	d_2 ≈	D_1, D_2 ≈	D_5 ≈	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a min.	d_a max.	D_a max.	D_b max.	r_a max.	r_b max.	A	k_r
mm								mm						–	
95	124	109	143	–	2,1	1,1	72	107	–	158	163	2	1	0,191	0,095
	124	109	143	–	2,1	1,1	72	107	–	158	163	2	1	0,191	0,095
	124	109	143	–	2,1	1,1	72	107	–	158	163	2	1	0,191	0,095
	124	109	143	–	2,1	1,1	72	107	–	158	163	2	1	0,191	0,095
	124	109	143	–	2,1	1,1	72	107	–	158	163	2	1	0,191	0,095
	136	114	162	–	3	1,1	84	109	–	186	193	2,5	1	0,406	0,1
	136	114	162	–	3	1,1	84	109	–	186	193	2,5	1	0,406	0,1
	136	114	162	–	3	1,1	84	109	–	186	193	2,5	1	0,406	0,1
	136	114	162	–	3	1,1	84	109	–	186	193	2,5	1	0,406	0,1
	136	114	162	–	3	1,1	84	109	–	186	193	2,5	1	0,406	0,1
100	130	115	151	–	2,1	1,1	76	112	–	168	173	2	1	0,239	0,095
	130	115	151	–	2,1	1,1	76	112	–	168	173	2	1	0,239	0,095
	130	115	151	–	2,1	1,1	76	112	–	168	173	2	1	0,239	0,095
	130	115	151	–	2,1	1,1	76	112	–	168	173	2	1	0,239	0,095
	144	120	174	–	3	1,1	90	114	–	201	208	2,5	1	0,63	0,1
	144	120	174	–	3	1,1	90	114	–	201	208	2,5	1	0,63	0,1
	144	120	174	–	3	1,1	90	114	–	201	208	2,5	1	0,63	0,1
	144	120	174	–	3	1,1	90	114	–	201	208	2,5	1	0,63	0,1
	144	120	174	–	3	1,1	90	114	–	201	208	2,5	1	0,63	0,1
105	137	121	160	–	2,1	1,1	80	117	–	178	183	2	1	0,302	0,095
	137	121	160	–	2,1	1,1	80	117	–	178	183	2	1	0,302	0,095
	151	127	182	–	3	1,1	94	119	–	211	218	2,5	1	0,669	0,1
	151	127	182	–	3	1,1	94	119	–	211	218	2,5	1	0,669	0,1
	151	127	182	–	3	1,1	94	119	–	211	218	2,5	1	0,669	0,1
110	144	127	168	–	2,1	1,1	84	122	–	188	193	2	1	0,353	0,095
	144	127	168	–	2,1	1,1	84	122	–	188	193	2	1	0,353	0,095
	144	127	168	–	2,1	1,1	84	122	–	188	193	2	1	0,353	0,095
	144	127	168	–	2,1	1,1	84	122	–	188	193	2	1	0,353	0,095
	160	134	194	–	3	1,1	99	124	–	226	233	2,5	1	0,906	0,1
	160	134	194	–	3	1,1	99	124	–	226	233	2,5	1	0,906	0,1
	160	134	194	–	3	1,1	99	124	–	226	233	2,5	1	0,906	0,1
	160	134	194	–	3	1,1	99	124	–	226	233	2,5	1	0,906	0,1
	160	134	194	–	3	1,1	99	124	–	226	233	2,5	1	0,906	0,1



Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen Universallager	Lager der Grundausführung
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
120	180	28	87,1	93	3,2	4 000	4 000	2,4	▸ **7024 BGM**	–
	215	40	165	163	5,3	3 600	4 000	5,9	▸ **7224 BCBM**	▸ **7224 BM**
	260	55	238	250	7,65	3 000	3 600	14,5	▸ **7324 BCBM**	–
130	230	40	186	193	6,1	3 400	3 800	6,95	▸ **7226 BCBM**	▸ **7226 BM**
	280	58	276	305	9	2 800	3 400	17	▸ **7326 BCBM**	▸ **7326 BM**
140	210	33	114	129	4,15	3 400	3 400	3,85	▸ **7028 BGM**	–
	250	42	199	212	6,4	3 000	3 600	8,85	▸ **7228 BCBM**	▸ **7228 BM**
	300	62	302	345	9,8	2 600	3 000	21,5	▸ **7328 BCBM**	–
150	225	35	133	146	4,55	3 200	3 200	4,7	**7030 BGM**	–
	270	45	216	240	6,95	2 800	3 200	11,5	▸ **7230 BCBM**	–
	320	65	332	390	10,8	2 400	2 800	26	▸ **7330 BCBM**	–
160	290	48	255	300	8,5	2 600	3 000	14	▸ **7232 BCBM**	–
170	260	42	172	204	5,85	2 800	2 800	7,65	**7034 BGM**	–
	310	52	281	345	9,5	2 400	2 800	17,5	▸ **7234 BCBM**	–
	360	72	390	490	12,7	2 200	2 600	36	▸ **7334 BCBM**	–
180	280	46	195	240	6,7	2 600	2 600	10	**7036 BGM**	–
	320	52	291	375	10	2 400	2 600	18	▸ **7236 BCBM**	–
	380	75	410	540	13,7	2 000	2 400	42	▸ **7336 BCBM**	–
190	290	46	199	255	6,95	2 400	2 400	10,5	**7038 BGM**	–
	340	55	307	405	10,4	2 000	2 600	22	▸ **7238 BCBM**	–
	400	78	442	600	14,6	2 000	2 200	48,5	▸ **7338 BCBM**	–
200	310	51	225	290	7,8	2 200	2 200	18	▸ **7040 BGM**	–
	360	58	325	430	11	2 000	2 400	25	▸ **7240 BCBM**	–
	420	80	462	655	15,6	1 900	2 200	53	**7340 BCBM**	–
220	340	56	255	355	9	2 000	2 000	18	**7044 BGM**	–
	400	65	390	560	13,4	1 900	2 200	37	**7244 BCBM**	–
240	360	56	260	375	9,15	1 900	1 900	19	▸ **7048 BGM**	–
	440	72	449	670	15,3	1 600	2 600	49	▸ **7248 BCBM**	–
260	400	65	332	510	11,8	1 700	1 700	30	**7052 BGM**	–
280	420	65	338	540	12,2	1 600	1 600	30	**7056 BGM**	–
	500	80	507	830	17,6	1 400	1 400	67,5	–	**7256 BM**
300	540	85	553	930	19,3	1 300	1 300	85	**7260 BCBM**	–

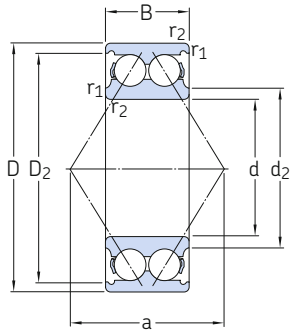
▸ Beliebtes Produkt



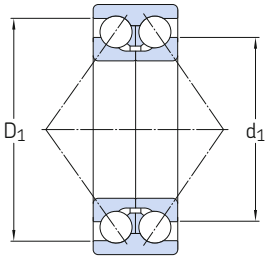
Abmessungen								Anschlussmaße						Berechnungsfaktoren	
d	d_1 ≈	d_2 ≈	D_1, D_2 ≈	D_5 ≈	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a min.	d_a max.	D_a max.	D_b max.	r_a max.	r_b max.	A	k_r
mm								mm						–	
120	143	132	158	–	2	1	77	130	–	170	174	2	1	0,139	0,083
	157	138	180	–	2,1	1,1	90	132	–	203	208	2	1	0,45	0,08
	178	153	211	–	3	1,5	107	134	–	246	253	2,5	1	1,11	0,09
130	168	149	193	–	3	1,1	96	144	–	216	222	2,5	1	0,605	0,08
	189	161	228	–	4	1,5	115	147	–	263	271	3	1,5	1,65	0,09
140	167	154	185	–	2	1	90	150	–	200	204	2	1	0,263	0,083
	183	163	210	–	3	1,1	103	154	–	236	243	2,5	1	0,763	0,08
	202	172	243	–	4	1,5	123	158	–	283	291	3	1,5	2,14	0,09
150	179	166	198	–	2,1	1,1	96	162	–	213	218	2	1	0,349	0,083
	197	175	226	–	3	1,1	111	164	–	256	263	2,5	1	1,01	0,08
	216	183	259	–	4	1,5	131	167	–	303	311	3	1,5	2,74	0,09
160	211	187	243	–	3	1,1	118	174	–	276	283	2,5	1	1,48	0,08
170	205	189	227	–	2,1	1,1	111	182	–	248	253	2	1	0,643	0,083
	227	202	262	–	4	1,5	127	187	–	293	301	3	1,5	2	0,08
	243	207	292	–	4	2	147	187	–	343	351	3	2	4,32	0,09
180	219	201	244	–	2,1	1,1	119	192	–	268	273	2	1	0,912	0,083
	234	209	269	–	4	1,5	131	197	–	303	311	3	1,5	2,21	0,08
	257	219	308	–	4	2	156	197	–	363	370	3	2	5,33	0,09
190	229	211	254	–	2,1	1,1	124	202	–	278	283	2	1	1	0,083
	250	224	286	–	4	1,5	139	207	–	323	331	3	1,5	2,63	0,08
	271	231	325	–	5	2	164	210	–	380	390	4	2	6,5	0,09
200	243	224	270	–	2,1	1,1	145	234	–	285	333	2,5	1,1	1,37	0,083
	263	235	301	–	4	1,5	146	217	–	343	351	3	1,5	3,2	0,08
	286	247	340	–	5	2	170	220	–	400	410	4	2	7,5	0,09
220	267	245	296	–	3	1,1	145	234	–	326	333	2,5	1,1	1,97	0,083
	291	259	334	–	4	1,5	164	237	–	383	391	3	1,5	5,13	0,08
240	287	265	316	–	3	1,1	154	254	–	346	353	2,5	1,1	2,23	0,082
	322	292	361	–	4	1,5	180	257	–	423	431	4	1,5	5,12	0,08
260	314	289	349	–	4	1,5	171	276	–	373	380	3	1,5	3,94	0,083
280	334	309	369	–	4	1,5	179	298	–	402	411	3	1,5	4,4	0,083
	367	328	418	–	5	2	204	300	–	480	489	4	2	11,3	0,08
300	395	351	450	–	5	2	219	322	–	518	528	4	2	15,2	0,08

3.2 Zweireihige Schrägkugellager

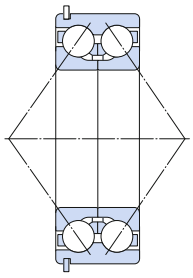
d **10 – 50** mm



32 A, 33 A



33 D



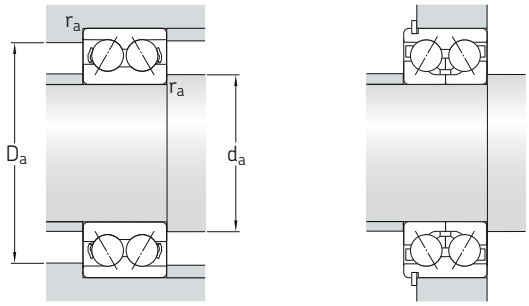
33 DNRCBM[1)]

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen Lager mit Metallkäfig	Polyamidkäfig
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
10	30	14	7,61	4,3	0,183	26 000	24 000	0,051	–	▸ **3200 ATN9**
12	32	15,9	10,1	5,6	0,24	24 000	22 000	0,058	–	▸ **3201 ATN9**
15	35	15,9	11,2	6,8	0,285	22 000	18 000	0,066	–	▸ **3202 ATN9**
	42	19	15,1	9,3	0,4	18 000	16 000	0,13	–	▸ **3302 ATN9**
17	40	17,5	14,3	8,8	0,365	19 000	16 000	0,096	–	▸ **3203 ATN9**
	47	22,2	21,6	12,7	0,54	17 000	14 000	0,18	–	**3303 ATN9**
20	47	20,6	20,4	12,9	0,55	16 000	14 000	0,16	▸ **3204 A**	▸ **3204 ATN9**
	52	22,2	23,6	14,6	0,62	15 000	13 000	0,22	▸ **3304 A**	▸ **3304 ATN9**
25	52	20,6	21,6	14,3	0,6	14 000	12 000	0,18	▸ **3205 A**	▸ **3205 ATN9**
	62	25,4	32	20,4	0,865	12 000	11 000	0,35	▸ **3305 A**	▸ **3305 ATN9**
30	62	23,8	30	20,4	0,865	11 000	10 000	0,29	▸ **3206 A**	▸ **3206 ATN9**
	72	30,2	42,5	30	1,27	10 000	9 000	0,52	▸ **3306 A**	▸ **3306 ATN9**
35	72	27	40	28	1,18	10 000	9 000	0,44	▸ **3207 A**	▸ **3207 ATN9**
	80	34,9	52	35,5	1,5	9 500	8 500	0,74	▸ **3307 A**	▸ **3307 ATN9**
	80	34,9	52,7	41,5	1,76	9 000	8 000	0,79	**3307 DJ1**	–
40	80	30,2	48	36,5	1,56	9 000	8 000	0,57	▸ **3208 A**	▸ **3208 ATN9**
	90	36,5	49,4	41,5	1,76	8 000	7 000	1,2	**3308 DNRCBM**	–
	90	36,5	64	44	1,86	8 000	7 500	0,93	▸ **3308 A**	▸ **3308 ATN9**
	90	36,5	68,9	57	2,45	8 000	7 000	1,05	▸ **3308 DMA**	–
	90	36,5	68,9	57	2,45	8 000	7 000	1,05	**3308 DTN9**	–
45	85	30,2	51	39	1,63	8 500	7 500	0,63	▸ **3209 A**	▸ **3209 ATN9**
	100	39,7	61,8	52	2,2	7 500	6 300	1,5	**3309 DNRCBM**	–
	100	39,7	75	53	2,24	7 500	6 700	1,25	▸ **3309 A**	▸ **3309 ATN9**
	100	39,7	79,3	69,5	3	7 500	6 300	1,65	**3309 DMA**	–
50	90	30,2	51	42,5	1,8	8 000	7 000	0,65	▸ **3210 A**	▸ **3210 ATN9**
	110	44,4	81,9	69,5	3	6 700	5 600	1,95	**3310 DNRCBM**	–
	110	44,4	90	64	2,75	6 700	6 000	1,7	▸ **3310 A**	▸ **3310 ATN9**
	110	44,4	93,6	85	3,6	6 700	5 600	2,2	▸ **3310 DMA**	–

SKF Explorer Lager

▸ Beliebtes Produkt

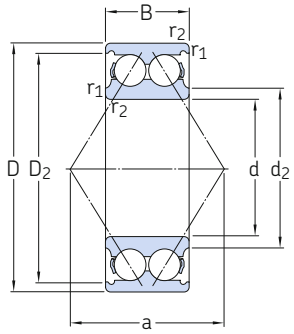
1) Abmessungen von Ringnut und Sprengring → **Tabelle 7**, **Seite 395**.



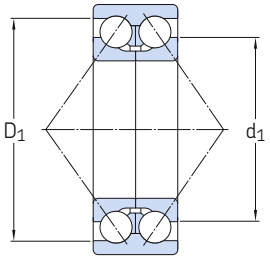
Abmessungen							Anschlussmaße			Berechnungsfaktor
d	d_1 ≈	d_2 ≈	D_1 ≈	D_2 ≈	$r_{1,2}$ min.	a	d_a min.	D_a max.	r_a max.	k_r
mm							mm			–
10	–	15,8	–	25	0,6	16	14,4	25,6	0,6	0,06
12	–	17,2	–	27,7	0,6	19	16,4	27,6	0,6	0,06
15	–	20,2	–	30,7	0,6	21	19,4	30,6	0,6	0,06
	–	23,7	–	35,7	1	24	20,6	36,4	1	0,07
17	–	23,3	–	35	0,6	23	21,4	35,6	0,6	0,06
	–	25,7	–	40,2	1	28	22,6	41,4	1	0,07
20	–	27,7	–	40,9	1	28	25,6	41,4	1	0,06
	–	29,9	–	44	1,1	30	27	45	1	0,07
25	–	32,7	–	45,9	1	30	31	46	1	0,06
	–	35,7	–	53,4	1,1	36	32	55	1	0,07
30	–	38,7	–	55,2	1	36	36	56	1	0,06
	–	39,8	–	64,1	1,1	42	37	65	1	0,07
35	–	45,4	–	63,9	1,1	42	42	65	1	0,06
	–	44,6	–	70,5	1,5	47	44	71	1,5	0,07
	52,8	–	69	–	1,5	76	44	71	1,5	0,095
40	–	47,8	–	72,1	1,1	46	47	73	1	0,06
	61,1	–	77,5	–	1,5	71	49	–	1,5	0,095
	–	50,8	–	80,5	1,5	53	49	81	1,5	0,07
	59,4	–	77,8	–	1,5	84	49	81	1,5	0,095
	59,4	–	77,8	–	1,5	84	49	81	1,5	0,095
45	–	52,8	–	77,1	1,1	46	52	78	1	0,06
	67,9	–	86,6	–	1,5	79	54	–	1,5	0,095
	–	55,6	–	90	1,5	58	54	91	1,5	0,07
	70	–	86,4	–	1,5	93	54	91	1,5	0,095
50	–	57,8	–	82,1	1,1	52	57	83	1	0,06
	74,6	–	96,4	–	2	102	61	–	2	0,095
	–	62	–	99,5	2	65	61	99	2	0,07
	76,5	–	94,2	–	2	102	61	99	2	0,095

3.2 Zweireihige Schrägkugellager

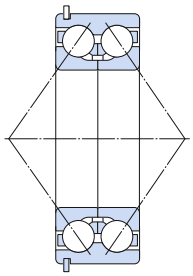
d **55 – 110** mm



32 A, 33 A



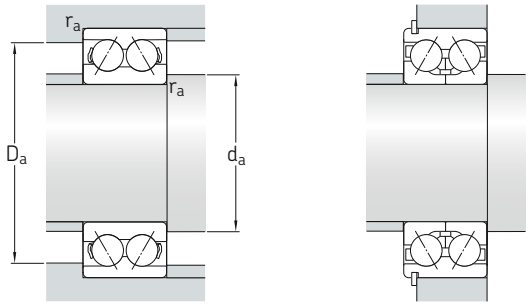
33 D



33 DNRCBM[1)]

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen Lager mit Metallkäfig	Polyamidkäfig
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
55	100	33,3	60	47,5	2	6 300	6 300	0,91	▸ 3211 A	▸ 3211 ATN9
	120	49,2	95,6	83	3,55	5 000	5 300	2,55	3311 DNRCBM	–
	120	49,2	111	100	4,3	4 800	5 000	2,8	3311 DMA	–
	120	49,2	112	81,5	3,45	5 300	5 300	2,65	3311 A	3311 ATN9
60	110	36,5	73,5	58,5	2,5	6 300	5 600	1,2	▸ 3212 A	▸ 3212 ATN9
	130	54	127	95	4,05	5 600	5 000	2,8	▸ 3312 A	–
65	120	38,1	80,6	73,5	3,1	5 600	4 800	1,75	▸ 3213 A	–
	140	58,7	138	122	5,1	5 300	4 500	4	3313 DNRCBM	–
	140	58,7	146	110	4,55	5 300	4 500	4,1	▸ 3313 A	–
70	125	39,7	88,4	80	3,4	5 600	4 500	1,9	▸ 3214 A	–
	150	63,5	163	125	5	5 000	4 300	5,05	▸ 3314 A	–
75	130	41,3	95,6	88	3,75	5 300	4 500	2,1	▸ 3215 A	–
	160	68,3	176	140	5,5	4 500	4 000	5,55	▸ 3315 A	–
80	140	44,4	106	95	3,9	5 000	4 300	2,65	▸ 3216 A	–
	170	68,3	193	156	6	4 300	3 800	6,8	▸ 3316 A	–
85	150	49,2	124	110	4,4	4 500	3 800	3,4	▸ 3217 A	–
	180	73	208	176	6,55	4 000	3 600	8,3	▸ 3317 A	–
90	160	52,4	130	120	4,55	4 300	3 600	4,15	▸ 3218 A	–
	190	73	208	180	6,4	3 800	3 400	9,25	▸ 3318 A	–
95	170	55,6	159	146	5,4	4 000	3 400	5	▸ 3219 A	–
	200	77,8	240	216	7,5	3 600	3 200	11	▸ 3319 A	–
100	180	60,3	178	166	6	3 800	3 200	6,1	▸ 3220 A	–
	215	82,6	255	255	8,65	3 400	2 800	13,5	▸ 3320 A	–
110	200	69,8	212	212	7,2	3 400	2 800	8,8	▸ 3222 A	–
	240	92,1	291	305	9,8	3 000	2 600	19	3322 A	–

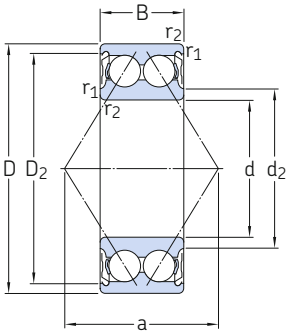
SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt
1) Abmessungen von Ringnut und Sprengring → **Tabelle 7**, **Seite 395**.



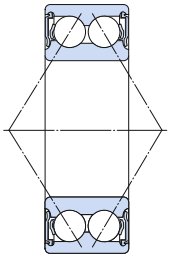
Abmessungen							Anschlussmaße			Berechnungsfaktor
d	d_1 ≈	d_2 ≈	D_1 ≈	D_2 ≈	$r_{1,2}$ min.	a	d_a min.	D_a max.	r_a max.	k_r
mm							mm			–
55	–	63,2	–	92,3	1,5	57	63	91	1,5	0,06
	81,5	–	106	–	2	97	66	–	2	0,095
	81,4	–	105	–	2	114	66	109	2	0,095
	–	68,4	–	110	2	72	66	109	2	0,07
60	74,4	–	96,2	–	1,5	63	69	101	1,5	0,06
	84,2	–	110	–	2,1	78	72	118	2	0,07
65	84,9	–	103	–	1,5	71	74	111	1,5	0,06
	95	–	125	–	2,1	114	77	–	2	0,095
	89,8	–	116	–	2,1	84	77	128	2	0,07
70	88,5	–	108	–	1,5	74	79	116	1,5	0,06
	96,5	–	125	–	2,1	89	82	138	2	0,07
75	92	–	112	–	1,5	77	84	121	1,5	0,06
	103	–	135	–	2,1	97	87	148	2	0,07
80	97,6	–	120	–	2	82	91	129	2	0,06
	109	–	144	–	2,1	101	92	158	2	0,07
85	103	–	136	–	2	88	96	139	2	0,06
	116	–	153	–	3	107	99	166	2,5	0,07
90	111	–	137	–	2	94	101	149	2	0,06
	123	–	160	–	3	112	104	176	2,5	0,07
95	119	–	146	–	2,1	101	107	158	2	0,06
	127	–	176	–	3	127	109	186	2,5	0,07
100	126	–	162	–	2,1	107	112	168	2	0,06
	135	–	180	–	3	127	114	201	2,5	0,07
110	139	–	174	–	2,1	119	122	188	2	0,06
	152	–	201	–	3	142	124	226	2,5	0,07

3.3 Abgedichtete zweireihige Schrägkugellager

d **10 – 75** mm



2Z

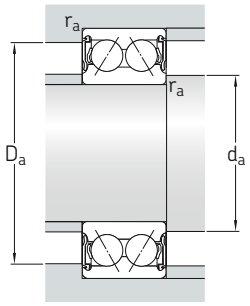


2RS1

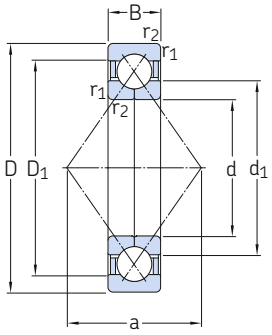
Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Grenzdrehzahl Lager mit Deckscheiben	Dichtscheiben	Gewicht	Kurzzeichen Lager mit Deckscheiben	Dichtscheiben
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
10	30	14	7,61	4,3	0,183	24 000	17 000	0,051	**3200 A-2Z**	**3200 A-2RS1**
12	32	15,9	10,1	5,6	0,24	22 000	15 000	0,058	**3201 A-2Z**	**3201 A-2RS1**
15	35	15,9	11,2	6,8	0,285	18 000	14 000	0,066	**3202 A-2Z**	**3202 A-2RS1**
	42	19	15,1	9,3	0,4	16 000	12 000	0,13	**3302 A-2Z**	**3302 A-2RS1**
17	40	17,5	14,3	8,8	0,365	16 000	12 000	0,1	**3203 A-2Z**	**3203 A-2RS1**
	47	22,2	21,6	12,7	0,54	14 000	11 000	0,18	**3303 A-2Z**	**3303 A-2RS1**
20	47	20,6	20,4	12,9	0,55	14 000	10 000	0,16	▸ **3204 A-2Z**	▸ **3204 A-2RS1**
	52	22,2	23,6	14,6	0,62	13 000	9 000	0,22	**3304 A-2Z**	▸ **3304 A-2RS1**
25	52	20,6	21,6	14,3	0,6	12 000	8 500	0,18	▸ **3205 A-2Z**	▸ **3205 A-2RS1**
	62	25,4	32	20,4	0,865	11 000	7 500	0,35	▸ **3305 A-2Z**	**3305 A-2RS1**
30	62	23,8	30	20,4	0,865	10 000	7 500	0,29	▸ **3206 A-2Z**	▸ **3206 A-2RS1**
	72	30,2	42,5	30	1,27	9 000	6 300	0,52	▸ **3306 A-2Z**	▸ **3306 A-2RS1**
35	72	27	40	28	1,18	9 000	6 300	0,44	▸ **3207 A-2Z**	▸ **3207 A-2RS1**
	80	34,9	52	35,5	1,5	8 500	6 000	0,74	**3307 A-2Z**	▸ **3307 A-2RS1**
40	80	30,2	48	36,5	1,56	8 000	5 600	0,57	▸ **3208 A-2Z**	▸ **3208 A-2RS1**
	90	36,5	64	44	1,86	7 500	5 000	0,93	▸ **3308 A-2Z**	**3308 A-2RS1**
45	85	30,2	51	39	1,63	7 500	5 300	0,63	▸ **3209 A-2Z**	▸ **3209 A-2RS1**
	100	39,7	75	53	2,24	6 700	4 800	1,25	**3309 A-2Z**	▸ **3309 A-2RS1**
50	90	30,2	51	42,5	1,8	7 000	4 800	0,65	▸ **3210 A-2Z**	▸ **3210 A-2RS1**
	110	44,4	90	64	2,75	6 000	4 300	1,7	▸ **3310 A-2Z**	**3310 A-2RS1**
55	100	33,3	60	47,5	2	6 300	4 500	0,91	**3211 A-2Z**	▸ **3211 A-2RS1**
	120	49,2	112	81,5	3,45	5 300	3 800	2,65	**3311 A-2Z**	**3311 A-2RS1**
60	110	36,5	73,5	58,5	2,5	5 600	4 000	1,2	**3212 A-2Z**	▸ **3212 A-2RS1**
	130	54	127	95	4,05	5 000	–	2,8	**3312 A-2Z**	–
65	120	38,1	80,6	73,5	3,1	4 800	3 600	1,75	**3213 A-2Z**	**3213 A-2RS1**
	140	58,7	146	110	4,55	4 500	–	4,1	**3313 A-2Z**	–
70	125	39,7	88,4	80	3,4	4 500	–	1,9	**3214 A-2Z**	–
	150	63,5	163	125	5	4 300	–	5,05	**3314 A-2Z**	–
75	130	41,3	95,6	88	3,75	4 500	–	2,1	▸ **3215 A-2Z**	–
	160	68,3	176	140	5,5	4 000	–	5,6	**3315 A-2Z**	–

SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt

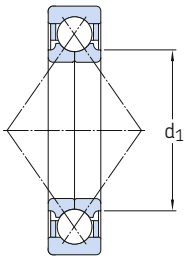
SKF



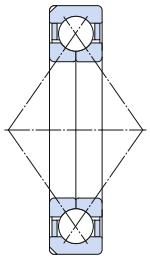
Abmessungen					Anschlussmaße				Berechnungsfaktor
d	d_2 ≈	D_2 ≈	$r_{1,2}$ min.	a	d_a min.	d_a max.	D_a max.	r_a max.	k_r
mm					mm				–
10	15,8	25	0,6	16	14,4	15,5	25,6	0,6	0,06
12	17,2	27,7	0,6	19	16,4	17	27,6	0,6	0,06
15	20,2 23,7	30,7 35,7	0,6 1	21 24	19,4 20,6	20 23,5	30,6 36,4	0,6 1	0,06 0,07
17	23,3 25,7	35 40,2	0,6 1	23 28	21,4 22,6	23 25,5	35,6 41,4	0,6 1	0,06 0,07
20	27,7 29,9	40,9 44	1 1,1	28 30	25,6 27	27,5 29,5	41,4 45	1 1	0,06 0,07
25	32,7 35,7	45,9 53,4	1 1,1	30 36	30,6 32	32,5 35,5	46,4 55	1 1	0,06 0,07
30	38,7 39,8	55,2 64,1	1 1,1	36 42	35,6 37	38,5 39,5	56 65	1 1	0,06 0,07
35	45,4 44,6	63,9 70,5	1,1 1,5	42 47	42 44	45 44,5	65 71	1 1,5	0,06 0,07
40	47,8 50,8	72,1 80,5	1,1 1,5	46 53	47 49	48 50	73 81	1 1,5	0,06 0,07
45	52,8 55,6	77,1 90	1,1 1,5	46 58	52 54	52 91	78 91	1 1,5	0,06 0,07
50	57,8 62	82,1 99,5	1,1 2	52 65	57 61	57 61	83 99	1 2	0,06 0,07
55	63,2 68,4	92,3 110	1,5 2	57 72	63 66	63 68	91 109	1,5 2	0,06 0,07
60	68,8 73,4	101 118	1,5 2,1	63 78	69 72	68 73	101 118	1,5 2	0,06 0,07
65	77,5 79,2	111 128	1,5 2,1	71 84	74 77	76 78	111 128	1,5 2	0,06 0,07
70	82,5 86,5	116 137	1,5 2,1	74 89	79 82	82 84	116 138	1,5 2	0,06 0,07
75	87,5 95,4	121 147	1,5 2,1	77 97	84 87	84 88	121 148	1,5 2	0,06 0,07



Grundausführung



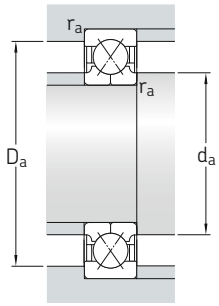
SKF Explorer Lager



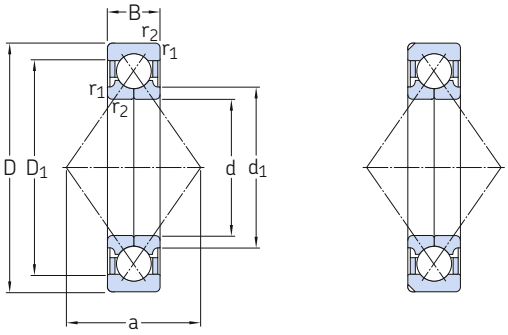
Lager mit Haltenuten

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen Lager mit Haltenuten[1]	ohne Haltenuten
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}	kg	–	
15	35	11	12,7	8,3	0,355	36 000	0,062	**QJ 202 N2MA**	–
17	40	12	17	11,4	0,48	30 000	0,082	QJ 203 N2MA	–
	47	14	23,4	15	0,64	28 000	0,14	**QJ 303 N2MA**	–
20	52	15	32	21,6	0,93	24 000	0,18	QJ 304 N2MA	▸ QJ 304 MA
	52	15	32	21,6	0,93	24 000	0,18	QJ 304 N2PHAS	–
25	52	15	27	21,2	0,9	22 000	0,16	QJ 205 N2MA	–
	62	17	42,5	30	1,27	20 000	0,29	QJ 305 N2MA	QJ 305 MA
30	62	16	37,5	30,5	1,29	19 000	0,24	QJ 206 N2MA	▸ QJ 206 MA
	72	19	53	41,5	1,76	17 000	0,42	QJ 306 N2MA	▸ QJ 306 MA
	72	19	53	41,5	1,76	17 000	0,42	QJ 306 N2PHAS	–
35	72	17	49	41,5	1,76	17 000	0,35	QJ 207 N2MA	–
	80	21	64	51	2,16	15 000	0,57	QJ 307 N2MA	▸ QJ 307 MA
	80	21	64	51	2,16	15 000	0,57	QJ 307 N2PHAS	–
40	80	18	56	49	2,08	15 000	0,45	–	▸ QJ 208 MA
	90	23	78	64	2,7	14 000	0,78	QJ 308 N2MA	▸ QJ 308 MA
	90	23	78	64	2,7	14 000	0,78	QJ 308 N2PHAS	–
45	85	19	63	56	2,36	14 000	0,52	–	▸ QJ 209 MA
	100	25	100	83	3,55	12 000	1,05	QJ 309 N2MA	▸ QJ 309 MA
	100	25	100	83	3,55	12 000	1,05	QJ 309 N2PHAS	QJ 309 PHAS
50	90	20	65,5	61	2,6	13 000	0,59	–	▸ QJ 210 MA
	110	27	118	100	4,25	11 000	1,35	–	▸ QJ 310 MA
	110	27	118	100	4,25	11 000	1,35	–	QJ 310 PHAS
55	100	21	85	83	3,55	11 000	0,77	QJ 211 N2MA	▸ QJ 211 MA
	120	29	137	118	5	10 000	1,75	QJ 311 N2MA	▸ QJ 311 MA
60	110	22	96,5	93	4	10 000	0,99	QJ 212 N2PHAS	–
	110	22	96,5	93	4	10 000	0,99	QJ 212 N2MA	▸ QJ 212 MA
	130	31	156	137	5,85	9 000	2,15	QJ 312 N2MA	▸ QJ 312 MA
	130	31	156	137	5,85	9 000	2,15	–	▸ QJ 312 PHAS
65	120	23	110	112	4,75	9 500	1,2	QJ 213 N2PHAS	–
	120	23	110	112	4,75	9 500	1,2	QJ 213 N2MA	▸ QJ 213 MA
	140	33	176	156	6,55	8 500	2,7	QJ 313 N2PHAS	–
	140	33	176	156	6,55	8 500	2,7	–	▸ QJ 313 MA

SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt
[1] Abmessungen der Haltenuten → **Tabelle 1, Seite 387**.



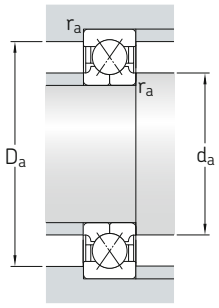
Abmessungen					Anschlussmaße			Berechnungsfaktor
d	d_1 ≈	D_1 ≈	$r_{1,2}$ min.	a	d_a min.	D_a max.	r_a max.	A
mm					mm			–
15	22	28,1	0,6	18	19,2	30,8	0,6	0,000 257
17	23,5	32,5	0,6	20	21,2	35,8	0,6	0,000 427
	27,7	36,3	1	22	22,6	41,4	1	0,00087
20	27,5	40,8	1,1	25	27	45	1	0,00143
	27,5	40,8	1,1	25	27	45	1	0,00143
25	31,5	43	1	27	30,6	46,4	1	0,00126
	34	49	1,1	30	32	55	1	0,00278
30	37,5	50,8	1	32	35,6	56	1	0,00256
	40,5	58,2	1,1	36	37	65	1	0,00508
	40,5	58,2	1,1	36	37	65	1	0,00508
35	44	59	1,1	37	42	65	1	0,00473
	46,2	64,3	1,5	40	44	71	1,5	0,00744
	46,2	64,3	1,5	40	44	71	1,5	0,00744
40	49,5	66	1,1	42	47	73	1	0,0066
	52	72,5	1,5	46	49	81	1,5	0,0118
	52	72,5	1,5	46	49	81	1,5	0,0118
45	54,5	72	1,1	46	52	78	1	0,00871
	58	81,2	1,5	51	54	91	1,5	0,0202
	58	81,2	1,5	51	54	91	1,5	0,0202
50	59,5	76,5	1,1	49	57	83	1	0,0103
	65	90	2	56	61	99	2	0,029
	65	90	2	56	61	99	2	0,029
55	66	84,7	1,5	54	64	91	1,5	0,0173
	70,5	97,8	2	61	66	109	2	0,0404
60	72	93	1,5	60	69	101	1,5	0,0242
	72	93	1,5	60	69	101	1,5	0,0242
	77	106	2,1	67	72	118	2	0,0549
	77	106	2,1	67	72	118	2	0,0549
65	78,5	101	1,5	65	74	111	1,5	0,033
	78,5	101	1,5	65	74	111	1,5	0,033
	82,5	115	2,1	72	77	128	2	0,0731
	82,5	115	2,1	72	77	128	2	0,0731



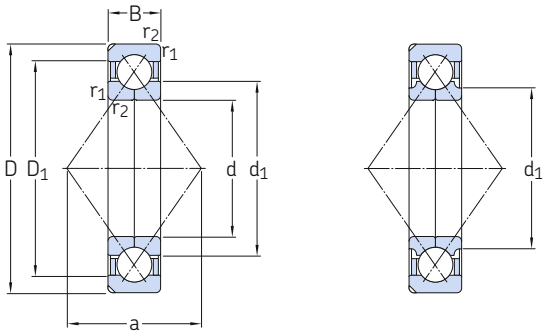
Lager mit Haltenuten

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen Lager mit Haltenuten[1]	ohne Haltenuten
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}	kg	–	
70	125	24	120	122	5,2	9 000	1,3	▸ QJ 214 N2MA	QJ 214 MA
	125	24	120	122	5,2	9 000	1,3	QJ 214 N2PHAS	–
	150	35	200	180	7,35	8 000	3,15	QJ 314 N2MA	▸ QJ 314 MA
	150	35	200	180	7,35	8 000	3,15	QJ 314 N2PHAS	–
75	130	25	125	132	5,6	8 500	1,45	QJ 215 N2MA	▸ QJ 215 MA
	130	25	125	132	5,6	8 500	1,45	QJ 215 N2PHAS	–
	160	37	216	200	7,8	7 500	3,9	▸ QJ 315 N2MA	–
	160	37	216	200	7,8	7 500	3,9	QJ 315 N2PHAS	–
80	140	26	146	156	6,4	8 000	1,85	▸ QJ 216 N2MA	▸ QJ 216 MA
	170	39	232	228	8,65	7 000	4,6	▸ QJ 316 N2MA	–
	170	39	232	228	8,65	7 000	4,6	QJ 316 N2PHAS	–
85	150	28	156	173	6,7	7 500	2,25	▸ QJ 217 N2MA	▸ QJ 217 MA
	180	41	250	255	8,65	6 700	5,45	▸ QJ 317 N2MA	–
90	160	30	186	200	7,65	7 000	2,75	▸ QJ 218 N2MA	–
	190	43	285	305	11	6 300	6,45	▸ QJ 318 N2MA	–
	190	43	285	305	11	6 300	6,45	QJ 318 N2PHAS	–
95	170	32	212	232	8,5	6 700	3,35	▸ QJ 219 N2MA	–
	200	45	305	340	11,8	6 000	7,45	▸ QJ 319 N2MA	–
	200	45	305	340	11,8	6 000	7,45	QJ 319 N2PHAS	–
100	180	34	236	265	9,5	6 300	4,05	▸ QJ 220 N2MA	–
	215	47	345	400	13,7	5 600	9,3	▸ QJ 320 N2MA	–
110	200	38	280	325	11,2	5 600	5,6	▸ QJ 222 N2MA	–
	240	50	390	480	15,3	4 800	12,5	▸ QJ 322 N2MA	–
120	215	40	300	365	12	5 000	6,95	▸ QJ 224 N2MA	–
	260	55	415	530	16,3	4 500	16	▸ QJ 324 N2MA	–
130	230	40	310	400	12,7	4 800	7,75	▸ QJ 226 N2MA	–
	280	58	455	610	18	4 000	19,5	▸ QJ 326 N2MA	–
140	250	42	345	475	14,3	4 300	9,85	▸ QJ 228 N2MA	–
	300	62	500	695	20	3 800	24	▸ QJ 328 N2MA	–
150	270	45	400	570	16,6	4 000	12,5	▸ QJ 230 N2MA	–
	320	65	530	765	21,2	3 600	29	QJ 330 N2MA	–

SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt
[1] Abmessungen der Haltenuten → **Tabelle 1**, **Seite 387**.



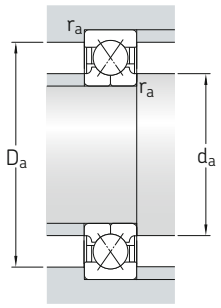
Abmessungen					Anschlussmaße			Berechnungsfaktor
d	d_1 ≈	D_1 ≈	$r_{1,2}$ min.	a	d_a min.	D_a max.	r_a max.	A
mm					mm			–
70	83,5	106	1,5	68	79	116	1,5	0,04
	83,5	106	1,5	68	79	116	1,5	0,04
	89	123	2,1	77	82	138	2	0,0954
	89	123	2,1	77	82	138	2	0,0954
75	88,5	112	1,5	72	84	121	1,5	0,0453
	88,5	112	1,5	72	84	121	1,5	0,0453
	104	131	2,1	82	87	148	2	0,122
	104	131	2,1	82	87	148	2	0,122
80	95,3	120	2	77	91	130	2	0,0629
	111	139	2,1	88	92	158	2	0,155
	111	139	2,1	88	92	158	2	0,155
85	100	128	2	83	96	139	2	0,0768
	117	148	3	93	99	166	2,5	0,193
90	114	136	2	88	101	149	2	0,106
	124	156	3	98	104	176	2,5	0,26
	124	156	3	98	104	176	2,5	0,26
95	120	145	2,1	93	107	158	2	0,138
	131	165	3	103	109	186	2,5	0,317
	131	165	3	103	109	186	2,5	0,317
100	127	153	2,1	98	112	168	2	0,176
	139	176	3	110	114	201	2	0,442
110	141	169	2,1	109	122	188	2	0,277
	154	196	3	123	124	226	2,5	0,635
120	152	183	2,1	117	132	203	2	0,354
	169	211	3	133	134	246	2,5	0,785
130	165	195	3	126	144	216	2,5	0,411
	182	227	4	144	147	263	3	1,06
140	179	211	3	137	154	236	2,5	0,556
	196	244	4	154	158	282	3	1,4
150	194	226	3	147	164	256	2,5	0,793
	211	259	4	165	167	303	3	1,65



SKF Explorer Lager

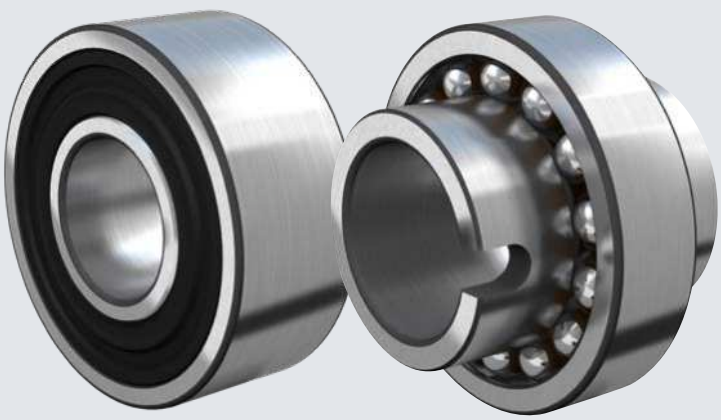
Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungs-grenzbelastung	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen Lager mit Haltenuten[1]	ohne Haltenuten
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}	kg	–	
160	290	48	450	670	19	3 800	15,5	▸ QJ 232 N2MA	–
	340	68	570	880	23,6	3 400	34,5	▸ QJ 332 N2MA	–
170	310	52	455	720	20	3 400	19,5	▸ QJ 234 N2MA	–
	360	72	655	1 040	27	3 200	41,5	▸ QJ 334 N2MA	–
180	320	52	475	765	20,8	3 400	20,5	▸ QJ 236 N2MA	–
	380	75	680	1 100	28	3 000	47,5	QJ 336 N2MA	–
190	340	55	510	850	22,4	3 200	23,5	QJ 238 N2MA	–
	400	78	702	1 160	28,5	2 800	49	**QJ 338 N2MA**	–
200	360	58	540	915	23,2	3 000	28,5	**QJ 240 N2MA**	–

SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt
[1] Abmessungen der Haltenuten → **Tabelle 1, Seite 387**.



Abmessungen					Anschlussmaße			Berechnungsfaktor
d	d_1 ≈	D_1 ≈	$r_{1,2}$ min.	a	d_a min.	D_a max.	r_a max.	A
mm					mm			–
160	204	243	3	158	174	276	2,5	1,1
	224	276	4	175	177	323	3	2,12
170	204	243	4	168	187	293	3	1,26
	237	293	4	186	187	343	3	2,92
180	231	269	4	175	197	303	3	1,39
	252	309	4	196	197	363	3	3,38
190	244	285	4	185	207	323	3	1,77
	263	326	5	207	210	380	4	4,45
200	258	302	4	196	217	363	3	2,33

4 Pendelkugellager



4 Pendelkugellager

Ausführungen und Varianten **439**
Abgedichtete Lager 439
Schmierfette für abgedichtete Lager 440
Gebrauchsdauer von Schmierfetten in abgedichteten Lagern 440
Große Pendelkugellager 440
Lager mit breitem Innenring 440
Käfige 442

Lagerdaten **443**
(Abmessungen, Toleranzen, Lagerluft und zulässige Schiefstellung)

Belastungen **445**
(Mindestbelastung, Tragfähigkeit, äquivalente dynamische Lagerbelastungen, äquivalente statische Lagerbelastung)

Temperaturgrenzwerte **445**

Zulässige Drehzahlen **446**

Gestaltung der Lagerung **446**
Kugelüberstand 446
Lager auf Spann- oder Abziehhülsen 446
Lager mit breitem Innenring 446
Passende Lagergehäuse 447

Einbau **447**
Einbau von Lagern mit zylindischer Bohrung 447
Einbau von Lagern mit kegeliger Bohrung 447

Bezeichnungsschema **449**

Produkttabellen
4.1 Pendelkugellager 450
4.2 Pendelkugellager auf Spannhülse 458
4.3 Pendelkugellager mit breitem Innenring 462

Weitere Pendelkugellager
Lager mit Solid Oil 1023

4 Pendelkugellager

Weitere Informationen

Wälzlager – Grundlagen **17**

Auswahl eines Lagers **59**
Schmierung 109
Gestaltung der Lagerumbauteile . 139
Passungsempfehlungen für Standardlagerungen. 148
Bestimmung des Betriebsspiels oder der Vorspannung 182
Abdichtung, Einbau und Ausbau . 193

Montageanleitungen für Wälzlager → skf.de/mount

SKF Drive-up-Verfahren → skf.de/drive-up

SKF Service-Handbuch für Lager

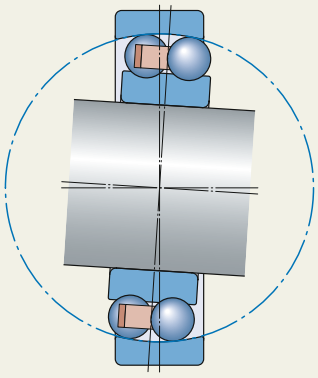
Pendelkugellager haben zwei Kugelreihen, zwei tiefe Laufrillen im Innenring und eine für beide Reihen gemeinsame hohlkugelige Laufbahn im Außenring. Sie sind als offene und abgedichtete Lager erhältlich. Die Lager sind winkelbeweglich und unempfindlich gegenüber Schiefstellungen der Welle zum Gehäuse (**Bild 1**), die z. B. durch Wellendurchbiegungen verursacht werden können.

Lagereigenschaften

- **Ausgleich von unveränderlichen und umlaufenden Schiefstellungen**
  Die Lager sind winkelbeweglich wie Pendelrollenlager oder CARB Lager.
- **Ausgezeichnetes Drehvermögen**
  Pendelkugellager weisen die kleinste Reibung unter allen Wälzlagern auf, was sie auch bei höheren Drehzahlen kühler laufen lässt.
- **Minimaler Wartungsaufwand**
  Die geringe Wärmeentwicklung im Lager verringert die Betriebstemperaturen und hat längere Gebrauchsdauer und Wartungsintervalle zur Folge.
- **Geringe Lagerreibung**
  Die sehr lose Schmiegung zwischen Kugeln und Außenring verringert Reibung und Wärmeentwicklung im Lager.
- **Ausgezeichnete Leichtlasteigenschaften**
  Die Anforderungen an die Mindestbelastung ist gering.
- **Geringe Geräuschentwicklung**
  Pendelkugellager können Laufgeräusch und Schwingungen reduzieren, z. B. in Gebläsen.

Bild 1

Pendelkugellager lassen Fluchtungsfehler zu



Ausführungen und Varianten

SKF Standardsortiment

SKF Pendelkugellager stehen zur Verfügung als:

- offene Lager (**Bild 2**)
  - mit zylindrischer Bohrung
  - mit kegeliger Bohrung, z. B. für den Einsatz auf Spannhülse (**Bild 3**)
  - mit breitem Innenring (**Bild 4**)
- abgedichtete Lager (**Bild 5**)
  - mit zylindrischer Bohrung
  - mit kegeliger Bohrung, z. B. für den Einsatz auf Spannhülsen

Abgedichtete Lager

Abgedichtete Lager mit Berührungsdichtungen an beiden Seiten (**Bild 6**) sind erhältlich:

- in den Lagerreihen 22 und 23
- mit Bohrungsdurchmesser $10 \leq d \leq 70$ mm
- mit Dichtscheiben aus einem ölbeständigen, verschleißfesten Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR) mit Stahlblecharmierung (Nachsetzzeichen -2RS1)

Die zulässige Schiefstellung von abgedichteten Lagern ist gegenüber der offener Lager leicht eingeschränkt.

Bild 2

Offenes Lager

Bild 4

Lager mit breitem Innenring

Bild 3

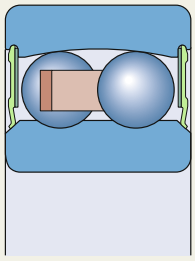
Lager auf Spannhülse mit Wellenmutter

Bild 5

Abgedichtetes Lager

Bild 6

Berührungsdichtung auf beiden Seiten



Schmierfette für abgedichtete Lager

Beidseitig abgedichtete Lager sind auf Lebensdauer geschmiert und damit praktisch wartungsfrei. Sie werden serienmäßig mit einem der nachfolgenden Schmierfette befüllt, die gute Korrosionsschutzeigenschaften aufweisen (**Tabelle 1**):

- D ≤ 62 → Schmierfett MT47
- D > 62 → Schmierfett MT33

Gebrauchsdauer von Schmierfetten in abgedichteten Lagern

- entspricht der Gebrauchsdauer L_{10} und gibt den Zeitraum an zu dem noch 90 % der Lager zuverlässig geschmiert sind.
- hängt von der Betriebstemperatur und dem Drehzahlkennwert nd_m ab (**Diagramm 1**)

Die für die Fettgebrauchsdauer aus **Diagramm 1** ermittelten Werte gelten unter der Voraussetzung:

- waagerecht angeordnete Welle
- umlaufender Innenring
- niedrige Belastungen (P ≤ 0,05 C)
- Betriebstemperaturen innerhalb der grün dargestellten Temperaturzone des Fetts (**Tabelle 1**)
- stationäre Maschine
- schwingungsarmer Betrieb

Bei abweichenden Betriebsbedingungen ist die aus dem Diagramm ermittelte Gebrauchsdauer zu reduzieren und zwar:

- bei vertikaler Wellenanordnung → 50 % des ermittelten Wertes
- bei höheren Belastungen (P > 0,05 C) → um einen der angegebenen Reduktionsfaktoren (**Tabelle 2**)

Unter extremen Betriebsbedingungen, z. B. bei hohen Drehzahlen oder Betriebstemperaturen, kann bei abgedichteten Lagern Fett am Innenring austreten. Für Lagerungen, bei denen dies von Nachteil sein kann, sind besondere Maßnahmen vorzusehen. Weitere Auskünfte erhalten Sie vom Technischen SKF Beratungsservice.

Große Pendelkugellager

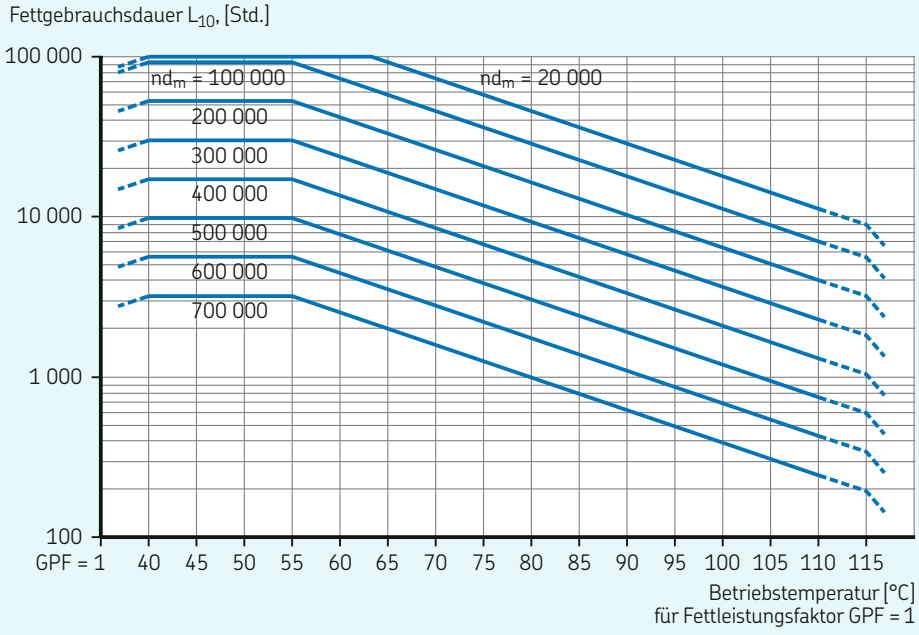
- stehen in den Baureihen 130 und 139 zur Verfügung
- haben eine Umfangsnut im Außenring sowie (**Bild 7**) und
  - drei gleichmäßig am Umfang verteilte Schmierlöcher im Außenring
  - sechs gleichmäßig am Umfang verteilte Schmierlöcher im Innenring
- können überall dort eingesetzt werden, wo bei relativ geringen Belastungen extrem leichter Lauf von Vorteil ist (z. B. in Papiermaschinen)

Lager mit breitem Innenring

- werden für einfache Lagerungen mit handelsüblichen Wellen verwendet (**Bild 8**).
- haben die besondere Toleranz JS7 in der Bohrung (**Tabelle 3**), die leichtes Ein- und Ausbauen möglich macht.
- werden in axialer Richtung durch Zapfenschrauben festgelegt, die in die Nut an der einen Seite des Innenringes eingreifen (**Bild 9**) und auch das Wandern des Innenrings auf der Welle verhindern.

Diagramm 1

Gebrauchsdauer der Schmierfette in abgedichteten Standard-Pendelkugellagern, bei Lagerbelastung P = 0,05 C



n = die Betriebsdrehzahl [min^{-1}]
d_m = der mittlere Lagerdurchmesser [mm]
= 0,5 (d + D)

Tabelle 1

Eigenschaften und Technische Daten der SKF Standardschmierfette für abgedichtete Pendelkugellager

Lager-außen-durchmesser [mm]	Schmier-fett	Temperaturanwendungsbereich[1)] –50 0 50 100 150 200 250 °C	Dickungsmittel	Grundöl	NLGI-Klasse	Kinematische Viskosität des Grundöls [mm²/s] bei 40 °C	bei 100 °C
D ≤ 62	MT47		Lithiumseife	Mineralöl	2	70	7,3
D > 62	MT33		Lithiumseife	Mineralöl	3	100	10

[1)] Ausführliche Hinweise enthält der Abschnitt „Temperatur-Anwendungsbereich – das SKF Ampel-Konzept" (**Seite 117**).

Bild 7

Große Pendelkugellager

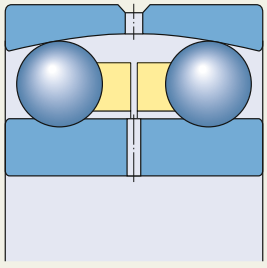


Tabelle 2

Reduktionsfaktoren für die Fettgebrauchsdauer in Abhängigkeit von der Lagerbelastung

Lagerbelastung P	Reduktionsfaktor
≤ 0,05 C	1
0,1 C	0,7
0,125 C	0,5
0,25 C	0,2

Tabelle 3

Bohrungstoleranz von Pendelkugellagern mit breitem Innenring

Bohrungsdurchmesser d >	≤	Toleranzklasse JS7 Abmaß oberes	unteres
mm		µm	
18	**30**	+10,5	–10,5
30	**50**	+12,5	–12,5
50	**80**	+15	–15

Bild 8

Lager mit breitem Innenring

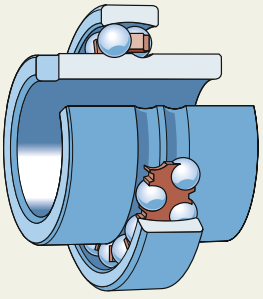


Bild 9

Axiale Befestigung von Lagern mit breitem Innenring

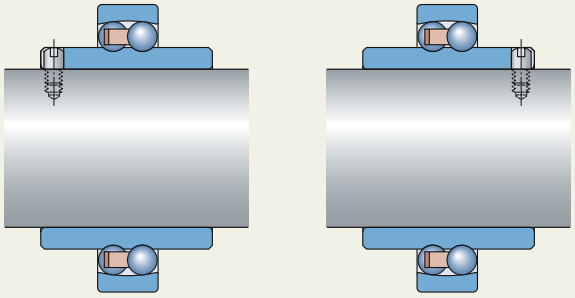
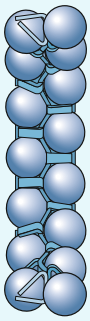
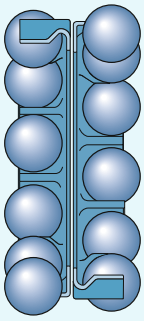
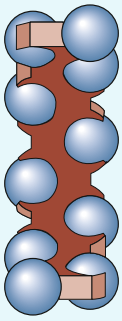
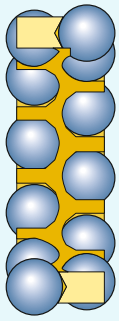
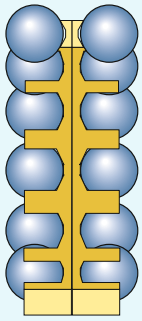


Tabelle 4

Käfige für Pendelkugellager

					
Ausführung	Einteilig, kugelgeführt	Zweiteilig, kugelgeführt	Einteilig, beidseitig offen, kugelgeführt	Einteilig, kugelgeführt	Zweiteilig, kugelgeführt
Werkstoff	Stahlblech	Stahlblech	Glasfaserverstärktes Polyamid 66	Messing, spanabhebend gefertigt	Messing, spanabhebend gefertigt
Nachsetzzeichen	–	–	TN9	M (kein Nachsetzzeichen wenn d ≥ 150 mm)	M (kein Nachsetzzeichen wenn d ≥ 150 mm)

Lager mit anderem Käfig als dem Standardkäfig sind anzufragen.

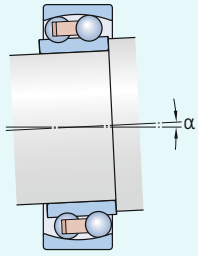
Käfige

SKF Pendelkugellager werden in Abhängigkeit von Lagerreihe und -größe serienmäßig mit einem der in **Tabelle 4** aufgeführten Käfige ausgerüstet.

Bei höheren Temperaturen können bestimmte Schmierstoffe schädliche Auswirkungen auf Käfige aus Polyamid verursachen. Weitere Informationen über die Eignung der Lagerkäfige enthält der Abschnitt *Käfige*, **Seite 187**.

Tabelle 5

Zulässige axiale Schiefstellung



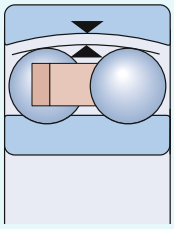
Lager/Lagerreihe	Schiefstellung α
–	Grad
108, 126, 127, 129, 135	3
12 (E)	2,5
13 (E)	3
22 (E)	2,5
22 E-2RS1	1,5
23 (E)	3
23 E-2RS1	1,5
112 (E)	2,5
130, 139	3

Lagerdaten

Abmessungs-normen	Hauptabmessungen: ISO 15 bzw. DIN 616 Ausgenommen: • Lager mit breitem Innenring
Toleranzen Weitere Informationen → **Seite 35**	Normal Ausgenommen: • Lager mit breitem Innenring: Bohrung nach Toleranz JS7 (**Tabelle 3**, **Seite 441**) entsprechend ISO 286-2 Toleranzwerte ISO 492 bzw. DIN 620-2 (**Tabelle 2**, **Seite 38**)
Lagerluft Weitere Informationen → **Seite 182**	Normal, C3 Die Liefermöglichkeit von Lagern mit zylindrischer Bohrung und Lagerluft C2 ist anzufragen Ausgenommen: • Lager der Reihen 130 und 139: C3 • Lager mit breitem Innenring: im Bereich von C2 bis Normal Lagerluftwerte ISO 5753-1 bzw. DIN620-4 (**Tabelle 6**, **Seite 444**) Die Werte gelten für nicht eingebaute Lager bei Messlast Null.
Zulässige Schiefstellungen	Richtwerte für normale Betriebsbedingungen (**Tabelle 5**). Inwieweit die angegebenen Richtwerte ausgenutzt werden können, hängt jedoch von der Gestaltung der Lagerstelle und der Art der Dichtungen usw. ab.

Tabelle 6

Radiale Lagerluft von Pendelkugellagern



Lager mit zylindrischer Bohrung

Bohrungsdurchmesser d		Radiale Lagerluft					
		C2		Normal		C3	
>	≤	min.	max.	min.	max.	min.	max.
mm		µm					
2,5	**6**	1	8	5	15	10	20
6	**10**	2	9	6	17	12	25
10	**14**	2	10	6	19	13	26
14	**18**	3	12	8	21	15	28
18	**24**	4	14	10	23	17	30
24	**30**	5	16	11	24	19	35
30	**40**	6	18	13	29	23	40
40	**50**	6	19	14	31	25	44
50	**65**	7	21	16	36	30	50
65	**80**	8	24	18	40	35	60
80	**100**	9	27	22	48	42	70
100	**120**	10	31	25	56	50	83
120	**140**	10	38	30	68	60	100
140	**160**	–	–	–	–	70	120
160	**180**	–	–	–	–	82	138
180	**200**	–	–	–	–	93	157
200	**225**	–	–	–	–	100	170
225	**250**	–	–	–	–	115	195

Lager mit kegeliger Bohrung

Bohrungsdurchmesser d		Radiale Lagerluft					
		C2		Normal		C3	
>	≤	min.	max.	min.	max.	min.	max.
mm		µm					
18	**24**	–	–	13	26	30	33
24	**30**	–	–	15	28	23	39
30	**40**	–	–	19	35	29	46
40	**50**	–	–	22	39	33	52
50	**65**	–	–	27	47	41	61
65	**80**	–	–	35	57	50	75
80	**100**	–	–	42	68	62	90
100	**120**	–	–	50	81	75	108

Belastungen

Mindestbelastung Weitere Informationen → **Seite 106**	$F_{rm} = k_r \left(\frac{\nu\, n}{1\,000}\right)^{2/3} \left(\frac{d_m}{100}\right)^2$
Axiale Tragfähigkeit	Die zulässige Axialbelastung von Lagern auf Spannhülse und glatter Welle kann näherungsweise bestimmt werden aus: $F_{ap} = 0{,}003\ B\ d$ Voraussetzung ist die korrekte Montage von Lager und Spannhülse.
Äquivalente dynamische Lagerbelastung Weitere Informationen → **Seite 91**	$F_a/F_r \leq e \rightarrow P = F_r + Y_1 F_a$ $F_a/F_r > e \rightarrow P = 0{,}65\ F_r + Y_2 F_a$
Äquivalente statische Lagerbelastung Weitere Informationen → **Seite 105**	$P_0 = F_r + Y_0 F_a$

Symbole

B	Lagerbreite [mm]
d	Lagerbohrungsdurchmesser [mm]
d_m	mittlerer Lagerdurchmesser [mm] = 0,5 (d + D)
e	lagerabhängiger Grenzwert (**Produkttabellen**, **Seite 450**)
F_a	Axialkomponente der Belastung [kN]
F_{ap}	maximal zulässige Axialbelastung [kN]
F_r	Radialkomponente der Belastung [kN]
F_{rm}	Mindest-Radialbelastung [kN]
k_r	Minimallast-Faktor (**Produkttabellen**)
n	Betriebsdrehzahl [min^{-1}]
P	äquivalente dynamische Lagerbelastung [kN]
P_0	äquivalente statische Lagerbelastung [kN]
Y_0, Y_1, Y_2	Axialfaktoren des Lagers (**Produkttabellen**)
ν	tatsächliche kinematische Viskosität des Schmierstoffs bei Betriebstemperatur [mm^2/s]

Temperaturgrenzwerte

Bei den Pendelkugellagern wird die zulässige Betriebstemperatur begrenzt durch:

- die Maßstabilität der Lagerringe und Kugeln
- den Käfig
- die Dichtungen
- den Schmierstoff

Ist mit Betriebstemperaturen außerhalb der zulässigen Temperaturgrenzwerte zu rechnen, empfiehlt es sich, den Technischen SKF Beratungsservice einzuschalten.

Lagerringe und Kugeln

Die Lagerringe und Kugeln sind maßstabilisiert bis 120 °C.

Käfige

Die aus Stahlblech oder Messing gefertigten Käfige können bei den gleichen Betriebstemperaturen eingesetzt werden wie die Lagerringe und Kugeln. Hinweise auf die zulässigen Temperaturgrenzwerte von Käfigen aus Polyamid enthält der Abschnitt *Kunststoffkäfige*, **Seite 188**.

Dichtungen

Der zulässige Temperaturanwendungsbereich von Dichtungen aus Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR) liegt zwischen –40 °C und +100 °C. Kurzzeitig sind auch Temperaturen bis 120 °C zulässig.

Temperaturspitzen liegen normalerweise an der Dichtlippe vor.

Schmierstoffe

Die Temperaturgrenzwerte für die in abgedichtete Pendelkugellager eingefüllten Schmierfette sind in **Tabelle 1**, **Seite 441** angegeben. Die Temperaturgrenzwerte für andere SKF Schmierfette enthält der Abschnitt *Auswahl eines geeigneten SKF Fetts*, **Seite 116**.

Bei der Verwendung von anderen als SKF Schmierstoffen sind die Temperaturgrenzwerte dem SKF Ampel-Konzept (**Seite 117**) zu ermitteln.

Zulässige Drehzahlen

In den **Produkttabellen** sind im Allgemeinen zwei Drehzahlen angegeben:

- die thermische **Referenzdrehzahl**, die eine schnelle Ermittlung der zulässigen Drehzahl eines Lagers unter Betriebsbedingungen ermöglicht.
- die **Grenzdrehzahl**, die die mechanischen und kinematischen Eigenschaften des Lagers berücksichtigt. Sie sollte nur dann überschritten werden, wenn die Lagerausführung und die Lagerung auf höhere Drehzahlen abgestimmt ist.

Weiterführende Informationen finden Sie im Abschnitt *Betriebstemperaturbereich und Drehzahl*, **Seite 130**.

Gestaltung der Lagerung

Kugelüberstand

Bei einigen großen Lagern der Reihen 12 und 13 treten die Kugeln seitlich aus dem Lager hervor (**Bild 10**). Die Kugelüberstände sind in den **Produkttabellen**, **Seite 457**, angegeben und bei der Festlegung der Maße für die Umbauteile zu berücksichtigen.

Lager auf Spann- oder Abziehhülsen

Pendelkugellager mit kegeliger Bohrung können mit:

- Spannhülse auf glatten oder abgesetzten Wellen (**Bild 11**) befestigt werden
- Abziehhülse auf abgesetzten Wellen (**Bild 12**) befestigt werden.

SKF Spannhülsen werden komplett mit Mutter und Sicherung geliefert.

Passende SKF Spannhülsen sind aufgeführt in der **Produkttabelle**, **Seite 458**.

Bei abgedichteten Lagern ist sicherzustellen, dass die hierfür vorgesehenen SKF Spannhülsen (z. B. Spannhülse der Ausführung E, vgl. **Produkttabelle**) zum Einsatz kommen, um ein Anstreifen der Dichtlippe am Sicherungsblech zu verhindern (**Bild 13**). Alternativ ist zwischen Lager und Sicherungsblech ein Zwischenring anzuordnen.

Weitergehende Informationen über

- *Spannhülsen*, **Seite 1065**
- *Abziehhülsen*, **Seite 1087**

Lager mit breitem Innenring

Bei Lagerung der Welle in zwei Lagern mit breitem Innenring sind die Lager so anzuordnen, dass die Nut im Innenring entweder an den beiden einander zugewendeten oder an den von einander abgewendeten Seiten liegt (**Bild 9**, **Seite 441**).

Bild 10

Kugelüberstand an den Stirnseiten

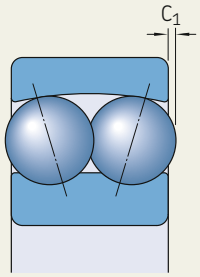
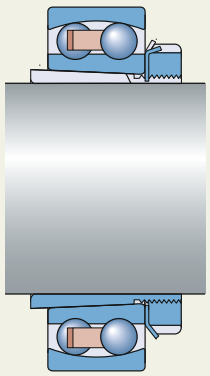
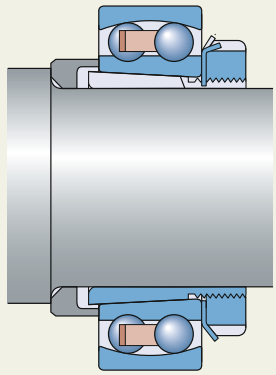


Bild 11

Lager mit kegeliger Bohrung auf Spannhülse



auf glatter Welle



auf abgesetzter Welle

Passende Lagergehäuse

Geeignete SKF Lagergehäuse stehen in unterschiedlichen Größen und Ausführungen zur Verfügung. Dazu gehören:

- SNL und SE Stehlagergehäuse der Reihen 2, 3, 5 und 6
- FNL Flanschlagergehäuse
- SAF Stehlagergehäuse für Zollwellen

Ausführliche Informationen über die SKF Standard-Lagergehäuse stehen online zur Verfügung unter skf.de/bearings.

Einbau

Einbau von Lagern mit zylindischer Bohrung

Informationen sind zu finden unter *Einbau von Lagern mit zylindrischer Bohrung*, **Seite 201**.

Einbau von Lagern mit kegeliger Bohrung

Lager mit kegeliger Bohrung werden mit fester Passung auf der Welle eingebaut. Geeignete Verfahren sind:

1 **Beurteilen der Lagerluftverminderung durch Drehen und Ausschwenken des Außenrings (Bild 14)**
   - Dieses Einbauverfahren gilt für offene Lager mit Lagerluft Normal.
   - Ist das Lager ordnungsgemäß eingebaut, sollte sich der Außenring noch leicht drehen lassen, beim Ausschwenken dagegen sollte ein geringer Widerstand fühlbar sein.

2 **Messen des Mutter-Anzugswinkels (Tabelle 7, Seite 448)**

3 **Messen des axialen Verschiebewegs (Tabelle 7)**

4 **Einsatz des SKF Drive-up Verfahrens**
Für Lager auf Wellen mit Durchmesser ≥ 50 mm empfiehlt SKF den Einsatz des SKF Drive-up Verfahrens. Es erlaubt die Lager schnell, zuverlässig und sicher zu montieren. Ausführliche Informationen stehen online zur Verfügung unter skf.de/drive-up.

Weitergehende Informationen über diese Einbauverfahren enthalten der Abschnitt *Einbau von Lagern mit kegeliger Bohrung*, **Seite 203**, sowie das *SKF Service Handbuch*.

Bild 12

Lager mit kegeliger Bohrung auf Abziehhülse und abgesetzter Welle

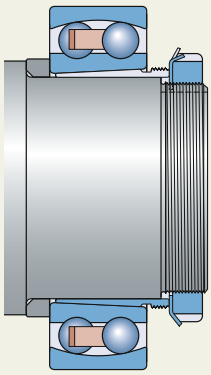


Bild 13

Abgedichtetes Lager mit kegeliger Bohrung auf Spannhülse der Bauform E

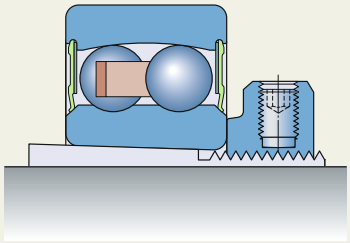


Bild 14

Lagerluftverminderung kontrollieren

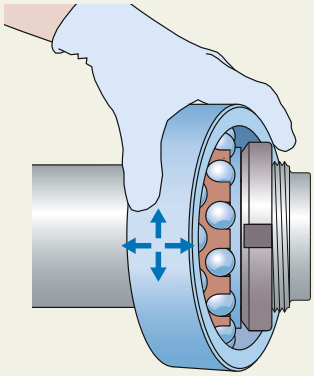
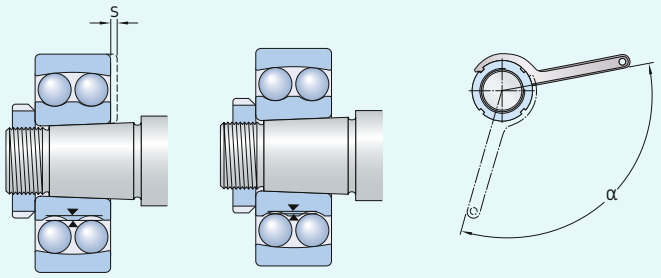


Tabelle 7

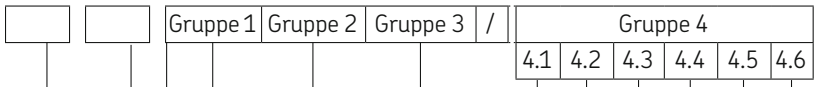
Einbau von Pendelkugellagern mit kegeliger Bohrung:
Richtwerte für Axialverschiebung und Mutter-Anzugswinkel



Bohrungsdurchmesser d	Axiale Verschiebung s[1)2)]	Muttern-Anzugswinkel α[2)]
mm	mm	°
20	0,22	80
25	0,22	55
30	0,22	55
35	0,30	70
40	0,30	70
45	0,35	80
50	0,35	80
55	0,40	75
60	0,40	75
65	0,40	80
70	0,40	80
75	0,45	85
80	0,45	85
85	0,60	110
90	0,60	110
95	0,60	110
100	0,60	110
110	0,70	125
120	0,70	125

1) Die Werte gelten nicht für das SKF Drive-up-Verfahren.
2) Die angegebenen Werte gelten nur für Vollwellen aus Stahl und Lagerungen im allgemeinen Maschinenbau. Es sind Richtwerte, da die Ausgangslage eines Lagers, von der aus gemessen wird, nicht genau bestimmt werden kann. Auch kann die erforderliche Axialverschiebung „s" zwischen den Lagerreihen geringfügig variieren.

Bezeichnungsschema



Vorsetzzeichen

Basiskennzeichen

Angaben über die Reihenbezeichnungen enthält **Tabelle 4**, **Seite 30**

Nachsetzzeichen

Gruppe 1: Innere Konstruktion

E Optimierte innere Konstruktion

Gruppe 2: Äußere Form (Dichtung, Ringnut usw.)

-2RS1 Berührungsdichtung, NBR, an beiden Seiten
K Kegelige Bohrung, Kegel 1:12

Gruppe 3: Käfigausführung

M Massivkäfig aus Messing, kugelgeführt
TN9 Glasfaserverstärkter Käfig aus Polyamid 66, kugelgeführt

Gruppe 4.1: Werkstoffe

Gruppe 4.2: Genauigkeit, Lagerluft, Laufgeräusch

C2 Radiale Lagerluft kleiner als Normal
C3 Radiale Lagerluft größer als Normal

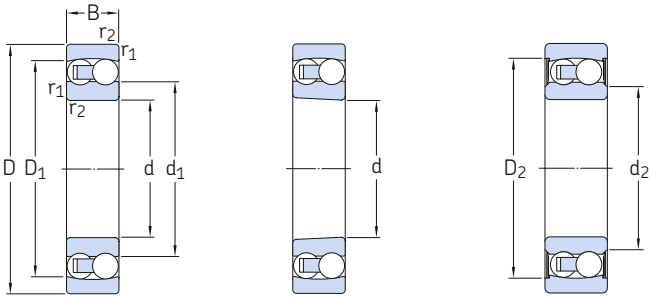
Gruppe 4.3: Lagersätze, gepaarte Lager

Gruppe 4.4: Stabilisierung

Gruppe 4.5: Schmierung

W64 Solid Oil-Füllung

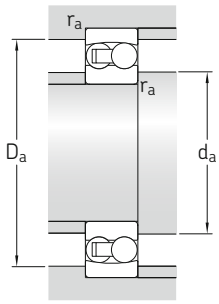
Gruppe 4.6: Sonstige Varianten

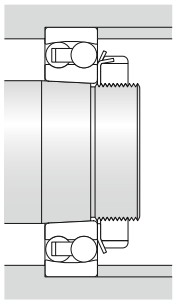


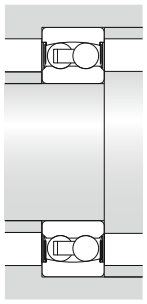
Zylindrische Bohrung | Kegelige Bohrung | Abgedichtet

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen Lager mit zylindrischer Bohrung	kegelige Bohrung
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
5	19	6	2,51	0,48	0,025	63 000	45 000	0,009	▸ **135 TN9**	–
6	19	6	2,51	0,48	0,025	70 000	45 000	0,009	▸ **126 TN9**	–
7	22	7	2,65	0,56	0,029	63 000	40 000	0,014	▸ **127 TN9**	–
8	22	7	2,65	0,56	0,029	60 000	40 000	0,014	▸ **108 TN9**	–
9	26	8	3,9	0,82	0,043	60 000	38 000	0,022	▸ **129 TN9**	–
10	30	9	5,53	1,18	0,061	56 000	36 000	0,034	▸ **1200 ETN9**	–
	30	14	5,53	1,18	0,06	–	17 000	0,048	▸ **2200 E-2RS1TN9**	–
	30	14	8,06	1,73	0,09	50 000	34 000	0,047	▸ **2200 ETN9**	–
12	32	10	6,24	1,43	0,072	50 000	32 000	0,04	▸ **1201 ETN9**	–
	32	14	6,24	1,43	0,08	–	16 000	0,053	▸ **2201 E-2RS1TN9**	–
	32	14	8,52	1,9	0,098	45 000	30 000	0,053	▸ **2201 ETN9**	–
	37	12	9,36	2,16	0,12	40 000	28 000	0,067	▸ **1301 ETN9**	–
	37	17	11,7	2,7	0,14	38 000	28 000	0,095	**2301**	–
15	35	11	7,41	1,76	0,09	45 000	28 000	0,049	▸ **1202 ETN9**	–
	35	14	7,41	1,76	0,09	–	14 000	0,058	▸ **2202 E-2RS1TN9**	–
	35	14	8,71	2,04	0,11	38 000	26 000	0,06	▸ **2202 ETN9**	–
	42	13	10,8	2,6	0,14	34 000	24 000	0,094	▸ **1302 ETN9**	–
	42	17	10,8	2,6	0,14	–	12 000	0,11	▸ **2302 E-2RS1TN9**	–
	42	17	11,9	2,9	0,15	32 000	24 000	0,12	▸ **2302**	–
17	40	12	8,84	2,2	0,12	38 000	24 000	0,073	▸ **1203 ETN9**	–
	40	16	8,84	2,2	0,12	–	12 000	0,089	▸ **2203 E-2RS1TN9**	–
	40	16	10,6	2,55	0,14	34 000	24 000	0,088	▸ **2203 ETN9**	–
	47	14	12,7	3,4	0,18	28 000	20 000	0,12	▸ **1303 ETN9**	–
	47	19	12,7	3,4	0,18	–	11 000	0,16	▸ **2303 E-2RS1TN9**	–
	47	19	14,3	3,55	0,19	30 000	22 000	0,18	**2303 M**	–
20	47	14	12,7	3,4	0,18	32 000	20 000	0,12	▸ **1204 ETN9**	**1204 EKTN9**
	47	18	12,7	3,4	0,18	–	10 000	0,14	▸ **2204 E-2RS1TN9**	–
	47	18	16,8	4,15	0,22	28 000	20 000	0,14	▸ **2204 ETN9**	–
	52	15	14,3	4	0,21	26 000	18 000	0,16	▸ **1304 ETN9**	–
	52	21	14,3	4	0,21	–	9 000	0,21	▸ **2304 E-2RS1TN9**	–
	52	21	18,2	4,75	0,24	26 000	19 000	0,22	**2304 TN9**	–

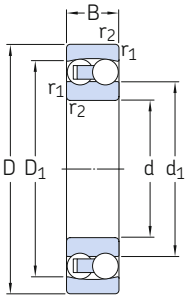
▸ Beliebtes Produkt



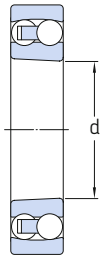




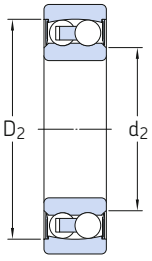
Abmessungen							Anschlussmaße				Berechnungsfaktoren				
d	d_1, d_2 ≈	D_1, D_2 ≈	C_1	b	K	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	r_a max.	k_r	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm							mm				–				
5	10,3	15,4	–	–	–	0,3	7,4	–	16,6	0,3	0,045	0,33	1,9	3	2
6	10,3	15,4	–	–	–	0,3	8,4	–	16,6	0,3	0,04	0,33	1,9	3	2
7	12,7	17,6	–	–	–	0,3	9,4	–	19,6	0,3	0,04	0,33	1,9	3	2
8	12,7	17,6	–	–	–	0,3	10,4	–	19,6	0,3	0,03	0,33	1,9	3	2
9	14,8	20,4	–	–	–	0,3	11,4	–	23,6	0,3	0,04	0,33	1,9	3	2
10	16,5	23,5	–	–	–	0,6	14,2	–	25,8	0,6	0,04	0,33	1,9	3	2
	14,6	24,8	–	–	–	0,6	14	14	25,8	0,6	0,045	0,33	1,9	3	2
	15,3	24,3	–	–	–	0,6	14,2	–	25,8	0,6	0,045	0,54	1,15	1,8	1,3
12	18,2	25,7	–	–	–	0,6	16,2	–	27,8	0,6	0,04	0,33	1,9	3	2
	15,5	27,4	–	–	–	0,6	15,5	15,5	27,8	0,6	0,045	0,33	1,9	3	2
	17,4	26,4	–	–	–	0,6	16,2	–	27,8	0,6	0,045	0,5	1,25	2	1,3
	20,2	29,5	–	–	–	1	17,6	–	31,4	1	0,04	0,35	1,8	2,8	1,8
	18,9	29,1	–	–	–	1	17,6	–	31,4	1	0,05	0,6	1,05	1,6	1,1
15	21,1	28,9	–	–	–	0,6	19,2	–	30,8	0,6	0,04	0,33	1,9	3	2
	19	30,4	–	–	–	0,6	19	19	30,8	0,6	0,045	0,33	1,9	3	2
	20,8	29,5	–	–	–	0,6	19,2	–	30,8	0,6	0,045	0,43	1,5	2,3	1,6
	23,9	34,3	–	–	–	1	20,6	–	36,4	1	0,04	0,31	2	3,1	2,2
	20,3	36,3	–	–	–	1	20	20	36,4	1	0,05	0,31	2	3,1	2,2
	23,1	33,3	–	–	–	1	20,6	–	36,4	1	0,05	0,52	1,2	1,9	1,3
17	24	32,9	–	–	–	0,6	21,2	–	35,8	0,6	0,04	0,31	2	3,1	2,2
	21,1	35	–	–	–	0,6	21	21	35,8	0,6	0,045	0,31	2	3,1	2,2
	23,8	33,4	–	–	–	0,6	21,2	–	35,8	0,6	0,045	0,43	1,5	2,3	1,6
	28,8	40	–	–	–	1	22,6	–	41,4	1	0,04	0,3	2,1	3,3	2,2
	25,5	41,3	–	–	–	1	22	25,5	41,4	1	0,05	0,3	2,1	3,3	2,2
	26,1	37,2	–	–	–	1	22,6	–	41,4	1	0,05	0,52	1,2	1,9	1,3
20	28,8	40	–	–	–	1	25,6	–	41,4	1	0,04	0,3	2,1	3,3	2,2
	25,9	41,3	–	–	–	1	25	25,5	41,4	1	0,045	0,3	2,1	3,3	2,2
	27,3	40	–	–	–	1	25,6	–	41,4	1	0,045	0,4	1,6	2,4	1,6
	33,3	44,6	–	–	–	1	27	–	45	1	0,04	0,28	2,2	3,5	2,5
	28,6	46,3	–	–	–	1,1	26,5	28,5	45	1,1	0,05	0,28	2,2	3,5	2,5
	29,1	41,9	–	–	–	1,1	27	–	45	1,1	0,05	0,52	1,2	1,9	1,3



Zylindrische Bohrung



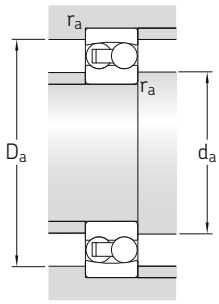
Kegelige Bohrung

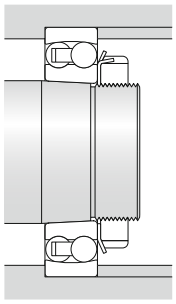


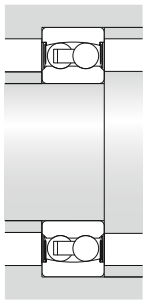
Abgedichtet

Hauptabmessungen			**Tragzahlen** dynamisch	statisch	**Ermüdungs-grenz-belastung**	**Drehzahlen** Referenz-drehzahl	Grenz-drehzahl	**Gewicht**	**Kurzzeichen** Lager mit zylindrischer Bohrung	kegelige Bohrung
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
25	52	15	14,3	4	0,21	28 000	18 000	0,14	▸ **1205 ETN9**	▸ **1205 EKTN9**
	52	18	14,3	4	0,21	–	9 000	0,16	▸ **2205 E-2RS1TN9**	▸ **2205 E-2RS1KTN9**
	52	18	16,8	4,4	0,23	26 000	18 000	0,16	▸ **2205 ETN9**	**2205 EKTN9**
	62	17	19	5,4	0,28	22 000	15 000	0,26	▸ **1305 ETN9**	**1305 EKTN9**
	62	24	19	5,4	0,28	–	7 500	0,34	▸ **2305 E-2RS1TN9**	**2305 E-2RS1KTN9**
	62	24	27	7,1	0,37	22 000	16 000	0,34	▸ **2305 ETN9**	**2305 EKTN9**
30	62	16	15,6	4,65	0,24	24 000	15 000	0,22	▸ **1206 ETN9**	▸ **1206 EKTN9**
	62	20	15,6	4,65	0,24	–	7 500	0,26	▸ **2206 E-2RS1TN9**	▸ **2206 E-2RS1KTN9**
	62	20	23,8	6,7	0,35	22 000	15 000	0,26	▸ **2206 ETN9**	**2206 EKTN9**
	72	19	22,5	6,8	0,36	19 000	13 000	0,39	▸ **1306 ETN9**	**1306 EKTN9**
	72	27	22,5	6,8	0,36	–	6 700	0,51	▸ **2306 E-2RS1TN9**	**2306 E-2RS1KTN9**
	72	27	31,2	8,8	0,45	18 000	13 000	0,5	▸ **2306**	**2306 K**
35	72	17	19	6	0,31	20 000	13 000	0,32	▸ **1207 ETN9**	▸ **1207 EKTN9**
	72	23	19	6	0,31	–	6 300	0,41	▸ **2207 E-2RS1TN9**	▸ **2207 E-2RS1KTN9**
	72	23	30,2	8,8	0,455	18 000	12 000	0,4	▸ **2207 ETN9**	▸ **2207 EKTN9**
	80	21	26,5	8,5	0,43	16 000	11 000	0,51	▸ **1307 ETN9**	**1307 EKTN9**
	80	31	26,5	8,5	0,43	–	5 600	0,7	▸ **2307 E-2RS1TN9**	**2307 E-2RS1KTN9**
	80	31	39,7	11,2	0,59	16 000	12 000	0,68	▸ **2307 ETN9**	▸ **2307 EKTN9**
40	80	18	19,9	6,95	0,36	18 000	11 000	0,42	▸ **1208 ETN9**	▸ **1208 EKTN9**
	80	23	19,9	6,95	0,36	–	5 600	0,5	▸ **2208 E-2RS1TN9**	▸ **2208 E-2RS1KTN9**
	80	23	31,9	10	0,51	16 000	11 000	0,51	▸ **2208 ETN9**	▸ **2208 EKTN9**
	90	23	33,8	11,2	0,57	14 000	9 500	0,68	▸ **1308 ETN9**	▸ **1308 EKTN9**
	90	33	33,8	11,2	0,57	–	5 000	0,96	▸ **2308 E-2RS1TN9**	**2308 E-2RS1KTN9**
	90	33	54	16	0,82	14 000	10 000	0,93	▸ **2308 ETN9**	▸ **2308 EKTN9**
45	85	19	22,9	7,8	0,4	17 000	11 000	0,47	▸ **1209 ETN9**	▸ **1209 EKTN9**
	85	23	22,9	7,8	0,4	–	5 300	0,53	▸ **2209 E-2RS1TN9**	▸ **2209 E-2RS1KTN9**
	85	23	32,5	10,6	0,54	15 000	10 000	0,55	▸ **2209 ETN9**	▸ **2209 EKTN9**
	100	25	39	13,4	0,7	12 000	8 500	0,96	▸ **1309 ETN9**	▸ **1309 EKTN9**
	100	36	39	13,4	0,7	–	4 500	1,3	▸ **2309 E-2RS1TN9**	**2309 E-2RS1KTN9**
	100	36	63,7	19,3	1	13 000	9 000	1,25	▸ **2309 ETN9**	▸ **2309 EKTN9**

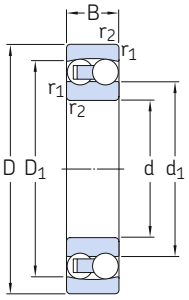
▸ Beliebtes Produkt



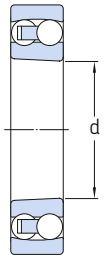




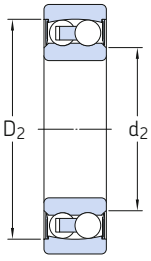
Abmessungen							Anschlussmaße				Berechnungsfaktoren				
d	d_1, d_2 ≈	D_1, D_2 ≈	C_1	b	K	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	r_a max.	k_r	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm							mm				–				
25	33,3	44,6	–	–	–	1	30,6	–	46,4	1	0,04	0,28	2,2	3,5	2,5
	31	46,3	–	–	–	1	30,6	31	46,4	1	0,045	0,28	2,2	3,5	2,5
	32,2	45,1	–	–	–	1	30,6	–	46,4	1	0,045	0,35	1,8	2,8	1,8
	38	50,7	–	–	–	1,1	32	–	55	1,1	0,04	0,28	2,2	3,5	2,5
	32,8	52,7	–	–	–	1,1	32	32,5	55	1,1	0,05	0,28	2,2	3,5	2,5
	35,5	52,3	–	–	–	1,1	32	–	55	1,1	0,05	0,44	1,4	2,2	1,4
30	40,3	51,9	–	–	–	1	35,6	–	56,4	1	0,04	0,25	2,5	3,9	2,5
	36,7	54,1	–	–	–	1	35,6	36,5	56,4	1	0,045	0,25	2,5	3,9	2,5
	38,7	54	–	–	–	1	35,6	–	56,4	1	0,045	0,33	1,9	3	2
	45,1	59,1	–	–	–	1,1	37	–	65	1,1	0,04	0,25	2,5	3,9	2,5
	40,4	61,9	–	–	–	1,1	37	40	65	1,1	0,05	0,25	2,5	3,9	2,5
	41,9	59,8	–	–	–	1,1	37	–	65	1,1	0,05	0,44	1,4	2,2	1,4
35	47	60,9	–	–	–	1,1	42	–	65	1,1	0,04	0,23	2,7	4,2	2,8
	42,7	62,7	–	–	–	1,1	42	42,5	65	1,1	0,045	0,23	2,7	4,2	2,8
	45,3	62,9	–	–	–	1,1	42	–	65	1,1	0,045	0,31	2	3,1	2,2
	51,5	67,5	–	–	–	1,5	44	–	71	1,5	0,04	0,25	2,5	3,9	2,5
	43,7	69,2	–	–	–	1,5	43,5	43,5	71	1,5	0,05	0,25	2,5	3,9	2,5
	46,7	67	–	–	–	1,5	44	–	71	1,5	0,05	0,46	1,35	2,1	1,4
40	53,8	67,5	–	–	–	1,1	47	–	73	1,1	0,04	0,22	2,9	4,5	2,8
	49	69,8	–	–	–	1,1	47	49	73	1,1	0,045	0,22	2,9	4,5	2,8
	52,3	70,2	–	–	–	1,1	47	–	73	1,1	0,045	0,28	2,2	3,5	2,5
	61,4	80,2	–	–	–	1,1	49	–	81	1,1	0,04	0,23	2,7	4,2	2,8
	55,4	81,8	–	–	–	1,5	49	55	81	1,5	0,05	0,23	2,7	4,2	2,8
	53,7	77,8	–	–	–	1,5	49	–	81	1,5	0,05	0,4	1,6	2,4	1,6
45	57,5	72,5	–	–	–	1,1	52	–	78	1,1	0,04	0,21	3	4,6	3,2
	52,9	75,3	–	–	–	1,1	52	53	78	1,1	0,045	0,21	3	4,6	3,2
	55,3	73,2	–	–	–	1,1	52	–	78	1,1	0,045	0,26	2,4	3,7	2,5
	67,7	87,8	–	–	–	1,5	54	–	91	1,5	0,04	0,23	2,7	4,2	2,8
	60,9	90	–	–	–	1,5	54	60,5	91	1,5	0,05	0,23	2,7	4,2	2,8
	60,1	86	–	–	–	1,5	54	–	91	1,5	0,05	0,33	1,9	3	2



Zylindrische Bohrung



Kegelige Bohrung

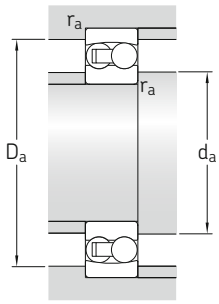


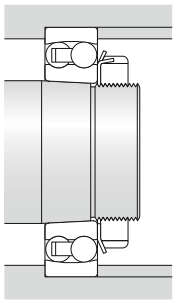
Abgedichtet

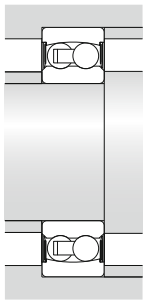
4.1

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen Lager mit zylindrischer Bohrung	kegelige Bohrung
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
50	90	20	26,5	9,15	0,48	16 000	10 000	0,53	▸ **1210 ETN9**	▸ **1210 EKTN9**
	90	23	22,9	8,15	0,42	–	4 800	0,57	▸ **2210 E-2RS1TN9**	▸ **2210 E-2RS1KTN9**
	90	23	33,8	11,2	0,57	14 000	9 500	0,6	▸ **2210 ETN9**	▸ **2210 EKTN9**
	110	27	43,6	14	0,72	12 000	8 000	1,2	▸ **1310 ETN9**	▸ **1310 EKTN9**
	110	40	43,6	14	0,72	–	4 000	1,65	▸ **2310 E-2RS1TN9**	**2310 E-2RS1KTN9**
	110	40	63,7	20	1,04	14 000	9 500	1,65	▸ **2310**	▸ **2310 K**
55	100	21	27,6	10,6	0,54	14 000	9 000	0,71	▸ **1211 ETN9**	▸ **1211 EKTN9**
	100	25	27,6	10,6	0,54	–	4 300	0,79	▸ **2211 E-2RS1TN9**	▸ **2211 E-2RS1KTN9**
	100	25	39	13,4	0,7	12 000	8 500	0,81	▸ **2211 ETN9**	▸ **2211 EKTN9**
	120	29	50,7	18	0,92	11 000	7 500	1,6	▸ **1311 ETN9**	▸ **1311 EKTN9**
	120	43	76,1	24	1,25	11 000	7 500	2,1	▸ **2311**	▸ **2311 K**
60	110	22	31,2	12,2	0,62	12 000	8 500	0,9	▸ **1212 ETN9**	▸ **1212 EKTN9**
	110	28	31,2	12,2	0,62	–	3 800	1,05	▸ **2212 E-2RS1TN9**	**2212 E-2RS1KTN9**
	110	28	48,8	17	0,88	11 000	8 000	1,1	▸ **2212 ETN9**	▸ **2212 EKTN9**
	130	31	58,5	22	1,12	9 000	6 300	1,95	▸ **1312 ETN9**	**1312 EKTN9**
	130	46	87,1	28,5	1,46	9 500	7 000	2,6	▸ **2312**	▸ **2312 K**
65	120	23	35,1	14	0,72	11 000	7 000	1,15	**1213 ETN9**	▸ **1213 EKTN9**
	120	31	35,1	14	0,72	–	3 600	1,4	▸ **2213 E-2RS1TN9**	▸ **2213 E-2RS1KTN9**
	120	31	57,2	20	1,02	10 000	7 000	1,45	▸ **2213 ETN9**	▸ **2213 EKTN9**
	140	33	65	25,5	1,25	8 500	6 000	2,45	▸ **1313 ETN9**	**1313 EKTN9**
	140	48	95,6	32,5	1,66	9 000	6 300	3,25	▸ **2313**	▸ **2313 K**
70	125	24	35,8	14,6	0,75	11 000	7 000	1,25	▸ **1214 ETN9**	–
	125	31	35,8	14,6	0,75	–	3 400	1,45	▸ **2214 E-2RS1TN9**	–
	125	31	44,2	17	0,88	10 000	6 700	1,5	▸ **2214**	–
	150	35	74,1	27,5	1,34	8 500	6 000	3	▸ **1314**	–
	150	51	111	37,5	1,86	8 000	6 000	3,9	▸ **2314**	–
75	130	25	39	15,6	0,8	10 000	6 700	1,35	▸ **1215**	▸ **1215 K**
	130	31	58,5	22	1,12	9 000	6 300	1,6	▸ **2215 ETN9**	▸ **2215 EKTN9**
	160	37	79,3	30	1,43	8 000	5 600	3,55	▸ **1315**	▸ **1315 K**
	160	55	124	43	2,04	7 500	5 600	4,7	**2315**	▸ **2315 K**
80	140	26	39,7	17	0,83	9 500	6 000	1,65	**1216**	▸ **1216 K**
	140	33	65	25,5	1,25	8 500	6 000	2	▸ **2216 ETN9**	▸ **2216 EKTN9**
	170	39	88,4	33,5	1,5	7 500	5 300	4,2	▸ **1316**	▸ **1316 K**
	170	58	135	49	2,24	7 000	5 300	6,1	▸ **2316**	▸ **2316 K**

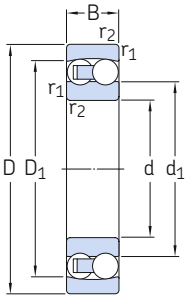
▸ Beliebtes Produkt



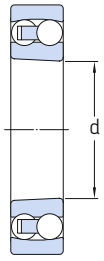




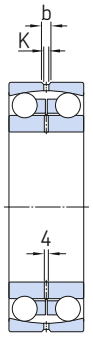
Abmessungen							Anschlussmaße				Berechnungsfaktoren				
d	d_1, d_2 ≈	D_1, D_2 ≈	C_1	b	K	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	r_a max.	k_r	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm							mm				–				
50	61,7	78,1	–	–	–	1,1	57	–	83	1,1	0,04	0,21	3	4,6	3,2
	57,7	79,4	–	–	–	1,1	57	58	83	1,1	0,045	0,2	3,2	4,9	3,2
	61,4	80,2	–	–	–	1,1	57	–	83	1,1	0,045	0,23	2,7	4,2	2,8
	70,3	92,6	–	–	–	2	61	–	99	2	0,04	0,24	2,6	4,1	2,8
	62,9	95,2	–	–	–	2	61	62,5	99	2	0,05	0,24	2,6	4,1	2,8
	66	92,5	–	–	–	2	61	–	99	2	0,05	0,43	1,5	2,3	1,6
55	70,3	86,5	–	–	–	1,5	64	–	91	1,5	0,04	0,19	3,3	5,1	3,6
	65,9	88,5	–	–	–	1,5	64	65,5	91	1,5	0,045	0,19	3,3	5,1	3,6
	67,7	87,8	–	–	–	1,5	64	–	91	1,5	0,045	0,23	2,7	4,2	2,8
	77,9	102	–	–	–	2	66	–	109	2	0,04	0,23	2,7	4,2	2,8
	72	101	–	–	–	2	66	–	109	2	0,05	0,4	1,6	2,4	1,6
60	78	95,6	–	–	–	1,5	69	–	101	1,5	0,04	0,19	3,3	5,1	3,6
	73,2	97	–	–	–	1,5	69	73	101	1,5	0,045	0,19	3,3	5,1	3,6
	74,4	96,9	–	–	–	1,5	69	–	101	1,5	0,045	0,24	2,6	4,1	2,8
	91,6	117	–	–	–	2,1	72	–	118	2	0,04	0,22	2,9	4,5	2,8
	77,1	110	–	–	–	2,1	72	–	118	2	0,05	0,33	1,9	3	2
65	85,1	104	–	–	–	1,5	74	–	111	1,5	0,04	0,18	3,5	5,4	3,6
	79,3	106	–	–	–	1,5	74	79	111	1,5	0,045	0,18	3,5	5,4	3,6
	80,6	106	–	–	–	1,5	74	–	111	1,5	0,045	0,24	2,6	4,1	2,8
	99	126	–	–	–	2	77	–	128	2	0,04	0,22	2,9	4,5	2,8
	86	120	–	–	–	2,1	77	–	128	2	0,05	0,37	1,7	2,6	1,8
70	87,4	107	–	–	–	1,5	79	–	116	1,5	0,04	0,18	3,5	5,4	3,6
	81,4	109	–	–	–	1,5	79	81	116	1,5	0,045	0,18	3,5	5,4	3,6
	88	109	–	–	–	1,5	79	–	116	1,5	0,04	0,27	2,3	3,6	2,5
	97,5	127	–	–	–	2,1	82	–	138	2	0,045	0,22	2,9	4,5	2,8
	92	129	–	–	–	2,1	82	–	138	2	0,05	0,37	1,7	2,6	1,8
75	93	115	–	–	–	1,5	84	–	121	1,5	0,04	0,17	3,7	5,7	4
	91,6	117	–	–	–	1,5	84	–	121	1,5	0,045	0,22	2,9	4,5	2,8
	104	136	–	–	–	2,1	87	–	148	2	0,045	0,22	2,9	4,5	2,8
	97,8	137	–	–	–	2,1	87	–	148	2	0,05	0,37	1,7	2,6	1,8
80	102	123	–	–	–	2	91	–	129	2	0,04	0,16	3,9	6,1	4
	99	126	–	–	–	2	91	–	129	2	0,045	0,22	2,9	4,5	2,8
	110	145	–	–	–	2,1	92	–	158	2	0,045	0,22	2,9	4,5	2,8
	104	146	–	–	–	2,1	92	–	158	2	0,05	0,37	1,7	2,6	1,8



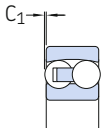
Zylindrische Bohrung



Kegelige Bohrung

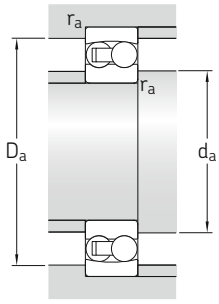


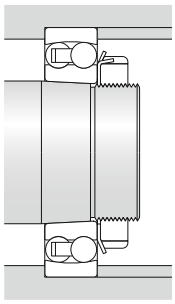
130.., 139..

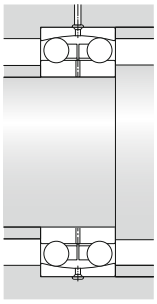


Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen Lager mit zylindrischer Bohrung	kegelige Bohrung
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
85	150	28	48,8	20,8	0,98	9 000	5 600	2,05	▸ **1217**	▸ **1217 K**
	150	36	58,5	23,6	1,12	8 000	5 600	2,5	▸ **2217**	▸ **2217 K**
	180	41	97,5	38	1,7	7 000	4 800	5	**1317**	▸ **1317 K**
	180	60	140	51	2,28	6 700	4 800	7,05	**2317**	**–**
	180	60	140	51	2,28	6 700	4 800	7,05	**2317 M**	**2317 KM**
90	160	30	57,2	23,6	1,08	8 500	5 300	2,5	▸ **1218**	▸ **1218 K**
	160	40	70,2	28,5	1,32	7 500	5 300	3,4	▸ **2218**	▸ **2218 K**
	190	43	117	44	1,93	6 700	4 500	5,8	**1318**	**1318 K**
	190	64	151	57	2,5	6 300	4 500	8,45	**2318**	**2318 K**
95	170	32	63,7	27	1,2	8 000	5 000	3,1	**1219**	▸ **1219 K**
	170	43	83,2	34,5	1,53	7 000	5 000	4,1	**2219**	**2219 K**
	200	45	133	51	2,16	6 300	4 300	6,7	**1319**	**1319 K**
	200	67	165	64	2,75	6 000	4 500	9,8	**2319 M**	**2319 KM**
100	180	34	68,9	30	1,29	7 500	4 800	3,7	▸ **1220**	▸ **1220 K**
	180	46	97,5	40,5	1,76	6 700	4 800	5	**2220**	**2220 K**
	215	47	143	57	2,36	6 000	4 000	8,3	**1320**	▸ **1320 K**
	215	73	190	80	3,25	5 600	4 000	12,5	**2320**	**2320 K**
110	200	38	88,4	39	1,6	6 700	4 300	5,15	▸ **1222**	▸ **1222 K**
	200	53	124	52	2,12	6 000	4 300	7,1	**2222**	**2222 K**
	240	50	163	72	2,75	5 300	3 600	12	**1322 M**	**1322 KM**
120	215	42	119	53	2,12	6 300	4 000	6,75	**1224 M**	**1224 KM**
130	230	46	127	58,5	2,24	5 600	3 600	8,3	▸ **1226 M**	**1226 KM**
150	225	56	57,2	23,6	0,88	5 600	3 400	7,5	**13030**	**–**
180	280	74	95,6	40	1,34	4 500	2 800	16	**13036**	**–**
200	280	60	60,5	29	0,97	4 300	2 600	10,5	**13940**	**–**
220	300	60	60,5	30,5	0,97	3 800	2 400	11	**13944**	**–**
240	320	60	60,5	32	0,98	3 800	2 200	11,5	**13948**	**–**

▸ Beliebtes Produkt



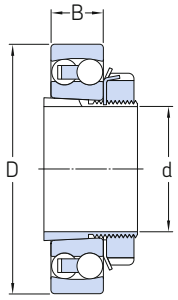




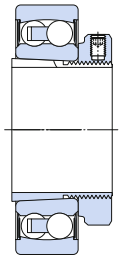
Abmessungen							Anschlussmaße				Berechnungsfaktoren				
d	d_1, d_2 ≈	D_1, D_2 ≈	C_1	b	K	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	r_a max.	k_r	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm							mm				–				
85	107	131	–	–	–	2	96	–	139	2	0,04	0,17	3,7	5,7	4
	106	131	–	–	–	2	96	–	139	2	0,04	0,25	2,5	3,9	2,5
	117	153	–	–	–	3	99	–	166	3	0,045	0,22	2,9	4,5	2,8
	115	154	–	–	–	3	99	–	166	3	0,05	0,37	1,7	2,6	1,8
	115	154	–	–	–	3	99	–	166	3	0,05	0,37	1,7	2,6	1,8
90	112	139	–	–	–	2	101	–	149	2	0,04	0,17	3,7	5,7	4
	112	140	–	–	–	2	101	–	149	2	0,04	0,27	2,3	3,6	2,5
	122	163	1	–	–	3	104	–	176	3	0,045	0,22	2,9	4,5	2,8
	121	163	–	–	–	3	104	–	176	3	0,05	0,37	1,7	2,6	1,8
95	120	149	–	–	–	2,1	107	–	158	2	0,04	0,17	3,7	5,7	4
	119	149	–	–	–	2,1	107	–	158	2	0,04	0,27	2,3	3,6	2,5
	127	171	1,5	–	–	3	109	–	186	3	0,045	0,23	2,7	4,2	2,8
	128	171	–	–	–	3	109	–	186	3	0,05	0,37	1,7	2,6	1,8
100	127	156	–	–	–	2,1	112	–	168	2	0,04	0,17	3,7	5,7	4
	124	157	–	–	–	2,1	112	–	168	2	0,04	0,27	2,3	3,6	2,5
	136	182	2,5	–	–	3	114	–	201	3	0,045	0,23	2,7	4,2	2,8
	135	184	–	–	–	3	114	–	201	3	0,05	0,37	1,7	2,6	1,8
110	140	174	–	–	–	2,1	122	–	188	2	0,04	0,17	3,7	5,7	4
	138	175	–	–	–	2,1	122	–	188	2	0,04	0,28	2,2	3,5	2,5
	154	203	2,5	–	–	3	124	–	226	3	0,045	0,22	2,9	4,5	2,8
120	149	188	1,3	–	–	2,1	132	–	203	2	0,04	0,19	3,3	5,1	3,6
130	163	202	1,3	–	–	3	144	–	216	3	0,04	0,19	3,3	5,1	3,6
150	175	204	–	8,3	4,5	2,1	161	–	214	2	0,02	0,24	2,6	4,1	2,8
180	212	250	–	13,9	7,5	2,1	191	–	269	2	0,02	0,25	2,5	3,9	2,5
200	229	258	–	8,3	4,5	2,1	211	–	269	2	0,015	0,19	3,3	5,1	3,6
220	248	278	–	8,3	4,5	2,1	231	–	289	2	0,015	0,18	3,5	5,4	3,6
240	268	298	–	8,3	4,5	2,1	251	–	309	2	0,015	0,16	3,9	6,1	4

4.2 Pendelkugellager auf Spannhülse

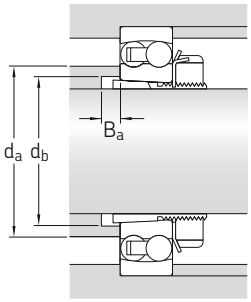
d **17 – 90** mm



Offenes Lager auf Standardhülse



Abgedichtetes Lager auf Hülse der Ausführung E



4.2

Hauptabmessungen			Anschlussmaße			Gewicht Lager + Hülse	Kurzzeichen Lager[1]	Spannhülse[2]
d	D	B	d_a max.	d_b min.	B_a min.			
mm			mm			kg	–	
17	47	14	28,5	23	5	0,16	**1204 EKTN9**	**H 204**
20	52	15	33	28	5	0,21	▸ **1205 EKTN9**	**H 205**
	52	18	31	28	5	0,23	**2205 E-2RS1KTN9**	**H 305 E**
	52	18	32	28	5	0,23	**2205 EKTN9**	**H 305**
	62	17	37	28	6	0,33	**1305 EKTN9**	**H 305**
	62	24	32,5	29	5	0,42	**2305 E-2RS1KTN9**	**H 2305**
	62	24	35,5	29	5	0,42	**2305 EKTN9**	**H 2305**
25	62	16	40	33	5	0,32	▸ **1206 EKTN9**	**H 206**
	62	20	36,5	33	5	0,36	**2206 E-2RS1KTN9**	**H 306 E**
	62	20	38	33	5	0,36	**2206 EKTN9**	**H 306**
	72	19	44	33	6	0,49	**1306 EKTN9**	**H 306**
	72	27	40	35	5	0,62	**2306 E-2RS1KTN9**	**H 2306**
	72	27	41	35	5	0,61	**2306 K**	**H 2306**
30	72	17	47	38	5	0,44	▸ **1207 EKTN9**	**H 207**
	72	23	42,5	39	5	0,55	**2207 E-2RS1KTN9**	**H 307 E**
	72	23	45	39	5	0,54	**2207 EKTN9**	**H 307**
	80	21	51	39	7	0,65	**1307 EKTN9**	**H 307**
	80	31	43,5	40	5	0,86	**2307 E-2RS1KTN9**	**H 2307 E**
	80	31	46	40	5	0,84	▸ **2307 EKTN9**	**H 2307**
35	80	18	53	43	6	0,58	▸ **1208 EKTN9**	**H 208**
	80	23	49	44	6	0,67	**2208 E-2RS1KTN9**	**H 308 E**
	80	23	52	44	6	0,58	**2208 EKTN9**	**H 308**
	90	23	61	44	6	0,85	**1308 EKTN9**	**H 308**
	90	33	53	45	6	1,1	▸ **2308 EKTN9**	**H 2308**
	90	33	55	45	6	1,2	**2308 E-2RS1KTN9**	**H 2308**
40	85	19	57	48	6	0,68	▸ **1209 EKTN9**	**H 209**
	85	23	53	50	8	0,76	**2209 E-2RS1KTN9**	**H 309 E**
	85	23	55	50	8	0,78	**2209 EKTN9**	**H 309**
	100	25	67	50	6	1,2	**1309 EKTN9**	**H 309**
	100	36	60	50	6	1,4	▸ **2309 EKTN9**	**H 2309**
	100	36	60,5	50	6	1,55	**2309 E-2RS1KTN9**	**H 2309**

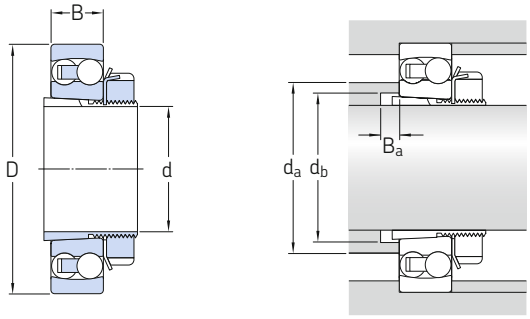
▸ Beliebtes Produkt
[1] Die restlichen Lagerdaten sind aufgeführt → **Produkttabelle, Seite 450**
[2] Die restlichen Hülsendaten sind aufgeführt → **Produkttabelle, Seite 1072**

Hauptabmessungen			Anschlussmaße			Gewicht Lager + Hülse	Kurzzeichen Lager[1]	Spannhülse[2]
d	D	B	d_a max.	d_b min.	B_a min.			
mm			mm			kg	–	
45	90	20	62	53	6	0,77	▸ **1210 EKTN9**	**H 210**
	90	23	58	55	10	0,84	**2210 E-2RS1KTN9**	**H 310 E**
	90	23	61	55	10	0,87	**2210 EKTN9**	**H 310**
	110	27	70	55	6	1,45	**1310 EKTN9**	**H 310**
	110	40	62,5	56	6	2	**2310 E-2RS1KTN9**	**H 2310**
	110	40	65	56	6	1,9	▸ **2310 K**	**H 2310**
50	100	21	70	60	7	0,99	▸ **1211 EKTN9**	**H 211**
	100	25	65,5	60	11	1,1	**2211 E-2RS1KTN9**	**H 311 E**
	100	25	67	60	11	1,15	**2211 EKTN9**	**H 311**
	120	29	77	60	7	1,9	**1311 EKTN9**	**H 311**
	120	43	72	61	7	2,4	▸ **2311 K**	**H 2311**
55	110	22	78	64	7	1,2	▸ **1212 EKTN9**	**H 212**
	110	28	73	65	9	1,4	**2212 E-2RS1KTN9**	**H 312 E**
	110	28	74	65	9	1,45	**2212 EKTN9**	**H 312**
	130	31	87	65	7	2,15	**1312 EKTN9**	**H 312**
	130	46	76	66	7	2,95	▸ **2312 K**	**H 2312**
60	120	23	85	70	7	1,45	▸ **1213 EKTN9**	**H 213**
	120	31	79	70	7	1,75	▸ **2213 E-2RS1KTN9**	**H 313 E**
	120	31	80	70	9	1,8	**2213 EKTN9**	**H 313**
	140	33	98	70	7	2,85	**1313 EKTN9**	**H 313**
	140	48	85	72	7	3,6	▸ **2313 K**	**H 2313**
65	130	25	93	80	7	2	▸ **1215 K**	**H 215**
	130	31	93	80	13	2,3	**2215 EKTN9**	**H 315**
	160	37	104	80	7	4,2	**1315 K**	**H 315**
	160	55	97	82	7	5,55	▸ **2315 K**	**H 2315**
70	140	26	101	85	7	2,4	▸ **1216 K**	**H 216**
	140	33	99	85	13	2,85	**2216 EKTN9**	**H 316**
	170	39	109	85	7	5	**1316 K**	**H 316**
	170	58	104	88	7	7,1	▸ **2316 K**	**H 2316**
75	150	28	107	90	8	2,95	▸ **1217 K**	**H 217**
	150	36	105	91	13	3,3	**2217 K**	**H 317**
	180	41	117	91	8	6	**1317 K**	**H 317**
80	160	30	112	95	8	3,5	▸ **1218 K**	**H 218**
	160	40	112	96	11	5,5	**2218 K**	**H 318**
	190	43	122	96	8	6,9	**1318 K**	**H 318**
	190	64	115	100	8	9,8	**2318 K**	**H 2318**
85	170	32	120	100	8	4,25	▸ **1219 K**	**H 219**
	170	43	118	102	10	5,3	**2219 K**	**H 319**
	200	45	127	102	8	7,9	**1319 K**	**H 319**
	200	67	128	105	8	11,5	**2319 KM**	**H 2319**
90	180	34	127	106	8	5	▸ **1220 K**	**H 220**
	180	46	124	108	9	6,4	**2220 K**	**H 320**
	215	47	136	108	8	9,65	**1320 K**	**H 320**
	215	73	130	110	8	14	**2320 K**	**H 2320**

▸ Beliebtes Produkt
[1] Zusätzliche Lagerdaten → **Produkttabelle, Seite 450**
[2] Zusätzliche Spannhülsendaten → **Produkttabelle, Seite 1072**

4.2 Pendelkugellager auf Spannhülse

d **100 – 115** mm



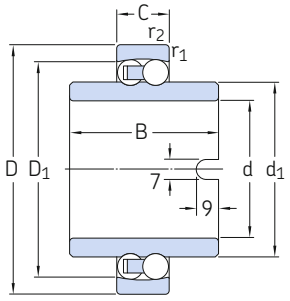
4.2

Hauptabmessungen			Anschlussmaße			Gewicht Lager + Hülse	Kurzzeichen Lager[1]	Spannhülse[2]
d	D	B	d_a max.	d_b min.	B_a min.			
mm			mm			kg	–	
100	200	38	140	116	8	6,8	▸ **1222 K**	**H 222**
	200	53	137	118	8	8,85	**2222 K**	**H 322**
	240	50	154	118	10	13,5	**1322 KM**	**H 322**
110	215	42	150	127	12	8,3	**1224 KM**	**H 3024**
115	230	46	163	137	15	11	**1226 KM**	**H 3026**

▸ Beliebtes Produkt
[1] Zusätzliche Lagerdaten → **Produkttabelle, Seite 450**
[2] Zusätzliche Spannhülsendaten → **Produkttabelle, Seite 1072**

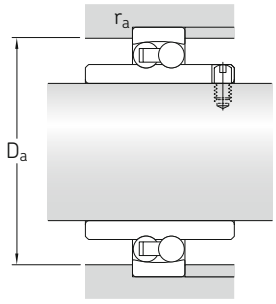
4.3 Pendelkugellager mit breitem Innenring

d **20 – 60** mm

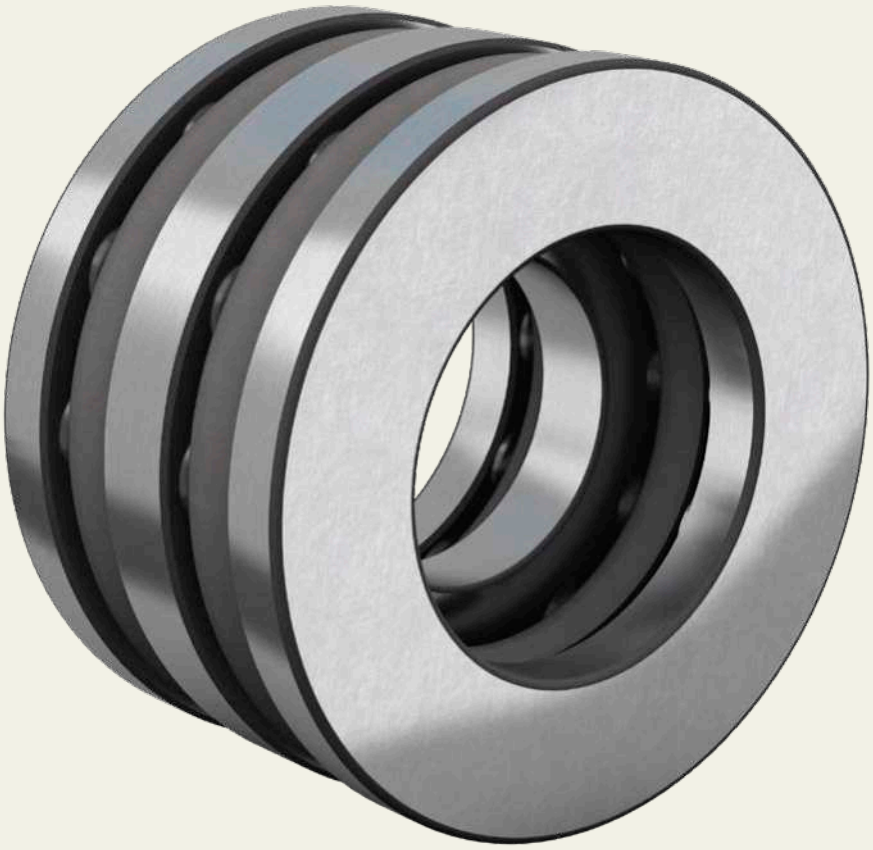


4.3

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungs-grenzbelastung	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	C	C	C_0	P_u			
mm			kN		kN	min^{-1}	kg	–
20	47	14	12,7	3,4	0,18	9 000	0,18	**11204 ETN9**
25	52	15	14,3	4	0,21	8 000	0,22	**11205 ETN9**
30	62	16	15,6	4,65	0,24	6 700	0,35	**11206 TN9**
35	72	17	19	6	0,305	5 600	0,54	**11207 TN9**
40	80	18	19	6,55	0,335	5 000	0,72	**11208 TN9**
45	85	19	22,9	7,8	0,4	4 500	0,77	**11209 TN9**
50	90	20	26,5	9,15	0,475	4 300	0,85	**11210 TN9**
60	110	22	31,2	12,2	0,62	3 400	1,15	**11212 TN9**



Abmessungen					Anschlussmaße		Berechnungsfaktoren				
d	d_1 ≈	D_1 ≈	B	$r_{1,2}$ min.	D_a max.	r_a max.	k_r	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm					mm		–				
20	28,8	40	40	1	41,4	1	0,04	0,3	2,1	3,3	2,2
25	33,3	44,6	44	1	46,4	1	0,04	0,28	2,2	3,5	2,5
30	40,1	51,9	48	1	56,4	1	0,04	0,25	2,5	3,9	2,5
35	47	60,9	52	1,1	65	1,1	0,04	0,23	2,7	4,2	2,8
40	54	67,5	56	1,1	73	1,1	0,04	0,22	2,9	4,5	2,8
45	57,7	72,5	58	1,1	78	1,1	0,04	0,21	3	4,6	3,2
50	61,7	78,1	58	1,1	83	1,1	0,04	0,21	3	4,6	3,2
60	78	95,6	62	1,5	101	1,5	0,04	0,19	3,3	5,1	3,6



5 Axial-Rillenkugellager

5 Axial-Rillenkugellager

Ausführungen und Varianten **467**
Einseitig wirkende Axial-Rillenkugellager 467
Zweiseitig wirkende Axial-Rillenkugellager 467
Lager mit kugeligen Gehäusescheiben 468
Käfige 468

Lagerdaten **469**
(Abmessungsnormen, Toleranzen, zulässige Schiefstellung)

Belastungen **469**
(Mindestbelastung, äquivalente dynamische und statische Lagerbelastung)

Temperaturgrenzwerte **470**

Zulässige Drehzahlen **470**

Einbau **470**

Bezeichnungsschema **471**

Produkttabellen
5.1 Einseitig wirkende Axial-Rillenkugellager 472
5.2 Einseitig wirkende Axial-Rillenkugellager mit kugeliger Gehäusescheibe 482
5.3 Zweiseitig wirkende Axial-Rillenkugellager 486
5.4 Zweiseitig wirkende Axial-Rillenkugellager mit kugeligen Gehäusescheiben 490

Weitere Axial-Rillenkugellager
Lager mit Solid Oil 1023
Lager mit NoWear Beschichtung 1059
Kunststoff-Kugellager → skf.de/bearings

5 Axial-Rillenkugellager

Weitere Informationen

Wälzlager – Grundlagen **17**

Auswahl eines Lagers **59**
Schmierung 109
Gestaltung der Lagerumbauteile . 139
Passungsempfehlungen für Standardlagerungen. 148
Abdichtung, Einbau und Ausbau . 193

SKF Axial-Rillenkugellager (**Bild 1**) stehen als einseitig und als zweiseitig wirkende Lager zur Verfügung. Sie eignen sich ausschließlich zur Aufnahme von Axialbelastungen und dürfen radial nicht belastet werden.

Lagereigenschaften

- **Teilbar und austauschbar**
  Die nicht selbsthaltenden Komponenten der SKF Axial-Rillenkugellager sind untereinander austauschbar (**Bild 2**). Dadurch werden Ein- und Ausbau sowie Wartungsinspektionen erleichtert.

- **Fertigungs- und montagebedingte Schiefstellung**
  Lager mit kugeliger/n Gehäusescheibe/n (**Bild 3**) ermöglichen den Ausgleich von Schiefstellung infolge von fertigungs- oder montagebedingten Fluchtungsfehlern.

- **Feste Passung**
  Wellenscheiben haben eine geschliffene Bohrung für die feste Passung. Bei den Gehäusescheiben ist die Bohrung dagegen nur gedreht und etwas größer als die der Wellenscheibe.

Bild 1

Axial-Rillenkugellager

einseitig wirkend | zweiseitig wirkend

Ausführungen und Varianten

Einseitig wirkende Axial-Rillenkugellager

- bestehen aus einer Wellenscheibe, einer Gehäusescheibe und dem von einem Käfig gehaltenen Kugelsatz (**Bild 4**)
- eignen sich zur Aufnahme von Axialbelastungen in einer Richtung und können die Welle nur in einer Richtung axial abstützen

Zweiseitig wirkende Axial-Rillenkugellager

- bestehen aus einer Wellenscheibe, zwei Gehäusescheiben und zwei von Käfigen gehaltenen Kugelsätzen (**Bild 5**)
  Die Gehäusescheiben und Kugelsätze sind die gleichen wie bei den entsprechenden einseitig wirkenden Lagern.
- können Axialbelastungen in beiden Richtungen aufnehmen und die Führung der Welle nach beiden Seiten hin übernehmen.

Bild 2

Austauschbare Lagerteile

Einseitig wirkendes Lager | Zweiseitig wirkendes Lager

Bild 3

Lager mit kugeliger Gehäusescheibe und passender Unterlagscheibe

Bild 4

Einseitig wirkendes Lager

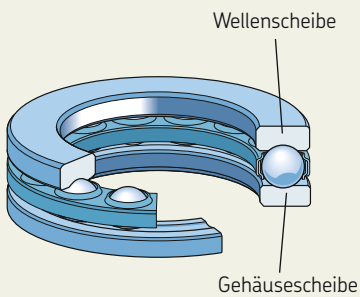
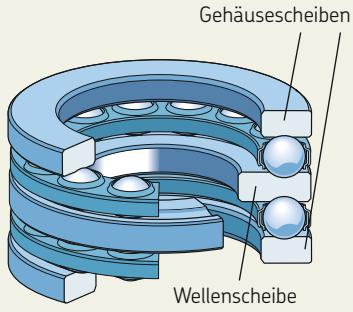


Bild 5

Zweiseitig wirkendes Lager



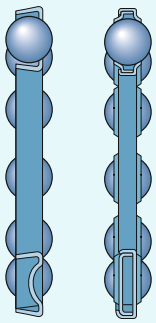
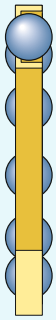
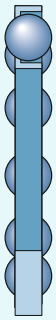
Lager mit kugeligen Gehäusescheiben

- ermöglichen beim Einbau den Ausgleich von Fluchtungsfehlern
- können einseitig (**Bild 6**) oder zweiseitig wirkend ausgeführt sein
- können entweder zusammen mit Unterlagscheiben, die eine kugelig ausgeführte Lagersitzfläche aufweisen (**Bild 7**), oder direkt in das Gehäuse mit kugelig ausgeführter Auflagefläche eingebaut werden

Die Unterlagscheiben müssen getrennt bestellt werden (**Produkttabellen**, **Seite 482**, und **Seite 490**). Ihre Bezeichnungen bestehen, je nach Lagerreihe, aus dem Basiskennzeichen U 2, U 3 bzw. U 4, dem die zweistellige Bohrungskennzahl des zugehörigen Lagers folgt (z. B. Unterlagscheibe U 320 für Lager 53320).

Tabelle 1

Käfige für Axial-Rillenkugellager

			
Ausführung	Stahlblech, kugelgeführt	Messing, spanabhebend gefertigt, kugelgeführt	Stahl, spanabhebend gefertigt, kugelgeführt
Nachsetzzeichen	–	M	F

Käfige

SKF Axial-Rillenkugellager werden mit einem der in **Tabelle 1** aufgeführten Käfige ausgerüstet.

Weitergehende Informationen über die Eignung der Lagerkäfige enthält der Abschnitt *Käfige*, **Seite 187**.

Bild 6

Einseitig wirkendes Lager mit kugeliger Gehäusescheibe

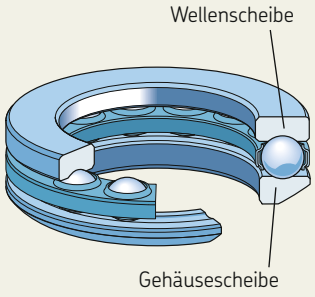
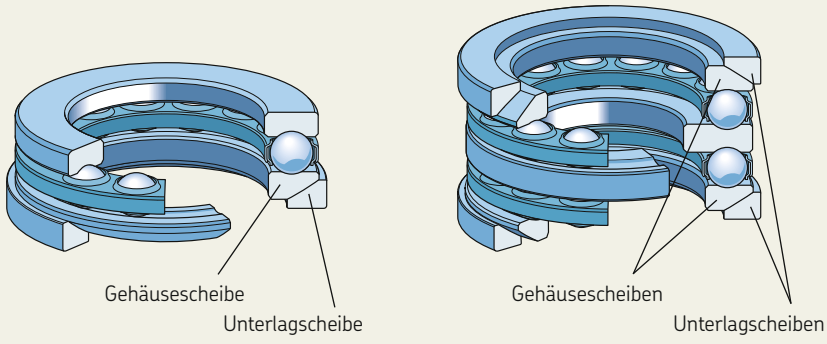


Bild 7

Lager mit kugeligen Gehäusescheiben und Unterlagscheiben



Lagerdaten

	Axial-Rillenkugellager mit ebenen Gehäusescheiben	Axial-Rillenkugellager mit kugeligen Gehäusescheiben
Abmessungs-normen	ISO 104 bzw. DIN 616, DIN 711 und DIN 715 Die Abmessungen der Lager der Reihe BA sind nicht genormt.	ISO 20516 bzw. DIN 711 und DIN 715
Toleranzen Weitere Informationen → **Seite 35**	Normal Einseitig wirkende Lager mit Toleranzen entsprechend den Klassen P5 und P6 auf Anfrage Toleranzwerte: ISO 199 bzw. DIN 620-3 (**Tabelle 10**, **Seite 46**) Die Toleranzen der Lager der Reihe BA weichen davon ab.	Normal
Zulässige Schiefstellungen	Keine Schiefstellungen zulässig.	Ermöglichen beim Einbau den Ausgleich von Fluchtungsfehlern zwischen den Auflageflächen im Gehäuse und an der Welle.

Belastungen

Mindestbelastung Weitere Informationen → **Seite 106**	$F_{am} = A\left(\frac{n}{1\,000}\right)^2$
Äquivalente dynamische Lagerbelastung Weitere Informationen → **Seite 91**	$P = F_a$
Äquivalente statische Lagerbelastung Weitere Informationen → **Seite 105**	$P_0 = F_a$

Symbole

A	Minimallastfaktor (**Produkttabellen**, **Seite 472**)
F_a	Axialbelastung [kN]
F_{am}	Mindest-Axialbelastung [kN]
n	Betriebsdrehzahl [min^{-1}]
P	äquivalente dynamische Lagerbelastung [kN]
P_0	äquivalente statische Lagerbelastung [kN]

Temperatur-grenzwerte

Bei den Axial-Rillenkugellagern wird die zulässige Betriebstemperatur begrenzt durch:

- die Maßstabilität der Lagerscheiben und Kugeln
- den Käfig
- die Unterlegscheiben
- den Schmierstoff

Ist mit Betriebstemperaturen außerhalb der zulässigen Temperaturgrenzwerte zu rechnen, empfiehlt es sich, den Technischen SKF Beratungsservice einzuschalten.

Lagerscheiben und Kugeln

Je nach Größe sind die Lagerscheiben und Kugeln der SKF Axial-Rillenkugellager für folgende Betriebstemperaturen maßstabilisiert

- 125 °C bei Lagern mit d ≤ 300 mm
- 150 °C bei Lagern mit d > 300 mm

Käfige

Die aus Stahl oder Messing gefertigten Käfige können bei den gleichen Betriebstemperaturen eingesetzt werden wie die Lagerscheiben und Kugeln.

Unterlagscheiben

Die Unterlagscheiben sind aus Wälzlagerstahl und können bei den gleichen Betriebstemperaturen eingesetzt werden wie die Lagerscheiben und Kugeln.

Schmierstoffe

Die Temperaturgrenzwerte für SKF Schmierfette enthält der Abschnitt *Auswahl eines geeigneten SKF Schmierfetts*, **Seite 116**.

Bei der Verwendung von anderen als SKF Schmierstoffen sind die Temperaturgrenzwerte gemäß dem SKF Ampel-Konzept (**Seite 117**) zu ermitteln.

Zulässige Drehzahlen

Die in den **Produkttabellen** genannten Bezugsdrehzahlen geben Folgendes an:

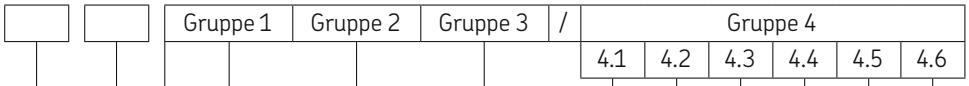
- die **Referenzdrehzahl**, die eine schnelle Ermittlung der zulässigen Drehzahl in einem thermischen Bezugsrahmen ermöglicht
- die **Grenzdrehzahl**, die ein mechanischer Grenzwert ist und nur überschritten werden sollte, wenn Lagerausführung und Anwendung für höhere Drehzahlen ausgelegt sind

Weiterführende Informationen finden Sie im Abschnitt *Betriebstemperaturbereich und Drehzahl*, **Seite 130**.

Einbau

Beim Einbau eines einseitig wirkenden Axial-Rillenkugellagers ist darauf zu achten, dass Wellenscheibe und Gehäusescheibe nicht verwechselt werden. Die Wellenscheibe hat eine geschliffen Bohrung und einen ungeschliffenen Außendurchmesser. Bei der Gehäusescheibe ist es genau umgekehrt. Wellenscheiben sollten stets gegen eine ausreichend bemessene Wellenschulter bzw. gegen einen entsprechenden auf der Welle festgesetzten Stützring anliegen.

Bezeichnungsschema



Vorsetzzeichen

Basiskennzeichen

Angaben über Reihenbezeichnungen
siehe **Tabelle 4**, **Seite 30**
BA . Axial-Rillenkugellager mit Bohrungsdurchmesser d < 10 mm
Die der Reihenbezeichnung BA folgende Ziffer kennzeichnet den Bohrungsdurchmesser in mm.

Nachsetzzeichen

Gruppe 1: Innere Konstruktion

Gruppe 2: Äußere Form (Dichtung, Ringnut usw.)

Gruppe 3: Käfigausführung

F Massivkäfig aus Stahl, kugelgeführt
M Massivkäfig aus Messing, kugelgeführt

Gruppe 4.1: Werkstoffe

Gruppe 4.2: Lagersätze, gepaarte Lager

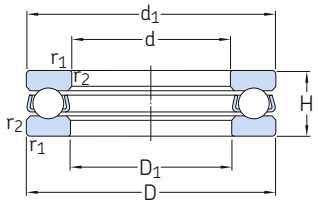
Gruppe 4.3: Genauigkeit, Lagerluft, Laufgeräusch

P5 Maß- und Laufgenauigkeit entsprechend ISO Toleranzklasse 5
P6 Maß- und Laufgenauigkeit entsprechend ISO Toleranzklasse 6

Gruppe 4.4: Stabilisierung

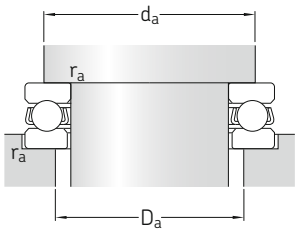
Gruppe 4.5: Schmierung

Gruppe 4.6: Sonstige Varianten

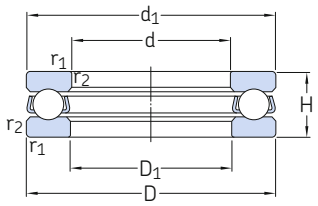


Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Minimallastfaktor	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	min^{-1}		kg	–
3	8	3,5	0,806	0,72	0,027	0,000 003	26 000	36 000	0,0009	▸ **BA 3**
4	10	4	0,761	0,72	0,027	0,000 003	22 000	30 000	0,0015	▸ **BA 4**
5	12	4	0,852	0,965	0,036	0,000 005	20 000	28 000	0,0021	▸ **BA 5**
6	14	5	1,78	1,92	0,071	0,000 019	17 000	24 000	0,0035	▸ **BA 6**
7	17	6	2,51	2,9	0,108	0,000 044	14 000	19 000	0,0065	▸ **BA 7**
8	19	7	3,19	3,8	0,143	0,000 075	12 000	17 000	0,0091	▸ **BA 8**
9	20	7	3,12	3,8	0,143	0,000 075	12 000	16 000	0,01	▸ **BA 9**
10	24	9	9,95	15,3	0,56	0,0012	9 500	13 000	0,02	▸ **51100**
	26	11	12,7	18,6	0,695	0,0018	8 000	11 000	0,03	▸ **51200**
12	26	9	10,4	16,6	0,62	0,0014	9 000	13 000	0,022	▸ **51101**
	28	11	13,3	20,8	0,765	0,0022	8 000	11 000	0,034	▸ **51201**
15	28	9	10,6	18,3	0,67	0,0017	8 500	12 000	0,023	▸ **51102**
	32	12	15,9	25	0,915	0,0038	7 000	10 000	0,046	▸ **51202**
17	30	9	11,4	21,2	0,78	0,0023	8 500	12 000	0,025	▸ **51103**
	35	12	16,3	27	1	0,0047	6 700	9 500	0,053	▸ **51203**
20	35	10	15,1	29	1,08	0,0044	7 500	10 000	0,037	▸ **51104**
	40	14	21,2	37,5	1,4	0,0085	6 000	8 000	0,083	▸ **51204**
25	42	11	18,2	39	1,43	0,0079	6 300	9 000	0,056	▸ **51105**
	47	15	26,5	50	1,86	0,015	5 300	7 500	0,11	▸ **51205**
	52	18	34,5	60	2,24	0,018	4 500	6 300	0,17	▸ **51305**
	60	24	42,3	67	2,45	0,048	3 600	5 000	0,34	▸ **51405**
30	47	11	19	43	1,6	0,0096	6 000	8 500	0,063	▸ **51106**
	52	16	25,1	51	1,86	0,013	4 800	6 700	0,13	▸ **51206**
	60	21	35,8	65,5	2,4	0,026	3 800	5 300	0,26	▸ **51306**
	70	28	70,2	122	4,5	0,097	3 000	4 300	0,52	▸ **51406**
35	52	12	19,9	51	1,86	0,013	5 600	7 500	0,08	▸ **51107**
	62	18	35,1	73,5	2,7	0,028	4 000	5 600	0,22	▸ **51207**
	68	24	49,4	96,5	3,55	0,048	3 400	4 800	0,39	▸ **51307**
	80	32	76,1	137	5,1	0,15	2 600	3 600	0,79	▸ **51407**

▸ Beliebtes Produkt

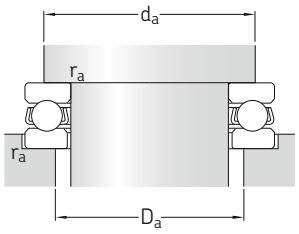


Abmessungen				Anschlussmaße		
d	d_1 ≈	D_1 ≈	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a max.	r_a max.
mm				mm		
3	7,8	3,2	0,15	5,8	5	0,15
4	9,8	4,2	0,15	7,5	6,5	0,15
5	11,8	5,2	0,15	8	9	0,15
6	13,8	6,2	0,2	11	9,5	0,2
7	16,8	7,2	0,2	12,5	11	0,2
8	18,8	8,2	0,3	14,5	12,5	0,3
9	19,8	9,2	0,3	15,5	13,5	0,3
10	24	11	0,3	19	15	0,3
	26	12	0,6	20	16	0,6
12	26	13	0,3	21	17	0,3
	28	14	0,6	22	18	0,6
15	28	16	0,3	23	20	0,3
	32	17	0,6	25	22	0,6
17	30	18	0,3	25	22	0,3
	35	19	0,6	28	24	0,6
20	35	21	0,3	29	26	0,3
	40	22	0,6	32	28	0,6
25	42	26	0,6	35	32	0,6
	47	27	0,6	38	34	0,6
	52	27	1	41	36	1
	60	27	1	46	39	1
30	47	32	0,6	40	37	0,6
	52	32	0,6	43	39	0,6
	60	32	1	48	42	1
	70	32	1	54	46	1
35	52	37	0,6	45	42	0,6
	62	37	1	51	46	1
	68	37	1	55	48	1
	80	37	1,1	62	53	1

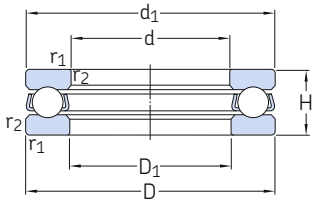


Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Minimallastfaktor	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	min^{-1}		kg	–
40	60	13	25,5	63	2,32	0,02	5 000	7 000	0,12	▸ **51108**
	68	19	44,2	96,5	3,6	0,058	3 800	5 300	0,28	▸ **51208**
	78	26	61,8	122	4,5	0,077	3 000	4 300	0,53	▸ **51308**
	90	36	95,6	183	6,8	0,26	2 400	3 400	1,1	▸ **51408**
45	65	14	26,5	69,5	2,55	0,025	4 500	6 300	0,14	▸ **51109**
	73	20	39	86,5	3,2	0,038	3 600	5 000	0,3	▸ **51209**
	85	28	76,1	153	5,6	0,12	2 800	4 000	0,66	▸ **51309**
	100	39	124	240	9	0,37	2 200	3 000	1,4	▸ **51409**
50	70	14	27	75	2,8	0,029	4 300	6 300	0,16	▸ **51110**
	78	22	49,4	116	4,3	0,069	3 400	4 500	0,37	▸ **51210**
	95	31	81,9	170	6,3	0,19	2 600	3 600	0,94	▸ **51310**
	110	43	159	340	12,5	0,6	2 000	2 800	2	▸ **51410**
55	78	16	30,2	81,5	3	0,039	3 800	5 300	0,23	▸ **51111**
	90	25	58,5	134	4,9	0,11	2 800	4 000	0,59	▸ **51211**
	105	35	101	224	8,3	0,26	2 200	3 200	1,3	▸ **51311**
	120	48	195	400	14,6	0,79	1 800	2 400	2,55	▸ **51411**
60	85	17	41,6	122	4,55	0,077	3 600	5 000	0,27	▸ **51112**
	95	26	59,2	140	5,1	0,12	2 800	3 800	0,65	▸ **51212**
	110	35	101	224	8,3	0,26	2 200	3 000	1,35	▸ **51312**
	130	51	199	430	16	0,96	1 600	2 200	3,1	▸ **51412 M**
65	90	18	37,7	108	4	0,06	3 400	4 800	0,33	▸ **51113**
	100	27	60,5	150	5,5	0,14	2 600	3 600	0,72	▸ **51213**
	115	36	106	240	8,8	0,3	2 000	3 000	1,5	▸ **51313**
	140	56	216	490	18	1,2	1 500	2 200	4	▸ **51413 M**
70	95	18	40,3	120	4,4	0,074	3 400	4 500	0,35	▸ **51114**
	105	27	62,4	160	5,85	0,16	2 600	3 600	0,79	▸ **51214**
	125	40	135	320	11,8	0,53	1 900	2 600	2	▸ **51314**
	150	60	234	550	19,3	1,6	1 400	2 000	5	▸ **51414 M**
75	100	19	44,2	134	4,9	0,11	3 200	4 300	0,4	▸ **51115**
	110	27	63,7	170	6,2	0,17	2 400	3 400	0,83	▸ **51215**
	135	44	163	390	14	0,79	1 700	2 400	2,6	▸ **51315**
	160	65	251	610	20,8	1,9	1 300	1 800	6,75	▸ **51415 M**

▸ Beliebtes Produkt

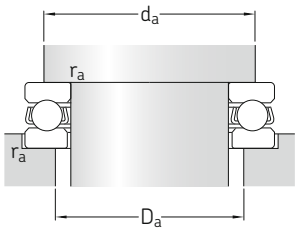


Abmessungen				Anschlussmaße		
d	d_1 ≈	D_1 ≈	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a max.	r_a max.
mm				mm		
40	60	42	0,6	52	48	0,6
	68	42	1	57	51	1
	78	42	1	63	55	1
	90	42	1,1	70	60	1
45	65	47	0,6	57	53	0,6
	73	47	1	62	56	1
	85	47	1	69	61	1
	100	47	1,1	78	67	1
50	70	52	0,6	62	58	0,6
	78	52	1	67	61	1
	95	52	1,1	77	68	1
	110	52	1,5	86	74	1,5
55	78	57	0,6	69	64	0,6
	90	57	1	76	69	1
	105	57	1,1	85	75	1
	120	57	1,5	94	81	1,5
60	85	62	1	75	70	1
	95	62	1	81	74	1
	110	62	1,1	90	80	1
	130	62	1,5	102	88	1,5
65	90	67	1	80	75	1
	100	67	1	86	79	1
	115	67	1,1	95	85	1
	140	68	2	110	95	2
70	95	72	1	85	80	1
	105	72	1	91	84	1
	125	72	1,1	103	92	1
	150	73	2	118	102	2
75	100	77	1	90	85	1
	110	77	1	96	89	1
	135	77	1,5	111	99	1,5
	160	78	2	126	109	2

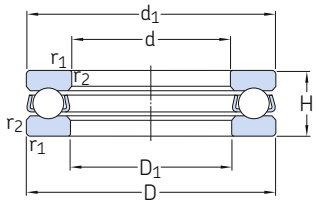


Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Minimallastfaktor	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	min^{-1}		kg	–
80	105	19	44,9	140	5,1	0,12	3 000	4 300	0,42	▸ **51116**
	115	28	76,1	208	7,65	0,22	2 400	3 400	0,91	▸ **51216**
	140	44	159	390	13,7	0,79	1 700	2 400	2,7	▸ **51316**
	170	68	302	750	25	2,3	1 200	1 700	7,95	▸ **51416 M**
85	110	19	44,9	146	5,4	0,14	3 000	4 300	0,44	▸ **51117**
	125	31	97,5	275	9,8	0,39	2 200	3 000	1,2	▸ **51217**
	150	49	174	405	14	1,1	1 600	2 200	3,55	▸ **51317**
	180	72	286	750	24	2,9	1 200	1 600	9,45	▸ **51417 M**
90	120	22	59,2	208	7,5	0,22	2 600	3 800	0,67	▸ **51118**
	135	35	112	290	10,4	0,55	2 000	2 800	1,7	▸ **51218**
	155	50	182	440	14,6	1,3	1 500	2 200	3,8	▸ **51318**
	190	77	307	815	25,5	3,5	1 100	1 500	11	▸ **51418 M**
100	135	25	80,6	265	9,15	0,44	2 400	3 200	0,97	▸ **51120**
	150	38	119	325	10,8	0,62	1 800	2 400	2,2	▸ **51220**
	170	55	225	570	18,3	1,9	1 400	1 900	4,95	▸ **51320**
	210	85	371	1 060	31,5	5,8	950	1 400	15	▸ **51420 M**
110	145	25	83,2	285	9,5	0,52	2 200	3 200	1,05	▸ **51122**
	160	38	125	365	11,6	0,79	1 700	2 400	2,4	▸ **51222**
	190	63	281	815	24,5	3,2	1 200	1 700	7,85	▸ **51322 M**
	230	95	410	1 220	34,5	7,7	900	1 300	20	**51422 M**
120	155	25	85,2	305	9,65	0,58	2 200	3 000	1,15	▸ **51124**
	170	39	127	390	11,8	1	1 600	2 200	2,65	▸ **51224**
	210	70	325	980	28,5	5	1 100	1 500	11	▸ **51324 M**
	250	102	432	1 320	36	16	800	1 100	25,5	**51424 M**
130	170	30	119	440	13,4	0,94	1 900	2 600	1,85	▸ **51126**
	190	45	186	585	17	1,8	1 400	2 000	4	▸ **51226**
	225	75	358	1 140	32	6,8	1 000	1 400	13	▸ **51326 M**
	270	110	520	1 730	45	16	750	1 000	32	**51426 M**
140	180	31	111	440	12,9	1	1 800	2 600	2,05	▸ **51128**
	200	46	190	620	17,6	2	1 400	1 900	4,35	▸ **51228**
	240	80	377	1 220	32,5	9,1	950	1 300	15,5	▸ **51328 M**
	280	112	520	1 730	44	16	700	1 000	34,5	**51428 M**

▸ Beliebtes Produkt

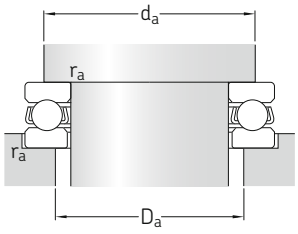


Abmessungen				Anschlussmaße		
d	d_1 ≈	D_1 ≈	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a max.	r_a max.
mm				mm		
80	105	82	1	95	90	1
	115	82	1	101	94	1
	140	82	1,5	116	104	1,5
	170	83	2,1	133	117	2
85	110	87	1	100	95	1
	125	88	1	109	101	1
	150	88	1,5	124	111	1,5
	177	88	2,1	141	124	2
90	120	92	1	108	102	1
	135	93	1,1	117	108	1
	155	93	1,5	129	116	1,5
	187	93	2,1	149	131	2
100	135	102	1	121	114	1
	150	103	1,1	130	120	1
	170	103	1,5	142	128	1,5
	205	103	3	165	145	2,5
110	145	112	1	131	124	1
	160	113	1,1	140	130	1
	187	113	2	158	142	2
	225	113	3	181	159	2,5
120	155	122	1	141	134	1
	170	123	1,1	150	140	1
	205	123	2,1	173	157	2
	245	123	4	197	173	3
130	170	132	1	154	146	1
	187	133	1,5	166	154	1,5
	220	134	2,1	186	169	2
	265	134	4	213	187	3
140	178	142	1	164	156	1
	197	143	1,5	176	164	1,5
	235	144	2,1	199	181	2
	275	144	4	223	197	3

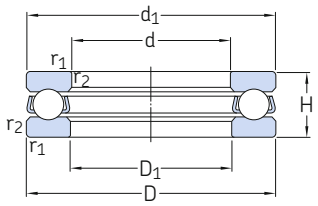


Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Minimallastfaktor	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	min^{-1}		kg	–
150	190	31	111	440	12,5	1	1 700	2 400	2,2	▸ **51130 M**
	215	50	238	800	22	3,3	1 300	1 800	6,1	▸ **51230 M**
	250	80	390	1 290	34	10	900	1 300	16,5	▸ **51330 M**
	300	120	559	1 960	48	20	670	950	42,5	**51430 M**
160	200	31	112	465	12,9	1,1	1 700	2 400	2,35	▸ **51132 M**
	225	51	238	830	22,4	3,8	1 200	1 700	6,55	▸ **51232 M**
	270	87	449	1 660	41,5	14	850	1 200	21	▸ **51332 M**
170	215	34	133	540	14,3	1,5	1 600	2 200	3,3	▸ **51134 M**
	240	55	270	930	24	5,4	1 200	1 700	8,15	▸ **51234 M**
	280	87	468	1 760	43	16	800	1 100	22	▸ **51334 M**
180	225	34	135	570	15	1,7	1 500	2 200	3,5	▸ **51136 M**
	250	56	302	1 120	28,5	6,1	1 200	1 600	8,6	▸ **51236 M**
	300	95	520	2 000	47,5	21	750	1 100	28,5	▸ **51336 M**
190	240	37	172	710	18	2,6	1 400	2 000	4,05	▸ **51138 M**
	270	62	332	1 270	31	8,4	1 100	1 600	12	▸ **51238 M**
	320	105	559	2 200	51	30	700	950	36,5	**51338 M**
200	250	37	168	710	17,6	2,6	1 400	1 900	4,25	▸ **51140 M**
	280	62	338	1 320	31,5	9,1	1 100	1 500	12	▸ **51240 M**
	340	110	624	2 600	58,5	35	630	900	44,5	**51340 M**
220	270	37	178	800	19	3,3	1 300	1 900	4,6	▸ **51144 M**
	300	63	358	1 460	33,5	11	950	1 300	13	▸ **51244 M**
240	300	45	234	1 040	23,6	5,6	1 100	1 600	7,55	▸ **51148 M**
	340	78	449	1 960	42,5	21	800	1 100	23	▸ **51248 M**
260	320	45	238	1 100	24	6,3	1 100	1 500	8,1	▸ **51152 M**
	360	79	488	2 240	46,5	24	750	1 100	25	▸ **51252 M**
280	350	53	319	1 460	30,5	11	950	1 300	12	▸ **51156 M**
	380	80	488	2 320	47,5	28	750	1 000	26,5	▸ **51256 M**
300	380	62	364	1 760	35,5	16	850	1 200	17,5	▸ **51160 M**
	420	95	585	3 000	57	47	630	850	42	▸ **51260 M**
320	400	63	371	1 860	36,5	18	800	1 100	19	▸ **51164 M**
	440	95	572	3 000	56	47	600	800	45,5	**51264 F**
	440	95	572	3 000	56	47	600	800	45	**51264 M**
340	420	64	377	1 960	37,5	20	800	1 100	20,5	▸ **51168 M**
	460	96	605	3 200	25,5	53	600	800	48,5	**51268 F**

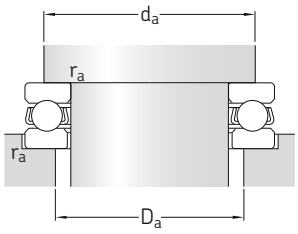
▸ Beliebtes Produkt



Abmessungen				Anschlussmaße		
d	d_1 ≈	D_1 ≈	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a max.	r_a max.
mm				mm		
150	188	152	1	174	166	1
	212	153	1,5	189	176	1,5
	245	154	2,1	209	191	2
	295	154	4	239	211	3
160	198	162	1	184	176	1
	222	163	1,5	199	186	1,5
	265	164	3	225	205	2,5
170	213	172	1,1	197	188	1
	237	173	1,5	212	198	1,5
	275	174	3	235	215	2,5
180	222	183	1,1	207	198	1
	245	183	1,5	222	208	1,5
	295	184	3	251	229	2,5
190	237	193	1,1	220	210	1
	265	194	2	238	222	2
	315	195	4	267	243	3
200	247	203	1,1	230	220	1
	275	204	2	248	232	2
	335	205	4	283	257	3
220	267	223	1,1	250	240	1
	295	224	2	268	252	2
240	297	243	1,5	276	264	1,5
	335	244	2,1	299	281	2
260	317	263	1,5	296	284	1,5
	355	264	2,1	319	301	2
280	347	283	1,5	322	308	1,5
	375	284	2,1	339	321	2
300	376	304	2	348	332	2
	415	304	3	371	349	2,5
320	396	324	2	368	352	2
	435	325	3	391	369	2,5
	435	325	3	391	369	2,5
340	416	344	2	388	372	2
	455	345	3	411	389	2,5



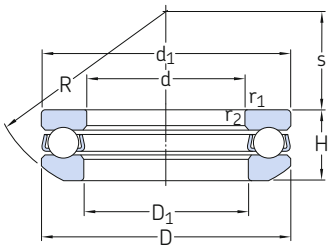
Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Minimallastfaktor	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	min^{-1}		kg	–
360	440	65	390	2 080	38	22	750	1 100	22	**51172 F**
	500	110	741	4 150	73,5	90	500	700	70	**51272 F**
380	460	65	397	2 200	40	25	750	1 000	23	**51176 F**
	520	112	728	4 150	72	90	500	700	73	**51276 F**
400	480	65	403	2 280	40,5	27	700	1 000	24	**51180 F**
420	500	65	410	2 400	41,5	30	700	1 000	25,5	**51184 F**
440	540	80	527	3 250	55	55	600	850	42	**51188 F**
460	560	80	527	3 250	54	55	600	800	43,5	**51192 F**
480	580	80	540	3 550	56	66	560	800	45,5	**51196 F**
500	600	80	553	3 600	57	67	560	800	47	**511/500 F**
530	640	85	650	4 400	68	100	530	750	58,5	**511/530 F**
560	670	85	650	4 650	68	110	500	700	61	**511/560 F**
600	710	85	663	4 800	69,5	120	500	700	65	**511/600 F**
630	750	95	728	5 400	76,5	150	450	630	84	**511/630 F**
670	800	105	852	6 700	91,5	230	400	560	105	**511/670 F**
	800	105	852	6 700	91,5	230	400	560	105	**511/670 M**

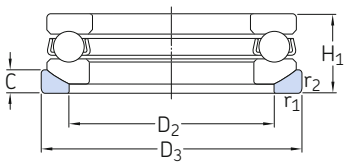


Abmessungen				Anschlussmaße		
d	d_1 ≈	D_1 ≈	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a max.	r_a max.
mm				mm		
360	436	364	2	408	392	2
	495	365	4	443	417	3
380	456	384	2	428	412	2
	515	385	4	463	437	3
400	476	404	2	448	432	2
420	496	424	2	468	452	2
440	536	444	2,1	499	481	2
460	556	464	2,1	519	501	2
480	576	484	2,1	539	521	2
500	596	504	2,1	559	541	2
530	636	534	3	595	575	2,5
560	666	564	3	625	606	2,5
600	706	604	3	665	645	2,5
630	746	634	3	701	679	2,5
670	795	675	4	747	723	3
	795	675	4	747	723	3

5.2 Einseitig wirkende Axial-Rillenkugellager mit kugeliger Gehäusescheibe

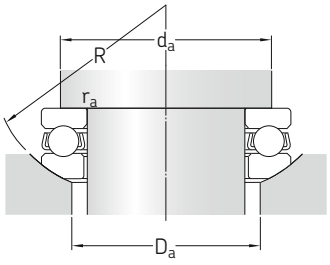
d **12 – 75** mm





Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Minimallastfaktor	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht Lager + Scheibe	Kurzzeichen Lager	Unterlagscheibe
d	D	H_1	C	C_0	P_u	A					
mm			kN		kN	–	min^{-1}		kg	–	
12	28	13	13,3	20,8	0,765	0,0022	8 000	11 000	0,045	▸ **53201**	**U 201**
15	32	15	15,9	25	0,915	0,0038	7 000	10 000	0,063	▸ **53202**	**U 202**
17	35	15	16,3	27	1	0,0047	6 700	9 500	0,071	▸ **53203**	**U 203**
20	40	17	21,2	37,5	1,4	0,0085	5 600	8 000	0,1	▸ **53204**	**U 204**
25	47	19	26,5	50	1,86	0,015	5 000	7 000	0,15	▸ **53205**	**U 205**
30	52	20	25,1	51	1,86	0,013	4 500	6 300	0,18	▸ **53206**	**U 206**
	60	25	35,8	65,5	2,4	0,026	3 800	5 300	0,33	▸ **53306**	**U 306**
35	62	22	35,1	73,5	2,7	0,028	4 000	5 600	0,28	▸ **53207**	**U 207**
	68	28	49,4	96,5	3,55	0,048	3 200	4 500	0,46	▸ **53307**	**U 307**
40	68	23	44,2	96,5	3,6	0,058	3 600	5 300	0,35	▸ **53208**	**U 208**
	78	31	61,8	122	4,5	0,077	2 800	4 000	0,67	▸ **53308**	**U 308**
	90	42	95,6	183	6,8	0,26	2 400	3 200	1,35	**53408**	**U 408**
45	73	24	39	86,5	3,2	0,038	3 400	4 800	0,39	▸ **53209**	**U 209**
	85	33	76,1	153	5,6	0,12	2 600	3 800	0,83	▸ **53309**	**U 309**
50	78	26	49,4	116	4,3	0,069	3 200	4 500	0,47	▸ **53210**	**U 210**
	95	37	81,9	170	6,3	0,19	2 400	3 400	1,2	▸ **53310**	**U 310**
	110	50	159	340	12,5	0,6	1 900	2 600	2,3	**53410**	**U 410**
55	90	30	58,5	134	4,9	0,11	2 800	3 800	0,75	▸ **53211**	**U 211**
	105	42	101	224	8,3	0,26	2 200	3 000	1,7	▸ **53311**	**U 311**
	120	55	195	400	14,6	0,79	1 700	2 400	3,1	**53411**	**U 411**
60	95	31	59,2	140	5,1	0,12	2 600	3 600	0,82	▸ **53212**	**U 212**
	110	42	101	224	8,3	0,26	2 000	3 000	1,7	▸ **53312**	**U 312**
	130	58	199	430	16	0,96	1 600	2 200	3,8	**53412 M**	**U 412**
65	100	32	60,5	150	5,5	0,14	2 600	3 600	0,91	▸ **53213**	**U 213**
	115	43	106	240	8,8	0,3	2 000	2 800	1,9	▸ **53313**	**U 313**
70	105	32	62,4	160	5,85	0,16	2 600	3 600	0,97	▸ **53214**	**U 214**
	125	48	135	320	11,8	0,53	1 800	2 600	2,5	▸ **53314**	**U 314**
	150	69	234	550	19,3	1,6	1 400	2 000	6,5	**53414 M**	**U 414**
75	110	32	63,7	170	6,2	0,17	2 400	3 400	1	▸ **53215**	**U 215**
	135	52	163	390	14	0,79	1 700	2 400	3,2	▸ **53315**	**U 315**
	160	75	251	610	20,8	1,9	1 300	1 800	8,1	**53415 M**	**U 415**

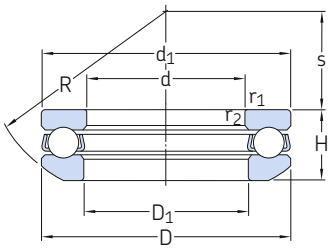
▸ Beliebtes Produkt

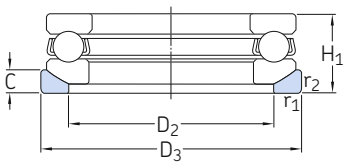


Abmessungen										Anschlussmaße		
d	d_1 ≈	D_1 ≈	D_2	D_3	H	C	R	s	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a max.	r_a max.
mm										mm		
12	28	14	20	30	11,4	3,5	25	11,5	0,6	22	20	0,6
15	32	17	24	35	13,3	4	28	12	0,6	25	24	0,6
17	35	19	26	38	13,2	4	32	16	0,6	28	26	0,6
20	40	22	30	42	14,7	5	36	18	0,6	32	30	0,6
25	47	27	36	50	16,7	5,5	40	19	0,6	38	36	0,6
30	52	32	42	55	17,8	5,5	45	22	0,6	43	42	0,6
	60	32	45	62	22,6	7	50	22	1	48	45	1
35	62	37	48	65	19,9	7	50	24	1	51	48	1
	68	37	52	72	25,6	7,5	56	24	1	55	52	1
40	68	42	55	72	20,3	7	56	28,5	1	57	55	1
	78	42	60	82	28,5	8,5	64	28	1	63	60	1
	90	42	65	95	38,2	12	72	26	1,1	70	65	1
45	73	47	60	78	21,3	7,5	56	26	1	62	60	1
	85	47	65	90	30,1	10	64	25	1	69	65	1
50	78	52	62	82	23,5	7,5	64	32,5	1	67	62	1
	95	52	72	100	34,3	11	72	28	1,1	77	72	1
	110	52	80	115	45,6	14	90	35	1,5	86	80	1,5
55	90	57	72	95	27,3	9	72	35	1	76	72	1
	105	57	80	110	39,3	11,5	80	30	1,1	85	80	1
	120	57	88	125	50,5	15,5	90	28	1,5	94	88	1,5
60	95	62	78	100	28	9	72	32,5	1	81	78	1
	110	62	85	115	38,3	11,5	90	41	1,1	90	85	1
	130	62	95	135	54	16	100	34	1,5	102	95	1
65	100	67	82	105	28,7	9	80	40	1	86	82	1
	115	67	90	120	39,4	12,5	90	38,5	1,1	95	90	1
70	105	72	88	110	27	9	80	38	1	91	88	1
	125	72	98	130	44,2	13	100	43	1,1	103	98	1
	150	73	110	155	63,6	19,5	112	34	2	118	110	2
75	110	77	92	115	28,3	9,5	90	49	1	96	92	1
	135	77	105	140	48,1	15	100	37	1,5	111	105	1
	160	78	115	165	69	21	125	42	2	126	115	2

5.2 Einseitig wirkende Axial-Rillenkugellager mit kugeliger Gehäusescheibe

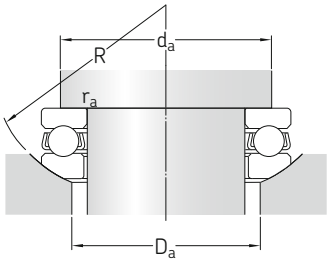
d **80 – 140** mm

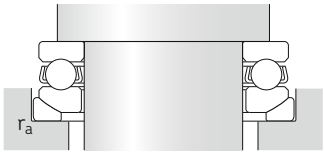




Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Minimallastfaktor	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht Lager + Scheibe	Kurzzeichen Lager	Unterlagscheibe
d	D	H_1	C	C_0	P_u	A					
mm			kN		kN	–	min^{-1}		kg	–	
80	115	33	76,1	208	7,65	0,22	2 400	3 200	1,1	▸ **53216**	**U 216**
	140	52	159	390	13,7	0,79	1 600	2 200	3,2	▸ **53316**	**U 316**
85	125	37	97,5	275	9	0,39	2 000	3 000	1,5	▸ **53217**	**U 217**
	150	58	174	405	14	1,1	1 500	2 000	4,35	▸ **53317**	**U 317**
90	135	42	112	290	10,4	0,55	1 900	2 600	2,1	▸ **53218**	**U 218**
	155	59	182	440	14,6	1,3	1 400	2 000	4,7	▸ **53318**	**U 318**
	190	88	307	815	25,5	3,5	1 100	1 500	13	**53418 M**	**U 418**
100	150	45	119	325	10,8	0,62	1 700	2 400	2,7	▸ **53220**	**U 220**
	170	64	225	570	18,3	1,9	1 300	1 800	5,95	▸ **53320**	**U 320**
	210	98	371	1 060	31,5	5,8	950	1 300	18	▸ **53420 M**	**U 420**
110	160	45	125	365	11,6	0,79	1 700	2 400	2,9	▸ **53222**	**U 222**
	190	72	281	815	24,5	3,2	1 100	1 600	9,1	▸ **53322 M**	**U 322**
120	170	46	127	390	11,8	1	1 500	2 200	3,2	▸ **53224**	**U 224**
	210	80	325	980	28,5	5	1 000	1 400	12,5	▸ **53324 M**	**U 324**
130	190	53	186	585	17	1,8	1 300	1 800	4,85	▸ **53226**	**U 226**
140	200	55	190	620	17,6	2	1 300	1 800	5,45	▸ **53228**	**U 228**

▸ Beliebtes Produkt

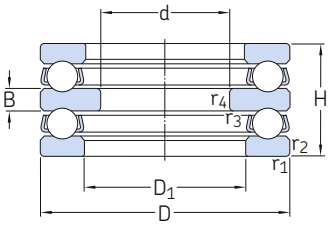




Abmessungen										Anschlussmaße		
d	d_1 ≈	D_1 ≈	D_2	D_3	H	C	R	s	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a max.	r_a max.
mm										mm		
80	115	82	98	120	29,5	10	90	46	1	101	98	1
	140	82	110	145	47,6	15	112	50	1,5	116	110	1
85	125	88	105	130	33,1	11	100	52	1	109	105	1
	150	88	115	155	53,1	17,5	112	43	1,5	124	115	1
90	135	93	110	140	38,5	13,5	100	45	1,1	117	110	1
	155	93	120	160	54,6	18	112	40	1,5	129	120	1
	187	93	140	195	81,2	25,5	140	40	2,1	133	140	2
100	150	103	125	155	40,9	14	112	52	1,1	130	125	1
	170	103	135	175	59,2	18	125	46	1,5	142	135	1
	205	103	155	220	90	27	160	50	3	165	155	2
110	160	113	135	165	40,2	14	125	65	1,1	140	135	1
	187	113	150	195	67,2	20	140	51	2	140	150	1
120	170	123	145	175	40,8	15	125	61	1,1	150	145	1
	205	123	165	220	74,1	22	160	63	2,1	173	165	1
130	187	133	160	195	47,9	17	140	67	1,5	166	160	1
140	197	143	170	210	48,6	17	160	87	1,5	176	170	1

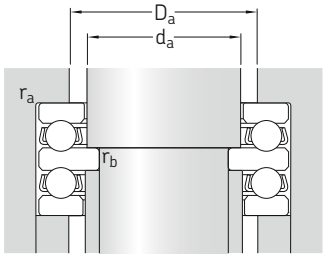
5.3 Zweiseitig wirkende Axial-Rillenkugellager

d **10 – 65** mm

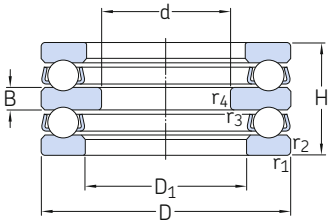


Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Minimallastfaktor	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	min^{-1}		kg	–
10	32	22	15,9	25	0,915	0,0038	5 300	7 500	0,081	▸ **52202**
15	40	26	21,2	37,5	1,4	0,0085	4 300	6 000	0,15	▸ **52204**
20	47	28	26,5	50	1,86	0,015	3 800	5 300	0,22	▸ **52205**
	52	34	34,5	60	2,24	0,018	3 200	4 500	0,33	▸ **52305**
	70	52	70,2	122	4,5	0,097	2 200	3 200	1	**52406**
25	52	29	25,1	51	1,86	0,013	3 600	5 000	0,25	▸ **52206**
	60	38	35,8	65,5	2,4	0,026	2 800	4 000	0,47	▸ **52306**
	80	59	76,1	137	5,1	0,15	2 000	2 800	1,45	**52407**
30	62	34	35,1	73,5	2,7	0,028	3 000	4 300	0,41	▸ **52207**
	68	36	44,2	96,5	3,6	0,058	2 800	3 800	0,55	▸ **52208**
	68	44	49,4	96,5	3,55	0,048	2 400	3 400	0,68	▸ **52307**
	78	49	61,8	122	4,5	0,077	2 200	3 000	1,05	▸ **52308**
	90	65	95,6	183	6,8	0,26	1 800	2 400	2,05	**52408**
35	73	37	39	86,5	3,2	0,038	2 600	3 600	0,6	▸ **52209**
	85	52	76,1	153	5,6	0,12	2 000	2 800	1,25	▸ **52309**
	100	72	124	240	9	0,37	1 600	2 200	2,7	**52409**
40	78	39	49,4	116	4,3	0,069	2 400	3 400	0,71	▸ **52210**
	95	58	81,9	170	6,3	0,19	1 800	2 600	1,75	▸ **52310**
45	90	45	58,5	134	4,9	0,11	2 200	3 000	1,1	▸ **52211**
	105	64	101	224	8,3	0,26	1 600	2 200	2,4	▸ **52311**
	120	87	195	400	14,6	0,79	1 300	1 800	4,7	**52411**
50	95	46	59,2	140	5,1	0,12	2 000	2 800	1,2	▸ **52212**
	110	64	101	224	8,3	0,26	1 600	2 200	2,55	▸ **52312**
	130	93	199	430	16	0,96	1 200	1 700	6,35	**52412 M**
55	100	47	60,5	150	5,5	0,14	2 000	2 800	1,35	▸ **52213**
	105	47	62,4	160	5,85	0,16	1 900	2 600	1,5	▸ **52214**
	115	64	106	240	8,8	0,3	1 600	2 200	2,75	**52313**
	125	72	135	320	11,8	0,53	1 400	2 000	3,65	**52314**
	250	107	234	550	19,3	1,6	800	1 100	9,7	**52414 M**
60	110	47	63,7	170	6,2	0,17	1 900	2 600	1,55	▸ **52215**
	135	79	163	390	14	0,79	1 300	1 800	4,8	**52315**
65	115	48	76,1	208	7,65	0,22	2 400	3 400	1,7	▸ **52216**
	140	79	159	390	13,7	0,79	1 300	1 800	4,95	**52316**

▸ Beliebtes Produkt

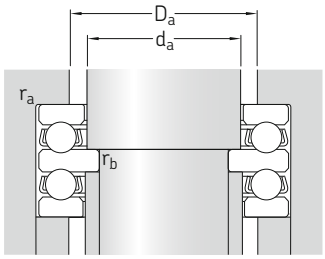


Abmessungen					Anschlussmaße			
d	D_1 ≈	B	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	d_a	D_a max.	r_a max.	r_b max.
mm					mm			
10	17	5	0,6	0,3	15	22	0,6	0,3
15	22	6	0,6	0,3	20	28	0,6	0,3
20	27	7	0,6	0,3	25	34	0,6	0,3
	27	8	1	0,3	25	36	1	0,3
	32	12	1	0,6	30	46	1	0,6
25	30	7	0,6	0,3	30	39	0,6	0,3
	32	9	1	0,3	30	42	1	0,3
	42	14	1,1	0,6	35	53	1	0,6
30	37	8	1	0,3	35	46	1	0,3
	42	9	1	0,6	40	51	1	0,6
	35	10	1	0,3	35	48	1	0,3
	40	12	1	0,6	40	55	1	0,6
	42	15	1,1	0,6	40	60	1	0,6
35	47	9	1	0,6	45	56	1	0,6
	47	12	1	0,6	46	61	1	0,6
	47	17	1,1	0,6	45	67	1	0,6
40	52	9	1	0,6	50	61	1	0,6
	52	14	1,1	0,6	50	68	1	0,6
45	57	10	1	0,6	55	69	1	0,6
	57	15	1,1	0,6	55	75	1	0,6
	57	20	1,5	0,6	55	81	1,5	0,6
50	62	10	1	0,6	60	74	1	0,6
	62	15	1,1	0,6	60	80	1	0,6
	62	21	1,5	0,6	60	88	1,5	0,6
55	67	10	1	0,6	65	79	1	0,6
	72	10	1	1	70	84	1	1
	67	15	1,1	0,6	65	85	1	0,6
	72	16	1,1	1	70	92	1	1
	123	24	2	1	70	120	1,5	1
60	77	10	1	1	75	89	1	1
	77	18	1,5	1	75	99	1,5	1
65	82	10	1	0,6	80	94	1	1
	82	18	1,5	1	80	104	1	1



Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Minimallastfaktor	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	min^{-1}		kg	–
70	125	55	97,5	275	9,8	0,39	1 600	2 200	2,4	▸ **52217**
75	135	62	112	290	116	0,55	1 500	2 000	3,2	▸ **52218**
85	150	67	119	325	10,8	0,62	1 300	1 800	4,2	▸ **52220**
	170	97	225	570	18,3	1,9	1 000	1 400	8,95	▸ **52320**
95	160	67	125	365	11,6	0,79	1 300	1 800	4,65	**52222**
100	170	68	127	390	11,8	1	1 200	1 700	5,25	**52224**
110	190	80	182	585	16,6	1,8	1 100	1 500	8	▸ **52226**
120	200	81	190	620	17,6	2	1 000	1 400	8,65	**52228**
130	215	89	238	800	22	3,3	950	1 300	11,5	**52230 M**
140	225	90	238	830	22,4	3,8	900	1 300	12	▸ **52232 M**
150	240	97	270	930	24	5,4	850	1 200	15	▸ **52234 M**
	250	98	302	1 120	28,5	6,1	800	1 100	16	**52236 M**

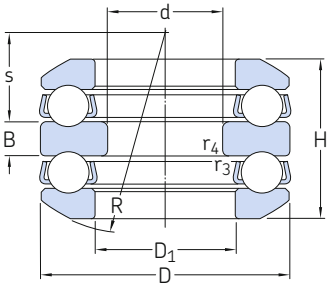
▸ Beliebtes Produkt

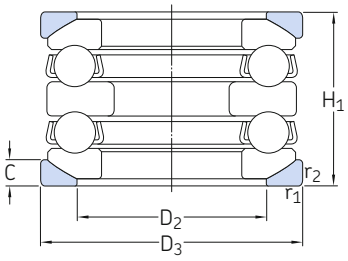


Abmessungen					Anschlussmaße			
d	D_1 ≈	B	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	d_a	D_a max.	r_a max.	r_b max.
mm					mm			
70	88	12	1	1	85	101	1	1
75	93	14	1,1	1	90	108	1	1
85	103	15	1,1	1	100	120	1	1
	103	21	1,5	1	100	128	1	1
95	113	15	1,1	1	110	130	1	1
100	123	15	1,1	1,1	120	140	1	1
110	133	18	1,5	1,1	130	154	1,5	1
120	143	18	1,5	1,1	140	164	1,5	1
130	153	20	1,5	1,1	150	176	1,5	1
140	163	20	1,5	1,1	160	186	1,5	1
150	173	21	1,5	1,1	170	198	1,5	1
	183	21	1,5	2	180	208	1,5	2

5.4 Zweiseitig wirkende Axial-Rillenkugellager mit kugeligen Gehäusescheiben

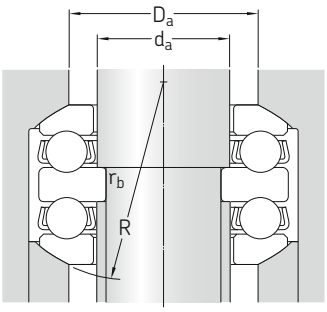
d **25 – 80** mm

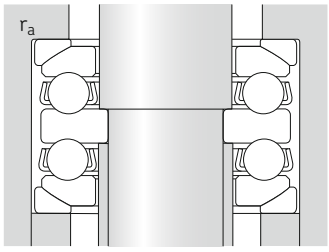




Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungs-grenz-belastung	Minimallast-faktor	Drehzahlen Referenz-	Grenz-	Gewicht Lager + Scheiben		Kurzzeichen Lager	Unterlag-scheibe
d	D	H_1	C	C_0	P_u	A	drehzahl	drehzahl				
mm			kN		kN	–	min^{-1}		kg	–		
25	60	46	35,8	65,5	2,4	0,026	2 800	3 800	0,58	▸	**54306**	**U 306**
30	62	42	35,1	73,5	2,7	0,028	2 800	4 000	0,53	▸	**54207**	**U 207**
	68	44	44,2	96,5	3,6	0,058	2 800	3 800	0,63		**54208**	**U 208**
	68	52	49,4	96,5	3,55	0,048	2 400	3 400	0,85	▸	**54307**	**U 307**
	78	59	61,8	122	4,5	0,077	2 200	3 000	1,15		**54308**	**U 308**
35	73	45	39	86,5	3,2	0,038	2 600	3 600	0,78		**54209**	**U 209**
	85	62	76,1	153	5,6	0,12	1 900	2 800	1,6	▸	**54309**	**U 309**
	100	86	124	240	9	0,37	1 500	2 000	3		**54409**	**U 409**
40	95	70	81,9	170	6,3	0,19	1 700	2 400	2,3		**54310**	**U 310**
	110	92	148	305	11,4	0,6	1 400	1 900	4,45		**54410**	**U 410**
45	90	55	58,5	134	4,9	0,11	2 200	3 000	1,3		**54211**	**U 211**
50	110	78	101	224	8,3	0,26	1 500	2 200	2,9		**54312**	**U 312**
65	140	95	159	390	13,7	0,79	1 300	1 800	5,55		**54316**	**U 316**
	170	140	307	750	25	2,3	850	1 200	17,5		**54416 M**	**U 416**
70	150	105	174	405	14	1,1	1 100	1 500	7,95	▸	**54317**	**U 317**
80	210	176	371	1 060	31,5	5,8	700	950	29		**54420 M**	**U 420**

▸ Beliebtes Produkt





Abmessungen											Anschlussmaße			
d	D_1 ≈	D_2	D_3	H	B	C	R	s	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	d_a	D_a max.	r_a max.	r_b max.
mm											mm			
25	32	45	62	41,3	9	7	50	19,5	1	0,3	30	45	1	0,3
30	37	48	65	37,8	8	7	50	21	1	0,3	35	48	1	0,3
	42	55	72	38,6	9	7	56	25	1	0,6	40	55	1	0,6
	37	52	72	47,2	10	7,5	56	21	1	0,3	35	52	1	0,3
	42	60	82	54,1	12	8,5	64	23,5	1	0,6	40	60	1	0,6
35	47	60	78	39,6	9	7,5	56	23	1	0,6	45	60	1	0,6
	47	65	90	56,2	12	10	64	21	1	0,6	45	65	1	0,6
	47	72	105	78,9	17	12,5	80	23,5	1,1	0,6	45	72	1	0,6
40	52	72	100	64,7	14	11	72	23	1,1	0,6	50	72	1	0,6
	52	80	115	83,2	18	14	90	30	1,5	0,6	50	80	1,5	0,6
45	57	72	95	49,6	10	9	72	32,5	1	0,6	55	72	1	0,6
50	62	85	115	70,7	15	11,5	90	36,5	1,1	0,6	60	85	1	0,6
65	82	110	145	86,1	18	15	112	45,5	1,5	1	80	110	1,5	1
	83	125	175	128,5	27	22	125	30,5	2,1	1	80	125	2	1
70	88	115	155	95,2	19	17,5	112	39	1,5	1	85	115	1,5	1
80	103	155	220	159,9	33	27	160	43,5	3	1,1	100	155	2,5	1

6 Zylinderrollenlager

6 Zylinderrollenlager

Ausführungen und Varianten **496**
Einreihige Zylinderrollenlager 496
Grundausführungen 496
Sonderausführungen 497
Weitere Ausführungen 497
Hochleistungs-Zylinderrollenlager 498
Lager mit innenringgeführtem Käfig 499
Lager mit außenringgeführtem Käfig 499
Nicht selbsthaltende Lager mit innenringgeführtem Käfig 499
Zweireihige Lager 499
Einreihige vollrollige Zylinderrollenlager 500
Lager der Bauform NCF 500
Lager der Bauform NJG 500
Zweireihige vollrollige Zylinderrollenlager 500
Lager der Bauform NNCL 501
Lager der Bauform NNCF 501
Lager der Bauform NNC 501
Abgedichtete Lager der Bauform NNF 501
SKF Explorer Lager 502
Zusammengepasste Lager 502
Käfige 502

Lagerdaten **504**
(Abmessungsnormen, Toleranzen, radiale Lagerluft, axiale Lagerluft, zulässige Schiefstellung, axiale Verschiebbarkeit)

Belastungen **509**
(Mindestbelastung, äquivalente dynamische Lagerbelastung, äquivalente statische Lagerbelastung)
Dynamische axiale Tragfähigkeit 510
Zulässige Axialbelastung 510

Temperaturgrenzwerte **511**

Zulässige Drehzahlen **511**

Gestaltung der Lagerung **512**
Innenring-Bordabstützung 512

Einbau **512**

Bezeichnungsschema **514**

Produkttabellen
6.1 Einreihige Zylinderrollenlager 516
6.2 Hochleistungs-Zylinderrollenlager 550
6.3 Einreihige vollrollige Zylinderrollenlager 554
6.4 Zweireihige vollrollige Zylinderrollenlager 564
6.5 Abgedichtete zweireihige vollrollige Zylinderrollenlager 576

6

Weitere Zylinderrollenlager

Lager mit Solid Oil 1023
INSOCOAT Lager 1029
Hybridlager 1043
Lager mit NoWear Beschichtung 1059
Hochgenauigkeitslager → skf.de/super-precision
Zwei- und vierreihige Zylinderrollenlager → skf.de/bearings
Geteilte Zylinderrollenlager → skf.de/bearings
Stützrollen → skf.de/bearings
Druckrollen → skf.de/bearings
Zylinderrollenlager und Lagereinheiten für Schienenfahrzeuge → Weitergehende Informationen sind bei SKF anzufragen

6 Zylinderrollenlager

Weitere Informationen

Wälzlager – Grundlagen **17**

Auswahl eines Lagers **59**
Schmierung 109
Gestaltung der Lagerumbauteile . 139
Passungsempfehlungen für Standardlagerungen. 148
Bestimmung des Betriebsspiels oder der Vorspannung 182
Abdichtung, Einbau und Ausbau . 193

Montageanleitungen für Wälzlager → skf.de/mount

SKF Service-Handbuch für Lager

SKF fertigt Zylinderrollenlager in vielen Bauformen, Maßreihen und Größen. Die hauptsächlichen Konstruktionsunterschiede der in diesem Katalog vorgestellten Zylinderrollenlagern sind:

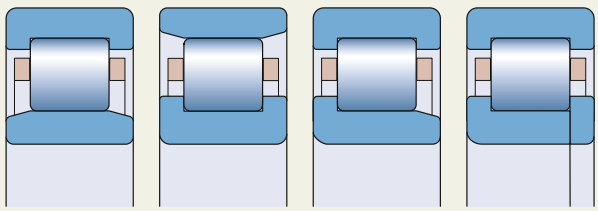
- die Anzahl der Rollenreihen eine oder zwei
- die Art der Rollenabstandshaltung, mit oder ohne Käfig bzw. mit Spezialkäfig
  - Lager mit Käfig können hohe Radialbelastungen und Stoßbelastungen aufnehmen und lassen hohe Beschleunigungen und hohe Drehzahlen zu.
  - Lager ohne Käfig, also die vollrolligen Lager, sind aufgrund der vielen Rollen sehr hoch belastbar, lassen aber nur moderate Drehzahlen zu.
  - SKF Hochleistungs-Zylinderrollenlager weisen die hohe Belastbarkeit von vollrolligen Lagern auf, lassen aber die bei Lagern mit Käfig möglichen hohen Drehzahlen zu.
- die Anzahl und Anordnung der festen Borde bzw. der losen Bordscheiben am Innen- und Außenring (**Bild 1**).

Lagereigenschaften

- **Hohe Tragfähigkeit**
- **Hohe Steifigkeit**
- **Ausgleich von Axialverschiebungen der Welle** (**Bild 2**)
  Ausgenommen Lager mit Borden bzw. losen Bordscheiben am Innen- wie auch am Außenring.
- **Geringe Lagerreibung**
  Die besondere Gestaltung der „offenen Halteborde“ (**Bild 3**) und der Rollenstirnflächen bewirkt eine verbesserte Schmierung und damit eine geringe Reibung und eine höhere axiale Tragfähigkeit.
- **Lange Gebrauchsdauer**
  Das logarithmische Kontaktprofil verringert Spannungen an den Rolle/Laufbahn-Kontaktstellen (**Bild 4**) und damit auch die Empfindlichkeit gegenüber Schiefstellungen und Wellendurchbiegungen.

Bild 1

Beispiele für Anzahl und Anordnung der Führungsborde



- **Höhere Betriebszuverlässigkeit**
  Die verfeinerte Oberflächenbeschaffenheit der Laufbahnen auf den Lagerringen und Rollen fördert die Bildung eines „hydrodynamischen Schmierfilms“.

- **Nicht selbsthaltend und austauschbar**
  Alle Lagerteile eines nicht selbsthaltenden SKF Zylinderrollenlagers sind austauschbar (**Bild 5**). Dadurch werden Ein- und Ausbau sowie Wartungsinspektionen erleichtert.

Zusätzlich zu den hier aufgeführten Zylinderrollenlagern gehören zum SKF Sortiment unter anderem noch die folgenden Zylinderrollenlager für spezielle Anwendungsfälle:

- *Zweireihige Zylinderrollenlager*
  → skf.de/bearings
- *Vierreihige Zylinderrollenlager*
  → skf.de/bearings
- *Geteilte Zylinderrollenlager*
  → skf.de/bearings
- *Hochgenauigkeitslager*
  → skf.de/super-precision
- *Stützrollen* → skf.de/bearings
- *Druckrollen* → skf.de/bearings
- Zylinderrollenlager und Lagereinheiten für Schienenfahrzeuge → Weitergehende Informationen sind bei SKF anzufragen

Bild 2

Axiale Verschiebbarkeit

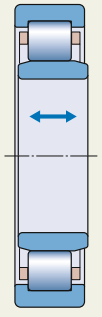


Bild 4

Spannungsverteilung in einem logarithmischen Kontaktprofil

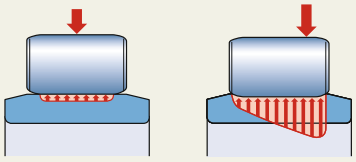


Bild 3

Offene Haltebordausführung

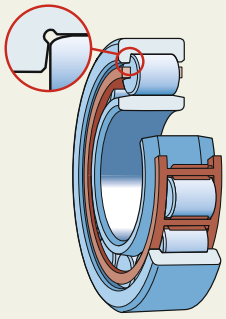
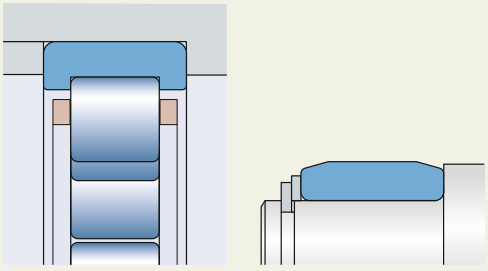


Bild 5

Austauschbare Lagerteile



Ausführungen und Varianten

Einreihige Zylinderrollenlager

Die hauptsächlichen Konstruktionsunterschiede zwischen den in diesem Katalog aufgeführten einreihigen Zylinderrollenlagern in diesem Katalog sind:

- die Ausführung und der Werkstoff des Käfigs
- die Anzahl und Anordnung der Borde an Innen- und Außenring

SKF Lager mit Zollabmessungen (Reihen CRL und CRM, skf.de/go/17000-6-1), die nicht in diesem Katalog aufgeführt sind, entsprechen der Bauform N (**Bild 6**). Sie sind hauptsächlich für den Ersatzteilmarkt bestimmt. SKF empfiehlt daher, sie nicht für neue Lagerungen vorzusehen.

Grundausführungen

Die gebräuchlichsten Ausführungen einreihiger Zylinderrollenlager sind in **Bild 6** aufgeführt.

Lager der Bauform NU

- haben zwei feste Borde am Außenring und einen bordlosen Innenring
- lassen zwischen Welle und Gehäuse Axialverschiebungen innerhalb des Lagers in beiden Richtungen zu
- können zusammen mit einem passenden Winkelring die Welle in einer Richtung axial abstützen (**Bild 7**, *Winkelringe*)

Lager der Bauform N

- haben zwei feste Borde am Innenring und einen bordlosen Außenring
- lassen zwischen Welle und Gehäuse Axialverschiebungen innerhalb des Lagers in beiden Richtungen zu

Lager der Bauform NJ

- haben zwei feste Borde am Außenring und einen festen Bord am Innenring
- lassen zwischen Welle und Gehäuse Axialverschiebungen innerhalb des Lagers in einer Richtung zu
- können die Welle in einer Richtung axial führen
- können zusammen mit einem passenden Winkelring die Welle axial in beiden Richtungen führen (**Bild 8**, *Winkelringe*)

Lager der Bauform NUP

- haben zwei feste Borde am Außenring sowie einen festen Bord und eine lose Bordscheibe am Innenring.
- können die Welle in beiden Richtungen axial führen

Winkelringe

- können in Verbindung mit Lagern der Bauform NU Axialbelastungen in einer Richtung aufnehmen, d. h. die Welle in einer Richtung führen (**Bild 7**)

  Der Einbau von Standard-Winkelringen an beiden Seiten des Lagers wird nicht empfohlen, da dies axiales Verspannen der Rollen zu Folge haben kann.
- können in Verbindung mit Lagern der Bauform NJ Axialbelastungen in beiden Richtungen aufnehmen, d. h. die Welle in beiden Richtungen führen (**Bild 8**)
- sind aus Wälzlagerstahl gefertigt
- sind gehärtet und geschliffen
- weisen an der Seitenfläche einen Planlauf auf, der den SKF Normaltoleranzen des jeweiligen Lagers entspricht
- sind durch die Buchstabenkombination HJ gekennzeichnet, dem die Kennziffern für die Maßreihe und Größe des passenden lagers folgen
- sind gemäß der **Produkttabelle**, **Seite 516**, erhältlich
- müssen getrennt bestellt werden

Bild 6

Gängige Ausführungen

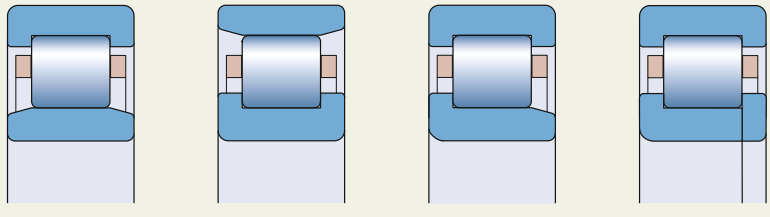


Bild 7

Lager der Bauform NU + HJ Winkelring

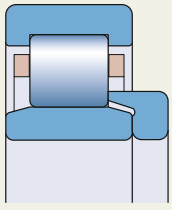
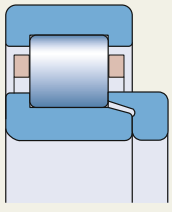


Bild 8

Lager der Bauform NJ + HJ Winkelring



Der Einsatz von Winkelringen kann unter anderem in den folgenden Fällen von Vorteil sein:

- wenn Lager der Bauformen NJ oder NUP, die die Welle in einer bzw. beiden Richtungen führen können, nicht zur Verfügung stehen
- bei hoch belasteten Festlagerungen mit sehr fester Passung für den Innenring:
  - Mit Lagern der Bauform NJ + HJ lassen sich festere Passungen erzielen, als mit Lagern der Bauform NUP, die einen verkürzten Innenring und eine lose Bordscheibe haben.
- zur Vereinfachung der Konstruktion und/oder des Ein- bzw. Ausbaus

Sonderausführungen

Das Sortiment an Lagern in Sonderausführungen (**Bild 9**) steht online zur Verfügung unter skf.de/go/17000-6-1.

Lager der Bauform NUB

- haben zwei feste Borde am Außenring und einen bordlosen, beidseitig breiter ausgeführten Innenring
- lassen zwischen Welle und Gehäuse Axialverschiebungen innerhalb des Lagers in beiden Richtungen zu

Lager der Bauform NJP

- haben zwei feste Borde am Außenring sowie eine lose Bordscheibe am Innenring
- können die Welle in einer Richtung axial führen

Lager der Bauform NF

- haben zwei feste Borde am Innenring und einen festen Bord am Außenring
- können die Welle in einer Richtung axial führen

Lager der Bauform NP

- haben zwei feste Borde am Innenring sowie einen festen Bord und eine lose Bordscheibe am Außenring
- können die Welle in beiden Richtungen axial führen

Weitere Ausführungen

Lager ohne Innenring oder Außenring

- stehen zur Verfügung als
  - Lager der Bauform NU ohne Innenring (Baureihe RNU, **Bild 10**)
    - erlauben einen größeren Wellendurchmesser, wodurch die Welle stärker und somit steifer ausgeführt werden kann
    - weisen Toleranzen entsprechend F6Ⓔ am Hüllkreisdurchmesser auf wenn die Rollen die Außenringlaufbahn berühren
    - sind lieferbar entsprechend den Angaben in der Produkttabelle (skf.de/go/17000-6-6)
  - Lager der Bauform N ohne Außenring (Baureihe RN, **Bild 11**)
- lassen zwischen Welle und Gehäuse Axialverschiebungen innerhalb des Lagers zu, die nur begrenzt werden durch die Breite der Laufbahn:
  - auf der Welle (RNU Lager)
  - im Gehäuse (RN Lager)
- kommen für Lagerungen infrage, bei denen die Laufbahnen auf der Welle bzw. im Gehäuse gehärtet und geschliffen werden können (*Laufbahnen auf Wellen und Gehäusen*, **Seite 179**)

Bild 9

Sonderbauformen

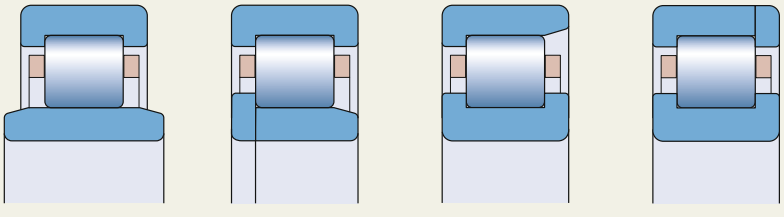


Bild 10

Lager ohne Innenring, RNU

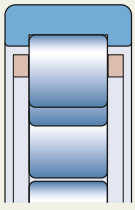
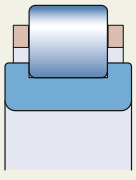


Bild 11

Lager ohne Außenring, RN



Lager mit kegeliger Bohrung

- sind mit kegeliger Bohrung (Kegel 1:12, Nachsetzzeichen K, **Bild 12**) verfügbar
- haben eine etwas größere Radialluft als die entsprechenden Lager mit zylindrischer Bohrung

Lager mit Ringnut im Außenring

- sind durch das Nachsetzzeichen N gekennzeichnet (**Bild 13**)
- können mit einem Sprengring im Gehäuse axial festgelegt werden:
  - um Raum zu sparen
  - um die Einbauzeit zu verkürzen

Lager mit Haltenuten im Außenring

- stehen mit einer oder zwei Haltenuten (Nachsetzzeichen N1 bzw. N2) im Außenring (**Bild 14**) zur Verfügung. Bei zwei Nuten sind diese um 180 Grad versetzt.
- lassen die Montage von Lagern mit loser Passung im Gehäuse zu, um z. B. den Ein- und Ausbau durchführen zu können

Hochleistungs-Zylinderrollenlager

SKF Hochleistungs-Zylinderrollenlager (**Bild 15**) sind für hochbelastete Lagerungen geeignet, wie sie z. B. in Industriegetrieben, Getrieben in Windenergieanlagen oder Bergbaumaschinen zu finden sind.

Die gegenüber dem Rollen-Teilkreisdurchmesser deutlich versetzten Käfigstege erlauben kleinere Rollenabstände und schaffen Platz für zusätzliche Rollen (**Bild 16**).

Die Lagerringe und Rollen sind brüniert (Nachsetzzeichen L4B) und verlängern die Lagergebrauchsdauer durch verbessern:

- der Beständigkeit gegenüber Anschmierungen
- des Einlaufverhaltens und der Reibung
- des Leistungsverhaltens bei Mangelschmierung
- der Chemikalienbeständigkeit gegenüber aggressiven Schmierstoffzusätzen
- der Korrosionsbeständigkeit

SKF Hochleistungs-Zylinderrollenlager stehen in drei Bauformen und mehreren Ausführungen zur Verfügung.

Bild 12

Lager mit kegeliger Bohrung

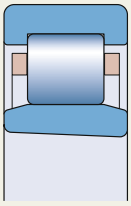


Bild 14

Lager mit Haltenuten im Außenring

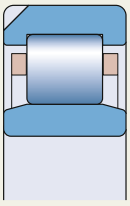


Bild 15

Hochleistungslager

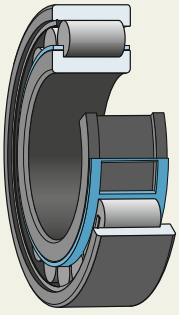


Bild 13

Lager mit Ringnut im Außenring

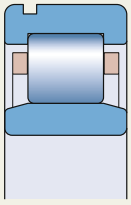
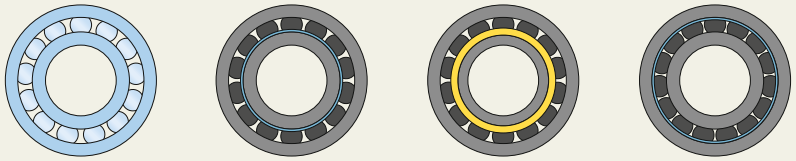


Bild 16

Rollenabstände



Rollenabstand in einem Standardlager mit Käfig (Käfig nicht dargestellt)

Hochleistungslager mit innenringgeführtem Käfig

Nicht selbsthaltendes Hochleistungslager mit innenringgeführtem Käfig

Hochleistungslager mit außenringgeführtem Käfig

Lager mit innenringgeführtem Käfig

- haben die Reihenbezeichnung NCF .. ECJB (**Bild 17**)
- können die Welle in einer Richtung axial führen und in entgegengesetzter Richtung geringe Axialverschiebungen der Welle gegenüber dem Gehäuse im Lager ausgleichen
- sind auch ohne Außenring lieferbar (Reihenbezeichnung RN .. ECJB, **Bild 17**), für Lagerungen, bei denen die Gehäusebohrung als Laufbahn ausgebildet werden kann und die gleiche Härte und Qualität wie Lagerringe aufweist (*Laufbahnen auf Wellen und in Gehäusen*, **Seite 179**)

Lager mit außenringgeführtem Käfig

- haben die Reihenbezeichnung NJF .. ECJA (**Bild 18**)
- sind teilweise mit mehr Rollen bestückt als die gleichgroßen Lager mit innenringgeführtem Käfig
- können die Welle in einer Richtung axial führen und in entgegengesetzter Richtung geringe Axialverschiebungen der Welle gegenüber dem Gehäuse im Lager ausgleichen
- sind auch ohne Innenring lieferbar (Reihenbezeichnung RNU .. ECJA, **Bild 18**), für Lagerungen, bei denen die Welle als Laufbahn ausgebildet werden kann und die gleiche Härte und Qualität wie Lagerringe aufweist (*Laufbahnen auf Wellen und in Gehäusen*, **Seite 179**)

Nicht selbsthaltende Lager mit innenringgeführtem Käfig

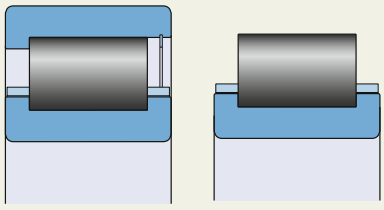
- haben die Reihenbezeichnung NUH .. ECMH (**Bild 19**)
- lassen zwischen Welle und Gehäuse Axialverschiebungen innerhalb des Lagers in beiden Richtungen zu
- sind nicht selbsthaltend, d. h. der Lageraußenring mit festem Bord und Sicherungsring sowie Rollenkranz kann vom freien Innenring abgezogen werden. Dies vereinfacht den Ein- und Ausbau, vor allem dann, wenn für beide Lagerringe wegen der Belastungsverhältnisse feste Passungen notwendig sind

Zweireihige Lager

- sind auf Anfrage erhältlich

Bild 17

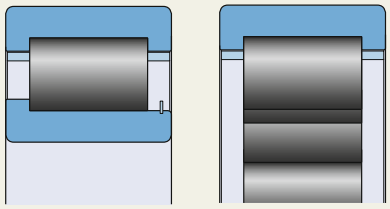
Lager mit innenringgeführtem Käfig



NCF .. ECJB RN .. ECJB

Bild 18

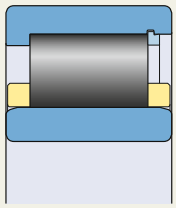
Lager mit außenringgeführtem Käfig



NJF .. ECJA RNU .. ECJA

Bild 19

Nicht selbsthaltendes Lager mit innenringgeführtem Käfig



NUH .. ECMH

Einreihige vollrollige Zylinderrollenlager

Einreihige vollrollige SKF Zylinderrollenlager sind zur Aufnahme hoher Radialbelastungen geeignet und weisen auch eine hohe radiale Steifigkeit auf.

Das SKF Standardsortiment an einreihigen vollrolligen Zylinderrollenlagern umfasst die Lager der Bauformen NCF und NJG (**Bild 20**). Diese Lager können die Welle in einer Richtung axial führen und in entgegengesetzter Richtung geringe Axialverschiebungen der Welle gegenüber dem Gehäuse im Lager ausgleichen.

Lager der Bauform NCF

- haben zwei feste Borde am Innenring und einen festen Bord am Außenring
- haben einen im Außenring auf der bordlosen Seite eingesetzten Sicherungsring, der das Lager zusammenhält und im Betrieb nicht axial belastet werden darf.

Lager der Bauform NJG

- gehören der „schweren" Maßreihe 23 an.
- sind für besonders hoch belastete, langsam laufende Lagerungen bestimmt
- haben zwei feste Borde am Außenring und einen festen Bord am Innenring
- haben einen selbsthaltenden Rollensatz

  Der Außenring mit dem Rollensatz kann daher vom Innenring abgezogen werden, ohne dass die Rollen besonders gegen Herausfallen zu sichern sind (**Bild 21**). Dadurch werden Ein- und Ausbau dieser Lager wesentlich vereinfacht.

Zweireihige vollrollige Zylinderrollenlager

Zweireihige vollrollige SKF Zylinderrollenlager sind aufgrund der großen Anzahl von Rollen zur Aufnahme von sehr hohen Radialbelastungen geeignet und weisen eine sehr hohe radiale Steifigkeit auf.

Das in diesem Katalog aufgeführte SKF Grundsortiment (**Bild 22**) umfasst die

- drei offene Lager:
  - Bauform NNCL
  - Bauform NNCF
  - Bauform NNC
- abgedichteten Lager der Bauform NNF

Zweireihige vollrollige SKF Zylinderrollenlager sind selbsthaltend und haben im Außenring eine Umfangsnut und Schmierlöcher, um eine wirkungsvolle Schmierung sicherzustellen. Die Lager der Bauform NNF haben zusätzliche Schmierlöcher im Innenring.

Bild 20

Einreihige vollrollige Lager

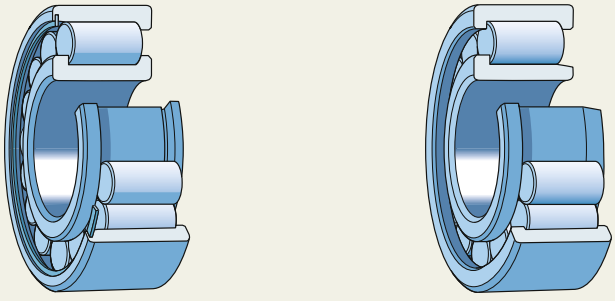


Bild 21

Selbsthaltender Rollensatz

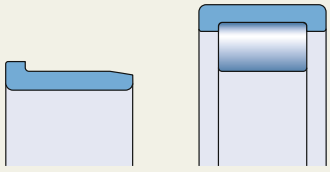
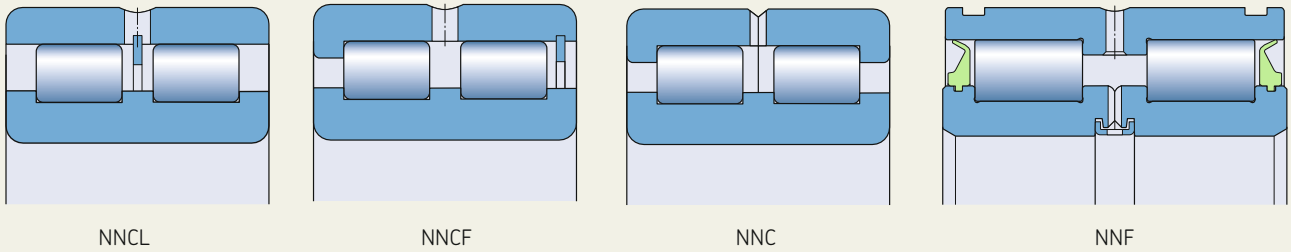


Bild 22

Zweireihige vollrollige Lager



Lager der Bauform NNCL

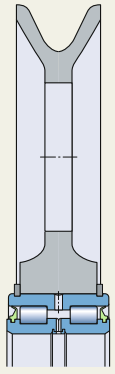
- haben drei feste Borde am Innenring und einen bordlosen Außenring
- haben einen Sicherungsring, der im Außenring zwischen den Rollenreihen eingesetzt ist und das Lager vor dem Auseinanderfallen schützt und im Betrieb nicht axial belastet werden darf.
- lassen zwischen Welle und Gehäuse Axialverschiebungen innerhalb des Lagers in beiden Richtungen zu

Lager der Bauform NNCF

- haben drei feste Borde am Innenring und einen festen Bord am Außenring
- haben einen im Außenring auf der bordlosen Seite eingesetzten Sicherungsring, der das Lager zusammenhält und im Betrieb nicht axial belastet werden darf.
- können die Welle in einer Richtung axial führen und in entgegengesetzter Richtung geringe Axialverschiebungen der Welle gegenüber dem Gehäuse im Lager ausgleichen

Bild 23

Abgedichtetes Lager der Bauform NNF in einer Seilscheibe



Lager der Bauform NNC

- haben, wie die Lager der Bauformen NNCL und NNCF, drei feste Borde am Innenring
- haben einen geteilten Außenring:
  - der von Sicherungselementen zusammengehalten wird, die axial nicht belastbar sind.
  - der aus zwei identischen Außenringhälften mit je einem festen Bord besteht
- können die Welle in beiden Richtungen axial führen

Lager der Bauform NNC können alternativ auch aus einem ungeteilten Außenring mit einem festen Bord und einer losen Bordscheibe bestehen.

Abgedichtete Lager der Bauform NNF

- stehen in den Lagerreihen 50 und 3194.. zur Verfügung
- haben einen geteilten Innenring:
  - der von einem Haltering zusammengehalten wird
  - der drei feste Borde aufweist
- haben einen festen Mittelbord am Außenring
- können die Welle in beiden Richtungen axial führen
- eignen sich aufgrund des großen Abstands zwischen den beiden Rollenreihen auch zur Aufnahme von Kippmomenten
- haben einen Außenring, der 1 mm schmäler ausgeführt ist als der Innenring
- erfordern in Lagerungen mit umlaufendem Außenring keine Distanzhülsen zwischen dem Innenring und den angrenzenden Maschinenteilen
- haben zwei Ringnuten für Sprengringe im Außenring
  - um den Einbau zu erleichtern
  - um axial Platz zu sparen
    Dies ist besonders dort von Vorteil, wenn auf den Lagern umlaufende Komponenten angeordnet sind, wie z. B. bei Seilrollen (**Bild 23**).
- sind beidseitig mit Berührungsdichtungen aus Polyurethan abgedichtet, die fest in Nuten auf der Innenringschulter sitzen (**Bild 22**)
  Die äußere Dichtlippe dichtet unter leichtem Druck gegen die Außenringlaufbahn ab.
- sind mit einem hochwertigen Lithiumseifenfett befüllt, das gute Korrosionsschutzeigenschaften aufweist (**Tabelle 1**, **Seite 503**)
  Weitergehende Informationen über Schmierfette enthält der Abschnitt *Schmierung*, **Seite 109**.
- können für ölgeschmierte Lagerungen auch ohne Dichtungen und Fettfüllung geliefert werden
  Im Fall von kleinen Stückzahlen, sind die Dichtungen z. B. mit einem Schraubendreher selbst zu entfernen und gegebenenfalls die Lager auszuwaschen.

Nachschmierung

In vielen Anwendungsfällen ermöglichen die abgedichteten Lager der Bauform NNF wartungsfreie Lagerungen, d. h. eine Nachschmierung erübrigt sich. Wenn sie jedoch Feuchtigkeit und Verunreinigungen ausgesetzt sind oder länger bei mittleren bis hohen Drehzahlen laufen, müssen sie nachgeschmiert werden (*Ermittlung der Schmierfristen für Fett*, **Seite 111**). Nachschmierbar sind die Lager über Schmierlöcher im Innen- und Außenring.

SKF Explorer Lager

Einreihige Lager mit Käfig und Hochleistungslager sind auch in der SKF Explorer Leistungsklasse erhältlich (**Seite 7**).

Zusammengepasste Lager

- sind so kombiniert, dass die Toleranzen für die Querschnittshöhe und die Lagerluft in einem sehr engen Toleranzbereich liegen
  Diese engere Toleranz stellt eine gleichteilige Aufnahme der radialen Lagerbelastung sicher.
- sind lieferbar als:
  - Sätze mit zwei Lagern (Nachsetzzeichen DR)
  - Sätze mit drei Lagern (Nachsetzzeichen TR)
  - Sätze mit vier Lagern (Nachsetzzeichen QR)

Käfige

Einreihige SKF Zylinderrollenlager und Hochleistungs-Zylinderrollenlager werden mit einem der in **Tabelle 2** aufgeführten Käfige ausgerüstet.

Bei höheren Temperaturen können bestimmte Schmierstoffe schädliche Auswirkungen auf Käfige aus Polyamid verursachen. Weitergehende Informationen über die Eignung der Lagerkäfige enthält der Abschnitt *Käfige*, **Seite 187**.

Käfige für Zylinderrollenlager

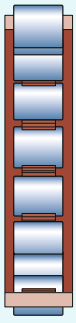
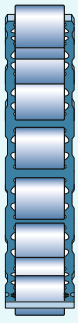
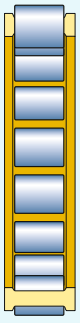
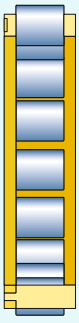
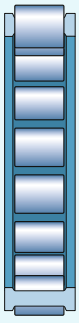
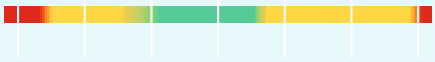
	Einreihige Lager					
						
Ausführung	Beidseitig geschlossen • rollengeführt • außenringgeführt	Beidseitig geschlossen rollengeführt	Beidseitig geschlossen, in Abhängigkeit von der Lagerbauform innen- oder außenringgeführt	Zweiteilig, genietet • rollengeführt • außenringgeführt • innenringgeführt	Beidseitig geschlossen, in Abhängigkeit von der Lagerbauform innen- oder außenringgeführt	Zweiteilig, genietet • rollengeführt • außenringgeführt • innenringgeführt
Werkstoff	• Glasfaserverstärktes Polyamid 66 • Glasfaserverstärktes PEEK	Stahlblech	Messing, spanabhebend gefertigt	Messing, spanabhebend gefertigt	Leichtmetall, spanabhebend gefertigt	Leichtmetall, spanabhebend gefertigt
Nachsetzzeichen	• P oder PH • PA oder PHA	• – • J	• ML	• M • MA • MB	• LL	• L • LA • LB

Tabelle 1

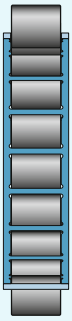
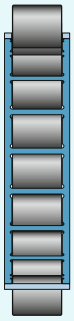
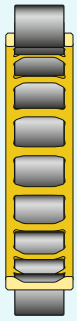
Eigenschaften und technische Daten der SKF Standardschmierfette für abgedichtete, zweireihige vollrollige Zylinderrollenlager

Schmierfett	Temperaturanwendungsbereich[1] –50 0 50 100 150 200 250 °C	Dickungsmittel	Grundöl	NLGI-Klasse	Kinematische Viskosität des Grundöls [mm²/s] bei 40 °C	bei 100 °C
GHU		Lithium-Komplexseife	Mineralöl	2	150	15

[1] Ausführliche Hinweise enthält der Abschnitt „Temperatur-Anwendungsbereich – das SKF Ampel-Konzept" (**Seite 117**).

Tabelle 2

Hochleistungslager

		
Beidseitig geschlossen, innenringgeführt	Beidseitig geschlossen, außenringgeführt	Beidseitig geschlossen, auf der Innenring-Laufbahn geführt
Stahlblech, manganphosphatiert	Stahlblech, manganphosphatiert	Messing, spanabhebend gefertigt
JB	JA	MH

Lagerdaten

	Einreihige Lager mit Käfig	Hochleistungslager
Abmessungsnormen	Hauptabmessungen: ISO 15 bzw. DIN 616 Ausgenommen: • HJ Winkelringe: ISO 246 bzw. DIN 5412-1 • Ringnuten und Sprengringe ISO 464 bzw. DIN 616 und DIN 5417 • Haltenuten: ISO 20515 bzw. DIN 616	Hauptabmessungen: ISO 15 bzw. DIN 616
Toleranzen Weitere Informationen → **Seite 35**	Maßgenauigkeit: Normal Laufgenauigkeit: P6 Die Liefermöglichkeit von Lagern der Reihe NU 10 mit Toleranzen der Klassen P5 oder P6 ist anzufragen. Toleranzwerte: ISO 492 bzw. DIN 620-2 (**Tabelle 2**, **Seite 38**, bis **Tabelle 4**, **Seite 40**)	Maßgenauigkeit: Normal Laufgenauigkeit: P6
Radiale Lagerluft Weitere Informationen → **Seite 182**	Normal, C3 Die Verfügbarkeit von Lagern mit kleinerer oder größerer Lagerluft ist anzufragen. Werte: ISO 5753-1 bzw. DIN 620-2 (**Tabelle 3**, **Seite 506**) Die Werte gelten für nicht eingebaute Lager bei Messlast Null.	
Axiale Lagerluft	Richtwerte für die Lager der • Bauform NUP (**Tabelle 4**, **Seite 507**) • Bauform NJ mit Winkelring HJ (**Tabelle 5**, **Seite 508**) Beim Messen der axialen Lagerluft kann es zum Kippen der Rollen kommen, was zu einer Vergrößerung der axialen Lagerluft führt. Diese entspricht bei den Lagern der: • Reihen 10, 18, 19, 2, 3 und 4 ≈ der Radialluft • Reihen 22, 23, 29 und 39 ≈ 2/3 der Radialluft	–
Zulässige Schiefstellungen	• Bei Lagern der Reihen 10, 12, 18, 19, 2, 3 und 4 ungefähr 4 Winkelminuten • bei Lagern der Reihen 20, 22, 23, 29 und 39 ungefähr 3 Winkelminuten Die angegebenen Maximalwerte für die Schiefstellung gelten nicht für die Lager der Bauform NUP bzw. der Bauform NJ mit Winkelring HJ. Schiefstellungen verursachen höhere Laufgeräusche, verkürzen die Gebrauchsdauer und …	ungefähr 3 Winkelminuten
Axiale Verschiebbarkeit (Bild 2, Seite 495)	s_{max} → **Produkttabellen**, **Seite 516** Lager mit bordlosem Außenring bzw. mit nur einem festen Bord am Innen- oder Außenring können Axialverschiebungen der Welle gegenüber dem Gehäuse ausgleichen. Da die axiale Verschiebung im Lager stattfindet …	**Seite 550**

	Einreihige vollrollige Lager	Zweireihige vollrollige Lager
	Hauptabmessungen: ISO 15 bzw. DIN 616	Hauptabmessungen: ISO 15 bzw. DIN 616 Ausgenommen: • Außenringbreite von Lagern der Reihe NNF 50: sie ist um 1 mm schmaler ausgeführt als genormt • Lager der Reihe 3194..: deren Abmessungen nicht genormt sind
	Normal	

	• Lager der Reihe 18: ungefähr 4 Winkelminuten • bei Lagern der Reihen 22, 23, 28, 29 und 30 ungefähr 3 Winkelminuten	Weitere Auskünfte erhalten Sie vom Technischen SKF Beratungsservice.

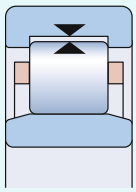
... wenn die Richtwerte überschritten werden, treten diese Effekte besonders deutlich zutage.

Seite 554	**Seite 564**

... und nicht zwischen Lager und Welle bzw. Gehäuse, erfolgt sie praktisch reibungsfrei.

Tabelle 3

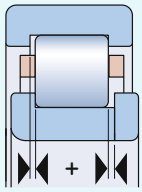
Radiale Lagerluft von Zylinderrollenlagern mit zylindrischer Bohrung



Bohrungsdurchmesser		Radiale Lagerluft									
d		C2		Normal		C3		C4		C5	
>	≤	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
mm		µm									
–	24	0	25	20	45	35	60	50	75	65	90
24	30	0	25	20	45	35	60	50	75	70	95
30	40	5	30	25	50	45	70	60	85	80	105
40	50	5	35	30	60	50	80	70	100	95	125
50	65	10	40	40	70	60	90	80	110	110	140
65	80	10	45	40	75	65	100	90	125	130	165
80	100	15	50	50	85	75	110	105	140	155	190
100	120	15	55	50	90	85	125	125	165	180	220
120	140	15	60	60	105	100	145	145	190	200	245
140	160	20	70	70	120	115	165	165	215	225	275
160	180	25	75	75	125	120	170	170	220	250	300
180	200	35	90	90	145	140	195	195	250	275	330
200	225	45	105	105	165	160	220	220	280	305	365
225	250	45	110	110	175	170	235	235	300	330	395
250	280	55	125	125	195	190	260	260	330	370	440
280	315	55	130	130	205	200	275	275	350	410	485
315	355	65	145	145	225	225	305	305	385	455	535
355	400	100	190	190	280	280	370	370	460	510	600
400	450	110	210	210	310	310	410	410	510	565	665
450	500	110	220	220	330	330	440	440	550	625	735
500	560	120	240	240	360	360	480	480	600	690	810
560	630	140	260	260	380	380	500	500	620	780	900
630	710	145	285	285	425	425	565	565	705	865	1 005
710	800	150	310	310	470	470	630	630	790	975	1 135
800	900	180	350	350	520	520	690	690	860	1 095	1 265
900	1 000	200	390	390	580	580	770	770	960	1 215	1 405
1 000	1 120	220	430	430	640	640	850	850	1 060	1 355	1 565
1 120	1 250	230	470	470	710	710	950	950	1 190	1 510	1 750
1 250	1 400	270	530	530	790	790	1 050	1 050	1 310	1 680	1 940
1 400	1 600	330	610	610	890	890	1 170	1 170	1 450	1 920	2 200
1 600	1 800	380	700	700	1 020	1 020	1 340	1 340	1 660	2 160	2 480
1 800	2 000	400	760	760	1 120	1 120	1 480	1 480	1 840	2 390	2 760

Tabelle 4

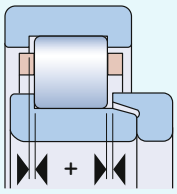
Axiale Lagerluft von Zylinderrollenlagern der Bauform NUP



Lager Bohrungs-durchmesser	Kennzahl	Axiale Lagerluft von Lagern der Reihe NUP 2		NUP 3		NUP 22		NUP 23	
		min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
mm	–	µm							
17	**03**	37	140	37	140	37	140	47	155
20	**04**	37	140	37	140	47	155	47	155
25	**05**	37	140	47	155	47	155	47	155
30	**06**	37	140	47	155	47	155	47	155
35	**07**	47	155	47	155	47	155	62	180
40	**08**	47	155	47	155	47	155	62	180
45	**09**	47	155	47	155	47	155	62	180
50	**10**	47	155	47	155	47	155	62	180
55	**11**	47	155	62	180	47	155	62	180
60	**12**	47	155	62	180	62	180	87	230
65	**13**	47	155	62	180	62	180	87	230
70	**14**	47	155	62	180	62	180	87	230
75	**15**	47	155	62	180	62	180	87	230
80	**16**	47	155	62	180	62	180	87	230
85	**17**	62	180	62	180	62	180	87	230
90	**18**	62	180	62	180	62	180	87	230
95	**19**	62	180	62	180	62	180	87	230
100	**20**	62	180	87	230	87	230	120	315
105	**21**	62	180	–	–	–	–	–	–
110	**22**	62	180	87	230	87	230	120	315
120	**24**	62	180	87	230	87	230	120	315
130	**26**	62	180	87	230	87	230	120	315
140	**28**	62	180	87	230	87	230	120	315
150	**30**	62	180	–	–	87	230	120	315
160	**32**	87	230	–	–	–	–	–	–
170	**34**	87	230	–	–	–	–	–	–
180	**36**	87	230	–	–	–	–	–	–
190	**38**	87	230	–	–	–	–	–	–
200	**40**	87	230	–	–	–	–	–	–
220	**44**	95	230	–	–	–	–	–	–
240	**48**	95	250	–	–	–	–	–	–
260	**52**	95	250	–	–	–	–	–	–

Tabelle 5

Axiale Lagerluft von Zylinderrollenlagern der Bauform NJ + HJ



Lager Bohrungs-durchmesser	Kennzahl	Axiale Lagerluft von Lagern der Reihe NJ 2 + HJ 2		NJ 3 + HJ 3		NJ 4 + HJ 4		NJ 22 + HJ 22		NJ 23 + HJ 23	
		min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
mm	–	µm									
20	**04**	42	165	42	165	–	–	52	185	52	183
25	**05**	42	165	52	185	–	–	52	185	52	183
30	**06**	42	165	52	185	60	200	52	185	52	183
35	**07**	52	185	52	185	60	200	52	185	72	215
40	**08**	52	185	52	185	60	200	52	185	72	215
45	**09**	52	185	52	185	60	200	52	185	72	215
50	**10**	52	185	52	185	80	235	52	185	72	215
55	**11**	52	185	72	215	80	235	52	185	72	215
60	**12**	52	185	72	215	80	235	72	215	102	275
65	**13**	52	185	72	215	80	235	72	215	102	275
70	**14**	52	185	72	215	80	235	72	215	102	275
75	**15**	52	185	72	215	80	235	72	215	102	275
80	**16**	52	185	72	215	80	235	72	215	102	275
85	**17**	72	215	72	215	110	290	72	215	102	275
90	**18**	72	215	72	215	110	290	72	215	102	275
95	**19**	72	215	72	215	110	290	72	215	102	275
100	**20**	72	215	102	275	110	290	102	275	140	375
105	**21**	72	215	102	275	110	290	102	275	140	375
110	**22**	72	215	102	275	110	290	102	275	140	375
120	**24**	72	215	102	275	110	310	102	275	140	375
130	**26**	72	215	102	275	110	310	102	275	140	375
140	**28**	72	215	102	275	140	385	102	275	140	375
150	**30**	72	215	102	275	140	385	102	275	140	375
160	**32**	102	275	102	275	–	–	140	375	140	375
170	**34**	102	275	–	–	–	–	140	375	–	–
180	**36**	102	275	–	–	–	–	140	375	–	–
190	**38**	102	275	–	–	–	–	–	–	–	–
200	**40**	102	275	–	–	–	–	–	–	–	–
220	**44**	110	290	–	–	–	–	–	–	–	–
240	**48**	110	310	–	–	–	–	–	–	–	–
260	**52**	110	310	–	–	–	–	–	–	–	–
280	**56**	110	310	–	–	–	–	–	–	–	–

Belastungen

<table>
<tr><th></th><th>Einreihige Lager, Hochleistungslager und einreihige vollrollige Lager</th><th>Zweireihige vollrollige Lager</th><th></th></tr>
<tr><td>Mindestbelastung

Weitere Informationen
→ Seite 106</td><td colspan="2">$F_{rm} = k_r \left(6 + \frac{4\,n}{n_r}\right) \left(\frac{d_m}{100}\right)^2$</td><td rowspan="3">Symbole

d_m mittlerer Lagerdurchmesser [mm]
= 0,5 (d + D)
e Grenzwert
= 0,2 für Lager der Reihen 10, 18, 19, 2, 3 und 4
= 0,3 für Lager der Reihen 12, 20, 22, 23, 28, 29, 30 und 39
F_a Axialkomponente der Belastung [kN]
F_r Radialkomponente der Belastung [kN]
F_{rm} Mindest-Radialbelastung [kN]
k_r Minimallastfaktor (Produkttabellen, Seite 516)
n Betriebsdrehzahl [min^{-1}]
n_r Referenzdrehzahl [min^{-1}] (Produkttabellen)
Für abgedichtete, zweireihige vollrollige Lager ohne Dichtungen und mit Ölschmierung ist die Grenzdrehzahl mit → 1,3 zu multiplizieren
P äquivalente dynamische Lagerbelastung [kN]
P_0 äquivalente statische Lagerbelastung [kN]
Y Axiallastfaktor des Lagers
= 0,6 für Lager der Reihen 10, 18, 19, 2, 3 und 4
= 0,4 für Lager der Reihen 12, 20, 22, 23, 28, 29, 30 und 39</td></tr>
<tr><td>Äquivalente dynamische Lagerbelastung

Weitere Informationen
→ Seite 91</td><td colspan="2">Für Zylinderrollenlager als Loslager gilt:
$P = F_r$

Für Zylinderrollenlager als Führungs- bzw. Festlager gilt:</td></tr>
<tr><td></td><td>$F_a/F_r \le e \rightarrow P = F_r$
$F_a/F_r > e \rightarrow P = 0{,}92\,F_r + Y\,F_a$

Das Verhältnis F_a/F_r soll den Wert 0,5 nicht übersteigen.</td><td>$F_a/F_r \le 0{,}15 \rightarrow P = F_r$
$F_a/F_r > 0{,}15 \rightarrow P = 0{,}92\,F_r + 0{,}4\,F_a$

Das Verhältnis F_a/F_r soll den Wert 0,25 nicht übersteigen.</td></tr>
<tr><td>Äquivalente statische Lagerbelastung

Weitere Informationen
→ Seite 105</td><td colspan="2">$P_0 = F_r$</td></tr>
</table>

Dynamische axiale Tragfähigkeit

Zylinderrollenlager mit Borden am Innen- und Außenring können neben radialen auch folgende axiale Belastungen aufnehmen:

- $F_a \leq 0{,}25\ F_r$ bei den zweireihigen vollrolligen Lagern
- $F_a \leq 0{,}5\ F_r$ bei allen übrigen einreihigen Lagern

Die axiale Belastbarkeit hängt hauptsächlich von der Schmierung, der Betriebstemperatur und der Wärmeabfuhr an den Rolle/Bord-Berührungsstellen ab.

Die nachstehenden Formeln gelten unter Annahme normaler Betriebsverhältnisse:

- eine Temperaturdifferenz von $\Delta T \approx 60$ °C zwischen der Betriebstemperatur des Lagers und der Umgebungstemperatur
- eine spezifische Wärmeabfuhr von ≈ 0,5 mW/mm²
- ein Viskositätsverhältnis $\kappa \geq 2$
- eine Schiefstellung zwischen Innen- und Außenring von ≤ 1 Winkelminute

  Bei Schiefstellungen > 1 Winkelminute empfiehlt es sich, den Technischen SKF Beratungsservice einzuschalten.

Zulässige Axialbelastung

Bedingungen	Mechanische Beschränkungen	Thermische Beschränkungen
Dauernd wirkende Axial-belastungen	**Lager der Reihe 2..:** $F_{ap\ max} \leq 0{,}0045\ D^{1,5}$ **Lager anderer Reihen** $F_{ap\ max} \leq 0{,}0023\ D^{1,7}$ **Hochleistungslager** $F_{ap\ max} \leq 0{,}0035\ D^{1,7}$	**Bei Ölumlaufschmierung** $F_{ap\ oil} = F_{ap} + \frac{15 \times 10^4\ k_1\ \Delta T_s\ \dot{V}_s}{n\ (d + D)}$ **Bei anderen Schmierverfahren** • und Lager mit Bezugsflächen $A \leq 50\ 000$ mm² $F_{ap} = \frac{k_1\ C_0\ 10^4}{n\ (d + D)} - k_2\ F_r$ • und Lager mit Bezugsflächen $A > 50\ 000$ mm² $F_{ap} = \frac{7{,}5\ k_1\ C_0^{2/3}\ 10^4}{n\ (d + D)} - k_2\ F_r$
Kurzzeitig wirkende Axial-belastungen	$F_{ap\ brief} \leq 2\ (F_{ap}, F_{ap\ oil}, F_{ap\ max})$ • vorausgesetzt die Erhöhung der Betriebstemperatur übersteigt nicht 5 °C • unter „kurzzeitig" ist die Dauer zu verstehen, bei der ein Lager 1 000 Umdrehungen macht	
Gelegentliche Belastungs-spitzen	**Hochleistungslager** $F_{ap\ max} \leq 0{,}0085\ D^{1,7}$ **ansonsten gilt:** $F_{ap\ peak} \leq 3\ (F_{ap}, F_{ap\ oil}, F_{ap\ max})$	

Symbole

A	Bezugsoberfläche des Lagers [mm²] = π B (D + d)
B	Lagerbreite [mm]
C_0	statische Tragzahl [kN] (**Produkttabellen**, **Seite 516**)
d	Bohrungsdurchmesser des Lagers [mm]
D	Außendurchmesser des Lagers [mm]
ΔT_S	Temperaturdifferenz des Öls zwischen Zulauf und Ablauf [°C]
F_a	Axialkomponente der Belastung [kN]
F_{ap}	größte zulässige dauernd wirkende Axialbelastung [kN]
$F_{ap\ brief}$	größte zulässige, kurzzeitig wirkende Axialbelastung [kN]
$F_{ap\ max}$	hinsichtlich Bordbruch, größte zulässige, dauernd wirkende Axial-belastung [kN]
$F_{ap\ oil}$	größte zulässige Axialbelastung bei Ölumlaufschmierung [kN]
$F_{ap\ peak}$	größte zulässige, stoßartige wirkende Belastung [kN]
F_r	Radialkomponente der Belastung [kN]
k_1, k_2	schmierungsabhängige Lagerbei-werte (**Tabelle 6**)
n	Betriebsdrehzahl [min⁻¹]
$\dot{V}_S$	Öldurchflussmenge [l/min]

Temperaturgrenzwerte

Bei den Zylinderrollenlagern wird die zulässige Betriebstemperatur begrenzt durch:

- die Maßstabilität der Lagerringe und Rollen
- den Käfig
- die Dichtungen
- den Schmierstoff

Ist mit Betriebstemperaturen außerhalb der zulässigen Temperaturgrenzwerte zu rechnen, empfiehlt es sich, den Technischen SKF Beratungsservice einzuschalten.

Lagerringe und Rollen

Die Lagerringe und Rollen sind für Betriebstemperaturen bis 150 °C maßstabilisiert.

Käfige

Die aus Stahlblech, Messing, Leichtmetall oder PEEK gefertigten Käfige können bei den gleichen Betriebstemperaturen eingesetzt werden wie die Lagerringe und Rollen. Hinweise auf die zulässigen Temperaturgrenzwerte von Käfigen aus Polyamid 66 enthält der Abschnitt *Kunststoffkäfige*, **Seite 188**.

Dichtungen

Der zulässige Temperaturanwendungsbereich für Dichtungen aus Polyurethan liegt zwischen –20 °C und +80 °C.

Temperaturspitzen liegen normalerweise an der Dichtlippe vor.

Schmierstoffe

Die Temperaturgrenzwerte für Schmierfette in abgedichteten, zweireihigen vollrolligen Zylinderrollenlagern enthält **Tabelle 1**, **Seite 503**. Hinweise auf die Temperaturgrenzwerte von SKF Schmierfetten enthält der Abschnitt *Auswahl eines geeigneten SKF Fetts*, **Seite 116**.

Bei der Verwendung von anderen als SKF Schmierstoffen sind die Temperaturgrenzwerte gemäß dem SKF Ampel-Konzept (**Seite 117**) zu ermitteln.

Zulässige Drehzahlen

Die in den **Produkttabellen** genannten Bezugsdrehzahlen geben Folgendes an:

- die thermische **Referenzdrehzahl**, die eine schnelle Ermittlung der zulässigen Drehzahl eines Lagers unter Betriebsbedingungen ermöglicht.
- die **Grenzdrehzahl**, die die mechanischen und kinematischen Eigenschaften des Lagers berücksichtigt. Sie sollte nur dann überschritten werden, wenn die Lagerausführung und die Lagerung auf höhere Drehzahlen abgestimmt ist.

Weiterführende Informationen finden Sie im Abschnitt *Betriebstemperaturbereich und Drehzahl*, **Seite 130**.

Für Lager mit innen- bzw. außenringgeführtem Käfig empfiehlt SKF, generell Ölschmierung vorzusehen. Werden diese Lager mit Fett geschmiert, ist der Drehzahlkennwert nd_m zu begrenzen

- bei Lagern mit Käfigen der Ausführungen LA, LB, LL, MA, MB, ML, MP, JA, JB oder MH auf
  → $nd_m \leq 250\,000$ mm/min
- bei Lagern mit Käfigen der Ausführungen PA Und PHA auf
  → $nd_m \leq 450\,000$ mm/min

Hierin sind

d_m = mittlere Durchmesser des Lagers [mm]
= 0,5 (d + D)

n = Betriebsdrehzahl [min^{-1}]

Die in der Produkttabelle für einreihige Zylinderrollenlager angegebenen Grenzdrehzahlen gelten für die Lager mit dem Standardkäfig. Um die Bestimmung der Grenzdrehzahlen für Lager mit den alternativen Standardkäfigen und umgekehrt zu ermöglichen, sind in der **Tabelle 7** entsprechende Umrechnungsfaktoren angegeben.

Tabelle 7

Umrechnungsfaktoren für die Grenzdrehzahlen einreihiger Zylinderrollenlager

	alternativem Standardkäfig		
	P, PH, J, M, MR	PA, PHA, MA, MB	ML
P, PH, J, M, MR	1	1,3	1,5
PA, PHA, MA, MB	0,75	1	1,2
ML	0,65	0,85	1

Tabelle 6

Von der Art der Schmierung abhängige Lagerbeiwerte

Lagerarten	Lagerbeiwerte Ölschmierung		Fettschmierung	
	k_1	k_2	k_1	k_2
Einreihige Lager und Hochleistungslager	1,5	0,15	1	0,1
Einreihige vollrollige Lager	1	0,3	0,5	0,15
Zweireihige vollrollige Lager	0,35	0,1	0,2	0,06

Gestaltung der Lagerung

Innenring-Bordabstützung

Im Hinblick auf eine gleichmäßige Bordbelastung und eine ausreichende Laufgenauigkeit der Welle sind bei axial belasteten Zylinderrollenlagern die Planlaufgenauigkeit (*Toleranzen für Lagersitze und Umbauteile*, **Seite 144**) und die Größe der Anlageflächen von wesentlicher Bedeutung.

Es ist von Vorteil, den Durchmesser der Anlagefläche so auszuführen, dass die Innenringborde auf halber Höhe abgestützt werden (**Bild 24**).

Für einreihige Lager und Hochleistungslager kann der empfohlene Durchmesser der Wellenschulter ermittelt werden aus:

$$d_{as} = 0{,}5\,(d_1 + F)$$

Hierin sind

d_{as} = empfohlener Durchmesser der Wellenschulter [mm]
d_1 = Innenring-Borddurchmesser [mm] (**Produkttabellen**, **Seite 516**)
F = Innenring-Laufbahndurchmesser [mm] (**Produkttabellen**)

Das bei vollrolligen Lagern empfohlene Anschlussmaß für die Wellenschulter d_{as} ist in den **Produkttabellen** angegeben.

Einbau

Bei den Hochleistungs-Zylinderrollenlagern der Baureihen NCF .. ECJB und NJF .. ECJA können die Käfige aufgrund ihrer Konstruktion und Anordnung die Rollen nicht gegen Herausfallen sichern, wenn der freie Lagerring vom Lagerring mit Rollensatz abgezogen wird. SKF empfiehlt diese Hochleistungs-Zylinderrollenlager beim Einbau wie selbsthaltende vollrollige Zylinderrollenlager zu handhaben.

Müssen Innen- und Außenring getrennt eingebaut werden, sind die Rollen mithilfe einer Montagehülse (**Bild 25**) bzw. einem Halteband (**Bild 26**) gegen Herausfallen zu sichern.

Bild 24

Innenring-Bordabstützung

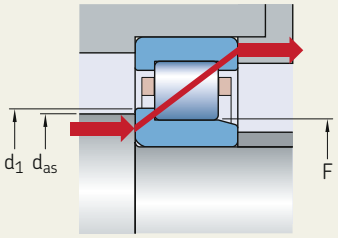


Bild 25

Montagehülse

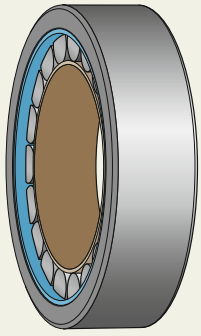
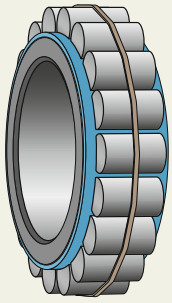


Bild 26

Halteband



Bezeichnungsschema

Vorsetzzeichen

L	Freier Innen- oder Außenring eines nicht selbsthaltenden Lagers
R	Innen- oder Außenring mit Rollenkranz eines nicht selbsthaltenden Lagers

Basiskennzeichen

Angaben über die Reihenbezeichnungen enthält **Tabelle 4**, **Seite 30**

CRL	Lager mit Zollabmessungen
CRM	Lager mit Zollabmessungen
HJ	Winkelring

Nachsetzzeichen

Gruppe 1: Innere Konstruktion

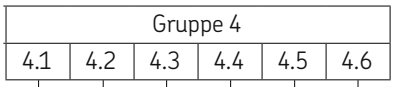
A	Abweichende oder geänderte innere Konstruktion bei gleichen Außenabmessungen
CV	Geänderte innere Konstruktion, vollrollig
EC	Optimierte innere Konstruktion; mehr und/oder größere Rollen sowie modifizierte Rolle/Bord-Berührungsverhältnisse

Gruppe 2: Äußere Form (Dichtung, Ringnut usw.)

ADB	Modifizierte interne Konstruktion und Dichtung Lager der Reihe NNF 50
B	Verbesserte Dichtung und verbessertes Fett
DA	Modifizierte interne Konstruktion und Dichtung Lager der Reihe 3194..
K	Kegelige Bohrung, Kegel 1:12
N	Ringnut im Mantel des Außenrings
NR	Ringnut im Mantel des Außenrings und zugehöriger Sprengring
N1	Eine Haltenut in einer Stirnseite des Außenrings
N2	Zwei um 180° versetzte Haltenuten in einer Stirnseite des Außenrings
-2LS	Dichtscheiben aus Polyurethan auf beiden Seiten des Lagers

Gruppe 3: Käfigausführung

FR	Bolzenkäfig aus Stahl, durchbohrte Rollen
J	Fensterkäfig aus Stahlblech, rollengeführt
JA	Fensterkäfig aus Stahlblech, außenringgeführt
JB	Fensterkäfig aus Stahlblech, innenringgeführt
L	Zweiteiliger Käfig aus Leichtmetall, rollengeführt
LA	Zweiteiliger Kammdeckelkäfig aus Leichtmetall, außenringgeführt
LB	Zweiteiliger Kammdeckelkäfig aus Leichtmetall, innenringgeführt
LL	Formgedrehter Fensterkäfig aus Leichtmetall, in Abhängigkeit von der Lagerbauform innen- oder außenringgeführt
M	Zweiteiliger Kammdeckelkäfig aus Messing, rollengeführt
MA(S)	Zweiteiliger Kammdeckelkäfig aus Messing, außenringgeführt (mit Schmiernuten in den Führungsflächen)
MB	Zweiteiliger Kammdeckelkäfig aus Messing, innenringgeführt
MH	Fensterkäfig aus Messing, innenringgeführt
ML	Formgedrehter Fensterkäfig aus Messing, in Abhängigkeit von der Lagerbauform innen- oder außenringgeführt
MP	Fensterkäfig aus Messing mit gestoßenen, gefrästen oder geräumten Taschen, in Abhängigkeit von der Lagergröße innen- oder außenringgeführt
MR	Formgedrehter Fensterkäfig aus Messing, rollengeführt
P	Fensterkäfig aus glasfaserverstärktem Polyamid 66, rollengeführt
PA	Fensterkäfig aus glasfaserverstärktem Polyamid 66, außenringgeführt
PH	Fensterkäfig aus glasfaserverstärktem Polyetheretherketon (PEEK), rollengeführt
PHA	Fensterkäfig aus glasfaserverstärktem Polyetheretherketon, außenringgeführt
V	Vollrollig
VH	Vollrollig, selbsthaltender Rollensatz



Gruppe 4.6: Sonstige Varianten

PEX Lager der SKF Explorer Leistungsklasse, die auch als Lager der Grundausführung zur Verfügung stehen
VA301 Lager für elektrische Fahrmotoren in Elektroschienenfahrzeugen
VA305 VA301 + zusätzliche Ausführungsvorschriften
VA350 Radsatzlager für Schienenfahrzeuge
VA380 Radsatzlager für Schienenfahrzeuge entsprechend DIN EN 12080, Klasse 1
VA3091 VA301 + Aluminiumoxidbeschichtung an der Außenfläche des Außenrings
VC025 Lager mit besonders verschleißfesten Laufbahnen für Lagerungen in stark verunreinigter Umgebung
VE901 Modifizierte Innenkonstruktion
VQ015 Innenring mit balliger Laufbahn für höhere, zulässige Schiefstellungen

Gruppe 4.5: Schmierung

W33 Umfangsnut und drei Schmierlöcher im Außenring

Gruppe 4.4: Stabilisierung

S1 Lagerringe maßstabilisiert für Betriebstemperaturen bis ≤ 200 °C
S2 Lagerringe maßstabilisiert für Betriebstemperaturen bis ≤ 250 °C

Gruppe 4.3: Lagersätze, gepaarte Lager

DR Zwei zu einem Lagersatz zusammengepasste Lager
TR Drei zu einem Lagersatz zusammengepasste Lager
QR Vier zu einem Lagersatz zusammengepasste Lager

Gruppe 4.2: Genauigkeit, Lagerluft, Laufgeräusch

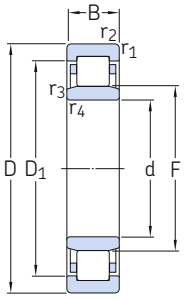
CN Normale Radialluft, wird normalerweise nur verwendet im Zusammenhang mit einem weiteren Buchstaben, der eine eingeengte bzw. verschobene Lagerluft kennzeichnet.
H Auf die obere Hälfte der Luftklasse eingeengte Lagerluft
L Auf die untere Hälfte der Luftklasse eingeengte Lagerluft
M Auf die beiden mittleren Viertel der Luftklasse eingeengte Lagerluft
Die Kennbuchstaben H, L und M werden auch mit den Lagerluftklassen C2, C3, C4 und C5 verwendet, z. B. C2H.
C2 Radiale Lagerluft kleiner als Normal
C3 Radiale Lagerluft größer als Normal
C4 Radiale Lagerluft größer als C3
C5 Radiale Lagerluft größer als C4

Gruppe 4.1: Werkstoffe

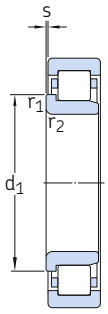
HA1 Innen- und Außenring aus Einsatzstahl
HA2 Außenring aus Einsatzstahl
HA3 Innenring aus Einsatzstahl
HB1 Bainitgehärteter Innen- und Außenring
HB3 Bainitgehärteter Innenring
HN1 Innen- und Außenringe mit speziell behandelten Oberflächen
L4B Lagerringe und Rollen mit spezieller Oberflächenbehandlung
L5B Rollen mit spezieller Oberflächenbehandlung
L7B Innenring und Rollen mit spezieller Oberflächenbehandlung

6.1 Einreihige Zylinderrollenlager

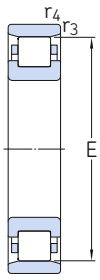
d **15 – 25** mm



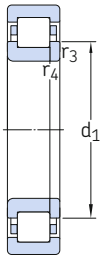
NU



NJ



N



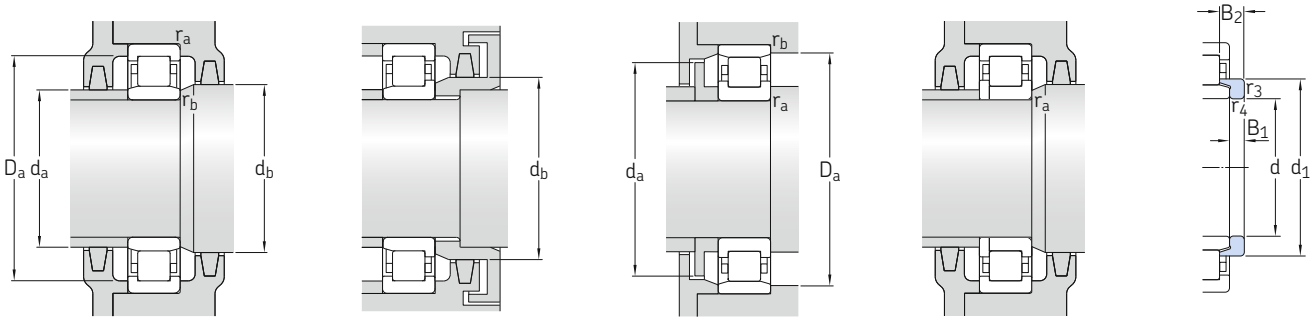
NUP

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen Lager mit Standardkäfig	Alternative Standardkäfige[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
15	35	11	12,5	10,2	1,22	22 000	26 000	0,047	▸ **NU 202 ECP**	**PHA**
	35	11	12,5	10,2	1,22	22 000	26 000	0,048	▸ **NJ 202 ECP**	**PHA**
17	40	12	20	14,3	1,73	20 000	22 000	0,066	▸ **N 203 ECP**	**PH**
	40	12	20	14,3	1,73	20 000	22 000	0,068	▸ **NU 203 ECP**	**PHA**
	40	12	20	14,3	1,73	20 000	22 000	0,069	▸ **NJ 203 ECP**	**PHA**
	40	12	20	14,3	1,73	20 000	22 000	0,072	▸ **NUP 203 ECP**	**PHA**
	40	16	27,5	21,6	2,65	20 000	22 000	0,087	▸ **NU 2203 ECP**	**–**
	40	16	27,5	21,6	2,65	20 000	22 000	0,093	▸ **NJ 2203 ECP**	**–**
	40	16	27,5	21,6	2,65	20 000	22 000	0,097	▸ **NUP 2203 ECP**	**–**
	47	14	28,5	20,4	2,55	17 000	20 000	0,12	N 303 ECP	**–**
	47	14	28,5	20,4	2,55	17 000	20 000	0,12	▸ NJ 303 ECP	**–**
	47	14	28,5	20,4	2,55	17 000	20 000	0,12	▸ NU 303 ECP	**–**
20	47	14	28,5	22	2,75	17 000	19 000	0,11	▸ N 204 ECP	**–**
	47	14	28,5	22	2,75	17 000	19 000	0,11	▸ NJ 204 ECP	**ML, PHA**
	47	14	28,5	22	2,75	17 000	19 000	0,11	▸ NU 204 ECP	**ML, PHA**
	47	14	28,5	22	2,75	17 000	19 000	0,12	▸ NUP 204 ECP	**ML, PHA**
	47	18	34,5	27,5	3,45	17 000	19 000	0,14	▸ NJ 2204 ECP	**–**
	47	18	34,5	27,5	3,45	17 000	19 000	0,14	▸ NU 2204 ECP	**–**
	52	15	35,5	26	3,25	15 000	18 000	0,14	▸ NU 304 ECP	**–**
	52	15	35,5	26	3,25	15 000	18 000	0,15	▸ N 304 ECP	**–**
	52	15	35,5	26	3,25	15 000	18 000	0,15	▸ NJ 304 ECP	**–**
	52	15	35,5	26	3,25	15 000	18 000	0,16	▸ NUP 304 ECP	**–**
	52	21	47,5	38	4,8	15 000	18 000	0,21	▸ NU 2304 ECP	**–**
	52	21	47,5	38	4,8	15 000	18 000	0,22	▸ NJ 2304 ECP	**–**
	52	21	47,5	38	4,8	15 000	18 000	0,22	▸ NUP 2304 ECP	**–**
25	47	12	14,2	13,2	1,4	18 000	18 000	0,082	▸ **NU 1005**	**–**
	52	15	32,5	27	3,35	15 000	16 000	0,13	▸ N 205 ECP	**–**
	52	15	32,5	27	3,35	15 000	16 000	0,13	▸ NU 205 ECP	**J, ML, PH, PHA**
	52	15	32,5	27	3,35	15 000	16 000	0,14	▸ NJ 205 ECP	**J, ML, PH, PHA**
	52	15	32,5	27	3,35	15 000	16 000	0,14	▸ NUP 205 ECP	**J, ML, PH, PHA**
	52	18	39	34	4,25	15 000	16 000	0,16	▸ NU 2205 ECP	**ML, PH**
	52	18	39	34	4,25	15 000	16 000	0,17	▸ NJ 2205 ECP	**ML, PH**
	52	18	39	34	4,25	15 000	16 000	0,17	▸ NUP 2205 ECP	**ML, PH**
	62	17	46,5	36,5	4,55	12 000	15 000	0,23	▸ N 305 ECP	**–**

SKF Explorer Lager

▸ Beliebtes Produkt

[1] Im Kurzzeichen eines Lagers mit einem alternativen Standardkäfig ist das Nachsetzzeichen für den Standardkäfig durch das entsprechende Nachsetzzeichen für den Alternativkäfig zu ersetzen, z. B. NU .. ECP wird zu NU .. ECML (zulässige Drehzahl → **Seite 511**).

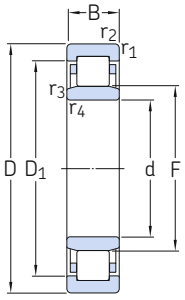


Winkelring

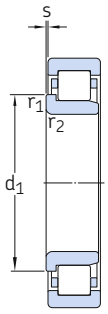
Abmessungen							Anschlussmaße						Berechnungsfaktor	Winkelring Kurzzeichen	Gewicht	Abmessungen	
d	d_1 ≈	D_1 ≈	F, E	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	s max.	d_a min.	d_a max.	d_b, D_a min.	D_a max.	r_a max.	r_b max.	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
15	–	27,7	19,3	0,6	0,3	1	17,4	18,4	21	31,3	0,6	0,3	0,15	**–**	–	–	–
	21,9	27,7	19,3	0,6	0,3	1	18,2	18,4	23	31,3	0,6	–	0,15	**–**	–	–	–
17	25	–	35,1	0,6	0,3	1	20,7	33	37	37,1	0,6	0,3	0,12	**–**	–	–	–
	–	32,35	22,1	0,6	0,3	1	19,9	21,1	24	36	0,6	0,3	0,15	**–**	–	–	–
	25	32,35	22,1	0,6	0,6	1	20,7	21,1	27	36	0,6	–	0,15	**–**	–	–	–
	25	32,35	22,1	0,6	0,3	–	20,7	–	27	36	0,6	–	0,15	**–**	–	–	–
	–	32,35	22,1	0,6	0,3	1,5	19,9	21,1	24	36	0,6	0,3	0,2	**–**	–	–	–
	25	32,35	22,1	0,6	0,3	1,5	20,7	21,1	27	36	0,6	–	0,2	**–**	–	–	–
	25	32,35	22,1	0,6	0,3	–	20,7	–	27	36	0,6	–	0,2	**–**	–	–	–
	27,7	–	40,2	1	0,6	1	22,1	38	42	42,7	1	0,6	0,12	**–**	–	–	–
	27,7	36,75	24,2	1	0,6	1	22,1	23,1	29	41,7	1	–	0,15	**–**	–	–	–
	–	36,75	24,2	1	0,6	1	21,1	23,1	26	41,7	1	0,6	0,15	**–**	–	–	–
20	29,7	–	41,5	1	0,6	1	25	40	43	43,5	1	0,6	0,12	**–**	–	–	–
	29,7	38,44	26,5	1	0,6	1	25	25,4	31	41,7	1	–	0,15	**–**	–	–	–
	–	38,44	26,5	1	0,6	1	24	25,4	28	41,7	1	0,6	0,15	**–**	–	–	–
	29,7	38,44	26,5	1	0,6	–	25	–	31	41,7	1	–	0,15	**–**	–	–	–
	29,7	38,3	26,5	1	0,6	2	25	25,4	31	41,7	1	–	0,2	**–**	–	–	–
	–	38,3	26,5	1	0,6	2	24	25,4	28	41,7	1	0,6	0,2	**–**	–	–	–
	–	41,85	27,5	1,1	0,6	0,9	24,1	26,2	29	45,4	1	0,6	0,15	**HJ 304 EC**	0,017	4	6,5
	31,2	–	45,5	1,1	0,6	0,9	26,1	44	47	48	1	0,6	0,12	**–**	–	–	–
	31,2	41,85	27,5	1,1	0,6	0,9	26,1	26,2	33	45,4	1	–	0,15	**HJ 304 EC**	0,017	4	6,5
	31,2	41,85	27,5	1,1	0,6	–	26,1	–	33	45,4	1	–	0,15	**–**	–	–	–
	–	41,85	27,5	1,1	0,6	1,9	24,1	26,2	29	45,4	1	0,6	0,25	**–**	–	–	–
	31,2	41,85	27,5	1,1	0,6	1,9	26,1	26,2	33	45,4	1	–	0,25	**–**	–	–	–
	31,2	41,85	27,5	1,1	0,6	–	26,1	–	33	45,4	1	–	0,25	**–**	–	–	–
25	–	38,8	30,5	0,6	0,3	1,5	27,1	29,5	32	43,1	0,6	0,3	0,1	**–**	–	–	–
	34,7	–	46,5	1	0,6	1,3	29,9	45	48	48,5	1	0,6	0,12	**–**	–	–	–
	–	43,3	31,5	1	0,6	1,3	28,9	30,4	33	46,4	1	0,6	0,15	**HJ 205 EC**	0,015	3	6
	34,7	43,3	31,5	1	0,6	1,3	29,9	30,4	36	46,4	1	–	0,15	**–**	–	–	–
	34,7	43,3	31,5	1	0,6	–	29,9	–	36	46,4	1	–	0,15	**–**	–	–	–
	–	43,3	31,5	1	0,6	1,8	28,9	30,4	33	46,4	1	0,6	0,2	**HJ 2205 EC**	0,014	3	6,5
	34,7	43,3	31,5	1	0,6	1,8	29,9	30,4	36	46,4	1	–	0,2	**HJ 2205 EC**	0,014	3	6,5
	34,7	43,3	31,5	1	0,6	–	29,9	–	36	46,4	1	–	0,2	**–**	–	–	–
	38,1	–	54	1,1	1,1	1,3	31	52	56	56,4	1	1	0,12	**–**	–	–	–

6.1 Einreihige Zylinderrollenlager

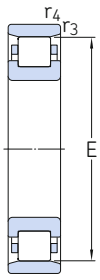
d **25 – 35** mm



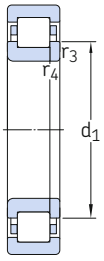
NU



NJ



N



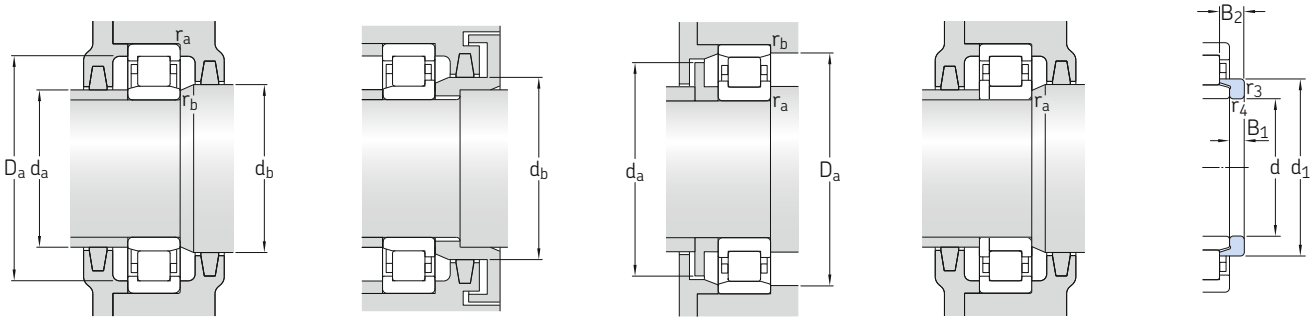
NUP

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen Lager mit Standardkäfig	Alternative Standardkäfige[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
25	62	17	46,5	36,5	4,55	12 000	15 000	0,23	▸ NU 305 ECP	J, ML
Forts.	62	17	46,5	36,5	4,55	12 000	15 000	0,24	▸ NJ 305 ECP	J, ML
	62	17	46,5	36,5	4,55	12 000	15 000	0,25	▸ NUP 305 ECP	J, ML
	62	24	64	55	6,95	12 000	15 000	0,34	▸ NU 2305 ECP	J, ML
	62	24	64	55	6,95	12 000	15 000	0,35	▸ NJ 2305 ECP	J, ML
	62	24	64	55	6,95	12 000	15 000	0,36	▸ NUP 2305 ECP	J, ML
30	55	13	17,9	17,3	1,86	15 000	15 000	0,11	▸ **NU 1006**	–
	62	16	44	36,5	4,5	13 000	14 000	0,2	▸ N 206 ECP	–
	62	16	44	36,5	4,5	13 000	14 000	0,2	▸ NU 206 ECP	J, ML, PH
	62	16	44	36,5	4,55	13 000	14 000	0,21	▸ NJ 206 ECP	J, ML, PH
	62	16	44	36,5	4,55	13 000	14 000	0,21	▸ NUP 206 ECP	J, ML, PH
	62	20	55	49	6,1	13 000	14 000	0,26	▸ NJ 2206 ECP	J, ML, PH
	62	20	55	49	6,1	13 000	14 000	0,26	▸ NU 2206 ECP	J, ML, PH
	62	20	55	49	6,1	13 000	14 000	0,27	▸ NUP 2206 ECP	J, ML, PH
	72	19	58,5	48	6,2	11 000	12 000	0,36	▸ N 306 ECP	–
	72	19	58,5	48	6,2	11 000	12 000	0,36	▸ NU 306 ECP	J, M, ML
	72	19	58,5	48	6,2	11 000	12 000	0,37	▸ NJ 306 ECP	J, M, ML
	72	19	58,5	48	6,2	11 000	12 000	0,38	▸ NUP 306 ECP	J, M, ML
	72	27	83	75	9,65	11 000	12 000	0,53	▸ NU 2306 ECP	ML, PH
	72	27	83	75	9,65	11 000	12 000	0,54	▸ NJ 2306 ECP	ML, PH
	72	27	83	75	9,65	11 000	12 000	0,54	▸ NUP 2306 ECP	ML, PH
	90	23	60,5	53	6,8	9 000	11 000	0,75	▸ **NU 406**	MA
	90	23	60,5	53	6,8	9 000	11 000	0,78	▸ **NJ 406**	MA
35	62	14	35,8	38	4,55	13 000	13 000	0,16	▸ **NU 1007 ECP**	PH
	72	17	56	48	6,1	11 000	12 000	0,29	▸ NU 207 ECP	J, M, ML, PH, PHA
	72	17	56	48	6,1	11 000	12 000	0,3	▸ N 207 ECP	–
	72	17	56	48	6,1	11 000	12 000	0,3	▸ NJ 207 ECP	J, M, ML, PH, PHA
	72	17	56	48	6,1	11 000	12 000	0,31	▸ NUP 207 ECP	J, M, ML, PH, PHA
	72	23	69,5	63	8,15	11 000	12 000	0,4	▸ NU 2207 ECP	J, ML, PH
	72	23	69,5	63	8,15	11 000	12 000	0,41	▸ NJ 2207 ECP	J, ML, PH
	72	23	69,5	63	8,15	11 000	12 000	0,42	▸ NUP 2207 ECP	J, ML, PH
	80	21	75	63	8,15	9 500	11 000	0,47	▸ NU 307 ECP	J, M, ML, PH
	80	21	75	63	8,15	9 500	11 000	0,48	N 307 ECP	–
	80	21	75	63	8,15	9 500	11 000	0,49	▸ NJ 307 ECP	J, M, ML, PH
	80	21	75	63	8,15	9 500	11 000	0,49	▸ NUP 307 ECP	J, M, ML, PH

SKF Explorer Lager

▸ Beliebtes Produkt

1) Im Kurzzeichen eines Lagers mit einem alternativen Standardkäfig ist das Nachsetzzeichen für den Standardkäfig durch das entsprechende Nachsetzzeichen für den Alternativkäfig zu ersetzen, z. B. NU .. ECP wird zu NU .. ECML (zulässige Drehzahl → **Seite 511**).

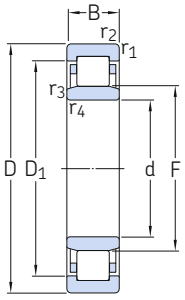


Winkelring

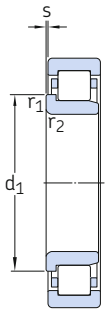
Abmessungen							Anschlussmaße						Berechnungsfaktor	Winkelring			
														Kurzzeichen	Gewicht	Abmessungen	
d	d_1 ≈	D_1 ≈	F, E	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	s max.	d_a min.	d_a max.	d_b, D_a min.	D_a max.	r_a max.	r_b max.	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
25	–	50,15	34	1,1	1,1	1,3	31	32,5	36	54,9	1	1	0,15	**HJ 305 EC**	0,025	4	7
Forts.	38,1	50,15	34	1,1	1,1	1,3	31	32,5	40	54,9	1	–	0,15	**HJ 305 EC**	0,025	4	7
	38,1	50,15	34	1,1	1,1	–	31	–	40	54,9	1	–	0,15	–	–	–	–
	–	50,15	34	1,1	1,1	2,3	31	32,5	36	54,9	1	1	0,25	**HJ 2305 EC**	0,023	4	8
	38,1	50,15	34	1,1	1,1	2,3	31	32,5	40	54,9	1	–	0,25	**HJ 2305 EC**	0,023	4	8
	38,1	50,15	34	1,1	1,1	–	31	–	40	54,9	1	–	0,25	–	–	–	–
30	–	45,56	36,5	1	0,6	1,6	32,9	35,6	38	49,8	1	0,6	0,1	–	–	–	–
	41,2	–	55,5	1	0,6	1,3	35,3	54	57	58,1	1	0,6	0,12	–	–	–	–
	–	51,95	37,5	1	0,6	1,3	34,3	36,1	39	55,9	1	0,6	0,15	**HJ 206 EC**	0,025	4	7
	41,2	51,95	37,5	1	0,6	1,3	35,3	36,1	43	55,9	1	–	0,15	**HJ 206 EC**	0,025	4	7
	41,2	51,95	37,5	1	0,6	–	35,3	–	43	55,9	1	–	0,15	–	–	–	–
	41,2	51,95	37,5	1	0,6	1,8	35,3	36,1	43	55,9	1	–	0,2	–	–	–	–
	–	51,95	37,5	1	0,6	1,8	34,3	36,1	39	55,9	1	0,6	0,2	–	–	–	–
	41,2	51,95	37,5	1	0,6	–	35,3	–	43	55,9	1	–	0,2	–	–	–	–
	45	–	62,5	1,1	1,1	1,4	37	61	64	65,5	1	1	0,12	–	–	–	–
	–	58,35	40,5	1,1	1,1	1,4	37	39	43	65,1	1	1	0,15	**HJ 306 EC**	0,042	5	8,5
	45	58,35	40,5	1,1	1,1	1,4	37	39	47	65,1	1	–	0,15	**HJ 306 EC**	0,042	5	8,5
	45	58,35	40,5	1,1	1,1	–	37	–	47	65,1	1	–	0,15	–	–	–	–
	–	58,35	40,5	1,1	1,1	2,4	37	39	43	65,1	1	1	0,25	–	–	–	–
	45	58,35	40,5	1,1	1,1	2,4	37	39	47	65,1	1	–	0,25	–	–	–	–
	45	58,35	40,5	1,1	1,1	–	37	–	47	65,1	1	–	0,25	–	–	–	–
	–	66,1	45	1,5	1,5	1,6	41	43	47	81	1,5	1,5	0,15	**HJ 406**	0,08	7	11,5
	50,5	66,1	45	1,5	1,5	1,6	41	43	53	81	1,5	–	0,15	**HJ 406**	0,08	7	11,5
35	–	53,95	42	1	0,6	1	38	41	44	56,5	1	0,6	0,1	–	–	–	–
	–	60,2	44	1,1	0,6	1,3	39,8	42,2	46	65,1	1	0,6	0,15	**HJ 207 EC**	0,033	4	7
	48,1	–	64	1,1	0,6	1,3	41,8	62	66	67,2	1	0,6	0,12	–	–	–	–
	48,1	60,2	44	1,1	0,6	1,3	41,8	42,2	50	65,1	1	–	0,15	**HJ 207 EC**	0,033	4	7
	48,1	60,2	44	1,1	0,6	–	41,8	–	50	65,1	1	–	0,15	–	–	–	–
	–	60,2	44	1,1	0,6	2,8	39,8	42,2	46	65,1	1	0,6	0,2	–	–	–	–
	48,1	60,2	44	1,1	0,6	2,8	41,8	42,2	50	65,1	1	–	0,2	–	–	–	–
	48,1	60,2	44	1,1	0,6	–	42	–	50	65,1	1	–	0,2	–	–	–	–
	–	65,8	46,2	1,5	1,1	1,2	42	44	48	72,2	1,5	1	0,15	**HJ 307 EC**	0,058	6	9,5
	51	–	70,2	1,5	1,1	1,2	43	68	72	73,4	1,5	1	0,12	–	–	–	–
	51	65,8	46,2	1,5	1,1	1,2	43	44	53	72,2	1,5	–	0,15	**HJ 307 EC**	0,058	6	9,5
	51	65,8	46,2	1,5	1,1	–	44	–	53	72,2	1,5	–	0,15	–	–	–	–

6.1 Einreihige Zylinderrollenlager

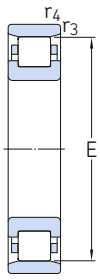
d **35 – 45** mm



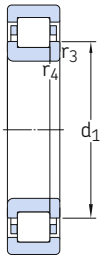
NU



NJ



N



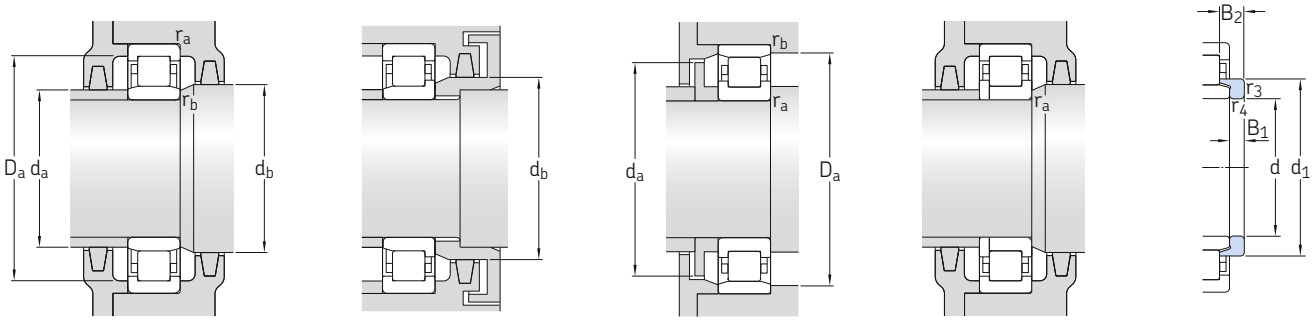
NUP

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen Lager mit Standardkäfig	Alternative Standardkäfige[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
35	80	31	106	98	12,7	9 500	11 000	0,72	▸ NU 2307 ECP	**PH**
Forts.	80	31	106	98	12,7	9 500	11 000	0,73	▸ NJ 2307 ECP	**PH**
	80	31	106	98	12,7	9 500	11 000	0,76	▸ NUP 2307 ECP	**PH**
	100	25	76,5	69,5	9	8 000	9 500	1	▸ **NJ 407**	**–**
	100	25	76,5	69,5	9	8 000	9 500	1	▸ **NU 407**	**–**
40	68	15	25,1	26	3	12 000	18 000	0,23	▸ **NU 1008 ML**	**–**
	80	18	62	53	6,7	9 500	11 000	0,37	▸ N 208 ECP	**PH**
	80	18	62	53	6,7	9 500	11 000	0,37	▸ NU 208 ECP	**J, M, ML, PH**
	80	18	62	53	6,7	9 500	11 000	0,38	▸ NJ 208 ECP	**J, M, ML, PH**
	80	18	62	53	6,7	9 500	11 000	0,39	▸ NUP 208 ECP	**J, M, ML, PH**
	80	23	81,5	75	9,65	9 500	11 000	0,49	▸ NU 2208 ECP	**J, ML, PH**
	80	23	81,5	75	9,65	9 500	11 000	0,5	▸ NJ 2208 ECP	**J, ML, PH**
	80	23	81,5	75	9,65	9 500	11 000	0,51	▸ NUP 2208 ECP	**J, ML, PH**
	90	23	93	78	10,2	8 000	9 500	0,65	▸ N 308 ECP	**M**
	90	23	93	78	10,2	8 000	9 500	0,65	▸ NU 308 ECP	**J, M, ML, PH**
	90	23	93	78	10,2	8 000	9 500	0,67	▸ NJ 308 ECP	**J, M, ML, PH**
	90	23	93	78	10,2	8 000	9 500	0,68	▸ NUP 308 ECP	**J, M, ML, PH**
	90	33	129	120	15,3	8 000	9 500	0,93	▸ NU 2308 ECP	**J, M, ML, PH**
	90	33	129	120	15,3	8 000	9 500	0,95	▸ NJ 2308 ECP	**J, M, ML, PH**
	90	33	129	120	15,3	8 000	9 500	0,98	▸ NUP 2308 ECP	**J, M, ML, PH**
	110	27	96,8	90	11,6	7 000	8 500	1,3	▸ **NJ 408**	**M, MA**
	110	27	96,8	90	11,6	7 000	8 500	1,3	▸ **NU 408**	**M, MA**
45	75	16	44,6	52	6,3	11 000	11 000	0,25	▸ **NU 1009 ECP**	**–**
	75	16	44,6	52	6,3	11 000	11 000	0,26	▸ **NJ 1009 ECP**	**PH**
	85	19	69,5	64	8,15	9 000	9 500	0,42	▸ NU 209 ECP	**J, M, ML**
	85	19	69,5	64	8,15	9 000	9 500	0,43	▸ N 209 ECP	**M**
	85	19	69,5	64	8,15	9 000	9 500	0,44	▸ NJ 209 ECP	**J, M, ML**
	85	19	69,5	64	8,15	9 000	9 500	0,44	▸ NUP 209 ECP	**J, M, ML**
	85	23	85	81,5	10,6	9 000	9 500	0,52	▸ NU 2209 ECP	**J, PH**
	85	23	85	81,5	10,6	9 000	9 500	0,54	▸ NJ 2209 ECP	**J, PH**
	85	23	85	81,5	10,6	9 000	9 500	0,55	▸ NUP 2209 ECP	**J, PH**
	100	25	112	100	12,9	7 500	8 500	0,88	▸ N 309 ECP	**–**
	100	25	112	100	12,9	7 500	8 500	0,89	▸ NJ 309 ECP	**J, M, ML, PH**
	100	25	112	100	12,9	7 500	8 500	0,9	▸ NU 309 ECP	**J, M, ML, PH**

SKF Explorer Lager

▸ Beliebtes Produkt

[1] Im Kurzzeichen eines Lagers mit einem alternativen Standardkäfig ist das Nachsetzzeichen für den Standardkäfig durch das entsprechende Nachsetzzeichen für den Alternativkäfig zu ersetzen, z. B. NU .. ECP wird zu NU .. ECML (zulässige Drehzahl → **Seite 511**).

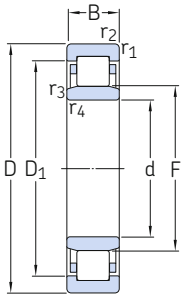


Winkelring

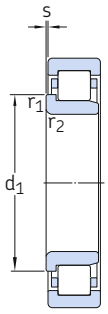
Abmessungen							Anschlussmaße						Berechnungsfaktor	Winkelring Kurzzeichen	Gewicht	Abmessungen	
d	d_1 ≈	D_1 ≈	F, E	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	s max.	d_a min.	d_a max.	d_b, D_a min.	D_a max.	r_a max.	r_b max.	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
35	–	65,8	46,2	1,5	1,1	2,7	42	44	48	72,2	1,5	1	0,25	**–**	–	–	–
Forts.	51	65,8	46,2	1,5	1,1	2,7	43	44	53	72,2	1,5	–	0,25	**–**	–	–	–
	51	65,8	46,2	1,5	1,1	–	43	–	53	72,2	1,5	–	0,25	**–**	–	–	–
	59	77,15	53	1,5	1,5	1,7	48	51	61	90	1,5	–	0,15	**–**	–	–	–
	–	77,15	53	1,5	1,5	1,7	48	51	55	90	1,5	1,5	0,15	**–**	–	–	–
40	–	57,6	47	1	0,6	2,4	43	46	49	62,3	1	0,6	0,15	**–**	–	–	–
	54	–	71,5	1,1	1,1	1,4	47	69	73	74,1	1	1	0,12	**–**	–	–	–
	–	67,4	49,5	1,1	1,1	1,4	47	48	51	72,8	1	1	0,15	**HJ 208 EC**	0,047	5	8,5
	54	67,4	49,5	1,1	1,1	1,4	47	48	56	72,8	1	–	0,15	**HJ 208 EC**	0,047	5	8,5
	54	67,4	49,5	1,1	1,1	–	47	–	56	72,8	1	–	0,15	**–**	–	–	–
	–	67,4	49,5	1,1	1,1	1,9	47	48	51	72,8	1	1	0,2	**HJ 2208 EC**	0,048	5	9
	54	67,4	49,5	1,1	1,1	1,9	47	48	56	72,8	1	–	0,2	**HJ 2208 EC**	0,048	5	9
	54	67,4	49,5	1,1	1,1	–	47	–	56	72,8	1	–	0,2	**–**	–	–	–
	57,5	–	80	1,5	1,5	1,4	48	78	82	83,2	1,5	1,5	0,12	**–**	–	–	–
	–	75	52	1,5	1,5	1,4	48	50	54	81,8	1,5	1,5	0,15	**HJ 308 EC**	0,084	7	11
	57,5	75	52	1,5	1,5	1,4	48	50	60	81,8	1,5	–	0,15	**HJ 308 EC**	0,084	7	11
	57,5	75	52	1,5	1,5	–	48	–	60	81,8	1,5	–	0,15	**–**	–	–	–
	–	75	52	1,5	1,5	2,9	48	50	54	81,8	1,5	1,5	0,25	**–**	–	–	–
	57,5	75	52	1,5	1,5	2,9	48	50	60	81,8	1,5	–	0,25	**–**	–	–	–
	57,5	75	52	1,5	1,5	–	48	–	60	81,8	1,5	–	0,25	**–**	–	–	–
	64,8	85,3	58	2	2	2,5	52	56	67	99	2	–	0,15	**–**	–	–	–
	–	85,3	58	2	2	2,5	52	56	60	99	2	2	0,15	**–**	–	–	–
45	–	65,3	52,5	1	0,6	0,9	48,4	51	54	69,8	1	0,6	0,1	**–**	–	–	–
	56	65,3	52,5	1	0,6	0,9	48,4	51	57,5	69,8	1	–	0,1	**–**	–	–	–
	–	72,4	54,5	1,1	1,1	1,2	52	53	56	77,6	1	1	0,15	**HJ 209 EC**	0,052	5	8,5
	59	–	76,5	1,1	1,1	1,2	52	74	78	79,1	1	1	0,12	**–**	–	–	–
	59	72,4	54,5	1,1	1,1	1,2	52	53	61	77,6	1	–	0,15	**HJ 209 EC**	0,052	5	8,5
	59	72,4	54,5	1,1	1,1	–	52	–	61	77,6	1	–	0,15	**–**	–	–	–
	–	72,4	54,5	1,1	1,1	1,7	52	53	56	77,6	1	1	0,2	**–**	–	–	–
	59	72,4	54,5	1,1	1,1	1,7	52	53	61	77,6	1	–	0,2	**–**	–	–	–
	59	72,4	54,5	1,1	1,1	–	52	–	61	77,6	1	–	0,2	**–**	–	–	–
	64,4	–	88,5	1,5	1,5	1,7	54	86	91	92,3	1,5	1,5	0,12	**–**	–	–	–
	64,4	83,2	58,5	1,5	1,5	1,7	54	56	67	91,4	1,5	–	0,15	**HJ 309 EC**	0,11	7	11,5
	–	83,2	58,5	1,5	1,5	1,7	54	56	60	91,4	1,5	1,5	0,15	**HJ 309 EC**	0,11	7	11,5

6.1 Einreihige Zylinderrollenlager

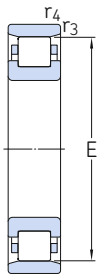
d **45 – 55** mm



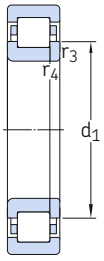
NU



NJ



N



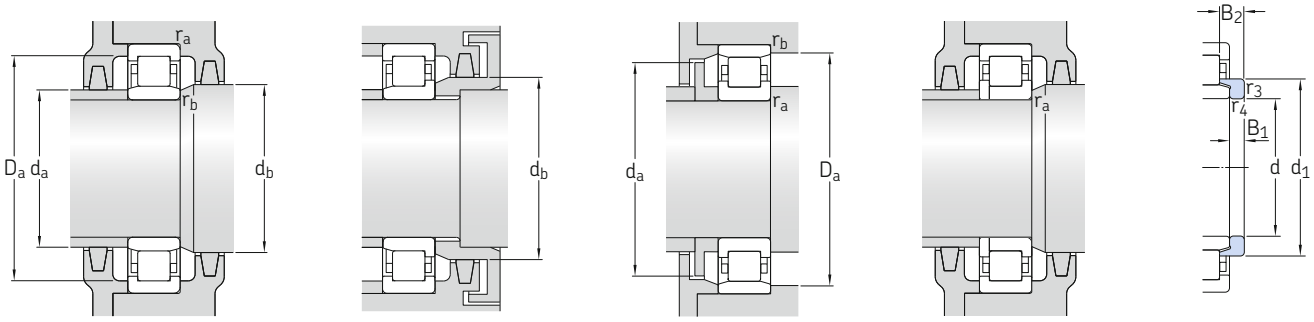
NUP

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen Lager mit Standardkäfig	Alternative Standardkäfige[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
45	100	25	112	100	12,9	7 500	8 500	0,93	▸ NUP 309 ECP	J, M, ML, PH
Forts.	100	36	160	153	20	7 500	8 500	1,3	▸ NU 2309 ECP	ML
	100	36	160	153	20	7 500	8 500	1,35	▸ NJ 2309 ECP	ML
	100	36	160	153	20	7 500	8 500	1,35	▸ NUP 2309 ECP	ML
	120	29	106	102	13,4	6 700	7 500	1,65	▸ **NJ 409**	–
	120	29	106	102	13,4	6 700	7 500	1,65	▸ **NU 409**	–
50	80	16	46,8	56	6,7	9 500	9 500	0,27	▸ **NU 1010 ECP**	–
	90	20	73,5	69,5	8,8	8 500	9 000	0,47	▸ NU 210 ECP	J, M, ML, PH
	90	20	73,5	69,5	8,8	8 500	9 000	0,48	N 210 ECP	M
	90	20	73,5	69,5	8,8	8 500	9 000	0,49	▸ NJ 210 ECP	J, M, ML, PH
	90	20	73,5	69,5	8,8	8 500	9 000	0,5	▸ NUP 210 ECP	J, M, ML, PH
	90	23	90	88	11,4	8 500	9 000	0,56	▸ NU 2210 ECP	J, M, ML, PH
	90	23	90	88	11,4	8 500	9 000	0,57	▸ NJ 2210 ECP	J, M, ML, PH
	90	23	90	88	11,4	8 500	9 000	0,59	▸ NUP 2210 ECP	J, M, ML, PH
	110	27	127	112	15	6 700	8 000	1,1	N 310 ECP	–
	110	27	127	112	15	6 700	8 000	1,1	▸ NU 310 ECP	J, M, ML, PH
	110	27	127	112	15	6 700	8 000	1,15	▸ NJ 310 ECP	J, M, ML, PH
	110	27	127	112	15	6 700	8 000	1,15	▸ NUP 310 ECP	J, M, ML, PH
	110	40	186	186	24,5	6 700	8 000	1,75	▸ NJ 2310 ECP	ML, PH
	110	40	186	186	24,5	6 700	8 000	1,75	▸ NU 2310 ECP	ML, PH
	110	40	186	186	24,5	6 700	8 000	1,75	▸ NUP 2310 ECP	ML, PH
	130	31	130	127	16,6	6 000	7 000	2	▸ **NU 410**	–
	130	31	130	127	16,6	6 000	7 000	2,05	▸ **NJ 410**	–
55	90	18	57,2	69,5	8,3	8 500	8 500	0,39	▸ **NU 1011 ECP**	ML
	90	18	57,2	69,5	8,3	8 500	8 500	0,42	**NJ 1011 ECP**	ML
	100	21	96,5	95	12,2	7 500	8 000	0,65	▸ N 211 ECP	–
	100	21	96,5	95	12,2	7 500	8 000	0,66	▸ NU 211 ECP	J, M, ML
	100	21	96,5	95	12,2	7 500	8 000	0,67	▸ NJ 211 ECP	J, M, ML
	100	21	96,5	95	12,2	7 500	8 000	0,68	▸ NUP 211 ECP	J, M, ML
	100	25	114	118	15,3	7 500	8 000	0,79	▸ NU 2211 ECP	J, M, ML, PH
	100	25	114	118	15,3	7 500	8 000	0,81	▸ NJ 2211 ECP	J, M, ML, PH
	100	25	114	118	15,3	7 500	8 000	0,82	▸ NUP 2211 ECP	J, M, ML, PH
	120	29	156	143	18,6	6 000	7 000	1,45	▸ N 311 ECP	M
	120	29	156	143	18,6	6 000	7 000	1,45	▸ NU 311 ECP	J, M, ML
	120	29	156	143	18,6	6 000	7 000	1,5	▸ NJ 311 ECP	J, M, ML

SKF Explorer Lager

▸ Beliebtes Produkt

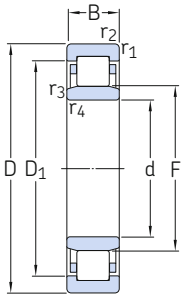
[1] Im Kurzzeichen eines Lagers mit einem alternativen Standardkäfig ist das Nachsetzzeichen für den Standardkäfig durch das entsprechende Nachsetzzeichen für den Alternativkäfig zu ersetzen, z. B. NU .. ECP wird zu NU .. ECML (zulässige Drehzahl → **Seite 511**).



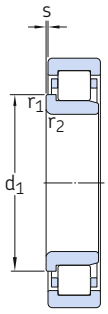
Winkelring

Abmessungen							Anschlussmaße						Berechnungsfaktor	Winkelring Kurzzeichen	Gewicht	Abmessungen	
d	d_1 ≈	D_1 ≈	F, E	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	s max.	d_a min.	d_a max.	d_b, D_a min.	D_a max.	r_a max.	r_b max.	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
45	64,4	83,2	58,5	1,5	1,5	–	54	–	67	91,4	1,5	–	0,15	**–**	–	–	–
Forts.	–	83,2	58,5	1,5	1,5	3,2	54	56	60	91,4	1,5	1,5	0,25	**–**	–	–	–
	64,4	83,2	58,5	1,5	1,5	3,2	54	56	67	91,4	1,5	–	0,25	**–**	–	–	–
	64,4	83,2	58,5	1,5	1,5	–	54	–	67	91,4	1,5	–	0,25	**–**	–	–	–
	71,8	93,4	64,5	2	2	2,5	58	62	75	108	2	–	0,15	**HJ 409**	0,18	8	13,5
	–	93,4	64,5	2	2	2,5	58	62	66	108	2	2	0,15	**HJ 409**	0,18	8	13,5
50	–	70,5	57,5	1	0,6	1	57	56	59	74,6	1	0,6	0,1	**–**	–	–	–
	–	77,4	59,5	1,1	1,1	1,5	57	57,5	61	82,4	1	1	0,15	**HJ 210 EC**	0,058	5	9
	64	–	81,5	1,1	1,1	1,5	57	79	83	84	1	1	0,12	**–**	–	–	–
	64	77,4	59,5	1,1	1,1	1,5	57	57,5	66	82,4	1	–	0,15	**–**	–	–	–
	64	77,4	59,5	1,1	1,1	–	57	–	66	82,4	1	–	0,15	**–**	–	–	–
	–	77,4	59,5	1,1	1,1	1,5	57	57,5	61	82,4	1	1	0,2	**–**	–	–	–
	64	77,4	59,5	1,1	1,1	1,5	57	57,5	66	82,4	1	–	0,2	**–**	–	–	–
	64	77,4	59,5	1,1	1,1	–	57	–	66	82,4	1	–	0,2	**–**	–	–	–
	71,2	–	97	2	2	1,9	60	95	99	101	2	2	0,12	**–**	–	–	–
	–	91,4	65	2	2	1,9	60	63	67	99,6	2	2	0,15	**HJ 310 EC**	0,15	8	13
	71,2	91,4	65	2	2	1,9	60	63	73	99,6	2	–	0,15	**HJ 310 EC**	0,15	8	13
	71,2	91,4	65	2	2	–	60	–	73	99,6	2	–	0,15	**–**	–	–	–
	71,2	91,4	65	2	2	3,4	60	63	73	99,6	2	–	0,25	**–**	–	–	–
	–	91,4	65	2	2	3,4	60	63	67	99,6	2	2	0,25	**–**	–	–	–
	71,2	91,4	65	2	2	–	60	–	73	99,6	2	–	0,25	**–**	–	–	–
	–	101,6	70,8	2,1	2,1	2,6	64	68	73	116	2	2	0,15	**HJ 410**	0,15	9	14,5
	78,8	101,6	70,8	2,1	2,1	2,6	64	68	81	116	2	–	0,15	**HJ 410**	0,15	9	14,5
55	–	79	64,5	1,1	1	0,5	59,7	63	66	83	1	1	0,1	**–**	–	–	–
	68	79	64,5	1,1	1	0,5	60	63	70	83	2	–	0,1	**–**	–	–	–
	70,8	–	90	1,5	1,1	1	63	88	92	93	1,5	1	0,12	**–**	–	–	–
	–	85,6	66	1,5	1,1	1	62	64	68	91,4	1,5	1	0,15	**HJ 211 EC**	0,083	6	9,5
	70,8	85,6	66	1,5	1,1	1	63	64	73	91,4	1,5	–	0,15	**HJ 211 EC**	0,083	6	9,5
	70,8	85,6	66	1,5	1,1	–	63	–	73	91,4	1,5	–	0,15	**–**	–	–	–
	–	85,6	66	1,5	1,1	1,5	62	64	68	91,4	1,5	1	0,2	**HJ 2211 EC**	0,085	6	10
	70,8	85,6	66	1,5	1,1	1,5	63	64	73	91,4	1	–	0,2	**HJ 2211 EC**	0,085	6	10
	70,8	85,6	66	1,5	1,1	–	63	–	73	91,4	1,5	–	0,2	**–**	–	–	–
	77,5	–	106,5	2	2	2	65	104	109	111	2	2	0,12	**–**	–	–	–
	–	100,3	70,5	2	2	2	65	68	73	109,2	2	2	0,15	**HJ 311 EC**	0,19	9	14
	77,5	100,3	70,5	2	2	2	65	68	80	109,2	2	–	0,15	**HJ 311 EC**	0,19	9	14

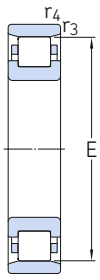
d **55 – 65** mm



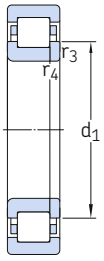
NU



NJ



N



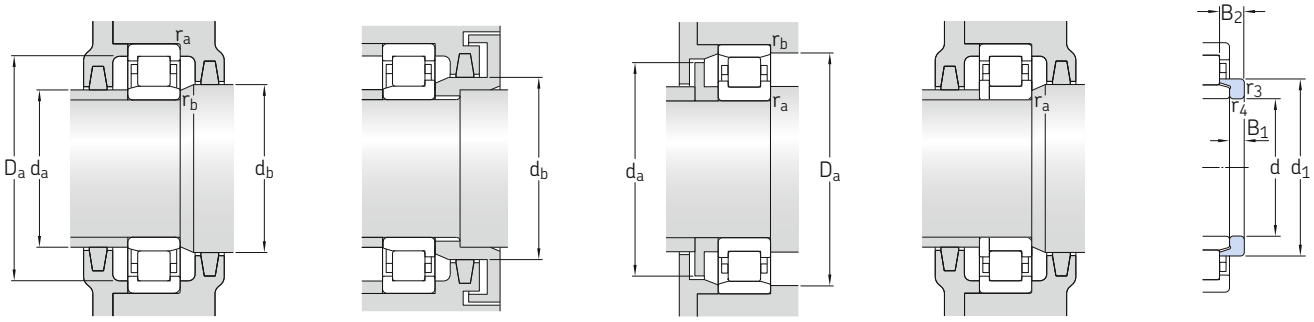
NUP

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen Lager mit Standardkäfig	Alternative Standardkäfige[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
55	120	29	156	143	18,6	6 000	7 000	1,5	▸ NUP 311 ECP	J, M, ML
Forts.	120	43	232	232	30,5	6 000	7 000	2,25	▸ NJ 2311 ECP	ML, PH
	120	43	232	232	30,5	6 000	7 000	2,25	▸ NU 2311 ECP	ML, PH
	120	43	232	232	30,5	6 000	7 000	2,3	▸ NUP 2311 ECP	ML, PH
	140	33	142	140	18,6	5 600	6 300	2,5	▸ **NU 411**	–
	140	33	142	140	18,6	5 600	6 300	2,55	**NJ 411**	–
60	95	18	37,4	44	5,3	8 000	13 000	0,5	▸ **NU 1012 ML**	–
	110	22	108	102	13,4	6 700	7 500	0,79	▸ N 212 ECP	M
	110	22	108	102	13,4	6 700	7 500	0,8	▸ NU 212 ECP	J, M, ML
	110	22	108	102	13,4	6 700	7 500	0,82	▸ NJ 212 ECP	J, M, ML
	110	22	108	102	13,4	6 700	7 500	0,86	▸ NUP 212 ECP	J, M, ML
	110	28	146	153	20	6 700	7 500	1,05	▸ NU 2212 ECP	J, M, ML, PH
	110	28	146	153	20	6 700	7 500	1,1	▸ NJ 2212 ECP	J, M, ML, PH
	110	28	146	153	20	6 700	7 500	1,1	▸ NUP 2212 ECP	J, M, ML, PH
	130	31	173	160	21,2	5 600	6 700	1,75	▸ N 312 ECP	J, M
	130	31	173	160	21,2	5 600	6 700	1,75	▸ NU 312 ECP	J, M, ML, PH
	130	31	173	160	21,2	5 600	6 700	1,85	▸ NJ 312 ECP	J, M, ML, PH
	130	31	173	160	21,2	5 600	6 700	1,9	▸ NUP 312 ECP	J, M, ML, PH
	130	46	260	265	34,5	5 600	6 700	2,75	▸ NU 2312 ECP	M, ML, PH
	130	46	260	265	34,5	5 600	6 700	2,8	▸ NJ 2312 ECP	M, ML, PH
	130	46	260	265	34,5	5 600	6 700	2,85	▸ NUP 2312 ECP	M, ML, PH
	150	35	168	173	22	5 000	6 000	3	▸ **NU 412**	–
	150	35	168	173	22	5 000	6 000	3,05	▸ **NJ 412**	–
65	100	18	38	46,5	5,5	7 500	12 000	0,51	▸ **NU 1013 ML**	–
	100	18	62,7	81,5	9,8	7 500	7 500	0,45	▸ **NU 1013 ECP**	PH
	120	23	122	118	15,6	6 300	6 700	1	▸ NU 213 ECP	J, M, ML, PH
	120	23	122	118	15,6	6 300	6 700	1,05	▸ N 213 ECP	–
	120	23	122	118	15,6	6 300	6 700	1,05	▸ NJ 213 ECP	J, M, ML, PH
	120	23	122	118	15,6	6 300	6 700	1,05	▸ NUP 213 ECP	J, M, ML, PH
	120	31	170	180	24	6 300	6 700	1,4	▸ NU 2213 ECP	J, ML, PH
	120	31	170	180	24	6 300	6 700	1,45	▸ NJ 2213 ECP	J, ML, PH
	120	31	170	180	24	6 300	6 700	1,45	▸ NUP 2213 ECP	J, ML, PH
	140	33	212	196	25,5	5 300	6 000	2,2	▸ N 313 ECP	M
	140	33	212	196	25,5	5 300	6 000	2,2	▸ NU 313 ECP	J, M, ML, PH
	140	33	212	196	25,5	5 300	6 000	2,3	▸ NJ 313 ECP	J, M, ML, PH

SKF Explorer Lager

▸ Beliebtes Produkt

[1] Im Kurzzeichen eines Lagers mit einem alternativen Standardkäfig ist das Nachsetzzeichen für den Standardkäfig durch das entsprechende Nachsetzzeichen für den Alternativkäfig zu ersetzen, z. B. NU .. ECP wird zu NU .. ECML (zulässige Drehzahl → **Seite 511**).

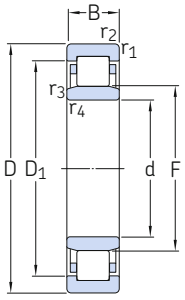


Winkelring

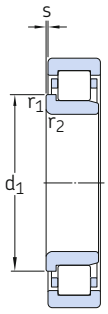
Abmessungen							Anschlussmaße						Berechnungsfaktor	Winkelring Kurzzeichen	Gewicht	Abmessungen	
d	d_1 ≈	D_1 ≈	F, E	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	s max.	d_a min.	d_a max.	d_b, D_a min.	D_a max.	r_a max.	r_b max.	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
55	77,5	100,3	70,5	2	2	–	65	–	80	109,2	2	–	0,15	**–**	–	–	–
Forts.	77,5	100,3	70,5	2	2	3,5	65	68	80	109,2	2	–	0,25	**HJ 2311 EC**	0,19	9	15,5
	–	100,3	70,5	2	2	3,5	65	68	73	109,2	2	2	0,25	**HJ 2311 EC**	0,19	9	15,5
	77,5	100,3	70,5	2	2	–	65	–	80	109,2	2	–	0,25	**–**	–	–	–
	–	109,45	77,2	2,1	2,1	2,6	69	74	79	126	2	2	0,15	**–**	–	–	–
	85,2	109,45	77,2	2,1	2,1	2,6	69	74	88	126	2	–	0,15	**–**	–	–	–
60	–	81,8	69,5	1,1	1	2,9	64,6	68	71	88	1	1	0,15	**–**	–	–	–
	77,5	–	100	1,5	1,5	1,4	68	98	102	103	1,5	1,5	0,12	**–**	–	–	–
	–	95	72	1,5	1,5	1,4	68	70	74	101	1,5	1,5	0,15	**HJ 212 EC**	0,1	6	10
	77,5	95	72	1,5	1,5	1,4	68	70	80	101	1,5	–	0,15	**HJ 212 EC**	0,1	6	10
	77,5	95	72	1,5	1,5	–	68	–	80	101	1,5	–	0,15	**–**	–	–	–
	–	95	72	1,5	1,5	1,4	68	70	74	101	1,5	1,5	0,2	**HJ 212 EC**	0,1	6	10
	77,5	95	72	1,5	1,5	1,4	68	70	80	101	1,5	–	0,2	**HJ 212 EC**	0,1	6	10
	77,5	95	72	1,5	1,5	–	68	–	80	101	1,5	–	0,2	**–**	–	–	–
	84,3	–	115	2,1	2,1	2,1	72	113	118	119	2	2	0,12	**–**	–	–	–
	–	108,5	77	2,1	2,1	2,1	72	74	79	118,1	2	2	0,15	**HJ 312 EC**	0,23	9	14,5
	84,3	108,5	77	2,1	2,1	2,1	72	74	87	118,1	2	–	0,15	**HJ 312 EC**	0,23	9	14,5
	84,3	108,5	77	2,1	2,1	–	72	–	87	118,1	2	–	0,15	**–**	–	–	–
	–	108,5	77	2,1	2,1	3,6	72	74	79	118,1	2	2	0,25	**HJ 2312 EC**	0,24	9	16
	84,3	108,5	77	2,1	2,1	3,6	72	74	87	118,1	2	–	0,25	**HJ 2312 EC**	0,24	9	16
	84,3	108,5	77	2,1	2,1	–	72	–	87	118,1	2	–	0,25	**–**	–	–	–
	–	118,5	83	2,1	2,1	2,5	74	80	85	136	2	2	0,15	**–**	–	–	–
	91,8	118,5	83	2,1	2,1	2,5	74	80	94	136	2	–	0,15	**–**	–	–	–
65	–	86,6	74,5	1,1	1	2,9	69,6	72	76	94	1	1	0,15	**–**	–	–	–
	–	88,5	74	1,1	1	1	69,6	72	76	94	1	1	0,1	**–**	–	–	–
	–	103,2	78,5	1,5	1,5	1,4	74	76	81	110,6	1,5	1,5	0,15	**HJ 213 EC**	0,12	6	10
	84,4	–	108,5	1,5	1,5	1,4	74	106	111	112	1,5	1,5	0,12	**–**	–	–	–
	84,4	103,2	78,5	1,5	1,5	1,4	74	76	87	110,6	1,5	–	0,15	**HJ 213 EC**	0,12	6	10
	84,4	103,2	78,5	1,5	1,5	–	76	–	87	110,6	1,5	–	0,15	**–**	–	–	–
	–	103,2	78,5	1,5	1,5	1,9	74	76	81	110,6	1,5	1,5	0,2	**HJ 2213 EC**	0,12	6	10,5
	84,4	103,2	78,5	1,5	1,5	1,9	74	76	87	110,6	1,5	–	0,2	**HJ 2213 EC**	0,12	6	10,5
	84,4	103,2	78,5	1,5	1,5	–	74	–	87	110,6	1,5	–	0,2	**–**	–	–	–
	90,5	–	124,5	2,1	2,1	2,2	77	122	127	129	2	2	0,12	**–**	–	–	–
	–	117,4	82,5	2,1	2,1	2,2	77	80	85	127,8	2	2	0,15	**HJ 313 EC**	0,27	10	15,5
	90,5	117,4	82,5	2,1	2,1	2,2	77	80	93	127,8	2	–	0,15	**HJ 313 EC**	0,27	10	15,5

6.1 Einreihige Zylinderrollenlager

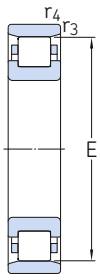
d **65 – 75** mm



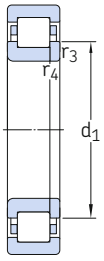
NU



NJ



N



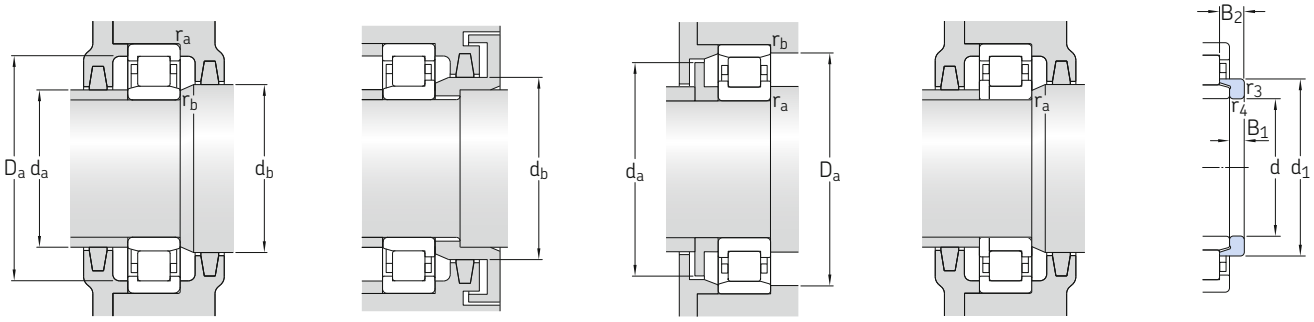
NUP

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen Lager mit Standardkäfig	Alternative Standardkäfige[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
65	140	33	212	196	25,5	5 300	6 000	2,35	▸ NUP 313 ECP	J, M, ML, PH
Forts.	140	48	285	290	38	5 300	6 000	3,2	▸ NU 2313 ECP	ML, PH
	140	48	285	290	38	5 300	6 000	3,35	▸ NJ 2313 ECP	ML, PH
	140	48	285	290	38	5 300	6 000	3,45	▸ NUP 2313 ECP	ML, PH
	160	37	183	190	24	4 800	5 600	3,55	▸ **NU 413**	–
	160	37	183	190	24	4 800	5 600	3,65	▸ **NJ 413**	–
70	110	20	56,1	67	8	7 000	11 000	0,7	▸ **NU 1014 ML**	–
	110	20	76,5	93	12	7 000	7 000	0,61	▸ **NU 1014 ECP**	–
	125	24	137	137	18	6 000	6 300	1,1	▸ N 214 ECP	M
	125	24	137	137	18	6 000	6 300	1,15	▸ NU 214 ECP	J, M, ML, PH
	125	24	137	137	18	6 000	6 300	1,2	▸ NJ 214 ECP	J, M, ML, PH
	125	24	137	137	18	6 000	6 300	1,2	▸ NUP 214 ECP	J, M, ML, PH
	125	31	180	193	25,5	6 000	6 300	1,5	▸ NJ 2214 ECP	J, M, ML, PH
	125	31	180	193	25,5	6 000	6 300	1,5	▸ NU 2214 ECP	J, M, ML, PH
	125	31	180	193	25,5	6 000	6 300	1,55	▸ NUP 2214 ECP	J, M, ML, PH
	150	35	236	228	29	4 800	5 600	2,65	▸ N 314 ECP	M
	150	35	236	228	29	4 800	5 600	2,7	▸ NU 314 ECP	J, M, ML, PH
	150	35	236	228	29	4 800	5 600	2,75	▸ NJ 314 ECP	J, M, ML, PH
	150	35	236	228	29	4 800	5 600	2,85	▸ NUP 314 ECP	J, M, ML, PH
	150	51	315	325	41,5	4 800	5 600	3,95	▸ NU 2314 ECP	ML, PH
	150	51	315	325	41,5	4 800	5 600	4	▸ NJ 2314 ECP	ML, PH
	150	51	315	325	41,5	4 800	5 600	4,15	▸ NUP 2314 ECP	ML, PH
	180	42	229	240	30	4 300	5 000	5,25	▸ **NU 414**	MA
	180	42	229	240	30	4 300	5 000	5,45	▸ **NJ 414**	MA
75	115	20	58,3	71	8,5	6 700	10 000	0,75	▸ **NU 1015 ML**	M
	130	25	150	156	20,4	5 600	6 000	1,2	▸ N 215 ECP	–
	130	25	150	156	20,4	5 600	6 000	1,25	▸ NU 215 ECP	J, M, ML, PH
	130	25	150	156	20,4	5 600	6 000	1,3	▸ NJ 215 ECP	J, M, ML, PH
	130	25	150	156	20,4	5 600	6 000	1,3	▸ NUP 215 ECP	J, M, ML, PH
	130	31	186	208	27	5 600	6 000	1,6	▸ NJ 2215 ECP	J, ML, PH
	130	31	186	208	27	5 600	6 000	1,6	▸ NU 2215 ECP	J, ML, PH
	130	31	186	208	27	5 600	6 000	1,6	▸ NUP 2215 ECP	J, ML, PH
	160	37	280	265	33,5	4 500	5 300	3,3	▸ N 315 ECP	M

SKF Explorer Lager

▸ Beliebtes Produkt

[1] Im Kurzzeichen eines Lagers mit einem alternativen Standardkäfig ist das Nachsetzzeichen für den Standardkäfig durch das entsprechende Nachsetzzeichen für den Alternativkäfig zu ersetzen, z. B. NU .. ECP wird zu NU .. ECML (zulässige Drehzahl → **Seite 511**).

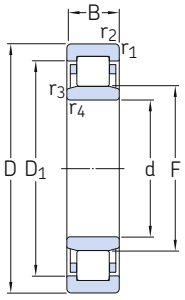


Winkelring

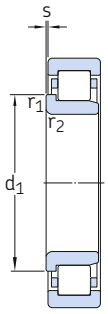
Abmessungen							Anschlussmaße						Berechnungsfaktor	Winkelring			
d	d_1 ≈	D_1 ≈	F, E	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	s max.	d_a min.	d_a max.	d_b, D_a min.	D_a max.	r_a max.	r_b max.	k_r	Kurzzeichen	Gewicht	Abmessungen B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
65	90,5	117,4	82,5	2,1	2,1	–	77	–	93	127,8	2	–	0,15	**–**	–	–	–
Forts.	–	117,4	82,5	2,1	2,1	4,7	77	80	85	127,8	2	2	0,25	**HJ 2313 EC**	0,3	10	18
	90,5	117,4	82,5	2,1	2,1	4,7	77	80	93	127,8	2	–	0,25	**HJ 2313 EC**	0,3	10	18
	90,5	117,4	82,5	2,1	2,1	–	77	–	93	127,8	2	–	0,25	**–**	–	–	–
	–	126,85	89,3	2,1	2,1	2,6	78	86	91	146	2	2	0,15	**HJ 413**	0,42	11	18
	98,5	126,85	89,3	2,1	2,1	2,6	78	86	101	146	2	–	0,15	**HJ 413**	0,42	11	18
70	–	95,7	80	1,1	1	3	74,6	78	82	104	1	1	0,15	**–**	–	–	–
	–	97,55	79,5	1,1	1	1,3	74,6	78	82	104	1	1	0,1	**HJ 1014 EC**	0,082	5	10
	89,4	–	113,5	1,5	1,5	1,2	79	111	116	117	1,5	1,5	0,12	**–**	–	–	–
	–	108,3	83,5	1,5	1,5	1,2	79	81	86	115,4	1,5	1,5	0,15	**HJ 214 EC**	0,15	7	11
	89,4	108,3	83,5	1,5	1,5	1,2	79	81	92	115,4	1,5	–	0,15	**HJ 214 EC**	0,15	7	11
	89,4	108,3	83,5	1,5	1,5	–	79	–	92	115,4	1,5	–	0,15	**–**	–	–	–
	89,4	108,2	83,5	1,5	1,5	1,7	79	81	92	115,4	1,5	–	0,2	**HJ 2214 EC**	0,15	7	11,5
	–	108,2	83,5	1,5	1,5	1,7	79	81	86	115,4	1,5	1,5	0,2	**HJ 2214 EC**	0,15	7	11,5
	89,4	108,2	83,5	1,5	1,5	–	79	–	92	115,4	1,5	–	0,2	**–**	–	–	–
	97,3	–	133	2,1	2,1	1,8	82	130	136	138	2	2	0,12	**–**	–	–	–
	–	125,6	89	2,1	2,1	1,8	82	86	92	137,5	2	2	0,15	**HJ 314 EC**	0,32	10	15,5
	97,3	125,6	89	2,1	2,1	1,8	82	86	100	137,5	2	–	0,15	**HJ 314 EC**	0,32	10	15,5
	97,3	125,6	89	2,1	2,1	–	82	–	100	137,5	2	–	0,15	**–**	–	–	–
	–	125,6	89	2,1	2,1	4,8	82	86	92	137,5	2	2	0,25	**HJ 2314 EC**	0,35	10	18,5
	97,3	125,6	89	2,1	2,1	4,8	82	86	100	137,5	2	–	0,25	**HJ 2314 EC**	0,35	10	18,5
	97,3	125,6	89	2,1	2,1	–	82	–	100	137,5	2	–	0,25	**–**	–	–	–
	–	141	100	3	3	3,5	87	97	102	164	2,5	2,5	0,15	**HJ 414**	0,61	12	20
	110	141	100	3	3	3,5	87	97	113	164	2,5	–	0,15	**HJ 414**	0,61	12	20
75	–	100,4	85	1,1	1	3	80	83	87	109	1	1	0,15	**–**	–	–	–
	94,3	–	118,5	1,5	1,5	1,2	84	116	121	122	1,5	1,5	0,12	**–**	–	–	–
	–	113,3	88,5	1,5	1,5	1,2	84	86	91	121,5	1,5	1,5	0,15	**HJ 215 EC**	0,16	7	11
	94,3	113,3	88,5	1,5	1,5	1,2	84	86	97	121,5	1,5	–	0,15	**HJ 215 EC**	0,16	7	11
	94,3	113,3	88,5	1,5	1,5	–	84	–	97	121,5	1,5	–	0,15	**–**	–	–	–
	94,3	113,2	88,5	1,5	1,5	1,7	84	86	97	121,5	1,5	–	0,2	**–**	–	–	–
	–	113,2	88,5	1,5	1,5	1,7	84	86	91	121,5	1,5	1,5	0,2	**–**	–	–	–
	94,3	113,2	88,5	1,5	1,5	–	84	–	97	121,5	1,5	–	0,2	**–**	–	–	–
	104	–	143	2,1	2,1	1,8	87	140	146	148	2	2	0,12	**–**	–	–	–

6.1 Einreihige Zylinderrollenlager

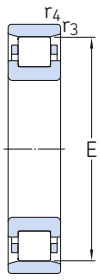
d **75 – 85** mm



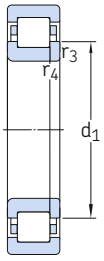
NU



NJ



N



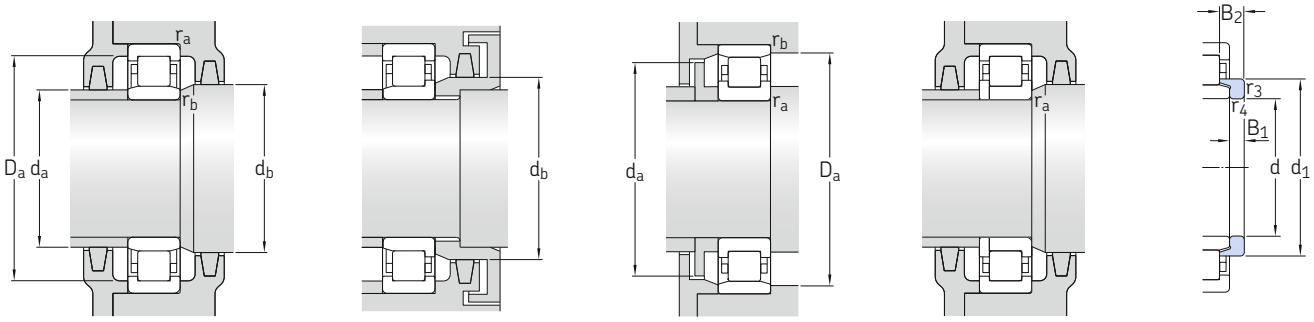
NUP

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen Lager mit Standardkäfig	Alternative Standardkäfige[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
75	160	37	280	265	33,5	4 500	5 300	3,3	▸ NU 315 ECP	J, M, ML, PH
Forts.	160	37	280	265	33,5	4 500	5 300	3,35	▸ NJ 315 ECP	J, M, ML, PH
	160	37	280	265	33,5	4 500	5 300	3,45	▸ NUP 315 ECP	J, M, ML, PH
	160	55	380	400	50	4 500	5 300	4,8	▸ NU 2315 ECP	J, ML
	160	55	380	400	50	4 500	5 300	5	▸ NJ 2315 ECP	J, ML
	160	55	380	400	50	4 500	5 300	5,1	▸ NUP 2315 ECP	J, ML
	190	45	264	280	34	4 000	4 800	6,2	**NU 415**	–
	190	45	264	280	34	4 000	4 800	6,4	**NJ 415**	–
80	125	22	64,4	78	9,8	6 300	6 300	0,88	▸ **NU 1016**	–
	125	22	99	127	16,3	6 000	9 500	1,05	**NJ 1016 ECML**	M
	140	26	160	166	21,2	5 300	5 600	1,55	▸ N 216 ECP	–
	140	26	160	166	21,2	5 300	5 600	1,55	▸ NJ 216 ECP	J, M, ML, PH
	140	26	160	166	21,2	5 300	5 600	1,55	▸ NU 216 ECP	J, M, ML, PH
	140	26	160	166	21,2	5 300	5 600	1,55	▸ NUP 216 ECP	J, M, ML, PH
	140	33	212	245	31	5 300	5 600	1,95	▸ NU 2216 ECP	J, M, ML, PH
	140	33	212	245	31	5 300	5 600	2	▸ NUP 2216 ECP	J, M, ML, PH
	140	33	212	245	31	5 300	5 600	2,05	▸ NJ 2216 ECP	J, M, ML, PH
	170	39	300	290	36	4 300	5 000	3,85	▸ NU 316 ECP	J, M, ML, PH
	170	39	300	290	36	4 300	5 000	3,9	▸ N 316 ECP	M
	170	39	300	290	36	4 300	5 000	4	▸ NJ 316 ECP	J, M, ML, PH
	170	39	300	290	36	4 300	5 000	4,1	▸ NUP 316 ECP	J, M, ML, PH
	170	58	415	440	55	4 300	5 000	5,75	▸ NU 2316 ECP	M, ML
	170	58	415	440	55	4 300	5 000	5,95	▸ NJ 2316 ECP	M, ML
	170	58	415	440	55	4 300	5 000	6	NUP 2316 ECP	M, ML
	200	48	303	320	39	3 800	4 500	7,25	▸ **NU 416**	–
	200	48	303	320	39	3 800	4 500	7,55	**NJ 416**	–
85	130	22	68,2	86,5	10,8	6 000	9 000	1,05	▸ **NU 1017 ML**	–
	130	22	68,2	86,5	10,8	6 000	9 000	1,1	**NJ 1017 ML**	–
	130	22	68,2	86,5	10,8	6 000	9 000	1,1	**NUP 1017 ML**	–
	150	28	190	200	25	4 800	5 300	1,9	▸ N 217 ECP	M
	150	28	190	200	25	4 800	5 300	1,9	▸ NJ 217 ECP	J, M, ML
	150	28	190	200	25	4 800	5 300	1,9	▸ NU 217 ECP	J, M, ML
	150	28	190	200	25	4 800	5 300	1,9	▸ NUP 217 ECP	J, M, ML
	150	36	250	280	34,5	4 800	5 300	2,5	▸ NU 2217 ECP	J, M, ML, PH
	150	36	250	280	34,5	4 800	5 300	2,55	▸ NJ 2217 ECP	J, M, ML, PH

SKF Explorer Lager

▸ Beliebtes Produkt

[1] Im Kurzzeichen eines Lagers mit einem alternativen Standardkäfig ist das Nachsetzzeichen für den Standardkäfig durch das entsprechende Nachsetzzeichen für den Alternativkäfig zu ersetzen, z. B. NU .. ECP wird zu NU .. ECML (zulässige Drehzahl → **Seite 511**).

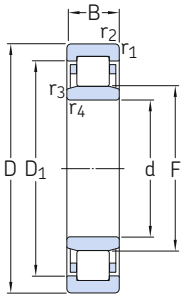


Winkelring

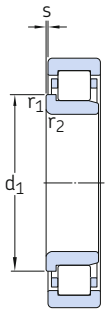
Abmessungen							Anschlussmaße						Berechnungsfaktor	Winkelring	Gewicht	Abmessungen	
d	d_1 ≈	D_1 ≈	F, E	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	s max.	d_a min.	d_a max.	d_b, D_a min.	D_a max.	r_a max.	r_b max.	k_r	Kurzzeichen		B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
75	–	135	95	2,1	2,1	1,8	87	92	97	148	2	2	0,15	**HJ 315 EC**	0,39	11	16,5
Forts.	104	135	95	2,1	2,1	1,8	87	92	107	148	2	–	0,15	**HJ 315 EC**	0,39	11	16,5
	104	135	95	2,1	2,1	–	87	–	107	148	2	–	0,15	**–**	–	–	–
	–	135	95	2,1	2,1	4,8	87	92	97	148	2	2	0,25	**HJ 2315 EC**	0,42	11	19,5
	104	135	95	2,1	2,1	4,8	87	92	107	148	2	–	0,25	**HJ 2315 EC**	0,42	11	19,5
	104	135	95	2,1	2,1	–	87	–	107	148	2	–	0,25	**–**	–	–	–
	–	149,1	104,5	3	3	3,8	91	101	107	174	2,5	2,5	0,15	**HJ 415**	0,71	13	21,5
	116	149,1	104,5	3	3	3,8	91	101	119	174	2,5	–	0,15	**HJ 415**	0,71	13	21,5
80	–	108,55	91,5	1,1	1	3,3	86	90	94	119	1	1	0,1	**–**	–	–	–
	96,2	111,6	91,5	1,1	1	1,5	86	90	99	119	1	–	0,15	**–**	–	–	–
	101	–	127,3	2	2	1,4	90	125	130	131	2	2	0,12	**–**	–	–	–
	101	121,7	95,3	2	2	1,4	90	93	104	129,8	2	–	0,15	**HJ 216 EC**	0,21	8	12,5
	–	121,7	95,3	2	2	1,4	90	93	98	129,8	2	2	0,15	**HJ 216 EC**	0,21	8	12,5
	101	121,7	95,3	2	2	–	90	–	104	129,8	2	–	0,15	**–**	–	–	–
	–	121,7	95,3	2	2	1,4	90	93	98	129,8	2	2	0,2	**HJ 216 EC**	0,21	8	12,5
	101	121,7	95,3	2	2	–	90	–	104	129,8	2	–	0,2	**–**	–	–	–
	101	121,7	95,3	2	2	1,4	90	93	104	129,8	2	–	0,2	**HJ 216 EC**	0,21	8	12,5
	–	142,7	101	2,1	2,1	2,1	92	98	104	157,8	2	2	0,15	**HJ 316 EC**	0,44	11	17
	110	–	151	2,1	2,1	2,1	92	148	154	157	2	2	0,12	**–**	–	–	–
	110	142,7	101	2,1	2,1	2,1	92	98	113	157,8	2	–	0,15	**HJ 316 EC**	0,44	11	17
	110	142,7	101	2,1	2,1	–	92	–	113	157,8	2	–	0,15	**–**	–	–	–
	–	142,7	101	2,1	2,1	5,1	92	98	104	157,8	2	2	0,25	**HJ 2316 EC**	0,48	11	20
	110	142,7	101	2,1	2,1	5,1	92	98	113	157,8	2	–	0,25	**HJ 2316 EC**	0,48	11	20
	110	142,7	101	2,1	2,1	–	92	–	113	157,8	2	–	0,25	**–**	–	–	–
	–	158,1	110	3	3	3,7	96	107	112	184	2,5	2,5	0,15	**HJ 416**	0,8	13	22
	122	158,1	110	3	3	3,7	96	107	125	184	2,5	–	0,15	**HJ 416**	0,8	13	22
85	–	114	96,5	1,1	1	3,3	91	94	99	123	1	1	0,15	**–**	–	–	–
	101	114	96,5	1,1	1	3,3	91	94	104	123	1	–	0,15	**–**	–	–	–
	101	114	96,5	1,1	1	–	91	–	104	123	1	–	0,15	**–**	–	–	–
	107	–	136,5	2	2	1,5	96	134	139	140	2	2	0,12	**–**	–	–	–
	107	130,3	100,5	2	2	1,5	96	98	110	138,5	2	–	0,15	**HJ 217 EC**	0,24	8	12,5
	–	130,3	100,5	2	2	1,5	96	98	103	138,5	2	2	0,15	**HJ 217 EC**	0,24	8	12,5
	107	130,3	100,5	2	2	–	96	–	110	138,5	2	–	0,15	**–**	–	–	–
	–	130,3	100,5	2	2	2	96	98	103	138,5	2	2	0,2	**–**	–	–	–
	107	130,3	100,5	2	2	2	96	98	110	138,5	2	–	0,2	**–**	–	–	–

6.1 Einreihige Zylinderrollenlager

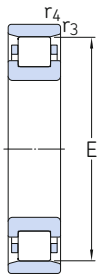
d **85 – 95** mm



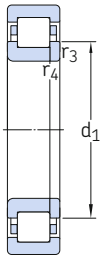
NU



NJ



N



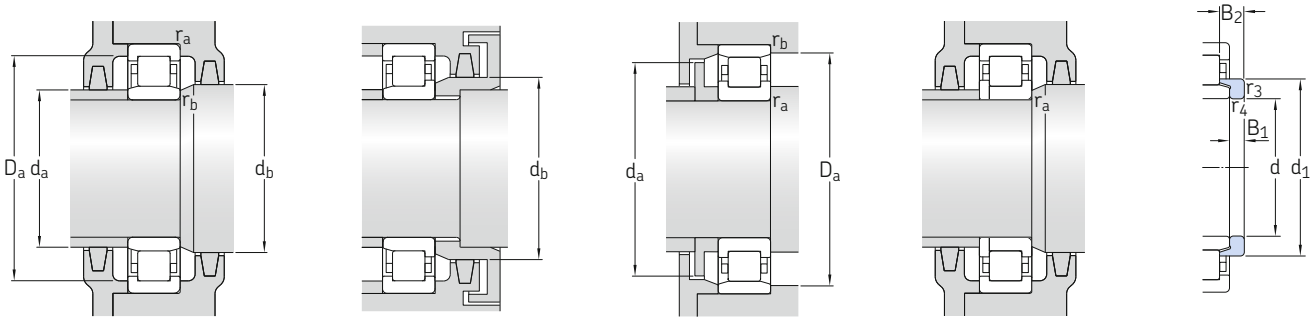
NUP

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen Lager mit Standardkäfig	Alternative Standardkäfige[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
85	150	36	250	280	34,5	4 800	5 300	2,6	▸ NUP 2217 ECP	**J, M, ML, PH**
Forts.	180	41	340	335	41,5	4 000	4 800	4,55	▸ N 317 ECP	**M**
	180	41	340	335	41,5	4 000	4 800	4,65	▸ NU 317 ECP	**J, M, ML, PH**
	180	41	340	335	41,5	4 000	4 800	4,8	▸ NJ 317 ECP	**J, M, ML, PH**
	180	41	340	335	41,5	4 000	4 800	4,9	▸ NUP 317 ECP	**J, M, ML, PH**
	180	60	455	490	60	4 000	4 800	6,85	▸ NU 2317 ECP	**J, M, ML**
	180	60	455	490	60	4 000	4 800	7	▸ NJ 2317 ECP	**J, M, ML**
	180	60	455	490	60	4 000	4 800	7	NUP 2317 ECP	**J, M, ML**
90	140	24	80,9	104	12,7	5 600	8 500	1,35	▸ **NU 1018 ML**	**M**
	140	24	80,9	104	12,7	5 600	8 500	1,4	**NJ 1018 ML**	**M**
	160	30	208	220	27	4 500	5 000	2,3	▸ N 218 ECP	**M**
	160	30	208	220	27	4 500	5 000	2,3	▸ NJ 218 ECP	**J, M, ML**
	160	30	208	220	27	4 500	5 000	2,3	▸ NU 218 ECP	**J, M, ML**
	160	30	208	220	27	4 500	5 000	2,45	▸ NUP 218 ECP	**J, M, ML**
	160	40	280	315	39	4 500	5 000	3,15	▸ NU 2218 ECP	**J, M, ML**
	160	40	280	315	39	4 500	5 000	3,25	▸ NJ 2218 ECP	**J, M, ML**
	160	40	280	315	39	4 500	5 000	3,3	▸ NUP 2218 ECP	**J, M, ML**
	190	43	365	360	43	3 800	4 500	5,25	▸ NU 318 ECP	**J, M, ML**
	190	43	365	360	43	3 800	4 500	5,3	▸ N 318 ECP	**M**
	190	43	365	360	43	3 800	4 500	5,45	▸ NJ 318 ECP	**J, M, ML**
	190	43	365	360	43	3 800	4 500	5,55	▸ NUP 318 ECJ	**M, ML, P**
	190	64	500	540	65,5	3 800	4 500	8	▸ NU 2318 ECP	**J, M, ML**
	190	64	500	540	65,5	3 800	4 500	8,15	▸ NJ 2318 ECP	**J, M, ML**
	190	64	500	540	65,5	3 800	4 500	8,25	NUP 2318 ECP	**J, M, ML**
	225	54	380	415	48	3 400	4 000	10	**NU 418**	**M**
95	145	24	84,2	110	13,2	5 300	8 000	1,45	▸ **NU 1019 ML**	**–**
	170	32	255	265	32,5	4 300	4 800	2,85	▸ N 219 ECP	**–**
	170	32	255	265	32,5	4 300	4 800	2,85	▸ NU 219 ECP	**J, M, ML**
	170	32	255	265	32,5	4 300	4 800	2,9	▸ NJ 219 ECP	**J, M, ML**
	170	32	255	265	32,5	4 300	4 800	2,9	▸ NUP 219 ECP	**J, M, ML**
	170	43	325	375	45,5	4 300	4 800	3,8	▸ NU 2219 ECP	**J, ML**
	170	43	325	375	45,5	4 300	4 800	3,95	▸ NJ 2219 ECP	**J, ML**
	170	43	325	375	45,5	4 300	4 800	4	NUP 2219 ECP	**J, ML**
	200	45	390	390	46,5	3 600	4 300	6,2	▸ N 319 ECP	**M**

SKF Explorer Lager

▸ Beliebtes Produkt

[1] Im Kurzzeichen eines Lagers mit einem alternativen Standardkäfig ist das Nachsetzzeichen für den Standardkäfig durch das entsprechende Nachsetzzeichen für den Alternativkäfig zu ersetzen, z. B. NU .. ECP wird zu NU .. ECML (zulässige Drehzahl → **Seite 511**).

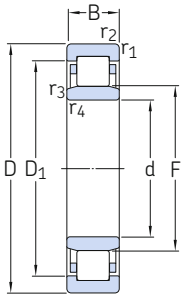


Winkelring

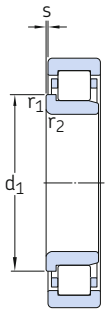
Abmessungen							Anschlussmaße						Berechnungsfaktor	Winkelring Kurzzeichen	Gewicht	Abmessungen	
d	d_1 ≈	D_1 ≈	F, E	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	s max.	d_a min.	d_a max.	d_b, D_a min.	D_a max.	r_a max.	r_b max.	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
85	107	130,3	100,5	2	2	–	96	–	110	138,5	2	–	0,2	**–**	–	–	–
Forts.	117	–	160	3	3	2,3	99	157	163	166	2,5	2,5	0,12	**–**	–	–	–
	–	151,4	108	3	3	2,3	99	105	111	165,5	2,5	2,5	0,15	**HJ 317 EC**	0,55	12	18,5
	117	151,4	108	3	3	2,3	99	105	120	165,5	2,5	–	0,15	**HJ 317 EC**	0,55	12	18,5
	117	151,4	108	3	3	–	99	–	120	165,5	2,5	–	0,15	**–**	–	–	–
	–	151,4	108	3	3	5,8	99	105	111	165,5	2,5	2,5	0,25	**HJ 2317 EC**	0,59	12	22
	117	151,4	108	3	3	5,8	99	105	120	165,5	2,5	–	0,25	**HJ 2317 EC**	0,59	12	22
	117	151,4	108	3	3	–	99	–	120	165,5	2,5	–	0,25	**–**	–	–	–
90	–	122,1	103	1,5	1,1	3,5	96	101	106	133	1,5	1	0,15	**–**	–	–	–
	108	122,1	103	1,5	1,1	3,5	96	101	111	133	1,5	–	0,15	**–**	–	–	–
	114	–	145	2	2	1,8	101	142	148	149	2	2	0,12	**–**	–	–	–
	114	138,45	107	2	2	1,8	101	104	117	149	2	–	0,15	**HJ 218 EC**	0,31	9	14
	–	138,45	107	2	2	1,8	101	104	110	149	2	2	0,15	**HJ 218 EC**	0,31	9	14
	114	138,45	107	2	2	–	101	–	117	149	2	–	0,15	**–**	–	–	–
	–	138,5	107	2	2	2,6	101	104	110	149	2	2	0,2	**HJ 2218 EC**	0,31	9	15
	114	138,5	107	2	2	2,6	101	104	117	149	2	–	0,2	**HJ 2218 EC**	0,31	9	15
	114	138,5	107	2	2	–	101	–	117	149	2	–	0,2	**–**	–	–	–
	–	160,3	113,5	3	3	2,5	104	110	116	175,3	2,5	2,5	0,15	**HJ 318 EC**	0,62	12	18,5
	124	–	169,5	3	3	2,5	104	166	173	175	2,5	2,5	0,12	**–**	–	–	–
	124	160,3	113,5	3	3	2,5	104	110	127	175,3	2,5	–	0,15	**HJ 318 EC**	0,62	12	18,5
	124	160,3	113,5	3	3	–	104	–	127	175,3	2,5	–	0,15	**–**	–	–	–
	–	160,3	113,5	3	3	6	104	110	116	175,3	2,5	2,5	0,25	**HJ 2318 EC**	0,66	12	22
	124	160,3	113,5	3	3	6	104	110	127	175,3	2,5	–	0,25	**HJ 2318 EC**	0,66	12	22
	124	160,3	113,5	3	3	–	104	–	127	175,3	2,5	–	0,25	**–**	–	–	–
	–	179,5	123,5	4	4	4,9	108	120	126	205	3	3	0,15	**–**	–	–	–
95	–	127,1	108	1,5	1,1	3,5	101	106	111	138	1,5	1	0,15	**–**	–	–	–
	120	–	154,5	2,1	2,1	1,7	107	152	157	159	2	2	0,12	**–**	–	–	–
	–	147,4	112,5	2,1	2,1	1,7	107	110	115	157,8	2	2	0,15	**HJ 219 EC**	0,33	9	14
	120	147,4	112,5	2,1	2,1	1,7	107	110	123	157,8	2	–	0,15	**HJ 219 EC**	0,33	9	14
	120	147,4	112,5	2,1	2,1	–	107	–	123	157,8	2	–	0,15	**–**	–	–	–
	–	147,4	112,5	2,1	2,1	3	107	110	115	157,8	2	2	0,2	**–**	–	–	–
	120	147,4	112,5	2,1	2,1	3	107	110	123	157,8	2	–	0,2	**–**	–	–	–
	120	147,4	112,5	2,1	2,1	–	107	–	123	157,8	2	–	0,2	**–**	–	–	–
	132	–	177,5	3	3	2,9	110	174	181	185	2,5	2,5	0,12	**–**	–	–	–

6.1 Einreihige Zylinderrollenlager

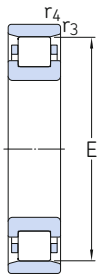
d **95 – 105** mm



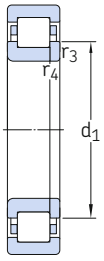
NU



NJ



N



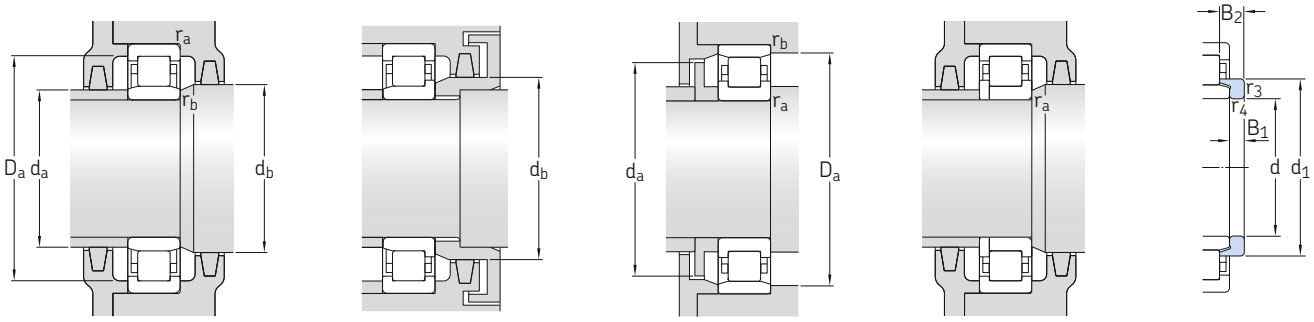
NUP

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen Lager mit Standardkäfig	Alternative Standardkäfige[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
95	200	45	390	390	46,5	3 600	4 300	6,2	▸ NU 319 ECP	J, M, ML
Forts.	200	45	390	390	46,5	3 600	4 300	6,3	▸ NJ 319 ECP	J, M, ML
	200	45	390	390	46,5	3 600	4 300	6,3	NUP 319 ECP	J, M, ML
	200	67	530	585	69,5	3 600	4 300	9,35	▸ NU 2319 ECP	J, ML
	200	67	530	585	69,5	3 600	4 300	9,55	▸ NJ 2319 ECJ	ML, P
	200	67	530	585	69,5	3 600	4 300	9,7	▸ NUP 2319 ECJ	ML, P
	240	55	413	455	52	3 200	3 600	13,5	NU 419 M	–
100	150	24	85,8	114	13,7	5 000	7 500	1,45	▸ NU 1020 ML	M
	180	34	285	305	36,5	4 000	4 500	3,35	▸ NU 220 ECP	J, M, ML
	180	34	285	305	36,5	4 000	4 500	3,45	▸ N 220 ECP	–
	180	34	285	305	36,5	4 000	4 500	3,45	▸ NJ 220 ECP	J, M, ML
	180	34	285	305	36,5	4 000	4 500	3,6	▸ NUP 220 ECP	J, M, ML
	180	46	380	450	54	4 000	4 500	4,75	▸ NU 2220 ECP	J, M, ML, PH
	180	46	380	450	54	4 000	4 500	4,8	▸ NJ 2220 ECP	J, M, ML, PH
	180	46	380	450	54	4 000	4 500	4,8	▸ NUP 2220 ECP	J, M, ML, PH
	215	47	450	440	51	3 200	3 800	7,35	▸ N 320 ECP	M
	215	47	450	440	51	3 200	3 800	7,45	▸ NU 320 ECP	J, M, ML
	215	47	450	440	51	3 200	3 800	7,65	▸ NJ 320 ECJ	M, ML, P
	215	47	450	440	51	3 200	3 800	7,7	▸ NUP 320 ECJ	M, ML, P
	215	73	670	735	85	3 200	3 800	12	▸ NJ 2320 ECJ	M, ML, P
	215	73	670	735	85	3 200	3 800	12	▸ NU 2320 ECP	J, M, ML
	215	73	670	735	85	3 200	3 800	12,5	▸ NUP 2320 ECJ	M, ML, P
	250	58	457	520	58,5	3 000	3 600	15,5	NU 420 M	–
105	160	26	101	137	16	4 800	7 500	1,9	▸ NU 1021 ML	–
	190	36	300	315	36,5	3 800	4 300	3,9	N 221 ECP	–
	190	36	300	315	36,5	3 800	4 300	3,95	▸ NU 221 ECP	J, ML
	190	36	300	315	36,5	3 800	4 300	4	▸ NJ 221 ECP	J, ML
	190	36	300	315	36,5	3 800	4 300	4,2	NUP 221 ECP	J, ML
	225	49	500	500	57	3 200	3 800	8,5	▸ NU 321 ECP	J, ML
	225	49	500	500	57	3 200	3 800	8,6	▸ N 321 ECP	–
	225	49	500	500	57	3 200	3 800	9,05	NJ 321 ECP	J, ML
	260	60	501	570	64	2 800	3 400	17,5	NU 421 M	–

SKF Explorer Lager

▸ Beliebtes Produkt

[1] Im Kurzzeichen eines Lagers mit einem alternativen Standardkäfig ist das Nachsetzzeichen für den Standardkäfig durch das entsprechende Nachsetzzeichen für den Alternativkäfig zu ersetzen, z. B. NU .. ECP wird zu NU .. ECML (zulässige Drehzahl → **Seite 511**).

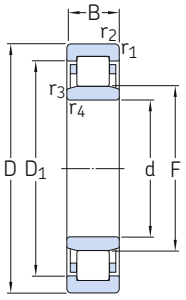


Winkelring

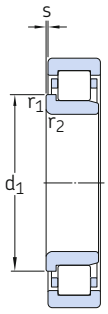
Abmessungen							Anschlussmaße						Berechnungsfaktor	Winkelring Kurzzeichen	Gewicht	Abmessungen	
d	d_1 ≈	D_1 ≈	F, E	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	s max.	d_a min.	d_a max.	d_b, D_a min.	D_a max.	r_a max.	r_b max.	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
95	–	168,3	121,5	3	3	2,9	110	118	125	185	2,5	2,5	0,15	**HJ 319 EC**	0,78	13	20,5
Forts.	132	168,3	121,5	3	3	2,9	110	118	135	185	2,5	–	0,15	**HJ 319 EC**	0,78	13	20,5
	132	168,3	121,5	3	3	–	110	–	135	185	2,5	–	0,15	–	–	–	–
	–	168,3	121,5	3	3	6,9	110	118	125	185	2,5	2,5	0,25	**HJ 2319 EC**	0,76	13	24,5
	132	168,3	121,5	3	3	6,9	110	118	135	185	2,5	–	0,25	**HJ 2319 EC**	0,76	13	24,5
	132	168,3	121,5	3	3	–	110	–	135	185	2,5	–	0,25	–	–	–	–
	–	188	133,5	4	4	5	114	130	136	220	3	3	0,15	–	–	–	–
100	–	132,1	113	1,5	1,1	3,5	106	111	116	143	1,5	1	0,15	–	–	–	–
	–	155,6	119	2,1	2,1	1,7	113	116	122	167,5	2	2	0,15	**HJ 220 EC**	0,43	10	15
	127	–	163	2,1	2,1	1,7	113	160	166	168	2	2	0,12	–	–	–	–
	127	155,6	119	2,1	2,1	1,7	113	116	130	167,5	2	–	0,15	**HJ 220 EC**	0,43	10	15
	127	155,6	119	2,1	2,1	–	113	–	130	167,5	2	–	0,15	–	–	–	–
	–	155,6	119	2,1	2,1	2,5	113	116	122	167,5	2	2	0,2	**HJ 2220 EC**	0,43	10	16
	127	155,6	119	2,1	2,1	2,5	113	116	130	167,5	2	–	0,2	**HJ 2220 EC**	0,43	10	16
	127	155,6	119	2,1	2,1	–	113	–	130	167,5	2	–	0,2	–	–	–	–
	139	–	191,5	3	3	2,9	114	188	195	200	2,5	2,5	0,12	–	–	–	–
	–	181,1	127,5	3	3	2,9	114	124	131	199,6	2,5	2,5	0,15	**HJ 320 EC**	0,87	13	20,5
	139	181,1	127,5	3	3	2,9	114	124	142	199,6	2,5	–	0,15	**HJ 320 EC**	0,87	13	20,5
	139	181,1	127,5	3	3	–	114	–	142	199,6	2,5	–	0,15	–	–	–	–
	139	181,1	127,5	3	3	5,9	114	124	142	199,6	2,5	–	0,25	**HJ 2320 EC**	0,91	13	23,5
	–	181,1	127,5	3	3	5,9	114	124	131	199,6	2,5	2,5	0,25	**HJ 2320 EC**	0,91	13	23,5
	139	181,1	127,5	3	3	–	114	–	142	199,6	2,5	–	0,25	–	–	–	–
	–	197,45	139	4	4	4,9	119	135	142	230	3	3	0,15	**HJ 420**	1,5	16	27
105	–	140,8	119,5	2	1,1	3,8	111	117	122	151	2	1	0,15	–	–	–	–
	134	–	173	2,1	2,1	2	117	170	176	178	2	2	0,12	–	–	–	–
	–	164	125	2,1	2,1	2	117	122	128	177,3	2	2	0,15	**HJ 221 EC**	0,5	10	16
	134	164	125	2,1	2,1	2	117	122	137	177,3	2	–	0,15	**HJ 221 EC**	0,5	10	16
	134	164	125	2,1	2,1	–	117	–	137	177,3	2	–	0,15	–	–	–	–
	–	189	133	3	3	3,4	119	129	136	209,4	2,5	2,5	0,15	–	–	–	–
	145	–	201	3	3	3,4	119	198	205	210	2,5	2,5	0,12	–	–	–	–
	145	189	133	3	3	3,4	119	129	148	209,4	2,5	–	0,15	–	–	–	–
	–	206,3	144,5	4	4	4,9	124	140	147	241	3	3	0,15	–	–	–	–

6.1 Einreihige Zylinderrollenlager

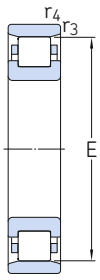
d **110 – 120** mm



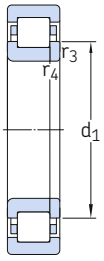
NU



NJ



N



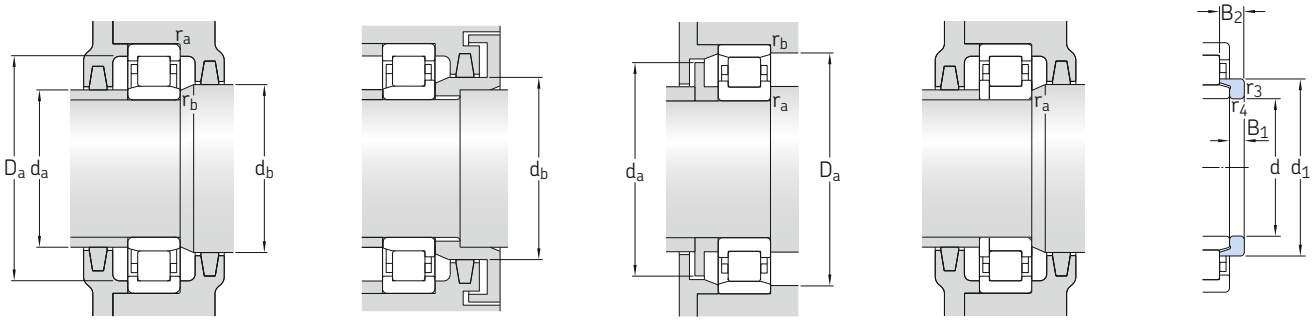
NUP

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen Lager mit Standardkäfig	Alternative Standardkäfige[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
110	170	28	128	166	19,3	4 500	7 000	2,3	▸ **NU 1022 ML**	**M**
	200	38	335	365	42,5	3 600	4 000	4,7	▸ NU 222 ECP	**J, M, ML**
	200	38	335	365	42,5	3 600	4 000	4,8	▸ N 222 ECP	**M**
	200	38	335	365	42,5	3 600	4 000	4,8	▸ NJ 222 ECP	**J, M, ML**
	200	38	335	365	42,5	3 600	4 000	5	▸ NUP 222 ECP	**J, M, ML**
	200	53	440	520	61	3 600	4 000	6,7	▸ NJ 2222 ECP	**J, ML**
	200	53	440	520	61	3 600	4 000	6,7	▸ NU 2222 ECP	**J, ML**
	200	53	440	520	61	3 600	4 000	7	▸ NUP 2222 ECP	**J, ML**
	240	50	530	540	61	3 000	3 400	10	▸ N 322 ECP	**M**
	240	50	530	540	61	3 000	3 400	10,5	▸ NJ 322 ECJ	**M, ML, P**
	240	50	530	540	61	3 000	3 400	10,5	▸ NU 322 ECP	**J, M, ML**
	240	50	530	540	61	3 000	3 400	10,5	NUP 322 ECP	**J, M, ML**
	240	80	780	900	102	3 000	3 400	17	NJ 2322 ECP	**ML**
	240	80	780	900	102	3 000	3 400	17	▸ NU 2322 ECP	**ML**
	240	80	780	900	102	3 000	3 400	17,5	NUP 2322 ECP	**ML**
	280	65	550	630	69,5	2 600	3 200	22,5	**NJ 422 M**	**–**
120	180	28	134	183	20,8	4 000	6 300	2,55	▸ **NU 1024 ML**	**M**
	215	40	390	430	49	3 400	3 600	5,75	▸ N 224 ECP	**M**
	215	40	390	430	49	3 400	3 600	5,75	▸ NU 224 ECP	**J, M, ML**
	215	40	390	430	49	3 400	3 600	5,85	▸ NJ 224 ECP	**J, M, ML**
	215	40	390	430	49	3 400	3 600	5,95	▸ NUP 224 ECJ	**M, ML, P**
	215	58	520	630	72	3 400	3 600	8,2	▸ NU 2224 ECP	**J, M, ML**
	215	58	520	630	72	3 400	3 600	8,65	▸ NJ 2224 ECJ	**M, ML, P**
	215	58	520	630	72	3 400	3 600	8,65	NUP 2224 ECP	**J, M, ML**
	260	55	610	620	69,5	2 800	3 200	13	▸ N 324 ECP	**M**
	260	55	610	620	69,5	2 800	3 200	13	▸ NU 324 ECP	**J, M, ML**
	260	55	610	620	69,5	2 800	3 200	13,5	▸ NJ 324 ECJ	**M, ML, P**
	260	55	610	620	69,5	2 800	3 200	14	NUP 324 ECP	**J, M, ML**
	260	86	915	1 040	116	2 800	5 000	22,5	▸ NU 2324 ECML	**M**
	260	86	915	1 040	116	2 800	5 000	23	▸ NJ 2324 ECML	**M**
	260	86	915	1 040	116	2 800	5 000	23,5	NUP 2324 ECML	**M**
	310	72	644	735	78	2 400	2 800	27,5	**NU 424**	**M**

SKF Explorer Lager

▸ Beliebtes Produkt

[1] Im Kurzzeichen eines Lagers mit einem alternativen Standardkäfig ist das Nachsetzzeichen für den Standardkäfig durch das entsprechende Nachsetzzeichen für den Alternativkäfig zu ersetzen, z. B. NU .. ECP wird zu NU .. ECML (zulässige Drehzahl → **Seite 511**).

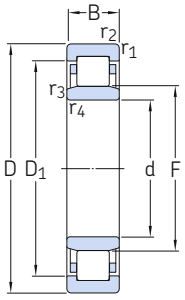


Winkelring

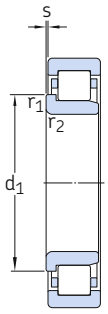
Abmessungen							Anschlussmaße						Berechnungsfaktor	Winkelring	Gewicht	Abmessungen	
d	d_1 ≈	D_1 ≈	F, E	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	s max.	d_a min.	d_a max.	d_b, D_a min.	D_a max.	r_a max.	r_b max.	k_r	Kurzzeichen		B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
110	–	149,7	125	2	1,1	3,8	116	122	128	160	2	1	0,15	**–**	–	–	–
	–	172,5	132,5	2,1	2,1	2,1	122	129	135	187	2	2	0,15	**HJ 222 EC**	0,62	11	17
	141	–	180,5	2,1	2,1	2,1	122	177	184	188	2	2	0,12	**–**	–	–	–
	141	172,5	132,5	2,1	2,1	2,1	122	129	144	187	2	–	0,15	**HJ 222 EC**	0,62	11	17
	141	172,5	132,5	2,1	2,1	–	122	–	144	187	2	–	0,15	**–**	–	–	–
	141	172,5	132,5	2,1	2,1	3,7	122	129	144	187	2	–	0,2	**–**	–	–	–
	–	172,5	132,5	2,1	2,1	3,7	122	129	135	187	2	2	0,2	**–**	–	–	–
	141	172,5	132,5	2,1	2,1	–	122	–	144	187	2	–	0,2	**–**	–	–	–
	155	–	211	3	3	3	124	208	215	225	2,5	2,5	0,12	**–**	–	–	–
	155	200	143	3	3	3	124	139	159	225,2	2,5	–	0,15	**HJ 322 EC**	1,2	14	22
	–	200	143	3	3	3	124	139	146	225,2	2,5	2,5	0,15	**HJ 322 EC**	1,2	14	22
	155	200	143	3	3	–	124	–	159	225,2	2,5	–	0,15	**–**	–	–	–
	155	200	143	3	3	7,5	124	139	159	225,2	2,5	–	0,25	**HJ 2322 EC**	1,25	14	26,5
	–	200	143	3	3	7,5	124	139	146	225,2	2,5	2,5	0,25	**HJ 2322 EC**	1,25	14	26,5
	155	200	143	3	3	–	124	–	159	225,2	2,5	–	0,25	**–**	–	–	–
	171	219,65	155	4	4	4,8	131	151	175	260	3	–	0,15	**HJ 422**	2,1	17	29,5
120	–	159,7	135	2	1,1	3,8	126	133	138	171	2	1	0,15	**–**	–	–	–
	153	–	195,5	2,1	2,1	1,9	132	192	199	203	2	2	0,12	**–**	–	–	–
	–	186,55	143,5	2,1	2,1	1,9	132	140	146	201,6	2	2	0,15	**HJ 224 EC**	0,71	11	17
	153	186,55	143,5	2,1	2,1	1,9	132	140	156	201,6	2	–	0,15	**HJ 224 EC**	0,71	11	17
	153	186,55	143,5	2,1	2,1	–	132	–	156	201,6	2	–	0,15	**–**	–	–	–
	–	186,9	143,5	2,1	2,1	3,8	132	140	146	201,6	2	2	0,2	**HJ 2224 EC**	0,73	11	20
	153	186,9	143,5	2,1	2,1	3,8	132	140	156	201,6	2	–	0,2	**HJ 2224 EC**	0,73	11	20
	153	186,9	143,5	2,1	2,1	–	132	–	156	201,6	2	–	0,2	**–**	–	–	–
	168	–	230	3	3	3,7	134	226	235	245	2,5	2,5	0,12	**–**	–	–	–
	–	217,8	154	3	3	3,7	134	150	157	244,8	2,5	2,5	0,15	**HJ 324 EC**	1,4	14	22,5
	168	217,8	154	3	3	3,7	134	150	171	244,8	2,5	–	0,15	**HJ 324 EC**	1,4	14	22,5
	168	217,8	154	3	3	–	134	–	171	244,8	2,5	–	0,15	**–**	–	–	–
	–	218,7	154	3	3	7,2	134	150	157	244,8	2,5	2,5	0,38	**HJ 2324 EC**	1,45	14	26
	168	218,7	154	3	3	7,2	134	150	171	244,8	2,5	–	0,38	**HJ 2324 EC**	1,45	14	26
	168	218,7	154	3	3	–	134	–	171	244,8	2,5	–	0,38	**–**	–	–	–
	–	238,5	170	5	5	6,3	144	165	173	286	4	4	0,15	**HJ 424**	2,6	17	30,5

6.1 Einreihige Zylinderrollenlager

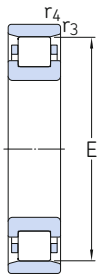
d **130 – 150** mm



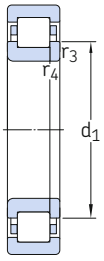
NU



NJ



N



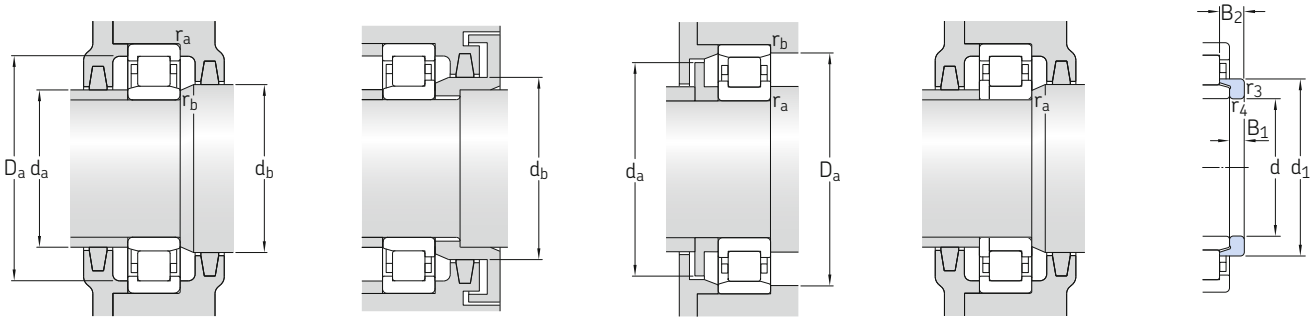
NUP

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen Lager mit Standardkäfig	Alternative Standardkäfige[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
130	200	33	165	224	25	3 800	5 600	3,85	▸ **NU 1026 ML**	**M**
	200	33	165	224	25	3 800	5 600	3,9	**NJ 1026 ML**	**M**
	230	40	415	455	51	3 200	3 400	6,45	▸ N 226 ECP	–
	230	40	415	455	51	3 200	3 400	6,45	▸ NU 226 ECP	J, M, ML
	230	40	415	455	51	3 200	3 400	6,5	▸ NUP 226 ECJ	M, ML, P
	230	40	415	455	51	3 200	3 400	6,6	▸ NJ 226 ECP	J, M, ML
	230	64	610	735	83	3 200	3 400	10	▸ NU 2226 ECP	ML
	230	64	610	735	83	3 200	3 400	10,5	NUP 2226 ECP	–
	230	64	610	735	83	3 200	5 300	12	▸ NJ 2226 ECML	P
	280	58	720	750	81,5	2 400	3 000	16	▸ NU 326 ECP	J, M, ML
	280	58	720	750	81,5	2 400	3 000	16,5	▸ NJ 326 ECJ	M, ML, P
	280	58	720	750	81,5	2 400	3 000	18	▸ N 326 ECM	P
	280	58	720	750	81,5	2 400	3 000	19,5	NUP 326 ECP	J, M, ML
	280	93	1 060	1 250	137	2 400	4 500	28,5	▸ NU 2326 ECML	PA
	280	93	1 060	1 250	137	2 400	4 500	29,5	▸ NJ 2326 ECML	PA
	280	93	1 060	1 250	137	2 400	4 500	29,5	NUP 2326 ECML	–
140	210	33	179	255	28	3 600	5 300	4,05	▸ **NU 1028 ML**	**M**
	250	42	450	510	57	2 800	3 200	8,45	▸ NUP 228 ECJ	M, ML
	250	42	450	510	57	2 800	3 200	8,6	▸ NJ 228 ECJ	M, ML
	250	42	450	510	57	2 800	3 200	9,4	▸ NU 228 ECM	J, ML
	250	68	655	830	93	2 800	4 800	15	▸ NU 2228 ECML	PA
	250	68	655	830	93	2 800	4 800	15,5	▸ NJ 2228 ECML	PA
	250	68	655	830	93	2 800	4 800	15,5	NUP 2228 ECML	–
	300	62	780	830	88	2 400	2 800	20	▸ NJ 328 ECJ	M, ML
	300	62	780	830	88	2 400	2 800	22,5	▸ NU 328 ECM	J, ML
	300	62	780	830	88	2 400	2 800	23,5	NUP 328 ECM	–
	300	102	1 200	1 430	150	2 400	4 300	36	▸ NU 2328 ECML	–
	300	102	1 200	1 430	150	2 400	4 300	36,5	▸ NJ 2328 ECML	–
	300	102	1 200	1 430	150	2 400	4 300	37	NUP 2328 ECML	–
150	225	35	198	290	31,5	3 200	5 000	4,9	▸ **NU 1030 ML**	**M**
	270	45	510	600	64	2 600	2 800	10,5	▸ NUP 230 ECJ	M, ML
	270	45	510	600	64	2 600	2 800	11,5	▸ NU 230 ECM	J, ML

SKF Explorer Lager

▸ Beliebtes Produkt

[1] Im Kurzzeichen eines Lagers mit einem alternativen Standardkäfig ist das Nachsetzzeichen für den Standardkäfig durch das entsprechende Nachsetzzeichen für den Alternativkäfig zu ersetzen, z. B. NU .. ECP wird zu NU .. ECML (zulässige Drehzahl → **Seite 511**).

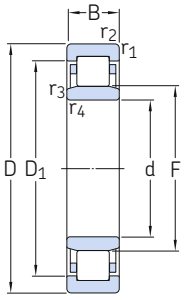


Winkelring

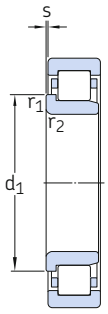
Abmessungen							Anschlussmaße						Berechnungsfaktor	Winkelring Kurzzeichen	Gewicht	Abmessungen	
d	d_1 ≈	D_1 ≈	F, E	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	s max.	d_a min.	d_a max.	d_b, D_a min.	D_a max.	r_a max.	r_b max.	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
130	–	175,2	148	2	1,1	4,7	137	145	151	191	2	1	0,15	**–**	–	–	–
	154	175,2	148	2	1,1	4,7	137	145	158	191	2	–	0,15	**–**	–	–	–
	164	–	209,5	3	3	2,1	144	206	213	217	2,5	2,5	0,12	**–**	–	–	–
	–	200,3	153,5	3	3	2,1	144	150	157	215,4	2,5	2,5	0,15	**HJ 226 EC**	0,75	11	17
	164	200,3	153,5	3	3	–	144	–	167	215,4	2,5	–	0,15	**–**	–	–	–
	164	200,3	153,5	3	3	2,1	144	150	167	215,4	2,5	–	0,15	**HJ 226 EC**	0,75	11	17
	–	200,3	153,5	3	3	4,3	144	150	157	215,4	2,5	2,5	0,2	**HJ 2226 EC**	0,83	11	21
	164	200,3	153,5	3	3	–	144	–	167	215,4	2,5	–	0,2	**–**	–	–	–
	164	201,2	153,5	3	3	4,3	144	150	167	215,4	2,5	–	0,3	**HJ 2226 EC**	0,83	11	21
	–	234,2	167	4	4	3,7	147	163	170	261,4	3	3	0,15	**HJ 326 EC**	1,65	14	23
	181	234,2	167	4	4	3,7	147	163	184	261,4	3	–	0,15	**HJ 326 EC**	1,65	14	23
	181	–	247	4	4	3,7	147	243	251	262	3	3	0,12	**–**	–	–	–
	181	234,2	167	4	4	–	147	–	184	261,4	3	–	0,15	**–**	–	–	–
	–	235,2	167	4	4	8,7	147	163	170	261,4	3	3	0,38	**HJ 2326 EC**	1,6	14	28
	181	235,2	167	4	4	8,7	147	163	184	261,4	3	–	0,38	**HJ 2326 EC**	1,6	14	28
	181	235,2	167	4	4	–	147	–	184	261,4	3	–	0,38	**–**	–	–	–
140	–	184,2	158	2	1,1	4,4	147	155	161	201	2	1	0,15	**–**	–	–	–
	179	215,78	169	3	3	–	154	–	182	235	2,5	–	0,15	**–**	–	–	–
	179	215,78	169	3	3	2,5	154	165	182	235	2,5	–	0,15	**HJ 228 EC**	0,97	11	18
	–	215,78	169	3	3	2,5	154	165	172	235	2,5	2,5	0,15	**HJ 228 EC**	0,97	11	18
	–	216,7	169	3	3	4,4	154	165	172	235	2,5	2,5	0,3	**HJ 2228 EC**	1,05	11	23
	179	216,7	169	3	3	4,4	154	165	182	235	2,5	–	0,3	**HJ 2228 EC**	1,05	11	23
	179	216,7	169	3	3	–	154	–	182	235	2,5	–	0,3	**–**	–	–	–
	195	250,6	180	4	4	3,7	157	175	199	282,5	3	–	0,15	**HJ 328 EC**	2,05	15	25
	–	250,6	180	4	4	3,7	157	175	183	282,5	3	3	0,15	**HJ 328 EC**	2,05	15	25
	195	250,6	180	4	4	–	157	–	199	282,5	3	–	0,15	**–**	–	–	–
	–	251,7	180	4	4	9,7	157	175	183	282,5	3	3	0,38	**HJ 2328 EC**	2,15	15	31
	195	251,7	180	4	4	9,7	157	175	199	282,5	3	–	0,38	**HJ 2328 EC**	2,15	15	31
	195	251,7	180	4	4	–	157	–	199	282,5	3	–	0,38	**–**	–	–	–
150	–	199,05	169,5	2,1	1,5	4,9	158	167	173	215	2	1,5	0,15	**–**	–	–	–
	193	232,2	182	3	3	–	164	–	196	254,6	2,5	–	0,15	**–**	–	–	–
	–	232,2	182	3	3	2,5	164	178	186	254,6	2,5	2,5	0,15	**HJ 230 EC**	1,25	12	19,5

6.1 Einreihige Zylinderrollenlager

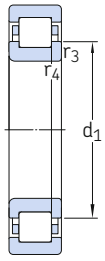
d **150 – 180** mm



NU



NJ



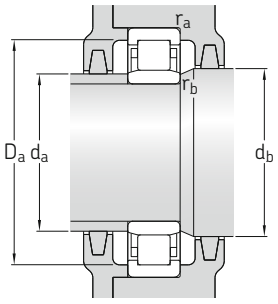
NUP

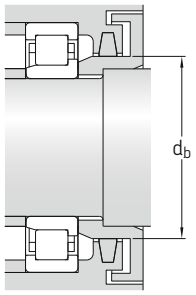
Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen Lager mit Standardkäfig	Alternative Standardkäfige[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
150	270	45	510	600	64	2 600	2 800	12	▸ NJ 230 ECM	**J, ML**
cont.	270	73	735	930	100	2 600	2 800	18,5	▸ NU 2230 ECM	**ML**
	270	73	735	930	100	2 600	2 800	19	NJ 2230 ECM	**ML**
	320	65	900	965	100	2 200	2 600	26,5	▸ NU 330 ECM	**ML**
	320	65	900	965	100	2 200	4 000	26,5	NJ 330 ECML	**M**
	320	108	1 370	1 630	170	2 200	4 000	42,5	▸ NU 2330 ECML	**–**
	320	108	1 370	1 630	170	2 200	4 000	43	▸ NJ 2330 ECML	**–**
160	240	38	229	325	35,5	3 000	4 800	6	▸ **NU 1032 ML**	**M**
	290	48	585	680	72	2 400	2 600	14	▸ NU 232 ECM	**ML**
	290	48	585	680	72	2 400	2 600	15,5	NUP 232 ECM	**–**
	290	48	585	680	72	2 400	4 000	14,5	▸ NJ 232 ECML	**M**
	290	80	930	1 200	129	2 400	4 000	23	▸ NU 2232 ECML	**M**
	290	80	930	1 200	129	2 400	4 000	23,5	NJ 2232 ECML	**M**
	340	68	1 000	1 080	112	2 000	3 600	31	▸ NJ 332 ECML	**M**
	340	68	1 000	1 080	112	2 000	3 600	31	▸ NU 332 ECML	**M**
	340	114	1 250	1 730	173	1 800	3 600	50	**NU 2332 ECML**	**–**
	340	114	1 250	1 730	173	1 800	3 600	50,5	▸ **NJ 2332 ECML**	**–**
170	260	42	275	400	41,5	2 800	4 300	8	▸ **NU 1034 ML**	**M**
	260	42	275	400	41,5	2 800	4 300	8,2	**NJ 1034 ML**	**M**
	310	52	695	815	85	2 200	3 800	17,5	▸ NJ 234 ECML	**M**
	310	52	695	815	85	2 200	3 800	17,5	▸ NU 234 ECML	**M**
	310	86	1 060	1 340	140	2 200	3 800	28	▸ NU 2234 ECML	**–**
	310	86	1 060	1 340	140	2 200	3 800	29	NJ 2234 ECML	**–**
	360	72	952	1 180	116	1 700	2 200	33	▸ **NU 334 ECM**	**–**
	360	120	1 450	2 040	204	1 700	3 400	60,5	**NJ 2334 ECML**	**–**
	360	120	1 450	2 040	204	1 700	3 400	60,5	▸ **NU 2334 ECML**	**–**
180	280	46	336	475	51	2 600	4 000	10,5	**NJ 1036 ML**	**M**
	280	46	336	475	51	2 600	4 000	10,5	▸ **NU 1036 ML**	**M**
	320	52	720	850	88	2 200	3 600	18,5	▸ NJ 236 ECML	**M**
	320	52	720	850	88	2 200	3 600	18,5	▸ NU 236 ECML	**M**
	320	86	1 100	1 430	146	2 200	3 600	30	NJ 2236 ECML	**M**
	320	86	1 100	1 430	146	2 200	3 600	30	▸ NU 2236 ECML	**M**

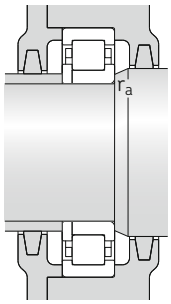
SKF Explorer Lager

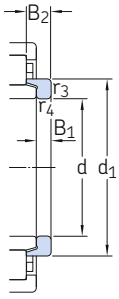
▸ Beliebtes Produkt

[1] Im Kurzzeichen eines Lagers mit einem alternativen Standardkäfig ist das Nachsetzzeichen für den Standardkäfig durch das entsprechende Nachsetzzeichen für den Alternativkäfig zu ersetzen, z. B. NU .. ECP wird zu NU .. ECML (zulässige Drehzahl → **Seite 511**).



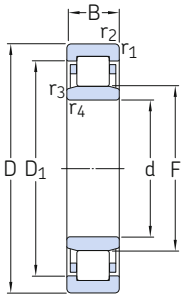




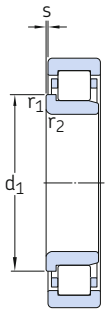


Winkelring

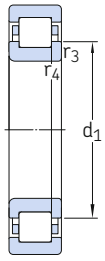
Abmessungen							Anschlussmaße						Berechnungsfaktor	Winkelring Kurzzeichen	Gewicht	Abmessungen	
d	d_1 ≈	D_1 ≈	F, E	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	s max.	d_a min.	d_a max.	d_b, D_a min.	D_a max.	r_a max.	r_b max.	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
150	193	232,2	182	3	3	2,5	164	178	196	254,6	2,5	–	0,15	**HJ 230 EC**	1,25	12	19,5
Forts.	–	232,2	182	3	3	4,9	164	178	186	254,6	2,5	2,5	0,2	**HJ 2230 EC**	1,35	12	24,5
	194	232,2	182	3	3	4,9	164	178	197	254,6	2,5	–	0,2	**HJ 2230 EC**	1,35	12	24,5
	–	268,7	193	4	4	4	167	188	196	302,2	3	3	0,15	**HJ 330 EC**	2,3	15	25
	209	269,8	193	4	4	4	167	188	213	302,2	3	–	0,23	**HJ 330 EC**	2,3	15	25
	–	269,8	193	4	4	10,5	167	188	196	302,2	3	3	0,38	–	–	–	–
	209	269,8	193	4	4	10,5	167	188	213	302,2	3	–	0,38	–	–	–	–
160	–	210,8	180	2,1	1,5	5,2	167	177	183	230	2	1,5	0,15	**HJ 1032**	0,72	10	19
	–	248,6	195	3	3	2,7	175	191	198	274,2	2,5	2,5	0,15	**HJ 232 EC**	1,5	12	20
	206	248,6	195	3	3	–	175	–	210	274,2	2,5	–	0,15	–	–	–	–
	206	249,6	195	3	3	2,7	175	191	210	274,2	2,5	–	0,23	**HJ 232 EC**	1,5	12	20
	–	251,1	193	3	3	4,5	174	189	196	274,2	2,5	2,5	0,3	**HJ 2232 EC**	1,55	12	24,5
	205	251,1	193	3	3	4,5	174	189	209	274,2	2,5	–	0,3	**HJ 2232 EC**	1,55	12	24,5
	221	286	204	4	4	4	177	199	225	321,9	3	–	0,23	**HJ 332 EC**	2,6	15	25
	–	286	204	4	4	4	177	199	207	321,9	3	3	0,23	**HJ 332 EC**	2,6	15	25
	–	286	204	4	4	11	177	199	207	321,9	3	3	0,38	–	–	–	–
	221	286	204	4	4	11	177	199	225	321,9	3	–	0,38	–	–	–	–
170	–	226,9	193	2,1	2,1	5,8	180	189	197	250	2	2	0,15	**HJ 1034**	0,93	11	21
	201	226,9	193	2,1	2,1	5,8	180	189	206	250	2	–	0,15	**HJ 1034**	0,93	11	21
	220	268,5	207	4	4	2,9	188	203	224	292,4	3	–	0,23	**HJ 234 EC**	1,65	12	20
	–	268,5	207	4	4	2,9	188	203	210	292,4	3	3	0,23	**HJ 234 EC**	1,65	12	20
	–	269,9	205	4	4	4,2	187	201	208	292,4	3	3	0,3	**HJ 2234 EC**	1,8	12	24
	220	269,9	205	4	4	4,2	187	201	226	292	3	–	0,3	**HJ 2234 EC**	1,8	12	24
	–	300,45	218	4	4	4,6	187	213	221	341,6	3	3	0,15	–	–	–	–
	234	300,2	216	4	4	10	186	211	238	341,6	3	–	0,38	–	–	–	–
	–	300,2	216	4	4	10	186	211	219	341,6	3	3	0,38	–	–	–	–
180	215	246,1	205	2,1	2,1	6,1	190	202	218	270	2	–	0,15	–	–	–	–
	–	246,1	205	2,1	2,1	6,1	190	202	208	270	2	2	0,15	**HJ 1036**	1,25	12	22,5
	230	278,6	217	4	4	2,9	198	213	234	302,2	3	–	0,23	**HJ 236 EC**	1,7	12	20
	–	278,6	217	4	4	2,9	198	213	220	302,2	3	3	0,23	**HJ 236 EC**	1,7	12	20
	229	280	215	4	4	4,2	197	211	233	302,2	3	–	0,3	**HJ 2236 EC**	1,9	12	24
	–	280	215	4	4	4,2	197	211	218	302,2	3	3	0,3	**HJ 2236 EC**	1,9	12	24



NU



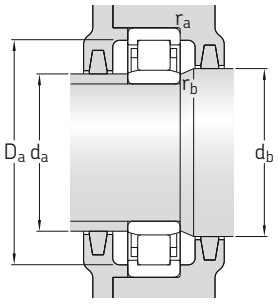
NJ

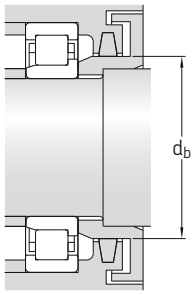


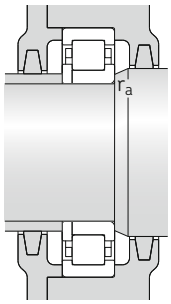
NUP

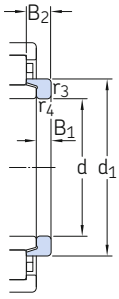
Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen Lager mit Standardkäfig	Alternative Standardkäfige[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
180	380	75	1 020	1 290	125	1 600	2 200	42,5	▸ **NU 336 ECM**	–
Forts.	380	75	1 020	1 290	125	1 600	2 200	44	**NJ 336 ECM**	–
	380	126	1 610	2 240	216	1 600	3 200	69,5	**NU 2336 ECML**	–
	380	126	1 610	2 240	216	1 600	3 200	70,5	**NJ 2336 ECML**	–
190	290	46	347	500	53	2 600	3 800	11	**NJ 1038 ML**	M
	290	46	347	500	53	2 600	3 800	11	▸ **NU 1038 ML**	M
	340	55	800	965	98	2 000	3 400	22	▸ NJ 238 ECML	M
	340	55	800	965	98	2 000	3 400	22,5	▸ NU 238 ECML	M
	340	55	800	965	98	2 000	3 400	22,5	NUP 238 ECML	M
	340	92	1 220	1 600	160	2 000	3 400	35,5	▸ NU 2238 ECML	M
	340	92	1 220	1 600	160	2 000	3 400	37	NJ 2238 ECML	M
	400	78	1 140	1 500	143	1 500	2 000	50	▸ **NU 338 ECM**	–
	400	132	1 830	2 550	236	1 500	3 000	80,5	**NU 2338 ECML**	–
	400	132	1 830	2 550	236	1 500	3 000	82	**NJ 2338 ECML**	–
200	310	51	380	570	58,5	2 400	3 600	14	▸ **NU 1040 ML**	M
	360	58	880	1 060	106	1 900	3 200	26,5	▸ NU 240 ECML	M
	360	58	880	1 060	106	1 900	3 200	27	▸ NJ 240 ECML	M
	360	98	1 370	1 800	180	1 900	3 200	44	NJ 2240 ECML	–
	360	98	1 370	1 800	180	1 900	3 200	44	▸ NU 2240 ECML	–
	420	80	1 230	1 630	150	1 400	2 800	56,5	**NJ 340 ECML**	–
	420	80	1 230	1 630	150	1 400	2 800	57	**NU 340 ECML**	–
	420	138	1 980	2 800	255	1 400	2 800	92,5	**NU 2340 ECML**	–
	420	138	1 980	2 800	255	1 400	2 800	94	**NJ 2340 ECML**	–
220	340	56	495	735	73,5	2 200	3 200	18,5	**NJ 1044 ML**	M
	340	56	495	735	73,5	2 200	3 200	18,5	▸ **NU 1044 ML**	-
	400	65	1 060	1 290	125	1 700	3 000	37	▸ NJ 244 ECML	M
	400	65	1 060	1 290	125	1 700	3 000	37	▸ NU 244 ECML	M
	400	65	1 060	1 290	125	1 700	3 000	37,5	NUP 244 ECML	M
	400	108	1 570	2 280	212	1 600	3 000	58	▸ **NU 2244 ECML**	–
	400	108	1 570	2 280	212	1 600	3 000	60	**NJ 2244 ECML**	–
	460	88	1 210	1 630	150	1 500	1 700	73,5	**NJ 344 M**	–
	460	88	1 210	1 630	150	1 500	1 700	75	▸ **NU 344 M**	–
	460	145	2 380	3 450	310	1 300	2 600	118	▸ **NU 2344 ECML**	–

SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt
[1] Im Kurzzeichen eines Lagers mit einem alternativen Standardkäfig ist das Nachsetzzeichen für den Standardkäfig durch das entsprechende Nachsetzzeichen für den Alternativkäfig zu ersetzen, z. B. NU .. ECP wird zu NU .. ECML (zulässige Drehzahl → **Seite 511**).







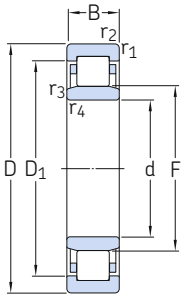


Winkelring

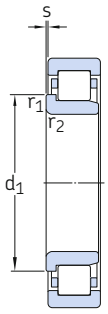
Abmessungen							Anschlussmaße						Berechnungsfaktor	Winkelring Kurzzeichen	Gewicht	Abmessungen	
d	d_1 ≈	D_1 ≈	F, E	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	s max.	d_a min.	d_a max.	d_b, D_a min.	D_a max.	r_a max.	r_b max.	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
180	–	318,6	231	4	4	4,2	197	226	234	361,3	3	3	0,15	**–**	–	–	–
Forts.	250	318,6	231	4	4	4,2	197	226	254,5	361	3	–	0,15	**–**	–	–	–
	–	321,4	227	4	4	10,5	196	222	230	361,3	3	3	0,38	**–**	–	–	–
	248	321,4	227	4	4	10,5	196	222	252	361	3	–	0,38	**–**	–	–	–
190	225	256,1	215	2,1	2,1	6,1	200	212	231	280	2	–	0,15	**HJ 1038**	1,35	12	22,5
	–	256,1	215	2,1	2,1	6,1	200	212	219	280	2	2	0,15	**HJ 1038**	1,35	12	22,5
	244	295	230	4	4	3	207	226	248	321,9	3	–	0,23	**HJ 238 EC**	2,2	13	21,5
	–	295	230	4	4	3	207	226	233	321,9	3	3	0,23	**HJ 238 EC**	2,2	13	21,5
	244	295	230	4	4	–	207	–	248	321,9	3	–	0,23	**–**	–	–	–
	–	296,4	228	4	4	5	207	224	231	321,9	3	3	0,3	**–**	–	–	–
	243	296,4	228	4	4	5	207	224	247	322	3	–	0,3	**–**	–	–	–
	–	336,3	245	5	5	4,3	210	240	249	380	4	4	0,15	**HJ 338 EC**	4,3	18	29
	–	342,75	240	5	5	9,5	209	234	244	380	4	4	0,38	**–**	–	–	–
	262	342,75	240	5	5	9,5	209	234	266	378	4	–	0,38	**–**	–	–	–
200	–	269	229	2,1	2,1	7	211	225	234	300	2	2	0,15	**HJ 1040**	1,65	13	25,5
	–	311,5	243	4	4	2,6	217	238	247	341,6	3	3	0,23	**HJ 240 EC**	2,55	14	23
	258	311,5	243	4	4	2,6	217	238	262	341,6	3	–	0,23	**HJ 240 EC**	2,55	14	23
	256	312,9	241	4	4	5,1	217	236	260	342	3	–	0,3	**–**	–	–	–
	–	312,9	241	4	4	5,1	217	236	245	341,6	3	3	0,3	**–**	–	–	–
	278	352,4	258	5	5	6	220	253	282	400	4	–	0,23	**–**	–	–	–
	–	352,4	258	5	5	6	220	253	262	399,8	4	4	0,23	**–**	–	–	–
	–	357,6	253	5	5	9,4	220	247	257	399,8	4	4	0,38	**–**	–	–	–
	278	357,6	253	5	5	9,4	220	247	282	399,8	4	–	0,38	**–**	–	–	–
220	262	296,2	250	3	3	7,5	233	246	266	328	2,5	–	0,15	**HJ 1044**	2,15	14	27
	–	296,2	250	3	3	7,5	233	246	254	328	2,5	2,5	0,15	**HJ 1044**	2,15	14	27
	284	343,7	268	4	4	2,3	238	263	288	383	3	–	0,23	**HJ 244 EC**	3,25	15	25
	–	343,7	268	4	4	2,3	238	263	272	383	3	3	0,23	**HJ 244 EC**	3,25	15	25
	284	343,7	268	4	4	–	238	–	288	383	3	–	0,23	**–**	–	–	–
	–	350	259	4	4	7,9	237	254	263	383	3	3	0,3	**–**	–	–	–
	278	350	259	4	4	7,9	237	254	282	383	3	–	0,3	**–**	–	–	–
	307	371	284	5	5	5,2	240	277	311	440	4	–	0,15	**–**	–	–	–
	–	371	284	5	5	5,2	240	277	288	440	4	4	0,15	**–**	–	–	–
	–	391	277	5	5	10,4	238	272	272	442	4	4	0,1	**–**	–	–	–

6.1 Einreihige Zylinderrollenlager

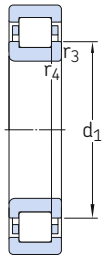
d **240 – 300** mm



NU



NJ

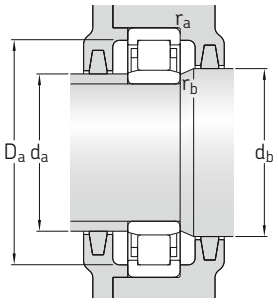


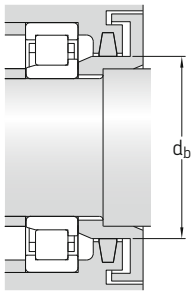
NUP

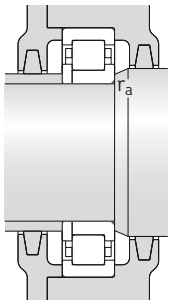
Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen Lager mit Standardkäfig	Alternative Standardkäfige[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
240	360	56	523	800	78	2 000	3 000	19,5	▸ **NU 1048 ML**	**M**
	440	72	952	1 370	129	1 600	2 200	51,5	▸ **NU 248 MA**	**–**
	440	72	952	1 370	129	1 600	2 200	53	▸ **NJ 248 MA**	**–**
	440	72	952	1 370	129	1 600	2 200	53	**NUP 248 MA**	**–**
	440	120	1 450	2 360	216	1 500	2 200	84	▸ **NU 2248 MA**	**–**
	440	120	1 450	2 360	224	1 500	2 200	86	▸ **NJ 2248 MA**	**–**
	500	95	1 450	2 000	180	1 300	2 000	94,5	**NU 348 MA**	**–**
	500	95	1 450	2 000	180	1 300	2 000	98,5	**NJ 348 MA**	**–**
	500	155	2 750	4 000	345	1 200	2 400	137	▸ **NU 2348 ECML**	**–**
260	400	65	627	965	96,5	1 800	2 800	29,5	▸ **NU 1052 ML**	**M**
	400	65	627	965	96,5	1 800	2 800	30	**NJ 1052 ML**	**M**
	480	80	1 170	1 700	150	1 400	2 000	68,5	▸ **NU 252 MA**	**–**
	480	80	1 170	1 700	150	1 400	2 000	69	▸ **NJ 252 MA**	**–**
	480	80	1 170	1 700	150	1 400	2 000	72	**NUP 252 MA**	**–**
	480	130	1 790	3 000	265	1 300	2 000	112	**NJ 2252 MA**	**–**
	480	130	1 790	3 000	265	1 400	2 000	110	▸ **NU 2252 MA**	**–**
	540	102	1 940	2 700	236	1 100	1 800	121	**NU 352 ECMA**	**–**
	540	165	3 140	4 550	400	1 100	1 900	196	**NJ 2352 ECMA**	**–**
	540	165	3 190	4 550	400	1 100	1 800	193	**NU 2352 ECMA**	**–**
280	420	65	660	1 060	102	1 700	2 600	31	▸ **NU 1056 ML**	**M**
	460	146	2 290	3 900	335	1 200	2 000	101	**NU 3156 ECMA**	**–**
	500	80	1 140	1 800	156	1 400	1 900	73	**NJ 256 MA**	**–**
	500	80	1 190	1 800	156	1 400	1 900	71,5	▸ **NU 256 MA**	**–**
	500	130	2 330	3 750	320	1 200	2 200	115	▸ **NU 2256 ECML**	**–**
	580	175	2 700	4 300	365	1 000	1 700	230	**NU 2356 MA**	**–**
300	460	74	858	1 370	129	1 500	2 000	46	**NJ 1060 MA**	**–**
	460	74	858	1 370	129	1 500	2 000	46	▸ **NU 1060 MA**	**–**
	460	95	1 510	2 600	245	1 300	2 000	62	**NU 2060 ECMA**	**–**
	540	85	1 420	2 120	183	1 300	1 400	89,5	▸ **NU 260 M**	**–**
	540	140	2 090	3 450	300	1 200	1 800	145	**NU 2260 MA**	**–**
	620	109	2 330	3 350	280	950	1 200	174	**NU 360 ECM**	**–**
	620	185	4 020	5 850	480	950	1 600	270	**NU 2360 ECMA**	**–**

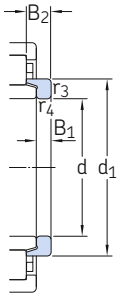
▸ Beliebtes Produkt

[1] Im Kurzzeichen eines Lagers mit einem alternativen Standardkäfig ist das Nachsetzzeichen für den Standardkäfig durch das entsprechende Nachsetzzeichen für den Alternativkäfig zu ersetzen, z. B. NU .. ECP wird zu NU .. ECML (zulässige Drehzahl → **Seite 511**).







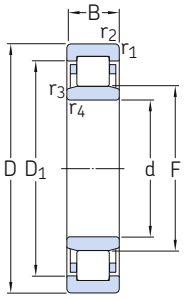


Winkelring

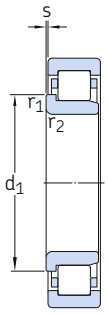
Abmessungen							Anschlussmaße						Berechnungsfaktor	Winkelring	Gewicht	Abmessungen	
d	d_1 ≈	D_1 ≈	F, E	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	s max.	d_a min.	d_a max.	d_b, D_a min.	D_a max.	r_a max.	r_b max.	k_r	Kurzzeichen		B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
240	–	316,2	270	3	3	7,5	252	266	274	348	2,5	2,5	0,15	**HJ 1048**	2,25	14	27
	–	365	295	4	4	3,4	257	288	299	423	3	3	0,15	–	–	–	–
	313	365	295	4	4	3,4	257	288	317	423	3	–	0,15	–	–	–	–
	313	365	295	4	4	–	257	–	316	423	3	–	0,15	–	–	–	–
	–	365	295	4	4	4,3	257	284	299	423	3	3	0,2	–	–	–	–
	313	365	295	4	4	4,3	257	284	317	423	3	–	0,2	–	–	–	–
	–	410	310	5	5	5	258	305	314	482	4	4	0,1	–	–	–	–
	322	403	310	5	5	5,6	260	302	339	480	4	–	0,15	–	–	–	–
	–	425	299	5	5	1,5	258	294	314	482	4	4	0,38	–	–	–	–
260	–	353,1	296	4	4	8	275	292	300	385	3	3	0,15	**HJ 1052**	3,4	16	31,5
	309	353,1	296	4	4	8	275	292	313	385	3	–	0,15	**HJ 1052**	3,4	16	31,5
	–	397	320	5	5	3,4	280	313	324	460	4	4	0,15	–	–	–	–
	340	397	320	5	5	3,4	280	313	344	460	4	–	0,15	–	–	–	–
	340	397	320	5	5	–	280	–	344	460	4	–	0,23	–	–	–	–
	340	397	320	5	5	4,3	280	309	344	460	4	–	0,3	–	–	–	–
	–	397	320	5	5	4,3	280	309	324	460	4	4	0,2	–	–	–	–
	–	455	337	6	6	4,2	286	330	341	514	5	5	0,15	–	–	–	–
	350	458	324	6	6	5	284	320	355	516	5	–	0,4	–	–	–	–
	–	463	324	6	6	1,8	286	310	323	514	5	5	0,25	–	–	–	–
280	–	373,1	316	4	4	8	295	312	321	405	3	3	0,15	**HJ 1056**	3,6	16	31,5
	–	406	321	5	5	0,4	300	316	325	440	4	4	0,21	–	–	–	–
	360	417	340	5	5	3,8	300	333	364	480	4	–	0,15	–	–	–	–
	–	417	340	5	5	3,8	300	333	344	480	4	4	0,15	–	–	–	–
	–	433	333	5	5	4,5	298	328	331	482	4	4	0,3	–	–	–	–
	–	467	362	6	6	6,6	306	347	366	554	5	5	0,25	–	–	–	–
300	356	402	340	4	4	9,7	317	335	360	443	3	–	0,1	–	–	–	–
	–	402	340	4	4	9,7	317	335	344	443	3	3	0,15	–	–	–	–
	–	410	341	4	4	4,1	317	336	345	443	3	3	0,14	–	–	–	–
	–	451	364	5	5	4,8	320	358	368	520	4	4	0,15	–	–	–	–
	–	451	364	5	5	5,6	320	352	368	520	4	4	0,2	–	–	–	–
	–	505	385	7,5	7,5	4	328	380	368	592	6	6	0,1	–	–	–	–
	–	535	371	7,5	7,5	11	332	365	375	588	6	6	0,27	–	–	–	–

6.1 Einreihige Zylinderrollenlager

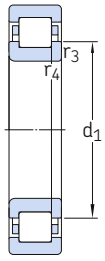
d **320 – 400** mm



NU



NJ

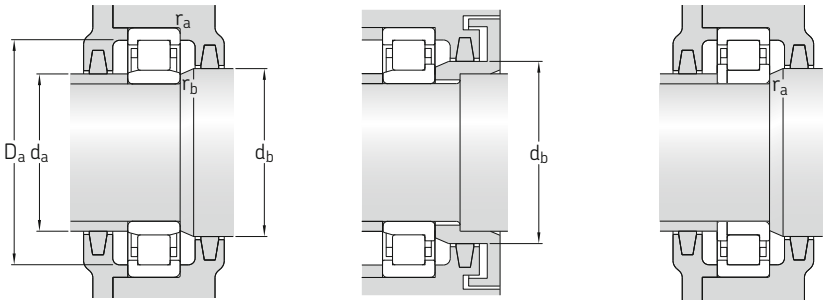


NUP

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen Lager mit Standardkäfig	Alternative Standardkäfige[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
320	440	56	693	1 200	110	1 500	2 000	26	**NU 1964 ECMA**	–
	480	74	880	1 430	132	1 400	1 400	48	▸ **NJ 1064 MA**	–
	480	74	880	1 430	132	1 400	1 400	48,5	▸ **NU 1064 MA**	–
	580	92	1 830	2 750	232	1 000	1 200	115	**NU 264 ECM**	–
	580	150	3 190	5 000	415	1 000	1 900	176	**NU 2264 ECML**	–
	670	200	4 730	7 500	600	850	1 500	370	**NU 2364 ECMA**	–
340	460	56	682	1 200	108	1 400	1 900	27,5	**NU 1968 ECMA**	–
	460	72	1 020	2 040	186	1 400	1 900	37	**NJ 2968 ECMA**	–
	520	133	2 200	4 150	365	1 100	1 700	109	**NU 3068 MA**	–
	580	190	3 470	5 850	490	950	1 600	217	**NU 3168 ECMA**	–
	620	165	2 640	4 500	365	1 000	1 500	226	▸ **NU 2268 MA**	–
	710	212	5 610	8 650	680	800	1 400	439	**NU 2368 ECMA**	–
360	480	56	781	1 460	129	1 400	2 000	29	**NU 1972 ECMP**	–
	540	82	1 100	1 830	163	1 300	1 600	67,5	▸ **NU 1072 MA**	–
	600	192	3 410	6 100	490	900	1 500	226	**NU 3172 ECMA**	–
	650	170	2 920	4 900	400	950	1 400	257	**NU 2272 MA**	–
	750	224	5 010	8 150	630	850	1 300	510	**NU 2372 ECMA**	–
380	480	46	561	1 120	98	1 300	2 000	20	**NU 1876 ECMP**	–
	480	46	561	1 120	98	1 300	2 000	21	**NJ 1876 ECMP**	–
	560	82	1 140	1 930	170	1 200	1 600	70	▸ **NU 1076 MA**	–
	560	82	1 140	1 930	170	1 200	1 600	71	▸ **NJ 1076 MA**	–
	560	135	2 380	4 750	400	1 000	1 800	109	**NU 3076 ECMP**	–
	680	175	3 960	6 400	510	850	1 300	288	**NU 2276 ECMA**	–
400	500	46	572	1 180	100	1 300	1 900	21,5	**NU 1880 MP**	–
	500	46	572	1 180	96,5	1 300	1 900	22	**NJ 1880 MP**	–
	500	46	572	1 180	96,5	1 300	1 900	22,5	**NUP 1880 MP**	–
	540	82	1 380	2 800	245	1 200	1 600	57	**NJ 2980 ECMA**	–
	540	106	1 760	3 750	320	1 000	1 500	74,5	**NU 3980 ECMA**	–
	600	90	1 380	2 320	196	1 100	1 500	90	▸ **NU 1080 MA**	–
	600	90	1 380	2 320	196	1 100	1 500	93	**NJ 1080 MA**	–

▸ Beliebtes Produkt

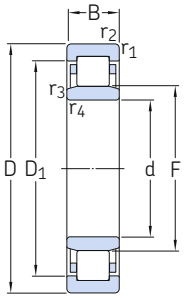
[1] Im Kurzzeichen eines Lagers mit einem alternativen Standardkäfig ist das Nachsetzzeichen für den Standardkäfig durch das entsprechende Nachsetzzeichen für den Alternativkäfig zu ersetzen, z. B. NU .. ECP wird zu NU .. ECML (zulässige Drehzahl → **Seite 511**).



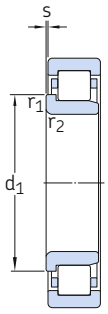
Abmessungen							Anschlussmaße						Berechnungsfaktor	Winkelring	Gewicht	Abmessungen	
d	d_1 ≈	D_1 ≈	F, E	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	s max.	d_a min.	d_a max.	d_b, D_a min.	D_a max.	r_a max.	r_b max.	k_r	Kurzzeichen		B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
320	–	404	348	3	3	1,5	333	347	355	427	2,5	2,5	0,11	–	–	–	–
	376	422	360	4	4	9,7	335	355	380	465	3	–	0,1	–	–	–	–
	–	422	360	4	4	9,7	335	355	364	465	3	3	0,15	–	–	–	–
	–	494	392	5	5	4,8	338	386	394	562	4	4	0,13	–	–	–	–
	–	506	380	5	5	5	338	376	394	562	4	4	0,1	–	–	–	–
	–	565	405	7,5	7,5	11	348	400	394	642	6	6	0,15	–	–	–	–
340	–	421	370	3	3	1,8	353	365	374	447	2,5	2,5	0,07	–	–	–	–
	377	421	367	3	3	3,8	353	363	381	447	2,5	–	0,07	–	–	–	–
	–	465	385	5	5	7	360	380	389	502	4	4	0,15	–	–	–	–
	–	507	390,5	5	5	14	360	388	403	560	4	4	0,27	–	–	–	–
	–	515	416	6	6	8	366	401	421	594	5	5	0,3	–	–	–	–
	–	602	425	7,5	7,5	11	368	420	389	682	6	6	0,15	–	–	–	–
360	–	438	387,5	3	3	2	375	382	392	465	2,5	2,5	0,1	–	–	–	–
	–	475	405	5	5	6,5	378	400	410	522	4	4	0,15	–	–	–	–
	–	475	420	5	5	9,4	380	407	425	580	4	4	0,21	–	–	–	–
	–	542	437	6	6	16,7	386	428	442	624	5	5	0,2	–	–	–	–
	–	617	465	7,5	7,5	10	392	453	470	718	6	6	0,25	–	–	–	–
380	–	449	406	2,1	2,1	2,5	390	400	410	470	1	1	0,1	–	–	–	–
	415	449	406	2,1	2,1	1,5	392	400	421	469	2	–	0,1	–	–	–	–
	–	495	425	5	5	10,8	398	420	430	542	4	4	0,15	–	–	–	–
	443	495	425	5	5	10,8	398	420	448	542	4	–	0,1	–	–	–	–
	–	506	425	5	5	8,5	398	417	430	542	4	4	0,17	–	–	–	–
	–	595	451	6	6	8,3	406	445	457	654	5	5	0,2	–	–	–	–
400	–	465	423	2,1	2,1	3,3	410	419	428	490	2	2	0,05	–	–	–	–
	433	465	423	2,1	2,1	3,3	410	419	436	490	2	–	0,05	–	–	–	–
	432	464	423	2,1	2,1	–	410	–	438	488	2	–	0,1	–	–	–	–
	448	495	435	4	4	0,9	415	430	454	525	3	–	0,15	–	–	–	–
	–	500	434,5	4	4	4	415	429	439	524	3	3	0,1	–	–	–	–
	–	527	450	5	5	14	418	446	455	582	4	4	0,15	–	–	–	–
	472	526	450	5	5	5	418	445	478	582	4	–	0,15	–	–	–	–

6.1 Einreihige Zylinderrollenlager

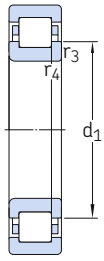
d **420 – 530** mm



NU



NJ

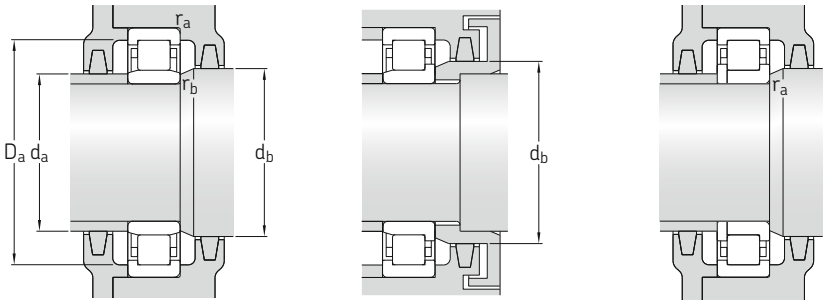


NUP

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen Lager mit Standardkäfig	Alternative Standardkäfige[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
420	520	46	572	1 200	102	1 200	1 800	22	**NU 1884 MP**	–
	560	82	1 400	2 850	255	1 100	1 500	60	**NU 2984 ECMA**	–
	560	106	1 680	3 650	310	950	1 500	79,5	**NUP 3984 ECMA**	–
	620	90	1 420	2 450	200	1 100	1 400	94	**NU 1084 MA**	–
	700	224	4 950	9 000	695	750	1 300	365	**NU 3184 ECMA**	–
440	600	74	1 060	2 000	170	1 100	1 400	53	**NU 1988 MA**	–
	600	95	1 870	3 900	340	1 100	1 600	81	▸ **NU 2988 ECML**	–
	600	95	1 870	3 900	340	1 100	1 600	83	**NJ 2988 ECML**	–
	650	122	2 550	4 900	390	8 500	1 300	145	**NU 2088 ECMA**	–
	720	226	5 120	10 000	765	700	1 200	388	**NU 3188 ECMA/HB1**	–
460	580	72	1 080	2 400	193	1 100	1 400	48	**NJ 2892 ECMA**	–
	620	95	1 720	3 600	310	1 000	1 300	89	**NJ 2992 ECMA**	–
	620	118	2 050	4 550	375	850	1 300	112	**NUP 3992 ECMA**	–
	680	100	1 650	2 850	224	950	1 200	115	**NU 1092 MA**	–
	760	240	5 280	9 650	735	670	1 100	450	**NU 3192 ECMA/HB1**	–
	830	165	4 180	6 800	510	750	1 100	415	**NU 1292 MA**	–
	830	212	5 120	8 650	655	700	1 100	527	▸ **NU 2292 MA**	–
480	650	78	1 170	2 240	183	950	1 300	76	**NU 1996 MA**	–
	700	100	1 680	3 000	232	900	1 200	130	**NU 1096 MA**	–
	700	128	2 860	5 600	430	750	1 200	179	**NU 2096 ECMA**	–
	790	248	5 940	10 800	800	630	1 100	507	**NU 3196 ECMA/HB1**	–
500	670	100	2 050	4 250	355	900	1 200	107	**NU 29/500 ECMA**	–
	720	100	1 720	3 100	236	900	1 100	135	▸ **NU 10/500 MA**	–
	720	128	2 920	5 850	440	750	1 100	180	**NU 20/500 ECMA**	–
	720	167	3 800	7 350	560	750	1 100	233	**NU 30/500 ECMA**	–
	830	264	6 440	12 000	880	600	1 000	595	**NU 31/500 ECMA/HB1**	–
	920	185	5 280	8 500	620	670	950	575	**NU 12/500 MA**	–
530	710	106	2 380	5 000	390	850	1 100	130	**NUP 29/530 ECMA**	–
	780	112	2 290	4 050	305	800	1 000	190	**NU 10/530 MA**	–
	780	145	3 740	7 350	550	670	1 000	253	**NU 20/530 ECMA**	–
	870	272	7 480	14 600	1 040	560	950	660	**NU 31/530 ECMA/HB1**	–

▸ Beliebtes Produkt

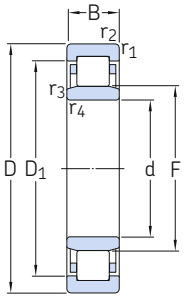
[1] Im Kurzzeichen eines Lagers mit einem alternativen Standardkäfig ist das Nachsetzzeichen für den Standardkäfig durch das entsprechende Nachsetzzeichen für den Alternativkäfig zu ersetzen, z. B. NU .. ECP wird zu NU .. ECML (zulässige Drehzahl → **Seite 511**).



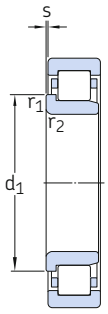
Abmessungen							Anschlussmaße						Berechnungsfaktor	Winkelring Kurzzeichen	Gewicht	Abmessungen	
d	d_1 ≈	D_1 ≈	F, E	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	s max.	d_a min.	d_a max.	d_b, D_a min.	D_a max.	r_a max.	r_b max.	k_r			B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
420	–	488	447	2,1	2,1	3,3	431	442	452	508	2	2	0,1	–	–	–	–
	–	512	449	4	4	2,4	435	444	463	545	3	3	0,07	–	–	–	–
	468	518	455	4	4	–	436	–	472	544	3	–	0,15	–	–	–	–
	–	547	470	5	5	14	438	466	475	602	4	4	0,15	–	–	–	–
	–	613	485	6	6	14,2	446	478	490	694	5	5	0,21	–	–	–	–
440	–	544	482	4	4	5,5	455	477	487	585	3	3	0,07	–	–	–	–
	–	552	481,5	4	4	2,4	455	476	487	584	3	3	0,07	–	–	–	–
	496	551	481,5	4	4	1,5	455	475	502	585	3	–	0,15	–	–	–	–
	–	577	487	6	6	11,9	463	483	492	627	5	5	0,14	–	–	–	–
	–	637	509	6	6	12,5	466	500	514	694	5	5	0,21	–	–	–	–
460	499	543	489	3	3	1,1	473	485	505	567	2,5	–	0,07	–	–	–	–
	508	566	495	4	4	4	475	490	515	605	3	–	0,07	–	–	–	–
	515	571	501	4	4	–	476	–	520	604	3	–	0,15	–	–	–	–
	–	600	516	6	6	15,9	483	511	521	657	5	5	0,15	–	–	–	–
	–	662	529,3	7,5	7,5	13	492	519	534	728	6	6	0,27	–	–	–	–
	–	715	554	7,5	7,5	6,4	492	542	559	798	6	6	0,13	–	–	–	–
	–	706	554	7,5	7,5	16,5	492	542	559	798	6	6	0,2	–	–	–	–
480	–	592	525	5	5	6,5	498	517	530	632	4	4	0,07	–	–	–	–
	–	620	536	6	6	15,9	503	531	541	677	5	5	0,15	–	–	–	–
	–	629	533	6	6	12,7	503	529	538	677	5	5	0,14	–	–	–	–
	–	699	547	7,5	7,5	16	512	536	552	758	6	6	0,21	–	–	–	–
500	–	619	539,5	5	5	3	518	534	549	652	4	4	0,1	–	–	–	–
	–	640	556	6	6	11,2	523	550	561	697	5	5	0,15	–	–	–	–
	–	649	553	6	6	12,7	523	549	558	697	5	5	0,14	–	–	–	–
	–	650	540,8	6	6	8,6	523	532	546	697	5	5	0,21	–	–	–	–
	–	728	576	7,5	7,5	14,5	532	564	581	798	6	6	0,21	–	–	–	–
	–	780	603,1	7,5	7,5	13,9	532	593	610	888	6	6	0,17	–	–	–	–
530	590	656	573	5	5	–	548	–	595	692	4	–	0,15	–	–	–	–
	–	692	593	6	6	10,4	553	585	598	757	5	5	0,15	–	–	–	–
	–	704	591	6	6	6,8	553	587	596	757	5	5	0,2	–	–	–	–
	–	764	612	7,5	7,5	3	562	605	617	838	6	6	0,21	–	–	–	–

6.1 Einreihige Zylinderrollenlager

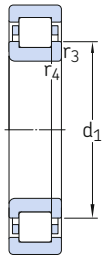
d **560 – 1 000** mm



NU



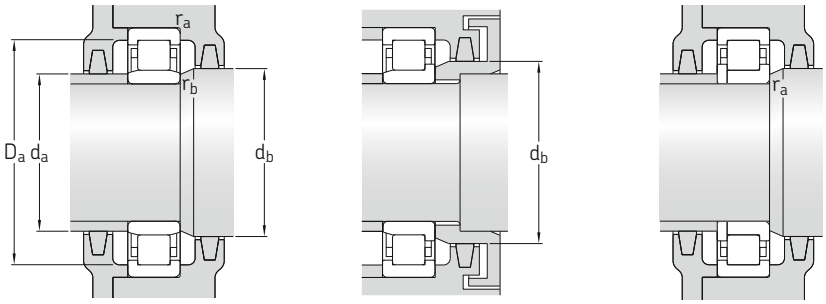
NJ



NUP

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen Lager mit Standardkäfig	Alternative Standardkäfige[1]
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
560	750	112	2 460	5 700	450	800	1 000	145	**NU 29/560 ECMA**	–
	820	115	2 330	4 250	310	750	1 000	210	**NU 10/560 MA**	–
	820	150	3 800	7 650	560	630	1 000	290	**NU 20/560 ECMA**	–
	1 030	206	7 210	11 200	780	560	800	805	**NU 12/560 MA**	–
	1 030	272	9 900	16 600	1 160	530	800	1 090	**NU 22/560 ECMA**	–
600	730	60	897	2 080	108	800	1 000	54	**NU 18/600 ECMA/HB1**	–
	870	118	2 750	5 100	365	700	900	240	**NU 10/600 MA**	–
	870	155	4 180	8 000	570	600	900	325	**NU 20/600 ECMA**	–
630	780	69	1 100	2 500	183	750	950	75	**NJ 18/630 ECMA/HB1**	–
	850	100	2 240	4 400	315	700	900	168	**NU 19/630 ECMA/HB1**	–
	850	128	3 300	7 200	510	700	900	224	**NU 29/630 ECMA/HB1**	–
	850	128	3 300	7 200	510	700	900	230	**NJ 29/630 ECMA/HB1**	–
	920	170	4 730	9 500	670	560	850	400	**NU 20/630 ECMA**	–
710	870	95	1 940	5 000	375	630	850	130	**NJ 28/710 ECMA**	–
	950	140	3 740	8 300	570	600	800	297	**NU 29/710 ECMA**	–
	1 030	140	4 680	8 500	570	560	750	415	**NU 10/710 ECMA**	–
	1 030	185	5 940	12 000	815	480	700	540	**NU 20/710 ECMA/HB1**	–
750	1 090	150	4 730	8 800	585	430	670	487	**NU 10/750 ECMA/HB1**	–
	1 090	195	7 040	14 600	980	430	670	635	**NU 20/750 ECMA**	–
800	980	82	1 720	4 150	190	530	700	137	**NU 18/800 ECMA**	–
	1 150	200	7 040	14 600	950	400	630	715	**NU 20/800 ECMA**	–
850	1 030	106	2 120	6 000	240	500	670	193	**NU 28/850 MA**	–
	1 220	212	8 420	18 600	1 200	360	560	880	**NU 20/850 ECMA**	–
900	1 090	85	1 980	4 900	240	450	600	169	**NU 18/900 ECMA**	–
	1 180	165	5 280	12 500	800	430	560	514	**NU 29/900 ECMA/HB1**	–
1 000	1 220	100	2 640	6 550	400	400	530	265	**NU 18/1000 MA/HB1**	–
	1 220	100	2 640	6 550	400	400	530	269	**NUP 18/1000 MA/HB1**	–

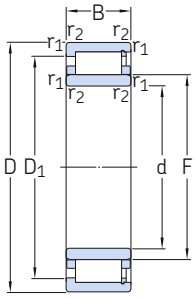
[1] Im Kurzzeichen eines Lagers mit einem alternativen Standardkäfig ist das Nachsetzzeichen für den Standardkäfig durch das entsprechende Nachsetzzeichen für den Alternativkäfig zu ersetzen, z. B. NU .. ECP wird zu NU .. ECML (zulässige Drehzahl → **Seite 511**).



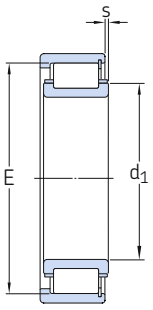
Abmessungen							Anschlussmaße						Berechnungsfaktor	Winkelring	Gewicht	Abmessungen	
d	d_1 ≈	D_1 ≈	F, E	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	s max.	d_a min.	d_a max.	d_b, D_a min.	D_a max.	r_a max.	r_b max.	k_r	Kurzzeichen		B_1	B_2
mm							mm						–	–	kg	mm	
560	–	693	608	5	5	4,5	578	600	613	732	4	4	0,07	**–**	–	–	–
	–	726	625	6	6	12,3	583	617	630	797	5	5	0,15	**–**	–	–	–
	–	741	626	6	6	6,7	583	616	631	797	5	5	0,14	**–**	–	–	–
	–	892	668	9,5	9,5	10,3	600	657	674	990	8	8	0,13	**–**	–	–	–
	–	900	664	9,5	9,5	3	594	658	674	990	8	8	0,1	**–**	–	–	–
600	–	681	632	3	3	0,7	613	625	637	717	2,5	2,5	0,05	**–**	–	–	–
	–	779	667	6	6	14	623	658	672	847	5	5	0,15	**–**	–	–	–
	–	793	661	6	6	6,1	623	652	667	847	5	5	0,14	**–**	–	–	–
630	682	724	667	4	4	1,5	645	662	685	765	3	**–**	0,1	**–**	–	–	–
	–	785	683	6	6	4,5	653	678	688	827	5	5	0,07	**–**	–	–	–
	–	782	683	6	6	7,1	653	678	688	827	5	5	0,07	**–**	–	–	–
	703	782	683	6	6	7,1	653	678	709	827	5	**–**	0,07	**–**	–	–	–
	–	832	699	7,5	7,5	8,7	658	690	705	892	6	6	0,14	**–**	–	–	–
710	766	817	751	4	4	1,5	728	745	771	853	3	**–**	0,15	**–**	–	–	–
	–	875	766	6	6	8,7	734	760	772	648	5	5	0,1	**–**	–	–	–
	–	939	778	7,5	7,5	17	738	769	783	1 002	6	6	0,15	**–**	–	–	–
	–	939	787	7,5	7,5	10	738	780	793	1 002	6	6	0,14	**–**	–	–	–
750	–	993	830	7,5	7,5	12,8	778	823	838	1 062	6	6	0,15	**–**	–	–	–
	–	993	832	7,5	7,5	12,8	778	823	838	1 062	6	6	0,14	**–**	–	–	–
800	–	920	846	5	5	1	818	840	861	962	4	4	0,15	**–**	–	–	–
	–	1 051	882	7,5	7,5	2	828	868	888	1 122	6	6	0,14	**–**	–	–	–
850	–	961	902	5	5	7	868	891	908	1 012	4	4	0,07	**–**	–	–	–
	–	1 110	942	7,5	7,5	2	878	936	956	1 190	6	6	0,17	**–**	–	–	–
900	–	1 026	948	5	5	4,7	918	942	956	1 072	4	4	0,05	**–**	–	–	–
	–	1 096	969	6	6	5,9	923	958	975	1 157	5	5	0,07	**–**	–	–	–
1 000	–	1 143	1 053	6	6	12,1	1 023	1 040	1 060	1 197	5	5	0,05	**–**	–	–	–
	1 072	1 146	1 053	6	6	–	1 025	–	1 080	1 196	5	**–**	0,2	**–**	–	–	–

6.2 Hochleistungs-Zylinderrollenlager

d **100 – 170** mm

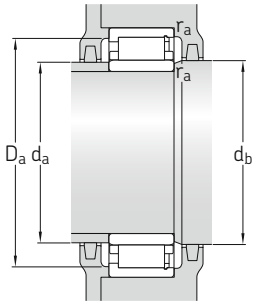


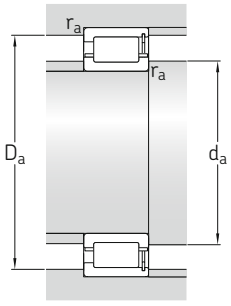
NUH .. ECMH



NCF .. ECJB

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
100	180	46	400	475	57	4 000	4 500	5,1	NUH 2220 ECMH
	215	73	710	800	91,5	3 200	3 800	13	NUH 2320 ECMH
110	200	53	465	550	64	3 600	4 000	7,3	NUH 2222 ECMH
	240	80	830	965	110	3 000	3 400	18	NUH 2322 ECMH
120	215	58	550	670	76,5	3 400	3 600	9	NUH 2224 ECMH
	260	86	965	1 120	125	2 800	3 200	22,5	NUH 2324 ECMH
130	230	64	630	780	88	3 200	3 400	11	NUH 2226 ECMH
	280	93	1 120	1 340	146	2 400	3 000	28	NUH 2326 ECMH
	280	93	1 120	1 340	146	2 400	3 400	29	NCF 2326 ECJB
140	250	68	680	880	96,5	2 800	3 200	14,5	NUH 2228 ECMH
	250	68	680	880	96,5	2 800	3 600	14,5	NCF 2228 ECJB
	300	102	1 250	1 530	163	2 400	2 800	35	NUH 2328 ECMH
	300	102	1 250	1 530	163	2 400	3 200	35,5	NCF 2328 ECJB
150	270	73	780	1 040	112	2 600	2 800	18	NUH 2230 ECMH
	270	73	780	1 040	112	2 600	3 400	18	NCF 2230 ECJB
	320	108	1 430	1 760	183	2 200	2 600	42	NUH 2330 ECMH
	320	108	1 430	1 760	183	2 200	3 000	43,5	NCF 2330 ECJB
160	290	80	980	1 270	134	2 400	2 600	23	NUH 2232 ECMH
	290	80	980	1 270	134	2 400	3 000	23,5	NCF 2232 ECJB
	340	114	1 400	2 000	196	1 800	2 400	50,5	NUH 2332 ECMH
	340	114	1 400	2 000	196	1 800	2 800	50,5	NCF 2332 ECJB
	340	114	1 600	2 000	196	2 000	2 800	50,5	NCF 2332 ECJB/PEX
	340	114	1 600	2 000	196	2 000	2 400	50,5	NUH 2332 ECMH/PEX
170	310	86	1 600	1 530	156	2 200	2 400	28,5	NUH 2234 ECMH
	310	86	1 160	1 530	156	2 200	2 800	28	NCF 2234 ECJB
	360	120	1 540	2 200	216	1 700	2 200	59,5	NUH 2334 ECMH
	360	120	1 540	2 200	216	1 700	2 600	58,5	NCF 2334 ECJB
	360	120	1 760	2 200	216	1 900	2 600	58,5	NCF 2334 ECJB/PEX
	360	120	1 760	2 200	216	1 900	2 200	59,5	NUH 2334 ECMH/PEX

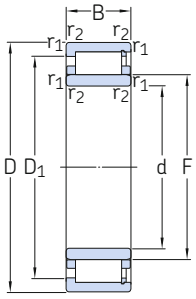




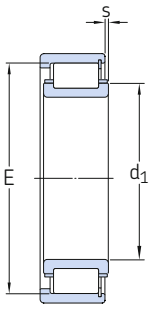
Abmessungen						Anschlussmaße						Berechnungsfaktor
d	d_1 ≈	D_1 ≈	F, E	$r_{1,2}$ min.	s max.	d_a min.	d_a max.	d_b min.	D_a min.	D_a max.	r_a max.	k_r
mm						mm						–
100	–	156	119	2,1	1	113	116	122	159	167	2	0,16
	–	182	127,5	3	2,2	114	124	131	186	199	2,5	0,2
110	–	173	132,5	2,1	2,2	122	129	135	177	187	2	0,16
	–	200	143	3	2,3	124	139	146	206	225	2,5	0,2
120	–	187	143,5	2,1	2,2	132	140	146	191	201	2	0,16
	–	218	154	3	2,4	134	150	157	224	244	2,5	0,2
130	–	201	153,5	3	2,6	144	150	157	205	215	2,5	0,16
	–	235	167	4	3,1	147	163	170	241	261	3	0,2
	181	235	247	4	8,7	147	174	–	241	261	3	0,2
140	–	216	169	3	3,2	154	165	172	220	235	2,5	0,16
	179	216	225	3	4,4	154	174	–	220	235	2,5	0,16
	–	251	180	4	3,9	157	175	183	257	282	3	0,2
	195	251	264	4	9,7	157	188	–	257	282	3	0,2
150	–	233	182	3	3,3	164	178	186	237	254	2,5	0,16
	193	233	242	3	4,9	164	188	–	237	254	2,5	0,16
	–	285	193	4	4,1	167	188	196	284	302	3	0,2
	209	269	283	4	10,5	167	201	–	276	302	3	0,2
160	–	250	193	3	3	174	189	196	256	274	2,5	0,16
	205	250	261	3	4,5	174	199	–	256	274	2,5	0,16
	–	285	204	4	2,5	177	199	207	292	321	3	0,2
	221	281	300	4	11	177	213	–	290	321	3	0,2
	221	281	300	4	11	177	213	–	290	321	3	0,2
	–	285	204	4	2,5	177	199	207	292	321	3	0,2
170	–	269	205	4	2,4	187	201	208	275	292	3	0,16
	219	270	281	4	4,2	187	212	–	275	292	3	0,16
	–	301	216	4	3,8	186	211	219	308	341	3	0,2
	234	301	316	4	10	186	225	–	308	341	3	0,2
	234	301	316	4	10	186	225	–	308	341	3	0,2
	–	301	216	4	3,8	186	211	219	308	341	3	0,2

6.2 Hochleistungs-Zylinderrollenlager

d **180 – 240** mm

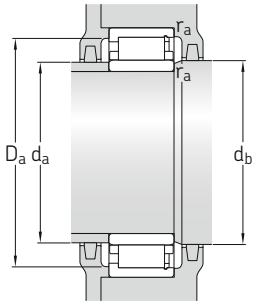


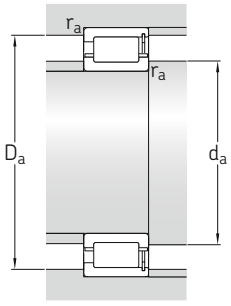
NUH .. ECMH



NCF .. ECJB

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
180	320	86	1 200	1 600	166	2 200	2 400	29,5	NUH 2236 ECMH
	320	86	1 200	1 600	166	2 200	2 800	30	NCF 2236 ECJB
	380	126	1 720	2 400	232	1 600	2 200	68	**NUH 2336 ECMH**
	380	126	1 720	2 400	232	1 600	2 400	67,5	**NCF 2336 ECJB**
	380	126	1 960	2 400	232	1 800	2 400	67,5	NCF 2336 ECJB/PEX
	380	126	1 960	2 400	232	1 800	2 200	68	NUH 2336 ECMH/PEX
190	340	92	1 320	1 760	180	2 000	2 200	36	NUH 2238 ECMH
	340	92	1 320	1 760	180	2 000	2 600	36,5	NCF 2238 ECJB
	400	132	1 940	2 750	255	1 500	2 000	78,5	**NUH 2338 ECMH**
	400	132	1 940	2 750	255	1 500	2 200	78	**NCF 2338 ECJB**
	400	132	2 240	2 750	255	1 700	2 200	78	NCF 2338 ECJB/PEX
	400	132	2 240	2 750	255	1 700	2 000	78,5	NUH 2338 ECMH/PEX
200	360	98	1 460	2 000	200	1 900	2 200	43,5	NUH 2240 ECMH
	360	98	1 460	2 000	200	1 900	2 400	43	NCF 2240 ECJB
	420	138	2 200	3 200	300	1 400	1 900	92,5	**NUH 2340 ECMH**
	420	138	2 200	3 200	300	1 400	2 200	91,5	**NCF 2340 ECJB**
	420	138	2 550	3 200	300	1 600	2 200	91,5	NCF 2340 ECJB/PEX
	420	138	2 550	3 200	300	1 600	1 900	92,5	NUH 2340 ECMH/PEX
220	400	108	1 760	2 600	240	1 600	1 900	59	**NUH 2244 ECMH**
	400	108	1 760	2 600	240	1 600	2 200	58,5	**NCF 2244 ECJB**
	400	108	2 000	2 600	240	1 700	1 900	59	NUH 2244 ECMH/PEX
	400	108	2 000	2 600	240	1 700	2 200	58,5	NCF 2244 ECJB/PEX
	460	145	2 510	3 650	335	1 300	1 700	116	**NUH 2344 ECMH**
	460	145	2 510	3 650	335	1 300	2 000	116	**NCF 2344 ECJB**
	460	145	2 900	3 650	335	1 400	1 700	116	NUH 2344 ECMH/PEX
240	440	120	1 980	3 050	275	1 400	1 700	80	**NUH 2248 ECMH**
	440	120	2 279	3 050	275	1 600	1 700	80	NUH 2248 ECMH/PEX
	500	155	2 750	4 000	345	1 200	1 500	143	**NUH 2348 ECMH**
	500	155	3 150	4 000	345	1 300	1 500	143	NUH 2348 ECMH/PEX

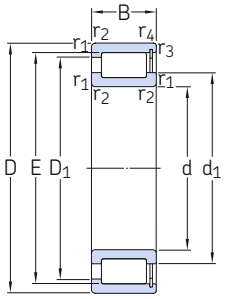




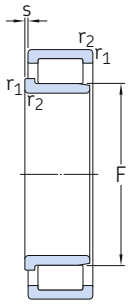
Abmessungen						Anschlussmaße						Berechnungsfaktor
d	d_1 ≈	D_1 ≈	F, E	$r_{1,2}$ min.	s max.	d_a min.	d_a max.	d_b min.	D_a min.	D_a max.	r_a max.	k_r
mm						mm						–
180	–	279	215	4	2,4	197	211	218	285	302	3	0,16
	229	279	291	4	4,2	197	222	–	285	302	3	0,16
	–	322	227	4	3,7	196	222	230	330	361	3	0,2
	247	320	339	4	10,5	196	237	–	329	361	3	0,2
	247	320	339	4	10,5	196	237	–	329	361	3	0,2
	–	322	227	4	3,7	196	222	230	311	361	3	0,2
190	–	296	228	4	3,1	207	224	231	302	321	3	0,16
	242	293	308	4	5	207	235	–	300	321	3	0,16
	–	342	240	5	4,1	209	234	244	351	380	4	0,2
	262	342	360	5	9,5	209	251	–	351	380	4	0,2
	262	342	360	5	9,5	209	251	–	351	380	4	0,2
	–	342	240	5	4,1	209	234	244	351	380	4	0,2
200	–	312	241	4	3,4	217	236	245	318	341	3	0,16
	256	312	325	4	5,1	217	249	–	318	341	3	0,16
	–	358	253	5	4,3	220	247	257	367	399	4	0,2
	275	356	377	5	9,4	220	264	–	367	399	4	0,2
	275	356	377	5	9,4	220	264	–	367	399	4	0,2
	–	358	253	5	4,3	220	247	257	367	399	4	0,2
220	–	350	259	4	2,5	237	254	263	359	383	3	0,16
	279	349	367	4	7,9	237	269	–	358	383	3	0,16
	–	350	259	4	2,5	237	254	263	359	383	3	0,16
	279	349	367	4	7,9	237	269	–	358	383	3	0,16
	–	392	277	5	3	240	270	281	334	439	4	0,2
	302	392	413	5	10,4	240	290	–	386	440	4	0,2
	–	392	277	5	3	240	270	281	334	439	4	0,2
240	–	312	287	4	3,5	258	294	299	299	422	3	0,16
	–	312	287	4	3,5	258	294	299	299	422	3	0,16
	–	426	299	5	3,1	260	298	303	362	479	4	0,2
	–	426	299	5	3,1	260	298	303	362	479	4	0,2

6.3 Einreihige vollrollige Zylinderrollenlager

d **20 – 85** mm



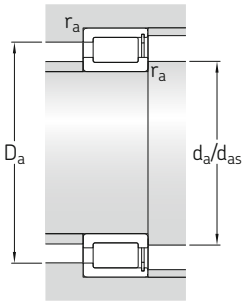
NCF

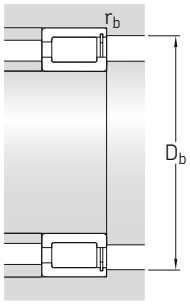


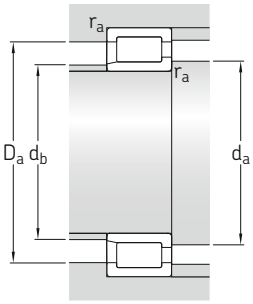
NJG

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
20	42	16	28,1	28,5	3,1	8 500	10 000	0,11	▸ **NCF 3004 CV**
25	47	16	31,9	35,5	3,8	7 000	9 000	0,12	**NCF 3005 CV**
	62	24	68,2	68	8,5	4 500	5 600	0,38	**NJG 2305 VH**
30	55	19	39,6	44	5,3	13 000	15 000	0,2	▸ **NCF 3006 CV**
	72	27	84,2	86,5	11	4 000	4 800	0,56	**NJG 2306 VH**
35	62	20	48,4	56	6,55	5 300	6 700	0,26	**NCF 3007 CV**
	80	31	108	114	14,3	3 400	4 300	0,75	**NJG 2307 VH**
40	68	21	57,2	69,5	8,15	4 800	6 000	0,31	▸ **NCF 3008 CV**
	90	33	145	156	20	3 000	3 600	1	▸ **NJG 2308 VH**
45	75	23	60,5	78	9,15	4 300	5 300	0,4	**NCF 3009 CV**
	100	25	110	112	14	7 500	9 000	0,94	**NJG 309 VH**
	100	36	172	196	25,5	2 800	3 400	1,4	**NJG 2309 VH**
50	80	23	76,5	98	11,8	4 000	5 000	0,43	▸ **NCF 3010 CV**
55	90	26	105	140	17,3	3 400	4 300	0,64	**NCF 3011 CV**
	120	43	233	260	33,5	2 200	2 800	2,3	**NJG 2311 VH**
60	85	16	55	80	9,15	3 600	4 500	0,27	**NCF 2912 CV**
	95	26	106	146	18,3	3 400	4 000	0,69	**NCF 3012 CV**
65	90	16	58,3	88	10,2	3 200	4 000	0,31	**NCF 2913 CV**
	100	26	112	163	20	3 000	3 800	0,73	**NCF 3013 CV**
	140	48	303	360	46,5	1 900	2 400	3,55	**NJG 2313 VH**
70	100	19	76,5	116	13,7	3 000	3 800	0,49	▸ **NCF 2914 CV**
	110	30	128	173	22,4	6 000	7 000	1	**NCF 3014 CV**
	150	51	336	400	50	1 800	2 200	4,4	**NJG 2314 VH**
75	105	19	79,2	125	14,6	2 800	3 600	0,52	**NCF 2915 CV**
	115	30	134	190	24,5	2 600	3 200	1,05	**NCF 3015 CV**
	160	55	396	480	60	1 600	2 000	5,35	**NJG 2315 VH**
80	110	19	80,9	132	15,6	2 600	3 400	0,55	▸ **NCF 2916 CV**
	125	34	165	228	29	2 400	3 000	1,45	**NCF 3016 CV**
	170	58	457	570	71	1 500	1 900	6,4	**NJG 2316 VH**
85	120	22	102	166	20,4	6 300	6 300	0,81	**NCF 2917 CV**
	130	34	172	236	30	2 400	3 000	1,5	**NCF 3017 CV**
	180	60	484	620	76,5	1 400	1 800	7,4	**NJG 2317 VH**

▸ Beliebtes Produkt





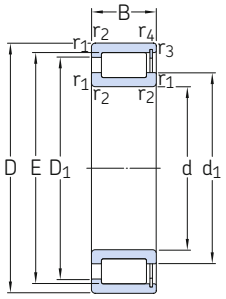


Abmessungen							Anschlussmaße							Berechnungsfaktor
d	d_1 ≈	D_1 ≈	E, F	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	s max.	d_a min.	d_{as}[1]	d_b max.	D_a max.	D_b max.	r_a max.	r_b max.	k_r
mm							mm							–
20	29	33	36,81	0,6	0,3[2]	1,5	24	26,9	–	38	39	0,6	0,3	0,3
25	34	39	42,51	0,6	0,3	1,5	29	32,3	–	43	44	0,6	0,3	0,3
	36,1	48,2	31,74	1,1	–	1,7	31	33,9	30	55	–	1	–	0,35
30	40	45	49,6	1	0,3[2]	2	35	37,8	–	50	52	1	0,3	0,3
	43,2	56,4	38,36	1,1	–	1,8	37	40,8	36,5	64	–	1	–	0,35
35	45	51	55,52	1	0,3	2	40	42,8	–	57	58	1	0,3	0,3
	50,4	65,8	44,75	1,5	–	2	43	47,6	42	71	–	1,5	–	0,35
40	50	58	61,74	1	0,3[2]	2	45	47,9	–	63	65	1	0,3	0,3
	57,6	75,2	51,15	1,5	–	2,4	49	54,4	49	81	–	1,5	–	0,35
45	55	62	66,85	1	0,3	2	50	53	–	70	71	1	0,3	0,3
	62,5	80,1	56,14	1,5	–	1,7	54	59,3	54	91	–	1,5	–	0,35
	62,5	80,1	56,14	1,5	–	2,4	54	59,3	54	91	–	1,5	–	0,35
50	59	68	72,33	1	0,3[2]	2	54	56,7	–	75	76	1	0,3	0,3
55	68	79	83,54	1,1	0,6[2]	2	62	65,8	–	84	86	1	0,6	0,3
	75,5	98,6	67,14	2	–	2,6	65	71,3	64	109	–	2	–	0,35
60	69	74,5	78,65	1	0,6	1	64	66,8	–	80	80	1	0,5	0,2
	71	82	86,74	1,1	0,6	2	66	68,9	–	89	91	1	0,5	0,3
65	75,5	81	85,24	1	0,6	1	70	73,4	–	85	86	1	0,5	0,2
	78	88	93,09	1,1	0,6	2	71	75,6	–	94	95	1	0,5	0,3
	89,9	116	80,7	2,1	–	3	77	85,3	78	128	–	2	–	0,35
70	80,5	88,5	92,5	1	0,6[2]	1	75	78,5	–	95	96	1	0,5	0,2
	81	95	100,28	1,1	0,6[2]	3	75	78,6	–	104	105	1	0,5	0,3
	93,8	121	84,2	2,1	–	3	81	89	81	138	–	2	–	0,35
75	86	93	97,5	1	0,6	1	80	83,8	–	100	101	1	0,5	0,2
	89	103	107,9	1,1	0,6	3	81	86,5	–	109	110	1	0,5	0,3
	101	131	91,2	2,1	–	3	87	96,1	88	147	–	2	–	0,35
80	90,5	99	102,7	1	0,6[2]	1	85	88,6	–	105	106	1	0,5	0,2
	95	111	116,99	1,1	0,6	4	86	92	–	119	120	1	0,5	0,3
	109	141	98,3	2,1	–	4	92	104	95	157	–	2	–	0,35
85	96	105	109,5	1,1	1	1	90	93,8	–	114	114	1	1	0,2
	99	116	121,44	1,1	0,6	4	91	96,2	–	123	125	1	0,5	0,3
	118	149	107	3	–	4	100	113	104	165	–	2,5	–	0,35

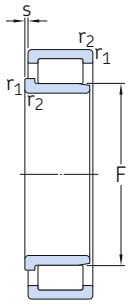
[1] Empfohlene Schulterdurchmesser auf der Welle für axial belastete Lager → *Innenring-Bordabstützung*, **Seite 512**.
[2] Die Größe des Kantenabstands $r_{3,4}$ kann dem hier angegebenen Wert aber auch dem unter $r_{1,2}$ angegebenem Wert entsprechen.

6.3 Einreihige vollrollige Zylinderrollenlager

d **90 – 180** mm



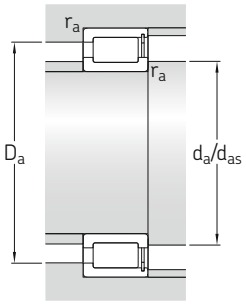
NCF

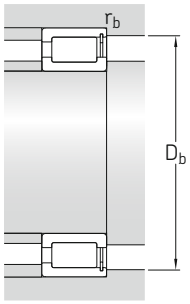


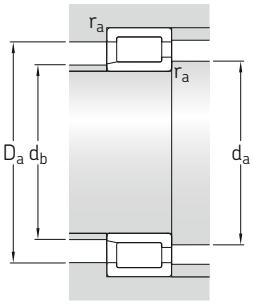
NJG

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
90	125	22	105	176	20,8	2 400	3 000	0,84	**NCF 2918 CV**
	140	37	198	280	35,5	2 200	2 800	1,95	**NCF 3018 CV**
	190	64	550	680	83	1 400	1 700	8,75	**NJG 2318 VH**
100	140	24	128	200	24,5	2 000	2 600	1,1	▸ **NCF 2920 CV**
	150	37	209	310	37,5	2 000	2 600	2,15	**NCF 3020 CV**
	215	73	704	900	106	1 200	1 500	13	**NJG 2320 VH**
110	150	24	134	220	26	1 900	2 400	1,2	▸ **NCF 2922 CV**
	170	45	275	400	48	3 800	4 500	3,5	**NCF 3022 CV**
	240	80	858	1 060	122	1 100	1 300	17,5	**NJG 2322 VH**
120	165	27	172	290	34,5	4 300	4 300	1,75	▸ **NCF 2924 CV**
	180	46	292	440	52	1 700	2 000	3,8	**NCF 3024 CV**
	215	58	512	735	85	1 400	1 700	9,05	**NCF 2224 V**
	260	86	952	1 250	140	1 000	1 200	22,5	**NJG 2324 VH**
130	180	30	205	360	40,5	1 600	2 000	2,35	▸ **NCF 2926 CV**
	200	52	413	620	72	1 500	1 900	5,8	**NCF 3026 CV**
	280	93	1 080	1 430	156	950	1 200	28	**NJG 2326 VH**
140	190	30	220	390	43	1 500	1 900	2,4	▸ **NCF 2928 CV**
	210	53	440	680	78	1 400	1 800	6,1	**NCF 3028 CV**
	250	68	693	1 020	114	1 200	1 500	14,5	**NCF 2228 V**
	300	102	1 230	1 660	180	850	1 100	35,5	**NJG 2328 VH**
150	210	36	292	490	55	1 400	1 700	3,75	▸ **NCF 2930 CV**
	225	56	457	710	80	1 300	1 700	7,5	**NCF 3030 CV**
	270	73	781	1 220	132	950	1 200	18,5	**NCF 2230 V**
	320	108	1 450	1 930	196	800	1 000	42,5	**NJG 2330 VH**
160	220	36	303	530	58,5	1 300	1 600	4	▸ **NCF 2932 CV**
	240	60	512	800	90	1 200	1 500	9,1	**NCF 3032 CV**
	290	80	990	1 500	160	950	1 200	23	**NCF 2232 V**
170	230	36	314	560	60	1 200	1 500	4,3	▸ **NCF 2934 CV**
	260	67	671	1 060	118	1 100	1 400	12,5	**NCF 3034 CV**
	310	86	1 100	1 700	176	900	1 100	28,5	**NCF 2234 V**
	360	120	1 760	2 450	236	700	900	59,5	**NJG 2334 VH**
180	250	42	391	695	75	1 100	1 400	6,2	▸ **NCF 2936 CV**
	280	74	781	1 250	134	1 100	1 300	16,5	**NCF 3036 CV**
	380	126	1 870	2 650	255	670	800	69,5	**NJG 2336 VH**

▸ Beliebtes Produkt





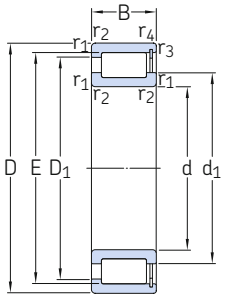


Abmessungen							Anschlussmaße							Berechnungsfaktor
d	d_1 ≈	D_1 ≈	E, F	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	s max.	d_a min.	d_{as}[1]	d_b max.	D_a max.	D_b max.	r_a max.	r_b max.	k_r
mm							mm							–
90	102	111	115,6	1,1	1	1	96	99,8	–	119	119	1	1	0,2
	106	124	130,11	1,5	1	4	97	103	–	133	133	1,5	1	0,3
	117	152	108,8	3	–	4	102	111	102	176	–	2,5	–	0,35
100	114	126	130,6	1,1	1	1,3	106	111	–	134	134	1	1	0,2
	115	134	139,65	1,5	1	4	107	112	–	142	143	1,5	1	0,3
	133	173	122,8	3	–	4	114	128	119	201	–	2,5	–	0,35
110	124	136	141,1	1,1	1	1,3	116	122	–	144	144	1	1	0,2
	127	149	156,13	2	1	5,5	119	124	–	160	163	2	1	0,3
	151	198	134,3	3	–	5	124	143	130	225	–	2,5	–	0,35
120	136	149	154,3	1,1	1	1,3	126	133	–	159	159	1	1	0,2
	139	160	167,58	2	1	5,5	129	135	–	170	174	2	1	0,3
	150	184	192,32	2,1	2,1	4	131	145	–	204	204	2	2	0,3
	164	213	147,39	3	–	5	134	156	143	245	–	2,5	–	0,35
130	147	161	167,1	1,5	1,1	2	138	144	–	172	173	1,5	1	0,2
	149	175	183,81	2	1	5,5	138	144	–	190	193	2	1	0,3
	175	226	157,9	4	–	6	147	166	153	263	–	3	–	0,35
140	158	173	180	1,5	1,1	2	148	155	–	182	183	1,5	1	0,2
	163	189	197,82	2	1	5,5	150	158	–	200	203	2	1	0,3
	173	212	221,92	3	3	5	153	167	–	236	236	2,5	2,5	0,3
	187	241	168,5	4	–	6,5	157	178	163	283	–	3	–	0,35
150	169	189	196,4	2	1,1	2	159	166	–	201	203	2	1	0,2
	170	198	206,8	2,1	1,1	7	159	165	–	214	217	2	1	0,3
	184	227	236,71	3	3	6	163	178	–	256	256	2,5	2,5	0,3
	202	261	182,5	4	–	6,5	168	192	178	302	–	3	–	0,35
160	180	200	207,2	2	1,1	2,5	169	177	–	211	211	2	1	0,2
	185	215	224,86	2,1	1,1	7	171	180	–	230	233	2	1	0,3
	208	255	266,36	3	3	6	176	201	–	276	276	2,5	2,5	0,3
170	191	211	218	2	1,1	2,5	179	188	–	221	223	2	1	0,2
	198	232	242,85	2,1	1,1	7	181	192	–	249	252	2	1	0,3
	219	269	281,09	4	4	7	189	212	–	295	294	3	3	0,3
	227	291	203,55	4	–	7	187	215	198	342	–	3	–	0,35
180	203	223	232	2	1,1	2,5	189	199	–	241	243	2	1	0,2
	212	248	260,22	2,1	2,1	7	192	206	–	269	269	2	2	0,3
	245	309	221,75	4	–	8	199	233	215	361	–	3	–	0,35

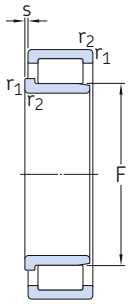
[1] Empfohlene Schulterdurchmesser auf der Welle für axial belastete Lager → *Innenring-Bordabstützung*, **Seite 512**.

6.3 Einreihige vollrollige Zylinderrollenlager

d **190 – 340** mm



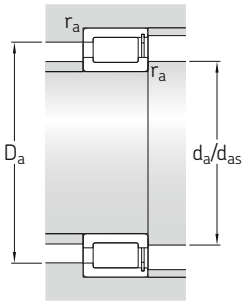
NCF

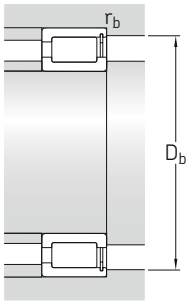


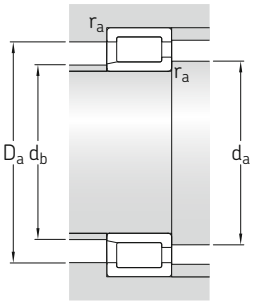
NJG

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
190	260	42	440	780	81,5	1 100	1 400	6,5	▸ **NCF 2938 CV**
	290	75	792	1 290	140	1 000	1 300	17	**NCF 3038 CV**
	340	92	1 250	1 900	196	800	1 000	35,5	**NCF 2238 V**
	400	132	2 160	3 000	280	630	800	80	**NJG 2338 VH**
200	250	24	176	335	32,5	1 100	1 400	2,6	**NCF 1840 V**
	280	48	528	965	100	1 000	1 300	9,1	▸ **NCF 2940 CV**
	310	82	913	1 530	160	950	1 200	22,5	**NCF 3040 CV**
	420	138	2 290	3 200	290	600	750	92	**NJG 2340 VH**
220	270	24	183	365	34,5	1 000	1 200	2,85	**NCF 1844 V**
	300	48	550	1 060	106	900	1 200	9,9	▸ **NCF 2944 CV**
	340	90	1 080	1 800	186	850	1 100	29,5	**NCF 3044 CV**
	400	108	1 830	2 750	255	700	850	58	**NCF 2244 V**
	460	145	2 700	3 750	335	530	670	111	**NJG 2344 VH**
240	300	28	260	510	47,5	900	1 100	4,4	**NCF 1848 V**
	320	48	583	1 140	114	850	1 100	10,5	▸ **NCF 2948 CV**
	360	92	1 140	1 960	200	800	1 000	32	**NCF 3048 CV**
	500	155	3 140	4 400	390	480	600	147	**NJG 2348 VH**
260	320	28	270	550	50	800	1 000	4,55	**NCF 1852 V**
	360	60	737	1 430	143	750	950	18	▸ **NCF 2952 CV**
	400	104	1 540	2 550	250	700	900	46,5	**NCF 3052 CV**
	540	165	3 580	5 000	430	430	530	177	**NJG 2352 VH**
280	350	33	341	695	64	750	950	7,1	**NCF 1856 V**
	380	60	880	1 730	166	700	900	19,5	▸ **NCF 2956 CV**
	420	106	1 570	2 650	260	670	850	50	**NCF 3056 CV**
300	380	38	418	850	75	670	850	10	**NCF 1860 V**
	420	72	1 120	2 200	208	630	800	31	▸ **NCF 2960 CV**
	460	118	1 900	3 250	300	600	750	65,5	**NCF 3060 CV**
320	400	38	440	900	80	630	800	10,5	**NCF 1864 V**
	440	72	1 140	2 360	220	600	750	33	▸ **NCF 2964 V**
	480	121	1 980	3 450	310	560	700	71	**NCF 3064 CV**
340	420	38	446	950	83	600	750	11	**NCF 1868 V**
	460	72	1 190	2 500	228	560	700	35	**NCF 2968 V**
	520	133	2 380	4 150	355	530	670	95	**NCF 3068 CV**

▸ Beliebtes Produkt





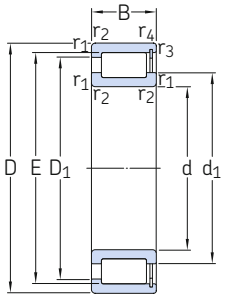


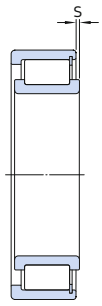
Abmessungen							Anschlussmaße							Berechnungsfaktor
d	d_1 ≈	D_1 ≈	E, F	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	s max.	d_a min.	d_{as}[1]	d_b max.	D_a max.	D_b max.	r_a max.	r_b max.	k_r
mm							mm							–
190	212	236	244	2	1,1	2	199	208	–	250	252	2	1	0,2
	222	258	269,76	2,1	2,1	8	202	216	–	279	279	2	2	0,3
	243	296	310,68	4	4	7	209	235	–	325	324	3	3	0,3
	250	320	224,544	5	–	8	210	239	222	378	–	4	–	0,35
200	218	231	237,5	1,5	1,1	1,8	207	215	–	243	244	1,5	1	0,1
	226	253	262	2,1	1,5	3	211	222	–	269	271	2	1,5	0,2
	237	275	287,75	2,1	2,1	9	213	230	–	299	299	2	2	0,3
	266	342	238,65	5	–	9	221	252	232	398	–	4	–	0,35
220	238	252	258	1,5	1,1	1,8	227	235	–	263	264	1,5	1	0,1
	247	274	283	2,1	1,5	3	231	243	–	289	291	2	1,5	0,2
	255	298	312,2	3	3	9	233	248	–	327	327	2,5	2,5	0,3
	277	349	366	4	4	8	239	268	–	385	383	3	3	0,3
	295	383	266,7	5	–	10	240	281	259	440	–	4	–	0,35
240	263	279	287	2	1,1	1,8	249	259	–	291	294	2	1	0,1
	267	294	303	2,1	1,5	3	251	263	–	309	311	2	1,5	0,2
	278	321	335,1	3	3	11	254	271	–	347	347	2,5	2,5	0,3
	310	403	287,75	5	–	10	260	295	282	480	–	4	–	0,35
260	283	299	307,2	2	1,1	1,8	269	279	–	311	313	2	1	0,1
	291	323	333,7	2,1	1,5	3,5	271	287	–	348	350	2	1,5	0,2
	304	358	375,97	4	4	11	277	295	–	384	384	3	3	0,3
	349	456	315,9	6	–	11	286	332	308	514	–	5	–	0,35
280	307	325	334	2	1,1	2,5	290	303	–	341	343	2	1	0,1
	314	348	359,1	2,1	1,5	3	291	309	–	368	370	2	1,5	0,2
	319	373	390,3	4	4	11	295	310	–	404	404	3	3	0,3
300	331	353	363	2,1	1,5	3	311	326	–	369	372	2	1,5	0,1
	341	375	390,5	3	3	5	314	334	–	405	405	2,5	2,5	0,2
	355	413	433	4	4	14	315	344	–	445	445	3	3	0,3
320	351	373	383	2,1	1,5	3	331	346	–	389	392	2	1,5	0,1
	359	401	411	3	3	5	333	353	–	427	427	2,5	2,5	0,2
	368	434	449,5	4	4	14	335	359	–	465	465	3	3	0,3
340	371	393	403	2,1	1,5	3	351	366	–	409	412	2	1,5	0,1
	378	421	431	3	3	5	353	373	–	447	447	2,5	2,5	0,2
	395	468	485,65	5	5	14	358	384	–	502	502	4	4	0,3

[1] Empfohlene Schulterdurchmesser auf der Welle für axial belastete Lager → *Innenring-Bordabstützung*, **Seite 512**.

6.3 Einreihige vollrollige Zylinderrollenlager

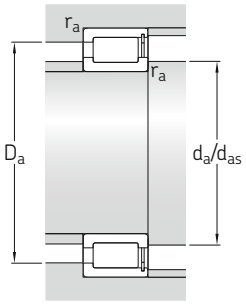
d **360 – 560** mm

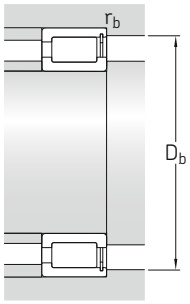




Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
360	440	38	402	900	76,5	560	700	11,5	▸ **NCF 1872 V**
	480	72	1 230	2 600	240	530	670	36,5	▸ **NCF 2972 CV**
	540	134	2 420	4 300	365	500	630	105	**NCF 3072 CV**
380	480	46	627	1 290	114	530	670	19,5	▸ **NCF 1876 V**
	520	82	1 570	3 250	300	500	630	52	▸ **NCF 2976 V**
	560	135	2 700	5 100	425	480	600	110	**NCF 3076 V**
400	500	46	627	1 340	118	500	630	20,5	▸ **NCF 1880 V**
	540	82	1 650	3 450	310	480	600	54,5	▸ **NCF 2980 CV**
	600	148	2 970	5 500	450	450	560	145	**NCF 3080 CV**
420	520	46	660	1 430	122	480	600	20,5	▸ **NCF 1884 V**
	560	82	1 650	3 600	315	450	560	57	▸ **NCF 2984 V**
	620	150	3 030	5 700	455	430	530	150	**NCF 3084 CV**
440	540	46	671	1 460	125	450	560	22	▸ **NCF 1888 V**
	540	60	1 060	2 700	232	450	560	30	**NCF 2888 V**
	600	95	2 010	4 400	380	430	530	80	▸ **NCF 2988 V**
460	580	72	1 300	3 050	260	430	530	44	**NCF 2892 V/HB1**
	620	95	2 050	4 500	390	400	500	83	▸ **NCF 2992 V**
	680	163	3 690	6 950	540	380	480	195	**NCF 3092 CV**
480	600	56	935	2 040	170	400	500	35,5	**NCF 1896 V**
	600	72	1 320	3 150	265	400	500	46	**NCF 2896 V**
	650	100	2 290	4 900	405	380	480	93	▸ **NCF 2996 V**
	700	165	3 740	7 200	550	360	450	205	**NCF 3096 CV**
500	620	56	952	2 120	173	380	480	35,5	▸ **NCF 18/500 V**
	620	72	1 340	3 350	275	380	480	47	**NCF 28/500 V**
	670	100	2 380	5 300	430	360	450	100	**NCF 29/500 V**
	720	167	3 800	7 500	570	360	450	215	**NCF 30/500 CV**
530	650	56	990	2 240	180	360	450	38,5	▸ **NCF 18/530 V**
	650	72	1 400	3 450	285	360	450	49,5	**NCF 28/530 V**
	710	106	2 700	6 000	465	340	430	120	**NCF 29/530 V**
	780	185	5 230	10 600	780	320	400	300	**NCF 30/530 V**
560	680	56	1 020	2 360	186	340	430	39	▸ **NCF 18/560 V/HB1**
	680	72	1 420	3 650	300	340	430	54	▸ **NCF 28/560 V**
	750	112	3 030	6 700	490	320	400	140	**NCF 29/560 V/HB1**
	820	195	5 830	11 800	865	300	380	345	**NCF 30/560 V**

▸ Beliebtes Produkt



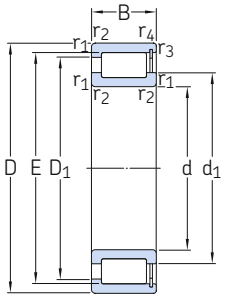


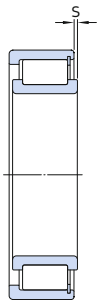
Abmessungen							Anschlussmaße							Berechnungsfaktor
d	d_1 ≈	D_1 ≈	E, F	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	s max.	d_a min.	d_{as}[1]	d_b max.	D_a max.	D_b max.	r_a max.	r_b max.	k_r
mm							mm							–
360	388	413	418,9	2,1	2,1	3	371	384	–	429	433	2	2	0,1
	404	437	451,5	3	3	5	373	396	–	467	467	2,5	2,5	0,2
	412	486	503,45	5	5	14	378	402	–	522	522	4	4	0,3
380	416	448	458	2,1	2,1	3,5	391	411	–	469	473	2	2	0,1
	427	474	488	4	4	5	395	420	–	505	505	3	3	0,2
	431	504	520,5	5	5	14	398	420	–	542	542	4	4	0,3
400	433	465	475	2,1	2,1	3,5	411	428	–	489	493	2	2	0,1
	449	499	511	4	4	5	415	442	–	525	525	3	3	0,2
	460	540	558	5	5	14	418	449	–	582	582	4	4	0,3
420	457	489	499	2,1	2,1	3,5	431	452	–	509	513	2	2	0,1
	462	512	524	4	4	5	435	455	–	545	545	3	3	0,2
	480	559	577,6	5	5	15	438	469	–	602	602	4	4	0,3
440	474	506	516	2,1	2,1	3,5	451	469	–	529	533	2	2	0,1
	474	508	516	2,1	2,1	3,5	451	469	–	529	533	2	2	0,11
	502	545	565,5	4	4	6	455	492	–	585	585	3	3	0,2
460	501	543	553	3	3	5	473	495	–	567	567	2,5	2,5	0,11
	516	558	579	4	4	6	475	506	–	605	605	3	3	0,2
	522	611	632,97	6	6	16	483	511	–	657	657	5	5	0,3
480	522	561	573,5	3	3	5	493	516	–	587	587	2,5	2,5	0,1
	520	562	573,5	3	3	5	493	515	–	587	587	2,5	2,5	0,11
	538	584	615	5	5	7	498	527	–	632	632	4	4	0,2
	546	628	654	6	6	16	503	532	–	677	677	5	5	0,3
500	542	582	594	3	3	5	513	536	–	607	607	2,5	2,5	0,1
	541	582	594	3	3	2,4	513	536	–	607	607	2,5	2,5	0,11
	553	611	634,5	5	5	7	518	544	–	652	652	4	4	0,2
	565	650	676	6	6	16	523	553	–	697	697	5	5	0,3
530	573	612	624,5	3	3	5	543	567	–	637	637	2,5	2,5	0,1
	572	614	624,5	3	3	5	543	566	–	637	637	2,5	2,5	0,11
	598	648	673	5	5	7	548	587	–	692	692	4	4	0,2
	610	702	732	6	6	16	553	595	–	757	757	5	5	0,3
560	603	643	655	3	3	5	573	597	–	667	667	2,5	2,5	0,1
	606	637	655	3	3	4,3	573	599	–	667	667	2,5	2,5	0,11
	628	682	709	5	5	7	578	615	–	732	732	4	4	0,2
	642	738	770	6	6	16	583	626	–	797	797	5	5	0,3

[1] Empfohlene Schulterdurchmesser auf der Welle für axial belastete Lager → *Innenring-Bordabstützung*, **Seite 512**.

6.3 Einreihige vollrollige Zylinderrollenlager

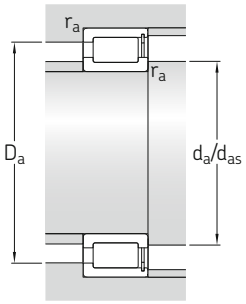
d **600 – 1 120** mm

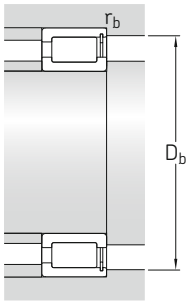




Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
600	730	60	1 050	2 550	196	320	400	51,5	▸ **NCF 18/600 V**
	730	78	1 570	4 300	340	320	400	67,5	**NCF 28/600 V/HB1**
	800	118	3 360	7 500	550	300	380	170	**NCF 29/600 V**
630	780	69	1 250	2 900	232	300	360	72,5	▸ **NCF 18/630 V**
	780	88	1 940	5 000	390	300	360	92	**NCF 28/630 V**
	850	128	3 740	8 650	610	280	340	205	**NCF 29/630 V**
670	820	69	1 300	3 150	245	280	340	74	▸ **NCF 18/670 V**
	820	88	1 940	5 300	415	280	340	98	▸ **NCF 28/670 V**
	900	136	3 910	9 000	630	260	320	245	**NCF 29/670 V**
710	870	74	1 540	3 750	285	260	320	92,5	**NCF 18/710 V**
	870	95	2 330	6 300	480	260	320	115	**NCF 28/710 V**
	950	140	4 290	10 000	695	240	300	275	**NCF 29/710 V**
750	920	78	1 760	4 300	315	240	300	105	▸ **NCF 18/750 V**
	920	100	2 640	6 950	520	240	300	139	**NCF 28/750 V**
	1 000	145	4 460	10 600	710	220	280	313	**NCF 29/750 V**
800	980	82	1 940	4 800	345	220	280	126	**NCF 18/800 V**
	980	106	2 750	7 500	550	220	280	169	▸ **NCF 28/800 V**
	1 060	150	4 950	12 000	800	200	260	359	**NCF 29/800 V**
850	1 030	82	2 050	5 200	375	200	260	131	**NCF 18/850 V**
	1 030	106	2 860	8 000	570	200	260	175	**NCF 28/850 V**
	1 120	155	5 230	12 700	830	190	240	406	**NCF 29/850 V**
900	1 090	85	2 240	5 700	405	190	240	154	**NCF 18/900 V/HB1**
	1 090	112	3 190	9 150	655	190	240	210	**NCF 28/900 V**
	1 180	165	5 940	14 600	950	170	220	472	**NCF 29/900 V**
950	1 150	90	2 420	6 300	425	170	220	185	**NCF 18/950 V**
	1 150	118	3 410	9 800	655	170	220	240	**NCF 28/950 V**
	1 250	175	6 600	16 300	1 020	160	200	565	**NCF 29/950 V**
1 000	1 220	100	2 920	7 500	455	160	200	230	**NCF 18/1000 V**
	1 220	128	4 130	11 600	720	160	200	309	**NCF 28/1000 V**
	1 320	185	7 480	18 600	1 160	150	180	680	**NCF 29/1000 V**
1 120	1 360	106	3 740	9 650	585	130	170	298	**NCF 18/1120 V**

▸ Beliebtes Produkt



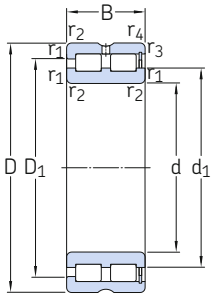


Abmessungen							Anschlussmaße							Berechnungsfaktor
d	d_1 ≈	D_1 ≈	E, F	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	s max.	d_a min.	d_{as}[1]	d_b max.	D_a max.	D_b max.	r_a max.	r_b max.	k_r
mm							mm							–
600	644	684	696	3	3	7	613	638	–	717	717	2,5	2,5	0,1
	642	685	696	3	3	5,4	613	637	–	717	717	2,5	2,5	0,11
	662	726	754	5	5	7	618	652	–	782	782	4	4	0,2
630	681	725	739	4	4	8	645	674	–	765	765	3	3	0,1
	680	728	741,4	4	4	8	645	674	–	765	765	3	3	0,11
	709	788	807	6	6	8	653	698	–	827	827	5	5	0,2
670	725	769	783	4	4	8	685	718	–	805	805	3	3	0,1
	724	772	783	4	4	8	685	718	–	805	805	3	3	0,11
	748	827	846	6	6	10	693	737	–	877	877	5	5	0,2
710	767	815	831	4	4	8	725	759	–	855	855	3	3	0,1
	766	818	831	4	4	8	725	759	–	855	855	3	3	0,11
	790	876	896	6	6	10	733	761	–	927	927	5	5	0,2
750	811	863	880	5	5	8	768	802	–	902	902	4	4	0,1
	810	867	878	5	5	8	768	799	–	902	902	4	4	0,11
	832	918	938	6	6	11	773	820	–	977	977	5	5	0,2
800	863	922	936	5	5	9	818	855	–	962	962	4	4	0,1
	863	922	936	5	5	10	818	855	–	962	962	4	4	0,11
	891	981	1 002	6	6	11	823	860	–	1 037	1 037	5	5	0,2
850	911	972	986	5	5	9	868	903	–	1 012	1 012	4	4	0,1
	911	972	986	5	5	10	868	903	–	1 012	1 012	4	4	0,11
	943	1 039	1 061	6	6	13	873	914	–	1 097	1 097	5	5	0,2
900	966	1 029	1 044	5	5	9	918	957	–	1 072	1 072	4	4	0,1
	966	1 029	1 044	5	5	10	918	957	–	1 072	1 072	4	4	0,11
	996	1 096	1 120	6	6	13	923	982	–	1 127	1 127	5	5	0,2
950	1 021	1 087	1 103	5	5	10	968	1 012	–	1 132	1 132	4	4	0,1
	1 021	1 087	1 103	5	5	12	968	1 012	–	1 132	1 132	4	4	0,11
	1 048	1 154	1 179	7,5	7,5	14	978	1 033	–	1 222	1 222	6	6	0,2
1 000	1 073	1 148	1 165	6	6	12	1 023	1 063	–	1 197	1 197	5	5	0,1
	1 073	1 148	1 165	6	6	12	1 023	1 063	–	1 197	1 197	5	5	0,11
	1 113	1 226	1 252	7,5	7,5	14	1 028	1 091	–	1 292	1 292	6	6	0,2
1 120	1 206	1 290	1 310	6	6	12	1 143	1 194	–	1 337	1 337	5	5	0,1

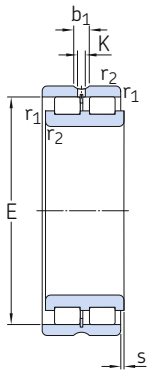
[1] Empfohlene Schulterdurchmesser auf der Welle für axial belastete Lager → *Innenring-Bordabstützung*, **Seite 512**.

6.4 Zweireihige vollrollige Zylinderrollenlager

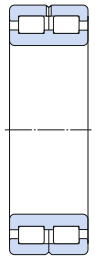
d **20 – 90** mm



NNCF

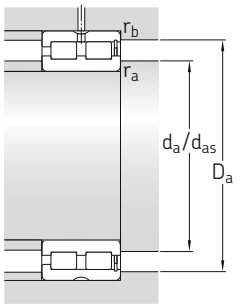


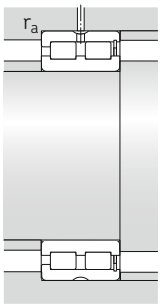
NNCL

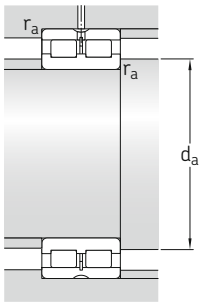


NNC

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
20	42	30	52,3	57	6,2	8 500	10 000	0,2	**NNCF 5004 CV**
25	47	30	59,4	71	7,65	7 000	9 000	0,23	**NNCF 5005 CV**
30	55	34	73,7	88	10	6 000	7 500	0,35	**NNCF 5006 CV**
35	62	36	89,7	112	12,9	5 300	6 700	0,46	**NNCF 5007 CV**
40	68	38	106	140	17	4 800	6 000	0,56	**NNCF 5008 CV**
45	75	40	112	156	18,3	4 300	5 300	0,71	**NNCF 5009 CV**
50	80	40	142	196	23,6	4 000	5 000	0,76	**NNCF 5010 CV**
55	90	46	190	280	34,5	3 400	4 300	1,15	**NNCF 5011 CV**
60	85	25	78,1	137	14,3	3 600	4 500	0,48	**NNCF 4912 CV**
	85	25	78,1	137	14,3	3 600	4 500	0,47	**NNCL 4912 CV**
	85	25	78,1	137	14,3	3 600	4 500	0,49	**NNC 4912 CV**
	95	46	198	300	36,5	3 400	4 000	1,25	**NNCF 5012 CV**
65	100	46	209	325	40	3 000	3 800	1,3	**NNCF 5013 CV**
70	100	30	114	193	22,4	3 000	3 800	0,77	**NNCF 4914 CV**
	100	30	114	193	22,4	3 000	3 800	0,75	**NNCL 4914 CV**
	100	30	114	193	22,4	3 000	3 800	0,78	**NNC 4914 CV**
	110	54	238	345	45	2 800	3 600	1,85	**NNCF 5014 CV**
75	115	54	251	380	49	2 600	3 200	1,95	**NNCF 5015 CV**
80	110	30	121	216	25	2 600	3 400	0,87	**NNCF 4916 CV**
	110	30	121	216	25	2 600	3 400	0,85	**NNCL 4916 CV**
	110	30	121	216	25	2 600	3 400	0,88	**NNC 4916 CV**
	125	60	308	455	58,5	2 400	3 000	2,6	**NNCF 5016 CV**
85	130	60	314	475	60	2 400	3 000	2,7	**NNCF 5017 CV**
90	125	35	161	300	35,5	2 400	3 000	1,35	**NNCF 4918 CV**
	125	35	161	300	35,5	2 400	3 000	1,3	**NNCL 4918 CV**
	125	35	161	300	35,5	2 400	3 000	1,35	**NNC 4918 CV**
	140	67	369	560	69,5	2 200	2 800	3,6	**NNCF 5018 CV**





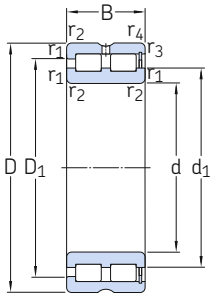


Abmessungen									Anschlussmaße					Berechnungsfaktor
d	d_1 ≈	D_1 ≈	E	b_1	K	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	s max.	d_a min.	d_{as}[1]	D_a max.	r_a max.	r_b max.	k_r
mm									mm					
20	28,4	33,2	–	4,5	3	0,6	0,3[2]	1	23,2	25,6	38,7	0,5	0,3	0,5
25	34,5	38,5	–	4,5	3	0,6	0,3[2]	1	28,7	31,5	43,5	0,5	0,3	0,5
30	40	45,5	–	4,5	3	1	0,3[2]	1,5	34,7	37,8	50	1	0,3	0,5
35	45	51,5	–	4,5	3	1	0,3[2]	1,5	40,2	42,6	57	1	0,3	0,5
40	50,5	57,2	–	4,5	3	1	0,3[2]	1,5	44,8	47,7	63	1	0,3	0,5
45	55,3	62,5	–	4,5	3	1	0,3[2]	1,5	51	52,8	70	1	0,3	0,5
50	59	67,5	–	4,5	3	1	0,3[2]	1,5	56	56,7	74	1	0,3	0,5
55	68,5	78,7	–	4,5	3,5	1,1	0,6[2]	1,5	61	64,8	84	1	0,5	0,5
60	70,5	73,5	–	4,5	3,5	1	1	1	65	67,6	80	1	1	0,25
	70,5	–	77,51	4,5	3,5	1	–	1	65	–	80	1	–	0,25
	70,5	73,5	–	4,5	3,5	1	–	–	65	67,6	80	1	–	0,25
	71,5	82	–	4,5	3,5	1,1	0,6[2]	1,5	66	68,9	89	1	0,5	0,5
65	78	88,3	–	4,5	3,5	1,1	0,6[2]	1,5	72	75	94	1	0,5	0,5
70	83	87	–	4,5	3,5	1	1	1	76	79	95	1	1	0,25
	83	–	91,87	4,5	3,5	1	–	1	76	–	95	1	–	0,25
	83	87	–	4,5	3,5	1	–	–	76	79	95	1	–	0,25
	81,5	95	–	5	3,5	1,1	0,6[2]	3	76	79	105	1	0,5	0,5
75	89	103	–	5	3,5	1,1	0,6[2]	3	81	85	109	1	0,5	0,5
80	92	96	–	5	3,5	1	1	1	85	88	105	1	1	0,25
	92	–	100,78	5	3,5	1	–	1	85	–	105	1	–	0,25
	92	96	–	5	3,5	1	–	–	85	88	105	1	–	0,25
	95	111	–	5	3,5	1,1	0,6[2]	3,5	86	91	119	1	0,5	0,5
85	99,5	116	–	5	3,5	1,1	0,6[2]	3,5	91	95	124	1	0,5	0,5
90	103	110	–	5	3,5	1,1	1,1	1,5	96	99	119	1	1	0,25
	103	–	115,2	5	3,5	1,1	–	1,5	96	–	119	1	–	0,25
	103	110	–	5	3,5	1,1	–	–	96	99	119	1	–	0,25
	106	124	–	5	3,5	1,5	1[2]	4	98	102	133	1,5	1	0,5

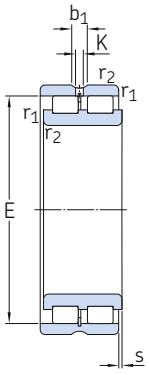
[1] Empfohlene Schulterdurchmesser auf der Welle für axial belastete Lager → *Innenring-Bordabstützung*, **Seite 512**.
[2] Die Größe des Kantenabstands $r_{3,4}$ kann dem hier angegebenen Wert aber auch dem unter $r_{1,2}$ angegebenem Wert entsprechen.

6.4 Zweireihige vollrollige Zylinderrollenlager

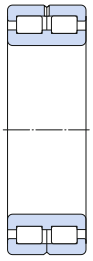
d **100 – 150** mm



NNCF

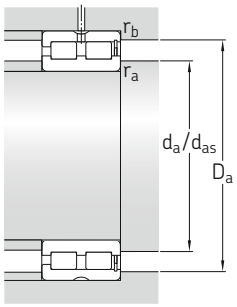


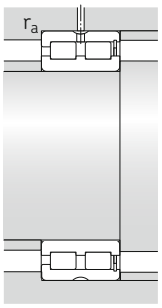
NNCL

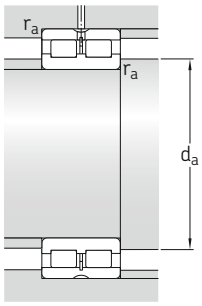


NNC

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
100	140	40	209	400	46,5	2 000	2 600	1,95	**NNCF 4920 CV**
	140	40	209	400	46,5	2 000	2 600	1,9	**NNCL 4920 CV**
	140	40	209	400	46,5	2 000	2 600	1,95	**NNC 4920 CV**
	150	67	391	620	75	2 000	2 600	3,95	**NNCF 5020 CV**
110	150	40	220	430	49	1 900	2 400	2,1	**NNCF 4922 CV**
	150	40	220	430	49	1 900	2 400	2,1	**NNCL 4922 CV**
	150	40	220	430	49	1 900	2 400	2,15	**NNC 4922 CV**
	170	80	512	800	95	1 800	2 200	6,3	**NNCF 5022 CV**
120	165	45	242	480	53	1 700	2 200	2,9	**NNCF 4924 CV**
	165	45	242	480	53	1 700	2 200	2,85	**NNCL 4924 CV**
	165	45	242	480	53	1 700	2 200	2,95	**NNC 4924 CV**
	180	80	539	880	104	1 700	2 000	6,75	**NNCF 5024 CV**
130	180	50	297	530	60	1 600	2 000	3,9	**NNCF 4926 CV**
	180	50	297	530	60	1 600	2 000	3,8	**NNCL 4926 CV**
	180	50	297	530	60	1 600	2 000	3,95	**NNC 4926 CV**
	200	95	765	1 250	143	1 500	1 900	10	**NNCF 5026 CV**
140	190	50	308	570	63	1 500	1 900	4,15	**NNCF 4928 CV**
	190	50	308	570	63	1 500	1 900	4,1	**NNCL 4928 CV**
	190	50	308	570	63	1 500	1 900	4,2	**NNC 4928 CV**
	210	95	809	1 370	153	1 400	1 800	11	**NNCF 5028 CV**
150	190	40	255	585	60	1 500	1 800	2,8	**NNCF 4830 CV**
	190	40	255	585	60	1 500	1 800	2,7	**NNCL 4830 CV**
	190	40	255	585	60	1 500	1 800	2,9	**NNC 4830 CV**
	210	60	429	830	91,5	1 400	1 700	6,55	**NNCF 4930 CV**
	210	60	429	830	91,5	1 400	1 700	6,45	**NNCL 4930 CV**
	210	60	429	830	91,5	1 400	1 700	6,65	**NNC 4930 CV**
	225	100	842	1 430	160	1 300	1 700	13,5	**NNCF 5030 CV**





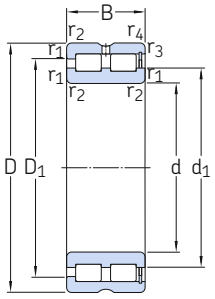


Abmessungen									Anschlussmaße					Berechnungsfaktor
d	d_1 ≈	D_1 ≈	E	b_1	K	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	s max.	d_a min.	d_{as}[1]	D_a max.	r_a max.	r_b max.	k_r
mm									mm					
100	116	125	–	5	3,5	1,1	1,1	2	106	111	134	1	1	0,25
	116	–	129,6	5	3,5	1,1	–	2	106	–	134	1	–	0,25
	116	125	–	5	3,5	1,1	–	–	106	111	134	1	–	0,25
	116	134	–	6	3,5	1,5	1[2]	4	108	113	143	1,5	1	0,5
110	125	134	–	6	3,5	1,1	1,1	2	116	121	144	1	1	0,25
	125	–	138,2	6	3,5	1,1	–	2	116	–	144	1	–	0,25
	125	134	–	6	3,5	1,1	–	–	116	121	144	1	–	0,25
	127	149	–	6	3,5	2	1[2]	5	120	124	161	2	1	0,5
120	139	148	–	6	3,5	1,1	1,1	3	126	136	159	1	1	0,25
	139	–	153,55	6	3,5	1,1	–	3	126	–	159	1	–	0,25
	139	148	–	6	3,5	1,1	–	–	126	133	159	1	–	0,25
	139	160	–	6	3,5	2	1[2]	5	130	130	171	2	1	0,5
130	149	160	–	6	3,5	1,5	1,5	4	138	144	173	1,5	1,5	0,25
	149	–	165,4	6	3,5	1,5	–	4	138	–	173	1,5	–	0,25
	149	160	–	6	3,5	1,5	–	–	138	144	173	1,5	–	0,25
	149	175	–	7	4	2	1[2]	5	141	145	190	2	1	0,5
140	160	170	–	6	3,5	1,5	1,5	4	148	154	182	1,5	1,5	0,25
	160	–	175,9	6	3,5	1,5	–	4	148	–	182	1,5	–	0,25
	160	170	–	6	3,5	1,5	–	–	148	154	182	1,5	–	0,25
	163	189	–	7	4	2	1[2]	5	151	157	200	2	1	0,5
150	166	173	–	7	4	1,1	1,1	2	156	161	184	1	1	0,2
	166	–	178,3	7	4	1,1	–	2	156	–	184	1	–	0,2
	166	173	–	7	4	1,1	–	–	156	161	184	1	–	0,2
	171	187	–	7	4	2	2	4	159	165	201	2	2	0,25
	171	–	192,77	7	4	2	–	4	159	–	201	2	–	0,25
	171	187	–	7	4	2	–	–	159	165	201	2	–	0,25
	170	198	–	7	4	2	1,1[2]	6	160	166	217	2	1	0,5

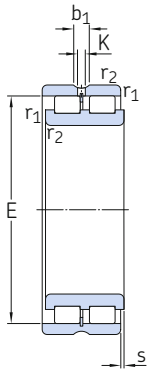
[1] Empfohlene Schulterdurchmesser auf der Welle für axial belastete Lager → *Innenring-Bordabstützung*, **Seite 512**.
[2] Die Größe des Kantenabstands $r_{3,4}$ kann dem hier angegebenen Wert aber auch dem unter $r_{1,2}$ angegebenem Wert entsprechen.

6.4 Zweireihige vollrollige Zylinderrollenlager

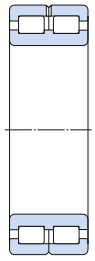
d **160 – 190** mm



NNCF

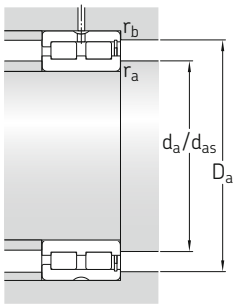


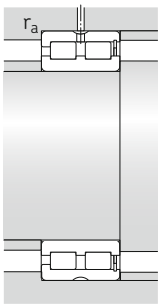
NNCL

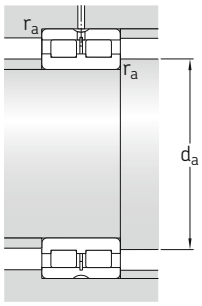


NNC

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
160	200	40	260	610	62	1 400	1 700	3	**NNCF 4832 CV**
	200	40	260	610	62	1 400	1 700	2,9	**NNCL 4832 CV**
	200	40	260	610	62	1 400	1 700	3,1	**NNC 4832 CV**
	220	60	446	915	96,5	1 300	1 600	6,9	**NNCF 4932 CV**
	220	60	446	915	96,5	1 300	1 600	6,8	**NNCL 4932 CV**
	220	60	446	915	96,5	1 300	1 600	7	**NNC 4932 CV**
	240	109	952	1 600	180	1 200	1 500	16	**NNCF 5032 CV**
170	215	45	286	655	65,5	1 300	1 600	4	**NNCF 4834 CV**
	215	45	286	655	65,5	1 300	1 600	3,9	**NNCL 4834 CV**
	215	45	286	655	65,5	1 300	1 600	4	**NNC 4834 CV**
	230	60	457	950	100	1 200	1 500	7,2	**NNCF 4934 CV**
	230	60	457	950	100	1 200	1 500	7,1	**NNCL 4934 CV**
	230	60	457	950	100	1 200	1 500	7,35	**NNC 4934 CV**
	260	122	1 230	2 120	236	1 100	1 400	23	**NNCF 5034 CV**
180	225	45	297	695	69,5	1 200	1 500	4,2	**NNCF 4836 CV**
	225	45	297	695	69,5	1 200	1 500	4,1	**NNCL 4836 CV**
	225	45	297	695	69,5	1 200	1 500	4,3	**NNC 4836 CV**
	250	69	594	1 220	127	1 100	1 400	10,5	**NNCF 4936 CV**
	250	69	594	1 220	127	1 100	1 400	10,5	**NNCL 4936 CV**
	250	69	594	1 220	127	1 100	1 400	11	**NNC 4936 CV**
	280	136	1 420	2 500	270	1 100	1 300	30,5	**NNCF 5036 CV**
190	240	50	358	750	76,5	1 100	1 400	5,5	**NNCF 4838 CV**
	240	50	358	750	76,5	1 100	1 400	5,3	**NNCL 4838 CV**
	240	50	358	750	76,5	1 100	1 400	5,65	**NNC 4838 CV**
	260	69	605	1 290	132	1 100	1 400	11	**NNCF 4938 CV**
	260	69	605	1 290	132	1 100	1 400	11	**NNCL 4938 CV**
	260	69	605	1 290	132	1 100	1 400	11	**NNC 4938 CV**
	290	136	1 470	2 600	280	1 000	1 300	31,5	**NNCF 5038 CV**





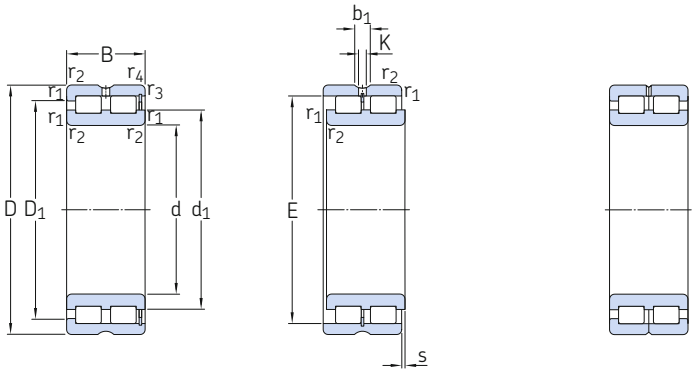


Abmessungen									Anschlussmaße					Berechnungsfaktor
d	d_1 ≈	D_1 ≈	E	b_1	K	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	s max.	d_a min.	d_{as}[1]	D_a max.	r_a max.	r_b max.	k_r
mm									mm					
160	174	182	–	7	4	1,1	1,1	2	166	170	194	1	1	0,2
	174	–	186,9	7	4	1,1	–	2	166	–	194	1	–	0,2
	174	182	–	7	4	1,1	–	–	166	170	194	1	–	0,2
	185	200	–	7	4	2	2	4	170	177	211	2	2	0,25
	185	–	206,16	7	4	2	–	4	170	–	211	2	–	0,25
	185	200	–	7	4	2	–	–	170	177	211	2	–	0,25
	185	216	–	7	4	2,1	1,1[2]	6	171	178	231	2	1	0,5
170	187	196	–	7	4	1,1	1,1	3	176	182	209	1	1	0,2
	187	–	201,3	7	4	1,1	–	3	176	–	209	1	–	0,2
	187	196	–	7	4	1,1	–	–	176	182	209	1	–	0,2
	194	209	–	7	4	2	2	4	180	187	220	2	2	0,25
	194	–	215,08	7	4	2	–	4	180	–	220	2	–	0,25
	194	209	–	7	4	2	–	–	180	187	220	2	–	0,25
	198	232	–	7	4	2,1	1,1	6	181	193	251	2	1	0,5
180	200	209	–	7	4	1,1	1,1	3	186	193	219	1	1	0,2
	200	–	214,1	7	4	1,1	–	3	186	–	219	1	–	0,2
	200	209	–	7	4	1,1	–	–	186	193	219	1	–	0,2
	206	224	–	7	4	2	2	4	190	198	240	2	2	0,25
	206	–	230,5	7	4	2	–	4	190	–	240	2	–	0,25
	206	224	–	7	4	2	–	–	190	198	240	2	–	0,25
	212	248	–	8	4	2,1	2,1	8	191	206	270	2	2	0,5
190	209	219	–	7	4	1,5	1,5	4	197	203	233	1,5	1,5	0,2
	209	–	225	7	4	1,5	–	4	197	–	233	1,5	–	0,2
	209	219	–	7	4	1,5	–	–	197	203	233	1,5	–	0,2
	216	233	–	7	4	2	2	4	201	208	250	2	2	0,25
	216	–	240,7	7	4	2	–	4	201	–	250	2	–	0,25
	216	233	–	7	4	2	–	–	201	208	250	2	–	0,25
	222	258	–	8	4	2,1	2,1	8	202	216	280	2	2	0,5

[1] Empfohlene Schulterdurchmesser auf der Welle für axial belastete Lager → *Innenring-Bordabstützung*, **Seite 512**.
[2] Die Größe des Kantenabstands $r_{3,4}$ kann dem hier angegebenen Wert aber auch dem unter $r_{1,2}$ angegebenem Wert entsprechen.

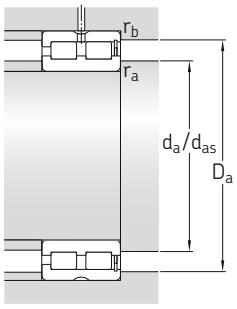
6.4 Zweireihige vollrollige Zylinderrollenlager

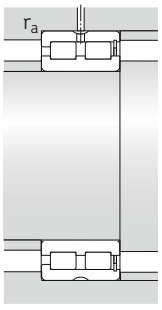
d **200 – 260** mm

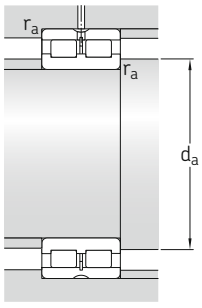


NNCF NNCL NNC

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
200	250	50	369	800	80	1 100	1 400	5,8	**NNCF 4840 CV**
	250	50	369	800	80	1 100	1 400	5,7	**NNCL 4840 CV**
	250	50	369	800	80	1 100	1 400	5,9	**NNC 4840 CV**
	280	80	704	1 500	153	1 000	1 300	15,5	**NNCF 4940 CV**
	280	80	704	1 500	153	1 000	1 300	15,5	**NNCL 4940 CV**
	280	80	704	1 500	153	1 000	1 300	16	**NNC 4940 CV**
	310	150	1 680	3 050	320	950	1 200	41	**NNCF 5040 CV**
220	270	50	380	865	85	1 000	1 200	6,3	**NNCF 4844 CV**
	270	50	380	865	85	1 000	1 200	6,2	**NNCL 4844 CV**
	270	50	380	865	85	1 000	1 200	6,4	**NNC 4844 CV**
	300	80	737	1 600	160	950	1 200	17	**NNCF 4944 CV**
	300	80	737	1 600	160	950	1 200	17	**NNCL 4944 CV**
	300	80	737	1 600	160	950	1 200	17	**NNC 4944 CV**
	340	160	2 010	3 600	375	850	1 100	52,5	**NNCF 5044 CV**
240	300	60	539	1 290	125	900	1 100	9,9	**NNCF 4848 CV**
	300	60	539	1 290	125	900	1 100	9,8	**NNCL 4848 CV**
	300	60	539	1 290	125	900	1 100	10	**NNC 4848 CV**
	320	80	781	1 760	173	850	1 100	18,5	**NNCF 4948 CV**
	320	80	781	1 760	173	850	1 100	18	**NNCL 4948 CV**
	320	80	781	1 760	173	850	1 100	18,5	**NNC 4948 CV**
	360	160	2 120	3 900	400	800	1 000	56	**NNCF 5048 CV**
260	320	60	561	1 400	132	800	1 000	11	**NNCF 4852 CV**
	320	60	561	1 400	132	800	1 000	10,5	**NNCL 4852 CV**
	320	60	561	1 400	132	800	1 000	11	**NNC 4852 CV**
	360	100	1 170	2 550	245	750	950	31,5	**NNCF 4952 CV**
	360	100	1 170	2 550	245	750	950	31	**NNCL 4952 CV**
	360	100	1 170	2 550	245	750	950	32	**NNC 4952 CV**
	400	190	2 860	5 100	500	700	900	85,5	**NNCF 5052 CV**





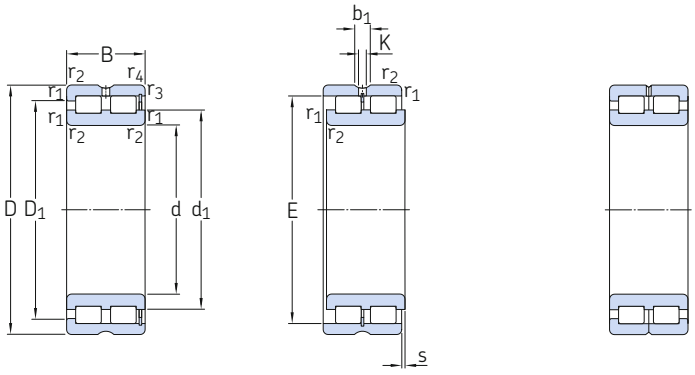


Abmessungen									Anschlussmaße					Berechnungsfaktor
d	d_1 ≈	D_1 ≈	E	b_1	K	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	s max.	d_a min.	d_{as}[1]	D_a max.	r_a max.	r_b max.	k_r
mm									mm					
200	220	230	–	7	4	1,5	1,5	4	207	213	243	1,5	1,5	0,2
	220	–	235,5	7	4	1,5	–	4	207	–	243	1,5	–	0,2
	220	230	–	7	4	1,5	–	–	207	213	243	1,5	–	0,2
	233	252	–	8	4	2,1	2,1	5	211	219	269	2	2	0,25
	233	–	259,34	8	4	2,1	–	5	211	–	269	2	–	0,25
	233	252	–	8	4	2,1	–	–	211	221	269	2	–	0,25
	237	275	–	8	4	2,1	2,1	9	212	224	300	2	2	0,5
220	241	251	–	7	4	1,5	1,5	4	227	233	263	1,5	1,5	0,2
	241	–	256,5	7	4	1,5	–	4	227	–	263	1,5	–	0,2
	241	251	–	7	4	1,5	–	–	227	233	263	1,5	–	0,2
	248	269	–	8	4	2,1	2,1	5	232	240	288	2	2	0,25
	248	–	276,52	8	4	2,1	–	5	232	–	288	2	–	0,25
	248	269	–	8	4	2,1	–	–	232	240	288	2	–	0,25
	255	302	–	8	6	3	3	9	235	245	327	2,5	2,5	0,5
240	261	275	–	8	4	2	2	4	249	254	292	2	2	0,2
	261	–	281,9	8	4	2	–	4	249	–	292	2	–	0,2
	261	275	–	8	4	2	–	–	249	254	292	2	–	0,2
	271	291	–	8	4	2,1	2,1	5	251	261	308	2	2	0,25
	271	–	299,46	8	4	2,1	–	5	251	–	308	2	–	0,25
	271	291	–	8	4	2,1	–	–	251	261	308	2	–	0,25
	276	324	–	9,4	5	3	3	9	256	267	347	2,5	2,5	0,5
260	283	297	–	8	4	2	2	4	269	276	311	2	2	0,2
	283	–	304,2	8	4	2	–	4	269	–	311	2	–	0,2
	283	297	–	8	4	2	–	–	269	276	311	2	–	0,2
	295	321	–	9,4	5	2,1	2,1	6	272	283	349	2	2	0,25
	295	–	331,33	9,4	5	2,1	–	6	272	–	349	2	–	0,25
	295	321	–	9,4	5	2,1	–	–	272	283	349	2	–	0,25
	302	362	–	9,4	5	4	4	10	278	291	384	3	3	0,5

[1] Empfohlene Schulterdurchmesser auf der Welle für axial belastete Lager → *Innenring-Bordabstützung*, **Seite 512**.

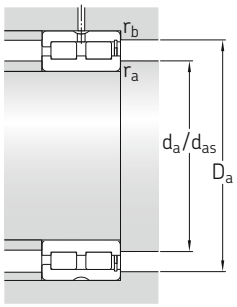
6.4 Zweireihige vollrollige Zylinderrollenlager

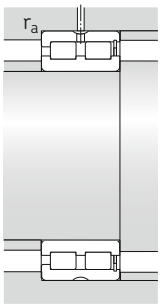
d **280 – 340** mm

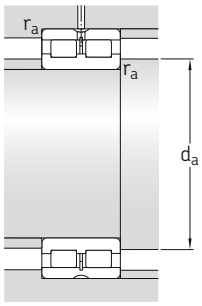


NNCF NNCL NNC

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
280	350	69	737	1 860	173	750	950	16	**NNCF 4856 CV**
	350	69	737	1 860	173	750	950	15,5	**NNCL 4856 CV**
	350	69	737	1 860	173	750	950	16	**NNC 4856 CV**
	380	100	1 210	2 700	255	700	900	33,5	**NNCF 4956 CV**
	380	100	1 210	2 700	255	700	900	33	**NNCL 4956 CV**
	380	100	1 210	2 700	255	700	900	34	**NNC 4956 CV**
	420	190	2 920	5 300	520	670	850	90,5	**NNCF 5056 CV**
300	380	80	858	2 120	196	700	850	22,5	**NNCF 4860 CV**
	380	80	858	2 120	196	700	850	22	**NNCL 4860 CV**
	380	80	858	2 120	196	700	850	23	**NNC 4860 CV**
	420	118	1 680	3 750	355	670	800	52,5	**NNCF 4960 CV**
	420	118	1 680	3 750	355	670	800	52	**NNCL 4960 CV**
	420	118	1 680	3 750	355	670	800	53	**NNC 4960 CV**
	460	218	3 520	6 550	600	600	750	130	**NNCF 5060 CV**
320	400	80	897	2 280	208	630	800	23,5	**NNCF 4864 CV**
	400	80	897	2 280	208	630	800	23	**NNCL 4864 CV**
	400	80	897	2 280	208	630	800	24	**NNC 4864 CV**
	440	118	1 760	4 050	375	600	750	55,5	**NNCF 4964 CV**
	440	118	1 760	4 050	375	600	750	55	**NNCL 4964 CV**
	440	118	1 760	4 050	375	600	750	56	**NNC 4964 CV**
	480	218	3 690	6 950	620	560	700	135	**NNCF 5064 CV**
340	420	80	913	2 400	216	600	750	25	**NNCF 4868 CV**
	420	80	913	2 400	216	600	750	25,5	**NNCL 4868 CV**
	420	80	913	2 400	216	600	750	25,5	**NNC 4868 CV**
	460	118	1 790	4 250	390	560	700	58,5	**NNCF 4968 CV**
	460	118	1 790	4 250	390	560	700	58	**NNCL 4968 CV**
	460	118	1 790	4 250	390	560	700	59	**NNC 4968 CV**
	520	243	4 400	8 300	710	530	670	185	**NNCF 5068 CV**





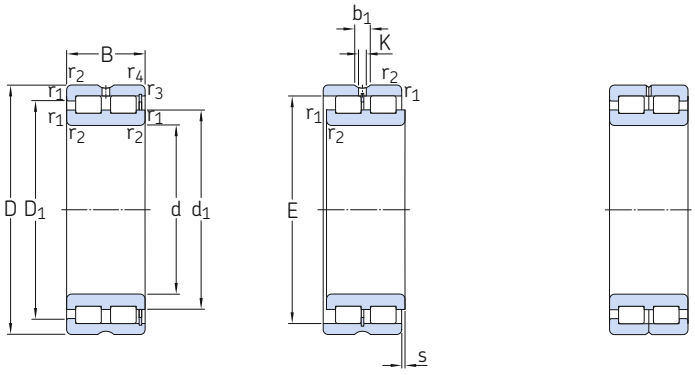


Abmessungen									Anschlussmaße					Berechnungsfaktor
d	d_1 ≈	D_1 ≈	E	b_1	K	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	s max.	d_a min.	d_{as}[1]	D_a max.	r_a max.	r_b max.	k_r
mm									mm					
280	308	326	–	8	4	2	2	4	290	299	341	2	2	0,2
	308	–	332,4	8	4	2	–	4	290	–	341	2	–	0,2
	308	326	–	8	4	2	–	–	290	299	341	2	–	0,2
	317	343	–	9,4	5	2,1	2,1	6	293	312	368	2	2	0,25
	317	–	353,34	9,4	5	2,1	–	6	293	–	368	2	–	0,25
	317	343	–	9,4	5	2,1	–	–	293	305	368	2	–	0,25
	318	372	–	9,4	5	4	4	10	299	310	404	3	3	0,5
300	330	349	–	9,4	5	2,1	2,1	6	310	319	370	2	2	0,2
	330	–	356,7	9,4	5	2,1	–	6	310	–	370	2	–	0,2
	330	349	–	9,4	5	2,1	–	–	310	319	370	2	–	0,2
	340	374	–	9,4	5	3	3	6	315	335	406	2,5	2,5	0,25
	340	–	385,51	9,4	5	3	–	6	315	–	406	2,5	–	0,25
	341	374	–	9,4	5	3	–	–	315	328	406	2,5	–	0,25
	352	418	–	9,4	5	4	4	9	319	336	443	3	3	0,5
320	352	372	–	9,4	5	2,1	2,1	6	331	341	390	2	2	0,2
	352	–	379,7	9,4	5	2,1	–	6	331	–	390	2	–	0,2
	352	372	–	9,4	5	2,1	–	–	331	341	390	2	–	0,2
	368	401	–	9,4	5	3	3	6	336	352	425	2,5	2,5	0,25
	368	–	412,27	9,4	5	3	–	6	336	–	425	2,5	–	0,25
	368	401	–	9,4	5	3	–	–	336	352	425	2,5	–	0,25
	370	434	–	9,4	5	4	4	9	339	360	462	3	3	0,5
340	368	390	–	9,4	5	2,1	2,1	6	351	360	410	2	2	0,2
	368	–	396,9	9,4	5	2,1	–	6	351	–	410	2	–	0,2
	369	369	–	9,4	5	2,1	–	–	551	360	410	2	–	0,2
	385	419	–	9,4	5	3	3	6	356	371	445	2,5	2,5	0,25
	385	–	430,11	9,4	5	3	–	6	356	–	445	2,5	–	0,25
	385	419	–	9,4	5	3	–	–	356	371	445	2,5	–	0,25
	395	468	–	9,4	5	5	5	11	362	384	500	4	4	0,5

[1] Empfohlene Schulterdurchmesser auf der Welle für axial belastete Lager → *Innenring-Bordabstützung*, **Seite 512**.

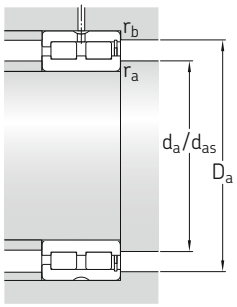
6.4 Zweireihige vollrollige Zylinderrollenlager

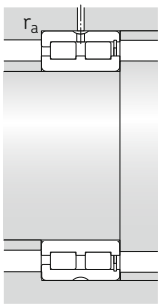
d **360 – 400** mm

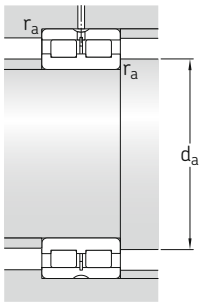


NNCF NNCL NNC

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
360	440	80	935	2 550	224	560	700	26,5	**NNCF 4872 CV**
	440	80	935	2 550	224	560	700	26	**NNCL 4872 CV**
	440	80	935	2 550	224	560	700	27	**NNC 4872 CV**
	480	118	1 830	4 500	405	530	670	61,5	**NNCF 4972 CV**
	480	118	1 830	4 500	405	530	670	61	**NNCL 4972 CV**
	480	118	1 830	4 500	405	530	670	62	**NNC 4972 CV**
	540	243	4 180	8 650	735	500	630	195	**NNCF 5072 CV**
380	480	100	1 400	3 650	315	530	670	45	**NNCF 4876 CV**
	480	100	1 400	3 650	315	530	670	44	**NNCL 4876 CV**
	480	100	1 400	3 650	315	530	670	45,5	**NNC 4876 CV**
	520	140	2 380	5 700	500	500	630	91,5	**NNCF 4976 CV**
	520	140	2 380	5 700	500	500	630	90,5	**NNCL 4976 CV**
	520	140	2 380	5 700	500	500	630	92,5	**NNC 4976 CV**
	560	243	4 680	9 150	750	480	600	200	**NNCF 5076 CV**
400	500	100	1 420	3 750	325	500	630	46	**NNCF 4880 CV**
	500	100	1 420	3 750	325	500	630	46	**NNCL 4880 CV**
	500	100	1 420	3 750	325	500	630	46,5	**NNC 4880 CV**
	540	140	2 420	6 000	520	480	600	95,5	**NNCF 4980 CV**
	540	140	2 420	6 000	520	480	600	94,5	**NNCL 4980 CV**
	540	140	2 420	6 000	520	480	600	96,5	**NNC 4980 CV**
	600	272	5 500	11 000	900	450	560	270	**NNCF 5080 CV**





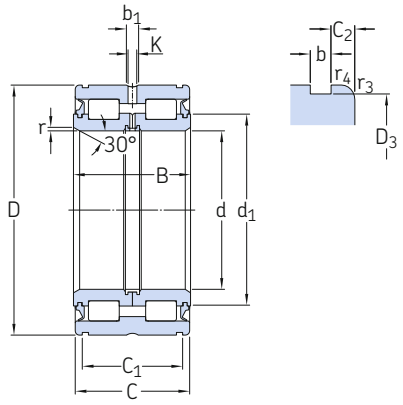


Abmessungen									Anschlussmaße					Berechnungsfaktor
d	d_1 ≈	D_1 ≈	E	b_1	K	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	s max.	d_a min.	d_{as}[1]	D_a max.	r_a max.	r_b max.	k_r
mm									mm					
360	391	413	–	9,4	5	2,1	2,1	6	371	381	429	2	2	0,2
	391	–	419,8	9,4	5	2,1	–	6	371	–	429	2	–	0,2
	391	413	–	9,4	5	2,1	–	–	371	381	429	2	–	0,2
	404	437	–	9,4	5	3	3	6	375	390	464	2,5	2,5	0,25
	404	–	447,95	9,4	5	3	–	6	375	–	464	2,5	–	0,25
	404	437	–	9,4	5	3	–	–	375	390	464	2,5	–	0,25
	412	486	–	9,4	5	5	5	11	383	402	519	4	4	0,5
380	419	447	–	9,4	5	2,1	2,1	6	391	405	469	2	2	0,2
	419	–	455,8	9,4	5	2,1	–	6	391	–	469	2	–	0,2
	419	447	–	9,4	5	2,1	–	–	391	405	469	2	–	0,2
	430	469	–	9,4	5	4	4	7	398	414	502	3	3	0,25
	430	–	481,35	9,4	5	4	–	7	398	–	502	3	–	0,25
	430	469	–	9,4	5	4	–	–	398	414	502	3	–	0,25
	485	531	–	9,4	5	5	5	11	403	417	539	4	4	0,5
400	434	462	–	9,4	5	2,1	2,1	6	411	423	488	2	2	0,2
	434	–	470,59	9,4	5	2,1	–	6	411	–	488	2	–	0,2
	434	462	–	9,4	5	2,1	–	–	411	423	488	2	–	0,2
	451	489	–	9,4	5	4	4	7	418	435	521	3	3	0,25
	451	–	501,74	9,4	5	4	–	7	418	–	521	3	–	0,25
	451	489	–	9,4	5	4	–	–	418	435	521	3	–	0,25
	460	540	–	9,4	5	5	5	11	424	442	578	4	4	0,5

[1] Empfohlene Schulterdurchmesser auf der Welle für axial belastete Lager → *Innenring-Bordabstützung*, **Seite 512**.

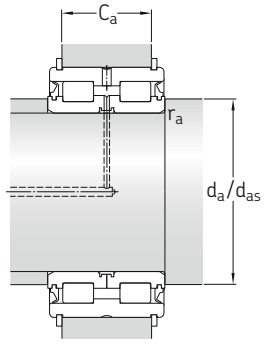
6.5 Abgedichtete zweireihige vollrollige Zylinderrollenlager

d **20 – 140** mm



Hauptabmessungen				Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungs-grenzbelastung	Grenz-drehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	C		C_0	P_u			
mm				kN		kN	min^{-1}	kg	–
20	42	30	29	45,7	55	5,7	3 400	0,2	▸ **NNF 5004 ADB-2LSV**
25	47	30	29	50,1	65,5	6,8	3 000	0,24	▸ **NNF 5005 ADB-2LSV**
30	55	34	33	57,2	75	7,8	2 600	0,37	▸ **NNF 5006 ADB-2LSV**
35	62	36	35	70,4	98	10,6	2 200	0,48	▸ **NNF 5007 ADB-2LSV**
40	68	38	37	85,8	116	13,2	2 000	0,56	▸ **NNF 5008 ADB-2LSV**
45	75	40	39	102	146	17	1 800	0,7	▸ **NNF 5009 ADB-2LSV**
50	80	40	39	108	160	18,6	1 700	0,76	▸ **NNF 5010 ADB-2LSV**
55	90	46	45	128	193	22,8	1 500	1,2	▸ **NNF 5011 ADB-2LSV**
60	95	46	45	134	208	25	1 400	1,25	▸ **NNF 5012 ADB-2LSV**
65	100	46	45	138	224	26,5	1 300	1,35	▸ **NNF 5013 ADB-2LSV**
70	110	54	53	187	285	34,5	1 200	1,85	▸ **NNF 5014 ADB-2LSV**
75	115	54	53	224	310	40	1 100	1,95	▸ **NNF 5015 ADB-2LSV**
80	125	60	59	251	415	53	1 000	2,7	▸ **NNF 5016 B-2LS**
85	130	60	59	270	430	55	1 000	2,85	▸ **NNF 5017 B-2LS**
90	140	67	66	319	550	69,5	900	3,7	▸ **NNF 5018 B-2LS**
95	145	67	66	330	570	71	900	3,9	**NNF 5019 B-2LS**
100	150	67	66	336	570	68	850	3,95	▸ **NNF 5020 B-2LS**
110	170	80	79	413	695	81,5	750	6,45	▸ **NNF 5022 B-2LS**
120	180	80	79	429	750	86,5	700	6,9	▸ **NNF 5024 B-2LS**
130	190	80	79	446	815	91,5	670	7,3	**319426 B-2LS**
	200	95	94	616	1 040	120	630	10,5	▸ **NNF 5026 B-2LS**
140	200	80	79	468	865	96,5	630	8	**319428 DA-2LS**
	210	95	94	644	1 120	127	600	11	▸ **NNF 5028 B-2LS**

▸ Beliebtes Produkt

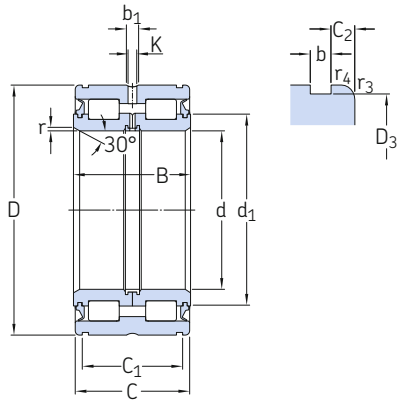


Abmessungen										Anschlussmaße[1]					Berechnungsfaktor	Passende Sicherungsringe[2]	
																Sprengring	DIN 471
d	d_1 ≈	D_3	C_1 +0.2	C_2	b	b_1	K	r min.	$r_{3,4}$ min.	d_a min.	d_{as}[3]	C_{a1} -0,2	C_{a2} -0,2	r_a max.	k_r		
mm										mm					–	–	
20	30,6	40,2	24,7	2,15	1,8	6,5	3,5	0,5	0,3	24	28,8	21,5	21	0,3	0,4	SW 42	42x1.75
25	35,4	45,2	24,7	2,15	1,8	6,5	3,5	0,5	0,3	29	33,6	21,5	21	0,3	0,4	SW 47	47x1.75
30	40,6	53	28,2	2,4	2,1	7,5	4,5	0,5	0,3	34	38,7	25	24	0,3	0,4	SW 55	55x2
35	46,1	60	30,2	2,4	2,1	7,5	4,5	0,5	0,3	39	44	27	26	0,3	0,4	SW 62	62x2
40	51,4	65,8	32,2	2,4	2,7	7,5	4,5	0,8	0,6	44	49,2	28	27	0,4	0,4	SW 68	68x2.5
45	57	72,8	34,2	2,4	2,7	8,5	4,5	0,8	0,6	49	54,7	30	29	0,4	0,4	SW 75	75x2.5
50	61,8	77,8	34,2	2,4	2,7	8,5	4,5	0,8	0,6	54	59,5	30	29	0,4	0,4	SW 80	80x2.5
55	68,6	87,4	40,2	2,4	3,2	8,5	4,5	1	0,6	60	66,1	35	34	0,6	0,4	SW 90	90x3
60	73,7	92,4	40,2	2,4	3,2	9,5	5	1	0,6	65	71,2	35	34	0,6	0,4	SW 95	95x3
65	78,8	97,4	40,2	2,4	3,2	9,5	5	1	0,6	70	76,3	35	34	0,6	0,4	SW 100	100x3
70	84,5	107,1	48,2	2,4	4,2	9,5	5	1	0,6	75	82	43	40	0,6	0,4	SW 110	110x4
75	90	112,1	48,2	2,4	4,2	9,5	5	1	0,6	80	87	43	40	0,6	0,4	SW 115	115x4
80	97	122,1	54,2	2,4	4,2	6	3,5	1,5	0,6	86	94,3	49	46	1	0,4	SW 125	125x4
85	101	127,1	54,2	2,4	4,2	6	3,5	1,5	0,6	91	100	49	46	1	0,4	SW 130	130x4
90	109	137	59,2	3,4	4,2	6	3,5	1,5	0,6	96	106	54	51	1	0,4	SW 140	140x4
95	113	142	59,2	3,4	4,2	6	3,5	1,5	0,6	101	110	54	51	1	0,4	SW 145	145x4
100	118	147	59,2	3,4	4,2	6	3,5	1,5	0,6	106	115	54	51	1	0,4	SW 150	150x4
110	132	167	70,2	4,4	4,2	6	3,5	1,8	0,6	117	128	65	62	1,5	0,4	SW 170	170x4
120	141	176	71,2	3,9	4,2	6	3,5	1,8	0,6	127	138	65	63	1,5	0,4	SW 180	180x4
130	151 155	186 196	71,2 83,2	3,9 5,4	4,2 4,2	6 7	3,5 4	1,8 1,8	0,6 0,6	137 137	147 150	65 77	63 75	1,5 1,5	0,4 0,4	SW 190 SW 200	190x4 200x4
140	160 167	196 206	71,2 83,2	3,9 5,4	4,2 5,2	7 7	4 4	1,8 1,8	0,6 0,6	147 147	156 162	65 77	63 73	1 1,5	0,4 0,4	SW 200 SW 210	200x4 210x5

[1] Die unter C_{a1} angegebenen Werte gelten bei der Verwendung von SW Sprengringen, und die unter C_{a2} angegebenen Werte bei Sprengringen nach DIN 471.
[2] Sicherungsringe sind nicht von SKF erhältlich.
[3] Empfohlene Schulterdurchmesser auf der Welle für axial belastete Lager → *Innenring-Bordabstützung*, **Seite 512**

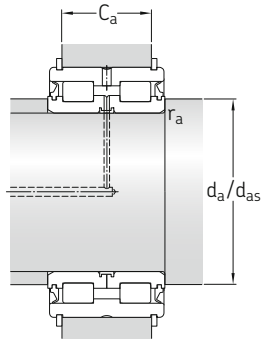
6.5 Abgedichtete zweireihige vollrollige Zylinderrollenlager

d **150 – 280** mm



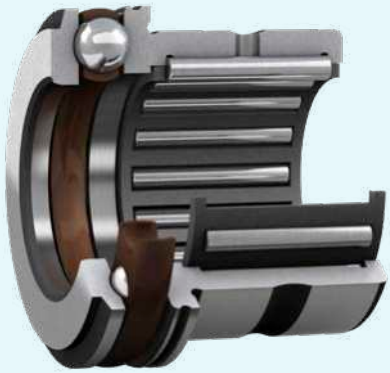
Hauptabmessungen				Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungs-grenzbelastung	Grenz-drehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	C		C_0	P_u			
mm				kN		kN	min^{-1}	kg	–
150	210	80	79	484	915	100	600	8,4	**319430 B-2LS**
	225	100	99	748	1 290	143	560	13,5	▸ **NNF 5030 B-2LS**
160	220	80	79	501	1 000	106	530	8,8	**319432 DA-2LS**
	240	109	108	781	1 400	153	500	16,5	**NNF 5032 B-2LS**
170	230	80	79	512	1 060	110	530	9,2	**319434 B-2LS**
	260	122	121	1 010	1 800	193	480	22,5	▸ **NNF 5034 B-2LS**
180	240	80	79	528	1 100	114	480	9,8	**319436 DA-2LS**
	280	136	135	1 170	2 120	228	450	31	**NNF 5036 B-2LS**
190	260	80	79	550	1 180	120	450	12,5	**319438 DA-2LS**
	290	136	135	1 190	2 200	236	430	31,5	**NNF 5038 B-2LS**
200	270	80	79	583	1 370	137	430	13	**319440 B-2LS**
	310	150	149	1 450	2 900	300	400	42	**NNF 5040 B-2LS**
220	300	95	94	880	1 860	190	380	19	**319444 B-2LS**
	340	160	159	1 610	3 100	315	360	54	**NNF 5044 B-2LS**
240	320	95	94	952	2 040	200	360	20	**319448 B-2LS**
	360	160	159	1 680	3 350	335	340	57,5	**NNF 5048 B-2LS**
260	340	95	94	990	2 160	212	340	22	**319452 B-2LS**
	400	190	189	2 420	4 650	455	300	86	**NNF 5052 B-2LS**
280	420	190	189	2 550	5 000	490	280	91	**NNF 5056 B-2LS**

▸ Beliebtes Produkt



Abmessungen										Anschlussmaße[1]					Berechnungsfaktor	Passende Sicherungsringe[2]	
d	d_1 ≈	D_3	C_1 +0.2	C_2	b	b_1	K	r min.	$r_{3,4}$ min.	d_a min.	d_{as}[3]	C_{a1} -0,2	C_{a2} -0,2	r_a max.	k_r	Sprengring	DIN 471
mm										mm					–	–	
150	170	206	71,2	3,9	5,2	7	4	1,8	0,6	157	166	65	61	1,5	0,4	SW 210	210x5
	177	221	87,2	5,9	5,2	7	4	2	0,6	157	172	81	77	2	0,4	SW 225	225x5
160	184	216	71,2	3,9	5,2	7	4	1,8	0,6	167	180	65	61	1	0,4	SW 220	220x5
	191	236	95,2	6,4	5,2	7	4	2	0,6	167	186	89	85	2	0,4	SW 240	240x5
170	194	226	71,2	3,9	5,2	7	4	1,8	0,6	177	190	65	61	1,5	0,4	SW 230	230x5
	203	254	107,2	6,9	5,2	7	4	2	0,6	177	197	99	97	2	0,4	SW 260	260x5
180	203	236	71,2	3,9	5,2	7	4	1,8	0,6	187	199	65	61	1	0,4	SW 240	240x5
	220	274	118,2	8,4	5,2	8	4	2	0,6	187	214	110	108	2	0,4	SW 280	280x5
190	218	254	73,2	2,9	5,2	7	4	1,8	0,6	197	214	65	63	1	0,4	SW 260	260x5
	228	284	118,2	8,4	5,2	8	4	2	0,6	197	222	110	108	2	0,4	SW 290	290x5
200	227	264	73,2	2,9	5,2	7	4	1,8	0,6	207	223	65	63	1,5	0,4	SW 270	270x5
	245	304	128,2	10,4	6,3	8	4	2	0,6	207	239	120	116	2	0,4	SW 310	310x6
220	250	295	83,2	5,4	5,2	8	6	1,8	1	227	246	75	73	1,5	0,4	SW 300	300x5
	263	334	138,2	10,4	6,3	9,5	6	2	1	227	256	130	126	2	0,4	SW 340	340x6
240	269	314	83,2	5,4	6,3	8	6	1,8	1	247	265	75	71	1,5	0,4	SW 320	320x6
	282	354	138,2	10,4	6,3	9,5	6	2	1	247	275	130	126	2	0,4	SW 360	360x6
260	291	334	83,2	5,4	6,3	8	6	1,8	1	267	286	75	71	1,5	0,4	SW 340	340x6
	309	394	162,2	13,4	6,3	9,5	6	2	1,1	268	300	154	150	2	0,4	SW 400	400x6
280	333	413	163,2	12,9	7,3	9,5	6	2	1,1	288	324	154	149	2	0,4	SW 420	420x7

[1] Die unter C_{a1} angegebenen Werte gelten bei der Verwendung von SW Sprengringen, und die unter C_{a2} angegebenen Werte bei Sprengringen nach DIN 471.
[2] Sicherungsringe sind nicht von SKF erhältlich.
[3] Empfohlene Schulterdurchmesser auf der Welle für axial belastete Lager → *Innenring-Bordabstützung*, **Seite 512**.



7

Nadellager

7 Nadellager

Ausführungsvarianten **583**
Nadelkränze 583
Nadelkränze der Grundausführung 583
Weitere Nadelkränze 584
Nadelhülsen und Nadelbüchsen 584
Grundausführungen 585
Kombinationen mit anderen Lagerungselementen. . . . 586
Nadellager aus Wälzlagerstahl 586
Lager der Grundausführung. 587
Kombinationen mit anderen Lagerungselementen. . . . 587
Einstell-Nadellager. 588
Kombinierte Nadellager 588
Nadel-Schrägkugellager 588
Nadel-Axial-Kugellager 590
Nadel-Axial-Zylinderrollenlager 592
Nadellager-Einzelteile 593
Nadellager-Innenringe. 593
Nadelrollen 593
Dichtungen 594
Passende äußere Dichtringe 594
Abgedichtete Lager. 594
Schmierfette für abgedichtete Lager 595
Nachschmiermöglichkeiten 596
Käfige. 596

Lagerdaten. **598**
(Abmessungsnormen, Toleranzen, Betriebsspiel, Lagerluft, zulässige Schiefstellung)

Belastungen. **606**
(Mindestbelastung, äquivalente dynamische Lagerbelastung, äquivalente statische Lagerbelastung)

Temperaturgrenzwerte **608**

Zulässige Drehzahlen **608**

Gestaltung der Lagerung **609**
Anschlussmaße. 609
Toleranzen für Wellen und Gehäuse. 610

Einbau **611**
Paarweiser Einbau 611

Bezeichnungsschema **612**

Produkttabellen
7.1 Nadelkränze 614
7.2 Nadelhülsen und Nadelbüchsen 618
7.3 Nadellager aus Wälzlagerstahl mit Borden, ohne Innenring 624
7.4 Nadellager aus Wälzlagerstahl mit Borden und Innenring 636
7.5 Einstell-Nadellager, ohne Innenring 648
7.6 Einstell-Nadellager mit einem Innenring 650
7.7 Nadel-/Schrägkugellager 652
7.8 Nadel-Axialkugellager, vollkugelig 654
7.9 Nadel-Axialkugellager. 656
7.10 Nadel-Axial-Zylinderrollenlager 658
7.11 Nadellager-Innenringe 660

Weitere Nadellager
Stützrollen 943
Kurvenrollen 963
Axial-Nadellager 895
Lager mit Solid Oil. 1023
Lager mit NoWear Beschichtung 1059
Innenringe als Reparaturhülsen → skf.de/seals
Kreuzgelenkbüchsen →skf.de/bearings

7 Nadellager

Weitere Informationen

Wälzlager - Grundlagen **17**

Auswahl eines Lagers **59**
Schmierung 109
Gestaltung der Lagerumbauteile . 139
Bestimmung des Betriebsspiels oder der Vorspannung 182
Abdichtung, Einbau und Ausbau . 193

SKF Nadellager sind Rollenlager mit. im Verhältnis zu ihrer Länge, sehr dünnen Wälzkörpern, den Nadelrollen. Eine modifizierte Linienberührung zwischen den Nadelrollen und Laufbahnen vermeidet schädliche Kantenspannungen und erhöht die Betriebssicherheit.

SKF Nadellager stehen in einer Vielzahl von Ausführungen, Baureihen und Größen zur Verfügung, die sie für die unterschiedlichsten Betriebsbedingungen und Anwendungsfälle geeignet machen.

Lagereigenschaften

- **Geringe Querschnitthöhe**
  Nadellager ermöglichen bei radial begrenztem Einbauraum kompakt bauende Lagerungen (**Bild 1**). Dies gilt insbesondere für Nadelhülsen und Nadelbüchsen.
- **Hohe Tragfähigkeit**
  Nadellager weisen Dank der vielen im Lager untergebrachten Nadelrollen eine hohe Tragfähigkeit auf.
- **Hohe Steifigkeit**
  Nadellager weisen aufgrund der vielen dünnen Nadelrollen eine hohe Steifigkeit auf.
- **Nicht selbsthaltend**
  Der Einbau von Innen- und Außenring kann getrennt erfolgen, wodurch feste Passungen für beide Lagerringe möglich sind und Wartungsinspektionen erleichtert (**Bild 2**).
- **Axiale Verschiebbarkeit**
  Nadellager können Axialverschiebungen der Welle gegenüber dem Gehäuse ausgleichen. (**Bild 3**).
- **Ausgleich von statischen Fluchtungsfehlern**
  Einstell-Nadellager können Fluchtungsfehler bis zu 3 Grad beim Einbau ausgleichen.
- **Axialführung von Wellen**
  Kombinierte Nadellager können Radialbelastungen wie auch Axialbelastungen in einer oder beiden Richtungen aufnehmen.

Bild 1

Geringe Querschnittshöhe

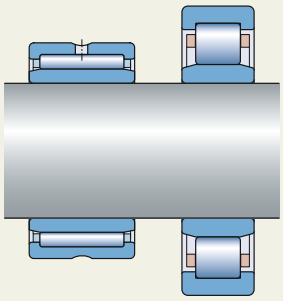
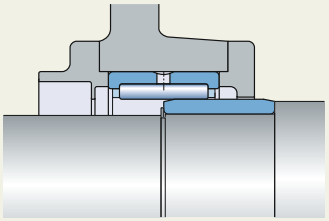


Bild 2

Nicht selbsthaltend



Ausführungs-varianten

Nadelkränze

SKF Nadelkränze sind selbstständige, einbaufertige Lagerungselemente. In Anwendungsfällen, in denen die Welle wie auch die Gehäusebohrung als Laufbahnen ausgebildet werden können, ermöglichen sie Lagerungen, die geringen radialen Bauraum benötigen.

Nadelkränze der Grundausführung

- haben die Reihenbezeichnung K
- sind erhältlich als (**Bild 4**):
  - einreihige Ausführung (kein Nachsetzzeichen)
  - zweireihige Ausführung (Nachsetzzeichen ZW)

Sie zeichnen sich durch folgende Eigenschaften aus:
- einfach zu montieren und stabile Konstruktion
- genaue Führung der Nadelrollen in den Käfigtaschen
- gute Laufeigenschaften

Bild 3

Axiale Verschiebbarkeit

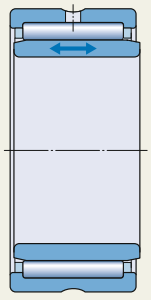
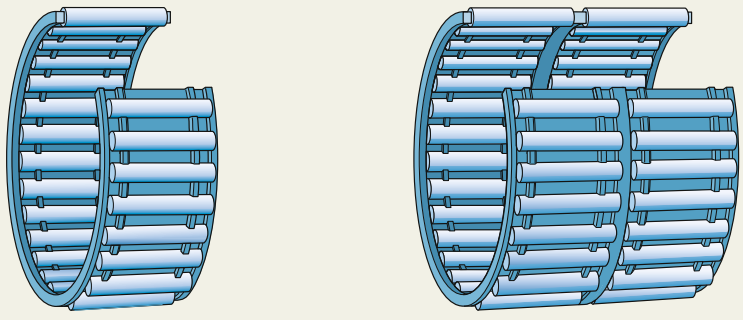


Bild 4

Nadelkranz



einreihig

Zweireihig

Weitere Nadelkränze

Geschlitzte Nadelkränze, die z. B. für Lagerungen mit in die Welle eingestochener Laufbahn (**Bild 5**) infrage kommen.

In den Pleuellagerungen von Verbrennungsmotoren und Kompressoren kommen spezielle Nadelkränze für Kolbenbolzenlagerungen (**Bild 6**) und Kurbelzapfenlagerungen (**Bild 7**) zum Einsatz. Diese sorgen auch bei hohen Beschleunigungen, hohen Temperaturen oder ungünstigen Kräfte- und Schmierungsverhältnissen für einen sicheren Betrieb.

Ausführliche Informationen über Sondergrößen und Sonderausführungen, die auf Anforderung lieferbar sind, sind bei SKF anzufragen.

Nadelhülsen und Nadelbüchsen

SKF Nadelhülsen und Nadelbüchsen sind Nadellager mit spanlos gefertigtem, dünnwandigem Außenring. Eingesetzt werden sie in erster Linie dort, wo die Gehäusebohrungen nicht als Laufbahnen für Nadelkränze ausgeführt werden können und besonders raumsparende und wirtschaftliche Lagerungen angestrebt werden. Sie werden in die Gehäusebohrung eingepresst und sitzen fest. Dadurch lassen sich, wenn keine Schultern oder Sprengringe zur axialen Festlegung benötigt werden, die Gehäusebohrungen einfach und kostengünstig fertigen.

Der Außenring aus gehärtetem Stahlblech und der Nadelkranz bilden eine selbsthaltende Einheit.

SKF Standardsortiment

SKF bietet ein umfangreiches Produktsortiment für Nadelhülsen und Nadelbüchsen an. Dazu gehören:

- die Nadelhülsen, die an beiden Seiten offen sind (**Bild 8**)
- die Nadelbüchsen, die auf einer Seite geschlossen sind (**Bild 9**)
- die vollrolligen Nadelhülsen (**Bild 10**)

SKF Nadelhülsen und Nadelbüchsen:

- werden ohne Innenring geliefert
- sind normalerweise einreihig ausgeführt; lediglich die verhältnismäßig breiten Größen haben zwei nebeneinander angeordnete Nadelkränze und ein Schmierloch im Außenring (**Bild 11**).

Bild 5

Geschlitzte Nadelkränze

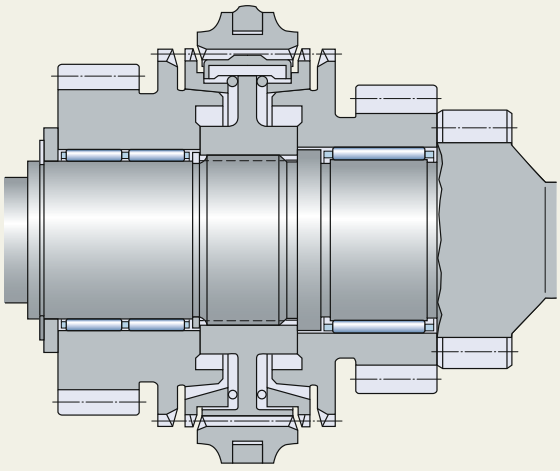


Bild 6

Spezielle Nadelkränze für Kolbenbolzenlagerungen

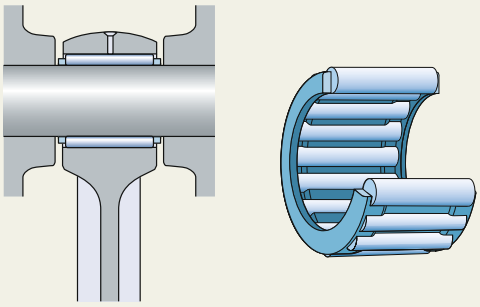
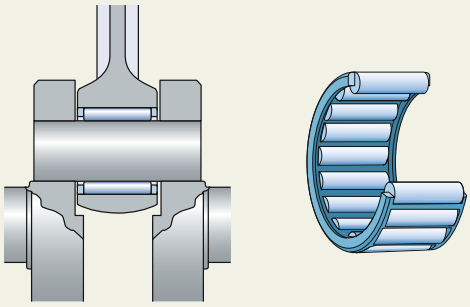


Bild 7

Spezielle Nadelkränze für Kurbelzapfenlagerungen



Grundausführungen

- **Nadelhülsen** (Reihenbezeichnung HK, **Bild 8**)
  - sind sowohl ohne als auch mit Dichtungen auf einer bzw. auf beiden Seiten erhältlich (*Abgedichtete Lager*, **Seite 594**)

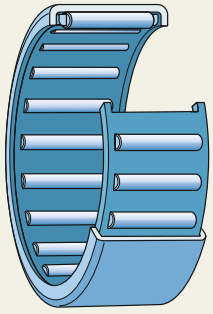
- **Nadelbüchsen** (Reihenbezeichnung BK, **Bild 9**)
  - sind ohne oder auch mit einer Dichtung erhältlich (*Abgedichtete Lager*)
  - eignen sich zum Abschluss von Lagerungen an Wellenenden
  - ermöglichen die Aufnahme kleiner axialer Führungskräfte aufgrund des profilierten Büchsenbodens

- **Vollrollige Nadelhülsen** (Reihenbezeichnung HN, **Bild 10**)
  - sind für sehr hohe Radiallasten bei moderaten Drehzahlen ausgelegt
  - sind nur ohne Dichtungen erhältlich

Die vollrolligen Nadelhülsen werden mit einem Spezialfett geliefert, das die Nadelrollen gegen Herausfallen, z. B. beim Transport, sichert. SKF empfiehlt jedoch das Nachschmieren nach dem Einbau. Hierzu sind je nach erforderlicher Schmierfettkonsistenz die SKF Wälzlagerschmierfette SKF LGEP 2 bzw. SKF LGWM 1 geeignet. Die technischen Daten und Eigenschaften des eingefüllten Initial-Schmierfetts bzw. der beiden zum Nachschmieren empfohlenen Schmierfette sind in **Tabelle 1** angegeben.

Bild 8

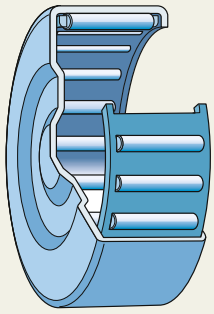
Nadelhülse



HK

Bild 9

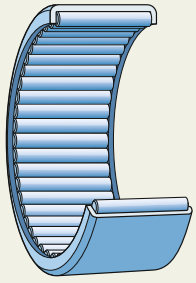
Nadelbüchse



BK

Bild 10

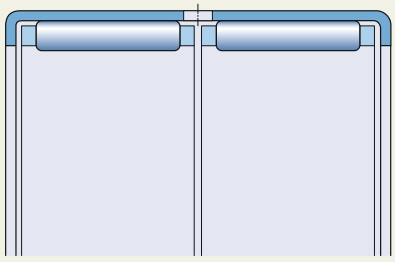
Vollrollige Nadelhülse



HN

Bild 11

Zweireihige Nadelhülse



HK

Tabelle 1

Eigenschaften und technische Daten der SKF Standardschmierfette für vollrollige Nadelhülsen

Schmierfett	Temperaturanwendungsbereich[1] –50 0 50 100 150 200 250 °C	Dickungsmittel	Grundöl	NLGI-Klasse	Grundölviskosität [mm²/s] bei 40 °C	bei 100 °C
Initialschmierfett		Lithiumseife	Mineralöl	1–2	200	18,7
LGEP 2		Lithiumseife	Mineralöl	2	200	16
LGWM 1		Lithiumseife	Mineralöl	1	200	16

[1] Ausführliche Hinweise enthält der Abschnitt „Temperatur-Anwendungsbereich – das SKF Ampel-Konzept" (**Seite 117**).

Kombinationen mit anderen Lagerungselementen

- Nadelhülsen und Nadelbüchsen werden meist ohne Innenring verwendet. Für Einbaufälle, bei denen die Welle nicht gehärtet und geschliffen werden kann, können die Lager mit einem Innenring kombiniert werden (**Bild 12** und *Nadellager-Innenringe*, **Seite 593**).
- Bei Kombinationen von Nadelhülsen mit breiteren Innenringen (**Bild 12** und *Nadellager-Innenringe*) lassen sich ausgezeichnete Anlaufflächen für die in der Produkttabelle angegebenen Dichtringe der Reihen G und SD erzielen (skf.de/seals).
- Kombinationen von Nadelhülsen und Nadelbüchsen bestimmter Größen mit einem Axial-Nadellager mit Zentrierbund der Reihe AXW (**Bild 13** und *Axial-Nadellager*, **Seite 895**) ergeben Lagerungen, die kombinierte Radial-Axialbelastungen aufnehmen können.

Nadellager aus Wälzlagerstahl

SKF Nadellager mit Laufringen aus Wälzlagerstahl stehen in vielen Größen und mehreren Ausführungen zur Verfügung, sowohl mit festen Borden am Außenring als auch ohne feste Borde am Außenring. Sie können dem Einbaufall entsprechend mit oder ohne Innenring geliefert werden.

Nadellager aus Wälzlagerstahl mit Innenring.

- kommen für Lagerungen infrage, bei denen die Welle nicht gehärtet und geschliffen werden kann (**Bild 14**)
- lassen zwischen Welle und Gehäuse Axialverschiebungen innerhalb bestimmter Grenzen zu (**Bild 3**, **Seite 583** und **Produkttabelle**, **Seite 636**). Bei größeren Axialverschiebungen kann ein breiterer Innenring eingesetzt werden (*Nadellager-Innenringe*, **Seite 593**)

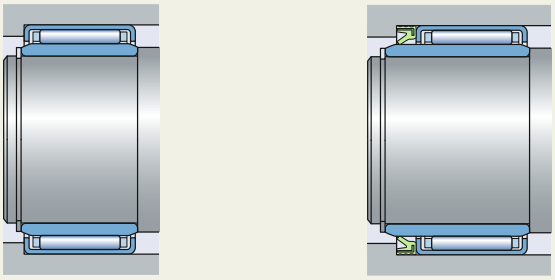
Nadellager aus Wälzlagerstahl, ohne Innenring

- stellen eine optimale Problemlösung für solche Lagerungen dar, bei denen die Welle gehärtet und geschliffen werden kann (**Bild 15**)
- ermöglichen die Welle stärker und steifer auszuführen als bei Lagern mit Innenring

Die axiale Verschiebbarkeit der Welle gegenüber dem Gehäuse ist zudem nur noch von der Breite der Laufbahn auf der Welle abhängig. Bei entsprechend maß- und formgenauer Fertigung der Laufbahnen auf der Welle lassen sich Lagerungen mit erhöhter Laufgenauigkeit erzielen. Zusätzliche Angaben enthält der Abschnitt *Laufbahnen auf Wellen und in Gehäusen*, **Seite 179**.

Bild 12

Nadelhülsen



mit Standard-Innenring

mit breiterem Innenring und einem Dichtring

Bild 13

Nadelhülse kombiniert mit einem Axial-Nadellager

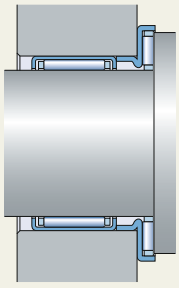


Bild 14

Nadellager aus Wälzlagerstahl mit Innenring

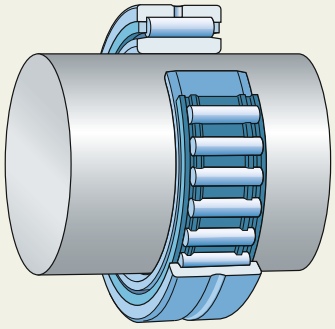


Bild 15

Nadellager aus Wälzlagerstahl ohne Innenring

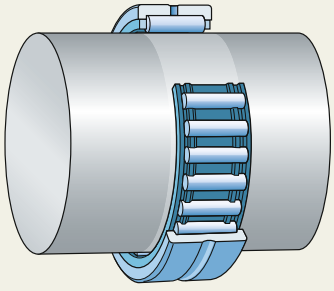
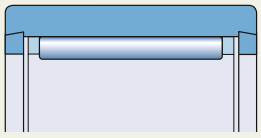


Bild 16

Nadellager mit Verschlussringen



NK ($F_w \leq 10$ mm)

Lager der Grundausführung

Nadellager aus Wälzlagerstahl mit Borden am Außenring

- sind sowohl ohne als auch mit Dichtungen auf einer bzw. auf beiden Seiten erhältlich
- sind mit oder ohne Innenring lieferbar
- haben bis D ≤ 17 mm (F_w ≤ 10 mm) in den Außenring eingesetzte Verschlussringe (**Bild 16**)

  Die größeren Lager haben feste Borde sowie eine Umfangsnut und, je nach Lagergröße, ein oder mehrere Schmierlöcher im Außenring (**Bild 17**).
- stehen vornehmlich als einreihige Lager zur Verfügung. Hiervon ausgenommen sind die Lager der Reihen RNA 69 (**Bild 18**) und NA 69 mit einem Außendurchmesser D ≥ 52 mm bzw. einem Innenhüllkreis F_w ≥ 40 mm, die zweireihig ausgeführt sind

Bei allen Lagern bilden Außenring, Nadelrollen und Käfig eine selbsthaltende Einheit.

Nadellager aus Wälzlagerstahl ohne Borde am Außenring

- sind nicht selbsthaltend, d. h. der Außenring, der Nadelkranz und der Innenring können getrennt voneinander eingebaut werden (**Bild 19**)

  Nadelkränze können je nach Gestaltung der Anordnung auf eine der folgenden Arten montiert werden:
  - zusammen mit dem Außenring
  - zusammen mit der Welle
  - zusammen mit dem Innenring
  - nachträglich zwischen Außenring und Welle bzw. Innenring

  Nadelkranz und Außenring dürfen dabei jedoch nicht ausgetauscht werden, sondern müssen stets, wie angeliefert, zusammen montiert werden.
- sind normalerweise einreihig ausgeführt

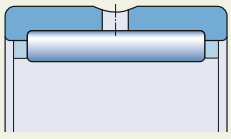
  Die relativ breiten zweireihigen Lager haben zwei nebeneinander angeordnete einreihige Nadelkränze und eine Umfangsnut und ein Schmierloch im Außenring(**Bild 20**) .

Kombinationen mit anderen Lagerungselementen

Zur Aufnahme kombinierter Radial-Axialbelastungen können Nadellager aus Wälzlagerstahl mit einem Axial-Nadellager mit Zentrierbund (Reihe AXW) kombiniert werden, wenn der Außendurchmesser D des Radiallagers dem Borddurchmesser D_1 des Axiallagers entspricht (**Bild 21**, und *Axial-Nadellager*, **Seite 895**).

Bild 17

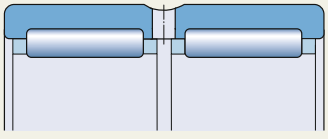
Nadellager mit Borden am Außenring



NK (F_w ≥ 12 mm)
NKS
RNA 48, RNA 49
RNA 69 (F_w ≤ 35 mm)

Bild 18

Zweireihiges Nadellager mit Borden am Außenring



RNA 69 (F_w ≥ 40 mm)

Bild 19

Nicht selbsthaltende Bauweise

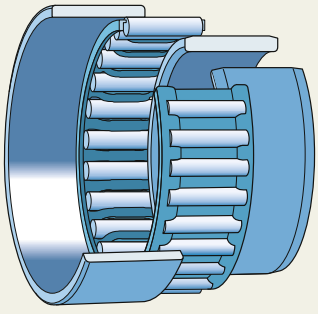


Bild 20

Zweireihiges Nadellager ohne Borde am Außenring

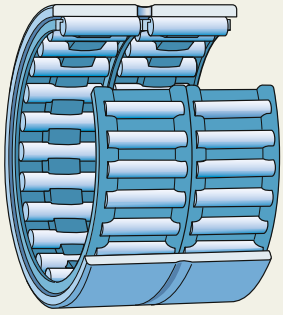
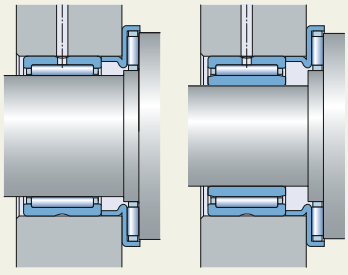


Bild 21

Nadellager aus Wälzlager kombiniert mit einem Axial-Nadellager



ohne Innenring | mit Innenring

Einstell-Nadellager

SKF Einstell-Nadellager haben einen Laufbahnring mit kugelig ausgeführter Mantelfläche. Zwischen dem Laufbahnring und einer spanlos geformten Außenhülse aus Stahlblech sind zwei Stützringe aus Kunststoff mit hohlkugeligem Innendurchmesser angeordnet.

SKF Einstell-Nadellager sind mit oder ohne Innenring (**Bild 22**) lieferbar.

Lager mit Innenring

- kommen für Lagerungen infrage, bei denen die Welle nicht gehärtet und geschliffen werden kann
- lassen zwischen Welle und Gehäuse Axialverschiebungen (**Produkttabelle**, **Seite 650**) innerhalb bestimmter Grenzen zu. Bei größeren Axialverschiebungen kann ein breiterer Innenring eingesetzt werden (*Nadellager-Innenringe*, **Seite 593**)

Lager ohne Innenring

- sind die optimale Wahl für sehr kompakte Lagerungen, wenn die Welle gehärtet und geschliffen werden kann.

Kombinierte Nadellager

Kombinierte SKF Nadellager bestehen aus einem Radial-Nadellager und einem Axiallagerteil. Sie können radiale und axiale Belastungen aufnehmen. Ihr Einsatz ist dort von Vorteil, wo die Axialbelastungen z. B. wegen ihrer Größe, wegen hoher Drehzahlen oder ungenügender Schmierung nicht mehr von einfachen Anlaufscheiben aufgenommen werden können und andere Festlager einen zu großen Einbauraum erfordern würden. Kombinierte Nadellager liefert SKF in folgenden Bauformen:

- Nadel-Schrägkugellager
- Nadel-Axial-Kugellager
- Nadel-Axial-Zylinderrollenlager

Die Schmierfristen für das Radial- und das Axial-Lagerteil sind getrennt zu bestimmen. Die kürzere der beiden ermittelten Schmierfristen ist anzuwenden. Weitere Informationen über die Schmierung enthält der Abschnitt *Schmierung*, **Seite 110**.

Nadel-Schrägkugellager

SKF Nadel-Schrägkugellager stehen in zwei Baureihen
(**Bild 23**) ohne Dichtungen zur Verfügung:

- Lager der Reihe NKIA 59, die Axialbelastungen in einer Richtung aufnehmen können
- Lager der Reihe NKIB 59, die Axialbelastungen in beiden Richtungen aufnehmen können

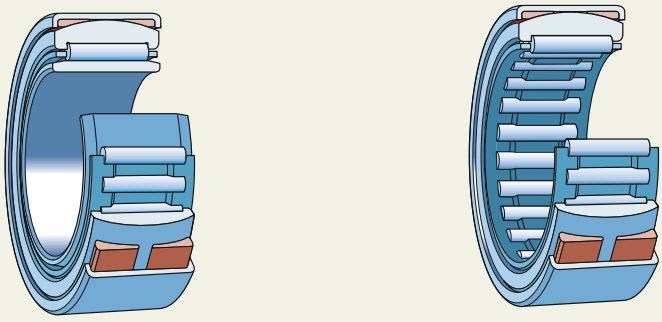
Diese kombinierten Lager:

- bestehen aus einem Radial-Nadellager und einem Radial-Schrägkugellager
- lassen hohe Radialbelastungen zu, die ausschließlich vom Nadellager getragen werden
- lassen kleinere Axialbelastungen zu, die ausschließlich vom Schrägkugellager aufgenommen werden
- sind niedrig bauende Wälzlager
- lassen hohe Drehzahlen zu
- sind nicht selbsthaltend; der Einbau des Innenrings kann daher getrennt von Außenring mit Nadelrollen- und Kugelsatz erfolgen
- können je nach Anwendungsfall mit Fett oder Öl geschmiert werden

  Bei Fettschmierung sollten das Radial- und das Axial-Lagerteil vor dem Einbau mit dem gleichen Schmierfett befüllt werden.

Bild 22

Einstell-Nadellager



mit Innenring, PNA

ohne Innenring, RPNA

Lager der Reihe NKIA

- können Axialbelastungen in einer Richtung aufnehmen und damit die Welle in einer Richtung führen
- können zur Lagerung kurzer Wellen, bei denen temperaturbedingte Längenänderungen im Betrieb ausgeschlossen sind, spiegelbildlich zueinander angeordnet werden (**Bild 24**)

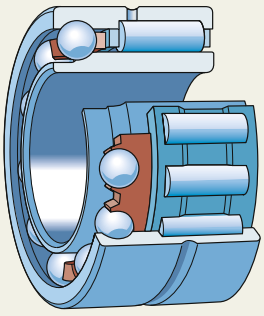
Lager der Reihe NKIB

- können die Welle in beiden Richtungen führen
- haben ein Axialspiel von 0,08 bis 0,25 mm
- haben einen geteilten Innenring zum einfacheren Einbau

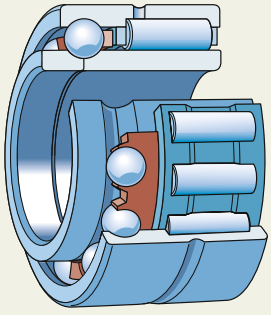
  Beim Einbau des Innenrings ist unbedingt darauf zu achten, dass die beiden Teile spielfrei gegeneinander festgelegt sind.
- haben Innenringe, die nicht mit Ringen anderer Lager vertauscht werden dürfen, sondern stets wie angeliefert zusammenbleiben müssen

Bild 23

Nadel-Schrägkugellager



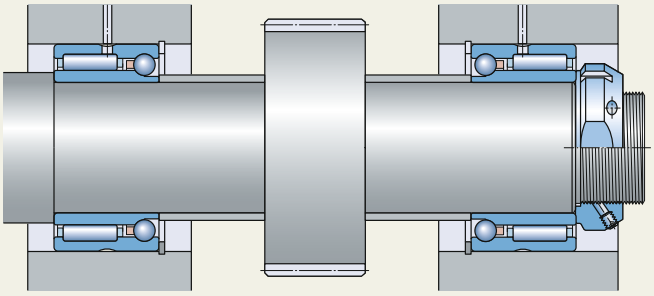
NKIA 59



NKIB 59

Bild 24

Lager der Reihe NKIA in O-Anordnung



Nadel-Axial-Kugellager

SKF Nadel-Axial-Kugellager stehen in zwei Baureihen zur Verfügung (**Bild 25**):

- Reihe NX, mit einem vollkugeligen Axiallager
- Reihe NKX, mit einem käfiggeführten Axial-Kugellager

Diese kombinierten Lager:

- bestehen aus einem Radial-Nadellager und einem Axial-Kugellager
- werden ohne Innenring geliefert
- können mit einem Innenring kombiniert werden (**Bild 26**), wenn die Welle nicht gehärtet und geschliffen werden kann (**Produkttabellen**, **Seite 654** und **Seite 656**. Der Innenring muss getrennt
- bestellt werden)
- können Axialbelastungen in einer Richtung aufnehmen und damit die Welle in einer Richtung führen
- können zur Lagerung kurzer Wellen oder bei denen nur geringe temperaturbedingte Längenänderungen im Betrieb auftreten, spiegelbildlich zueinander angeordnet werden (**Bild 27**)

In solchen Fällen empfiehlt es sich, die Axial-Lagerteile über Tellerfedern elastisch vorzuspannen. Die Vorspannung dient dazu, einen schlupffreien Betrieb des entlasteten Axiallagers sicherzustellen. Die elastische Vorspannung verbessert zudem das Betriebsverhalten der Axial-Kugellager und minimiert das Laufgeräusch.

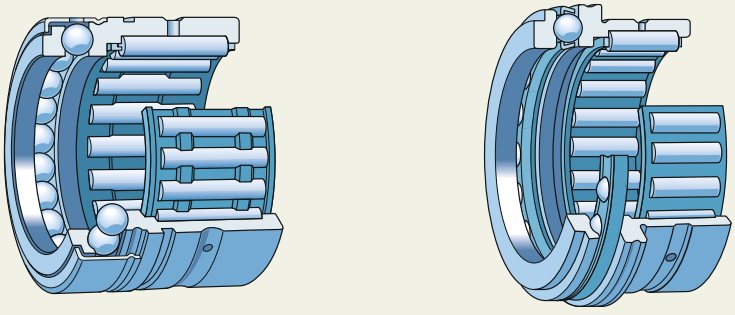
Lager der Reihe NX

- bestehen aus einem Radial-Nadellager und einem vollkugeligen Axiallager (**Bild 28**)
- eignen sich zur Aufnahme mittlerer Radialbelastungen und kleinerer, in einer Richtung wirkender Axialbelastungen
- haben eine niedrige Querschnittshöhe, die extrem kleine Wellenmittenabstände ermöglicht, wie sie z. B. in Mehrspindelbohrmaschinen vorkommen können
- können zur axialen Abstützung gegen eine Schulter im Gehäuse bzw. über einen in den Außenring eingesetzten Sicherungsring gegen eine Anlagefläche am Gehäuse angeordnet werden

  Die Ringnut mit Sicherungsring im Außenring ermöglicht besonders kostengünstige und axial raumsparende Lagerungen (**Bild 29** und **Produkttabellen**, **Seite 654**).
- sind für Ölschmierung vorgesehen und werden deshalb auch nicht mit Fett befüllt geliefert
- haben eine Haltekappe aus Stahlblech, die
  - über die Wellenscheibe des vollkugeligen Axiallagers greift
  - am Radial-Nadellager festgesetzt ist
  - die Lager selbsthaltend macht
  - serienmäßig mit Schmierlöchern versehen ist
  - bei Lagern mit Nachsetzzeichen Z, die für Fettschmierung konzipiert sind, keine Schmierlöcher hat (**Bild 28**).

Bild 25

Nadel-Axial-Kugellager



mit vollkugeligen Axiallager Reihe NX

mit käfiggeführtem Axiallager Reihe NKX

Bild 26

Lager der Reihe NX, mit Innenring

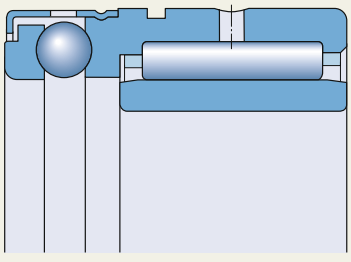
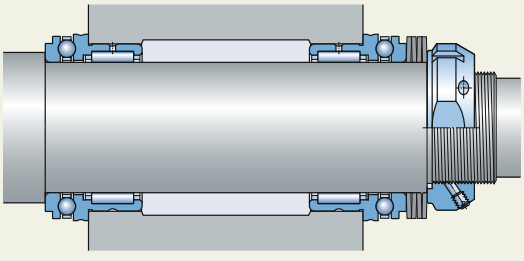


Bild 27

Lager der Reihe NKX spiegelbildlich gegeneinander angeordnet, mit Tellerfedern vorgespannt

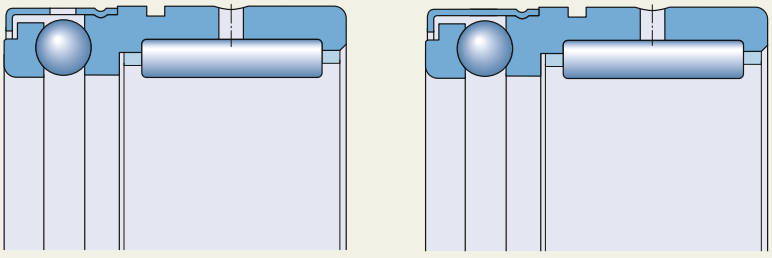


Lager der Reihe NKX

- bestehen aus einem Radial-Nadellager und einem der Reihe 511 identischem Axial-Rillenkugellager (**Bild 30**)
- lassen relativ hohe Drehzahlen zu
- werden über die integrierte Gehäusescheibe axial in einer Richtung festgelegt
- sind nicht selbsthaltend, das Nadellager, der Kugelkranz und die Wellenscheibe können getrennt eingebaut werden.
- sollten bei Ölschmierung eingesetzt werden, da das Schmierfett nur unzureichend im Axial-Lagerteil zurückgehalten werden kann
- haben serienmäßig keine Haltekappe
- haben im Fall der Lager der Ausführung Z eine Haltekappe aus Stahlblech (**Bild 30**), die
  - keine Schmierlöcher aufweist
  - über die Wellenscheibe des Axial-Kugellagers greift
  - auf der integrierten Gehäusescheibe festgesetzt ist
  - alle Lagerteile zusammenhält

Bild 28

Nadellager mit vollkugeligem Axial-Kugellager



NX NX .. Z

Bild 29

Lager der Reihe NX mit Innenring, mit Sicherungsring axial abgestützt)

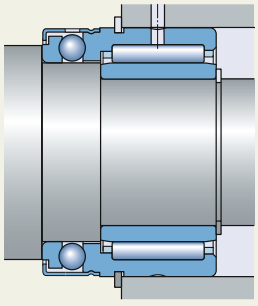
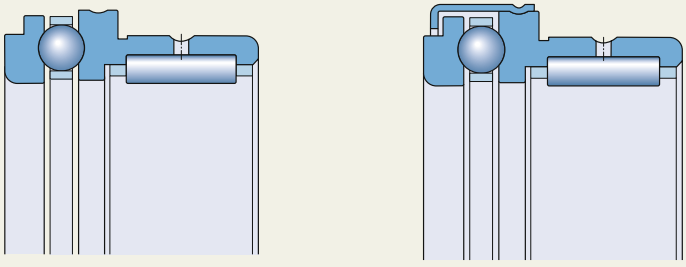


Bild 30

Nadel-Axial-Kugellager mit käfiggeführtem Axial-Kugellager



NKX NKX .. Z

Nadel-Axial-Zylinderrollenlager

SKF Nadel-Axial-Zylinderrollenlager haben die Reihenbezeichnung NKXR (**Bild 31**).

Diese kombinierten Lager:

- bestehen aus einem Radial-Nadellager und einem Axial-Zylinderrollenlager
  Der jeweilige Axial-Rollenkranz entspricht dem eines gleichgroßen Axial-Zylinderrollenlager der Reihe 811.
- werden ohne Innenring geliefert
- können mit einem Innenring kombiniert werden (**Bild 32**), wenn die Welle nicht gehärtet und geschliffen werden kann. Die passenden Innenringe sind in der (**Produkttabelle**, **Seite 658**) angegeben und müssen getrennt bestellt werden
- können Axialbelastungen in einer Richtung aufnehmen
- können die Welle nur in einer Richtung führen
- können zur Lagerung kurzer Wellen oder bei denen nur geringe temperaturbedingte Längenänderungen im Betrieb auftreten, spiegelbildlich zueinander angeordnet werden (**Bild 33**)
  In solchen Fällen empfiehlt es sich, die Axial-Lagerteile über Tellerfedern elastisch vorzuspannen.
  Die elastische Vorspannung dient dazu, einen schlupffreien Betrieb des entlasteten Axial-Lagerteils sicherzustellen.
  Die elastische Vorspannung verbessert zudem das Betriebsverhalten der Axial-Zylinderrollenlager und minimiert das Laufgeräusch.

Lager der Reihe NKXR

- sind nicht selbsthaltend
- können getrennt von Axial-Zylinderrollenkranz und Wellenscheibe eingebaut werden
- sollten mit Öl geschmiert werden, da bei der Ölschmierung eine bessere Schmierstoffversorgung im Lager gewährleistet ist
- haben serienmäßig keine Haltekappe
- haben im Fall der Lager der Ausführung Z eine Haltekappe aus Stahlblech (**Bild 34**), die
  - keine Schmierlöcher aufweist
  - über die Wellenscheibe des Axial-Zylinderrollenlagers greift
  - auf der integrierten Gehäusescheibe festgesetzt ist
  - alle Lagerteile zusammenhält

Bild 31

Nadel-Axial-Zylinderrollenlager

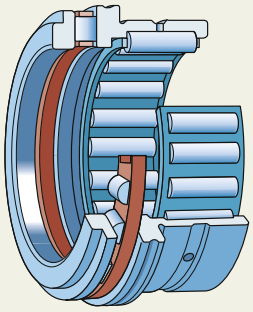


Bild 32

Lager der Reihe NKXR..Z, mit Innenring

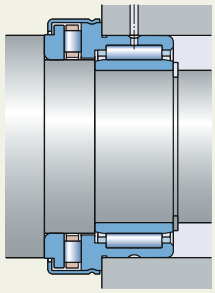


Bild 33

Lager der Reihe NKXR spiegelbildlich zueinander angeordnet, mit Tellerfedern axial vorgespannt

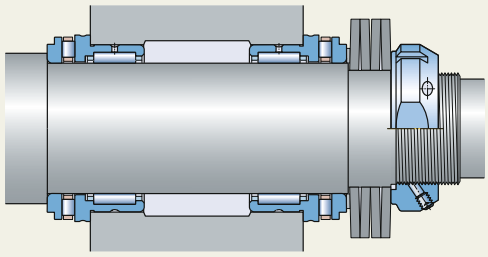
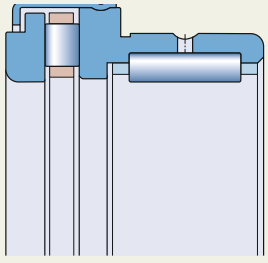


Bild 34

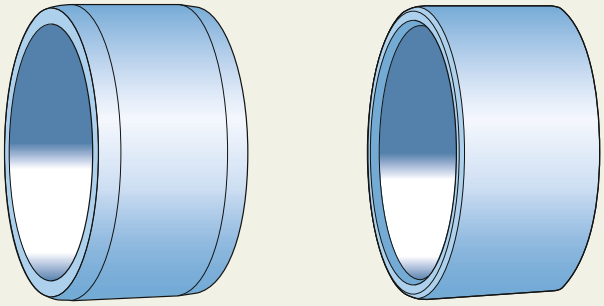
Nadel-Axial-Zylinderrollenlager mit Haltekappe



NKXR .. Z

Bild 35

Innenringe



IR LR

Nadellager-Einzelteile

Nadellager-Innenringe

Nadellager-Innenringe sind auch lose lieferbar. Ihr Einsatz ist dort von Vorteil, wo Nadelkränze (**Seite 583**), Nadelhülsen oder Nadelbüchsen eingesetzt werden (**Seite 584**), die Welle aber nicht gehärtet und geschliffen werden kann.

Nadellager-Innenringe stehen in zwei Ausführungen zur Verfügung (**Bild 35**):

- Innenringe der Reihe IR
  - mit oder ohne Schmierloch
  - mit oder ohne Bearbeitungszugabe
- Innenringe der Reihe

Die Innenringe beider Reihen::

- stehen normalerweise in mehreren Breiten je Bohrungsdurchmesser zur Verfügung
- ermöglichen größere Axialverschiebungen der Welle gegenüber dem Gehäuse, wenn ein breiterer Innenring als der Standard-Innenring verwendet wird
  - und ergeben ideale Anlaufflächen für die Lippen von Berührungsdichtungen (**Bild 12**, **Seite 586**)
- sind (egal ob sie mit fester oder loser Passung auf der Welle angeordnet sind) auf der Welle nach beiden Seiten axial festzulegen, um seitliches „Wandern" zuverlässig zu verhindern. Hierzu
  - können sie an einer Seite gegen eine Schulter auf der Welle abgestützt werden
  - können sie auf der gegenüberliegenden Seite entweder mit einem Sicherungsring, einem Abstandsring oder einer Wellenmutter festgesetzt werden

Innenringe der Reihe IR

- sind die SKF Standardinnenringe für Nadellager
- sind gehärtet und geschliffen
- haben eine feinbearbeitete Laufbahn, die zu ihrem Ende hin mit Abschrägungen versehen ist

  Diese vereinfachen das Zusammenpassen mit dem Nadelkranz bzw. dem Lagerring mit Nadelrollensatz.
- sind zum Teil mit einem Schmierloch versehen (Nachsetzzeichen IS1, **Bild 36**)

  Auf Anforderung sind Innenringe auch mit mehreren Schmierlöchern lieferbar.
- sind auf Anfrage mit vorgeschliffener Laufbahn und einer Bearbeitungszugabe erhältlich (Nachsetzzeichen VGS, **Tabelle 2**)

  Die Laufbahn dieser Innenringe wird nach dem Einbau fertiggeschliffen, wenn extrem hohe Anforderungen an die Laufgenauigkeit gefordert werden.

Innenringe der Reihe LR

- sind aus Wälzlagerstahl gefertigt und gehärtet, Bohrung und Lauffläche sind geschliffen
- sind an den Stirnseiten nicht geschliffen und die Kanten nur gebrochen
- ergeben besonders preiswerte Lagerungen, wenn die größeren Breiten- und Planlauftoleranzen von untergeordneter Bedeutung sind

Nadelrollen

Nadelrollen ermöglichen vollrollige Lagerungen für niedrige Drehzahlen oder Schwenkbewegungen. wenn Welle und Gehäusebohrung als Laufbahnen ausgebildet werden können (*Laufbahnen auf Wellen und in Gehäusen*, **Seite 179**). Im Vergleich zu Lagern mit Käfig weisen diese kompakten Lagerungen eine sehr hohe Tragfähigkeit auf.

Nadelrollen:

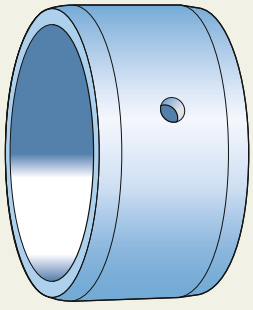
- sind nicht in diesem Katalog aufgeführt, aber auf skf.de/go/17000-7-12 gelistet.
- sind aus Wälzlagerstahl gefertigt
- haben eine Härte von 58 bis 65 HRC
- weisen eine feinstbearbeitete Oberfläche auf

Für Hilfestellungen bei der Auslegung und Berechnung solcher vollrolliger Lagerungen steht der Technische SKF Beratungsservice zur Verfügung.

7

Bild 36

Innenring mit einer Schmierbohrung



IR .. IS1

Tabelle 2

Bearbeitungszugabe bei Innenringen mit vorgeschliffener Laufbahn

Laufbahndurchmesser F		Bearbeitungszugabe z	Vorgeschliffener Laufbahndurchmesser F_{VGS}
>	≤		
mm		mm	mm
–	50	0,10	$F_{VGS} = F + z$ (Toleranzklasse h7Ⓔ)
50	80	0,15	
80	180	0,20	
180	250	0,25	
250	315	0,30	
315	400	0,35	
400	500	0,40	

Dichtungen

Passende äußere Dichtungen

- sind den Abmessungen der Nadellager angepasst (**Bild 12**, **Seite 586**)
- sind in vielen Größen erhältlich, siehe . Produkttabellen:
  - *Nadelkränze*, **Seite 614**
  - *Nadelhülsen und Nadelbüchsen*, **Seite 618**
  - *Nadellager aus Wälzlagerstahl mit Borden, ohne Innenring*, **Seite 624**

Informationen über die passenden äußeren Dichtungen sind zu finden unter skf.de/seals.

Abgedichtete Lager

SKF Nadellager stehen zum Teil auch mit Berührungsdichtungen zur Verfügung oder sind mit Haltekappen aus Stahlblech ausgerüstet. Das Sortiment an abgedichteten Lagern umfasst:

- Nadelhülsen und Nadelbüchsen mit Berührungsdichtungen auf einer bzw. beiden Seiten
- Nadellager auch Wälzlagerstahl der Reihen (R)NA 49 mit Berührungsdichtungen auf einer bzw. beiden Seiten
- kombinierte Nadellager, mit einer Haltekappe aus Stahlblech über dem Axialteil des Lagers

Unter bestimmten Betriebsbedingungen, z. B. bei hohen Drehzahlen oder Betriebstemperaturen, kann etwas Fett an der Dichtlippe austreten. Für Lagerungen, bei denen dies von Nachteil sein kann, sind besondere konstruktive Maßnahmen vorzusehen.

Abgedichtete Nadelhülsen und Nadelbüchsen

Für Einbaufälle, bei denen eine genügend wirksame Dichtung nicht vorhanden ist oder aus Platzgründen nicht untergebracht werden kann, steht ein Teil der SKF Nadelhülsen und Nadelbüchsen abgedichtet zur Verfügung. Zum Sortiment gehören:

- die Nadelhülsen (**Bild 37**)
  - für Laufbahndurchmesser $8 \leq F_w \leq 50$ mm
  - Dichtung auf einer Seite (Nachsetzzeichen RS)
  - mit Dichtungen auf beiden Seiten (Nachsetzzeichen .2RS)
- abgedichtete Nadelbüchsen (Nachsetzzeichen RS, **Bild 38**)
  - für Laufbahndurchmesser $10 \leq F_w \leq 25$ mm

Die integrierten Berührungsdichtungen sind aus Polyurethan (PUR), Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR) oder Fluor-Kautschuk (FKM) gefertigt. Normale Betriebsbedingungen und geeignete Anlaufflächen für die Dichtungen vorausgesetzt, ermöglichen die abgedichteten Nadelhülsen und Nadelbüchsen sehr kostengünstige Lagerungen, die gegen das Eindringen von Verunreinigungen und Feuchtigkeit wie auch gegen den Austritt von Schmierfett geschützt sind..

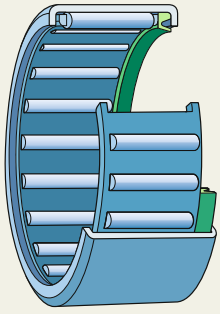
⚠ WARNUNG

Werden Dichtungen aus Fluorkautschuk (FKM) offenem Feuer oder Temperaturen über 300 °C ausgesetzt, bilden sich giftige Dämpfe. Auch nach dem Abkühlen ist der Umgang mit diesen Dichtungen gefährlich.

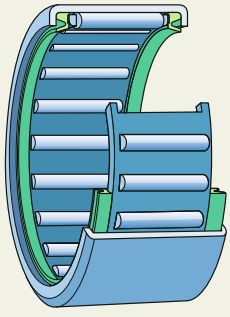
Beachten Sie Sicherheitshinweise auf **Seite 197**.

Bild 37

Abgedichtete Nadelhülsen



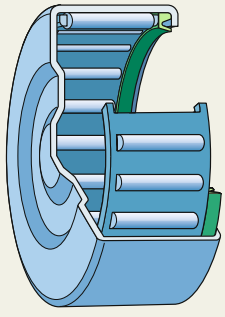
HK .. RS



HK ...2RS

Bild 38

Abgedichtete Nadelbüchse



BK .. RS

Abgedichtete Nadellager aus Wälzlagerstahl

- stehen mit den Lagern der Reihen (R)NA 49 zur Verfügung und sind mit Berührungsdichtungen auf einer Seite (Nachsetzzeichen RS) bzw. beiden Seiten (Nachsetzzeichen 2RS) ausgerüstet. Die Dichtungen aus NBR schützen die Lager wirksam gegen das Eindringen von Verunreinigungen und gegen den Austritt von Schmierfett.
- haben einen Innenring, der 1 mm breiter ist als der Außenring, wodurch sichergestellt wird, dass die Lager auch bei kleinen axialen Verschiebungen der Welle gegenüber dem Gehäuse noch wirksam abgedichtet sind

Abgedichtete kombinierte Nadellager

Die abgedichteten kombinierten Nadellager der Ausführung Z haben eine Haltekappe aus Stahlblech, die über den Axial-Lagerteil greift. Die Haltekappe ohne Schmierlöcher bildet eine Spaltdichtung und hält das Schmierfett im Axial-Lagerteil zurück. Das Sortiment an abgedichteten Lagern umfasst:

- Nadel-Axial-Kugellager, vollkugelig (**Bild 28**, **Seite 591**)
- Nadel-Axial-Kugellager (**Bild 30**, **Seite 591**)
- Nadel-Axial-Zylinderrollenlager (**Bild 34**, **Seite 592**)

Schmierfette für abgedichtete Lager

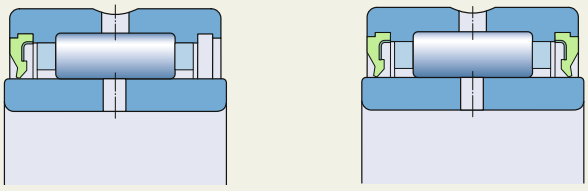
Die ein- und beidseitig abgedichteten Nadellager werden mit Schmierfett befüllt geliefert. Der Axial-Lagerteil der kombinierten Nadellager der Ausführung Z wird ebenfalls mit Schmierfett befüllt. Zum Einsatz kommt ein hochwertiges Lithium-Komplex-Seifenfett (**Tabelle 3**).

Die relativ große, im Axial-Lagerteil der kombinierten Lager eingefüllte Fettmenge lässt lange Schmierfristen erwarten.

SKF empfiehlt die abgedichteten Nadellager mit dem Schmierfett SKF LGWA 2 (**Tabelle 3**) nachzuschmieren.

Bild 39

Abgedichtete Nadellager aus Wälzlagerstahl



NA 49.. RS NA 49...2RS

Bild 40

Einreihige Nadelbüchse mit einem Schmierloch im Außenring

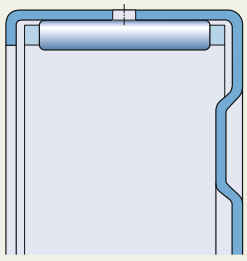


Tabelle 3

Technische Daten und Eigenschaften der SKF Standardschmierfette für abgedichtete Nadellager

Schmierfett	Temperaturanwendungsbereich[1]	Dickungsmittel	Grundöl	NLGI-Klasse	Kinematische Viskosität des Grundöls [mm²/s] bei 40 °C	bei 100 °C
	–50 0 50 100 150 200 250 °C					
Initial-Schmierfett		Lithium-Komplexseife	Mineralöl	2	160	15,5
LGWA 2		Lithium-Komplexseife	Mineralöl	2	185	15

[1] Ausführliche Hinweise enthält der Abschnitt „Temperatur-Anwendungsbereich – das SKF Ampel-Konzept" (**Seite 117**).

Nachschmier-möglichkeiten

Die Nachschmiermöglichkeiten bei den Nadellagern unterscheiden sich in Abhängigkeit von Baureihe und Größe.

Nadelhülsen und Nadelbüchsen

Die zweireihigen Nadelhülsen und Nadelbüchsen weisen serienmäßig ein Schmierloch im Außenring auf (**Bild 11**, **Seite 585**).

Auf Anforderung können aber auch alle einreihigen Nadelhülsen und -büchsen für Wellendurchmesser ab 7 mm mit einem Schmierloch im Außenring geliefert werden (**Bild 40**).

Nadellager aus Wälzlagerstahl

- mit Borden am Außenring und Außendurchmesser $D \geq 19$ mm (F, $F_w \geq 12$ mm) haben eine Umfangsnut und je nach Lagergröße ein oder mehrere Schmierlöcher im Außenring (**Bild 17**, **Seite 587**)
- mit Dichtungen haben ein zusätzliches Schmierloch im Innenring (**Bild 39**, **Seite 595**)
- ohne Borde und zweireihig haben eine Umfangsnut mit einer Schmierbohrung im Außenring (**Bild 20**, **Seite 587**)
- ohne Borde mit Innenring haben bei bestimmten Größen ein Schmierloch im Innenring (**Produkttabelle**, **Seite 636**)

Kombinierte Nadellager

Das Radial-Nadellager eingesetzt als kombiniertes Lager hat eine Umfangsnut und ein Schmierloch im Außenring.

Die Nadel-Axial-Kugellager mit vollkugeligem Axiallager, Reihe NX, haben Schmierlöcher in der Haltekappe (**Bild 28**, **Seite 591**) und sind für Ölschmierung vorgesehen; sie werden deshalb auch nicht mit Fett befüllt geliefert.

Käfige

SKF Nadellager sind mit einem der in **Tabelle 4** aufgeführten Käfige ausgerüstet.

Bei höheren Temperaturen können bestimmte Schmierstoffe schädliche Auswirkungen auf Käfige aus Polyamid verursachen. Weitere Informationen über die Eignung der Lagerkäfige enthält der Abschnitt *Käfige*, **Seite 187**.

Zweireihige Nadellager

Die zweireihigen Nadelkränze haben einen Doppelfensterkäfig (**Bild 4**, **Seite 583**).

Alle anderen zweireihigen Nadellager sind mit zwei einreihigen Nadelkränzen ausgerüstet (**Bild 11**, **Seite 585**, und **Bild 18**, **Seite 587**).

Käfige für Nadellager

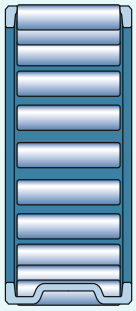
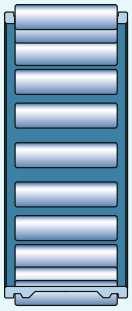
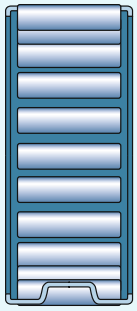
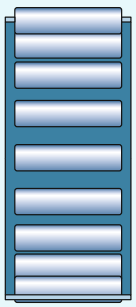
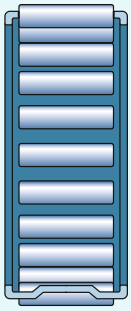
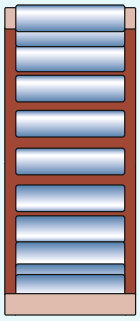
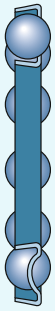
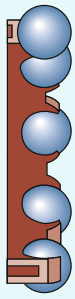
	Käfige für Radiallager
	
Ausführung	Fensterkäfig
Werkstoff	Stahlblech oder Stahl, spanabhebend gefertigt
Nachsetzzeichen	–
Lagerarten	
Nadelkränze	Standard
Nadelhülsen und Nadelbüchsen	–
Nadellager aus Wälzlagerstahl	–
Einstell-Nadellager	–
Nadel-Schräg-kugellager	–
Nadel-Axial-Kugellager	–
Nadel-Axial-Zylinderrollenlager	–

Tabelle 4

						Käfige für das Axial-Lagerteil		
								
	Fensterkäfig	Fensterkäfig	Fensterkäfig	Fensterkäfig	Fensterkäfig	Beidseitig geschlossen	Einseitig offen	Beidseitig geschlossen
	Stahlblech oder Stahl, spanabhebend gefertigt	Stahlblech	Stahlblech	Stahlblech oder Stahl, spanabhebend gefertigt	Glasfaserverstärktes Polyamid 66	Stahlblech	Glasfaserverstärktes Polyamid 66	Glasfaserverstärktes Polyamid 66
	–	–	–	–	TN	–	–	–
	–	Standard	–	–	Standard	–	–	–
	–	–	Standard	–	Standard	–	–	–
	Standard	–	–	Standard	Standard	–	–	–
	Standard	–	–	Standard	–	–	–	–
	Standard	–	–	Standard	–	–	Standard	–
	Standard	–	–	Standard	Standard	Standard	–	–
	Standard	–	–	Standard	–	–	–	Standard

Lagerdaten

	Nadelkränze	Nadelhülsen und Nadelbüchsen
Abmessungs-normen	ISO 3030 bzw. DIN 5405-1, soweit genormt, bis Innen-Hüllkreisdurchmesser $F_w \leq 100$ mm	ISO 3245 bzw. DIN 618-1 und DIN 618-2, soweit genormt
Toleranzen Weitere Informationen → **Seite 35**	• Nadelrollen: ISO 3096 bzw. DIN 5402-3 Güteklasse G2 – Toleranz einer Sorte 2 µm – Standard-Toleranzsorten (**Tabelle 5**, **Seite 601**) – Sonder-Toleranzsorten sind auf Anforderung lieferbar • Breite U: ISO 3030 bzw. DIN 5405-1, soweit genormt (–0,2/–0,8 mm)	ISO 3245 bzw. DIN 618-1 und DIN 618-2, soweit genormt • Hüllkreisdurchmesser $F_w \approx$ innerhalb F8 (**Tabelle 8**, **Seite 602**) Messung von F_w: – Die Nadelhülse bzw. -büchse in einen dickwandigen Prüfring entsprechend **Tabelle 8** einpressen. – Das Abmaß des Hüllkreisdurchmessers F_w mit Hilfe eines Messdorns prüfen. • Breite C: 0/-0,3 mm Die Maßgenauigkeit der Nadelhülsen und -büchsen kann nur im eingebauten Zustand geprüft werden.
Betriebsspiel	Im Bereich der Luftklassen C2 bis Normal, vorausgesetzt • es werden Nadelrollen mit Standard-Toleranzsorten verwendet (**Tabelle 5**, **Seite 601**) • es werden die angegebenen Toleranzempfehlungen eingehalten (**Tabelle 6**, **Seite 601**) • es herrschen normale Betriebsbedingungen	Im Bereich der Luftklassen C2 bis C3, vorausgesetzt es werden die angegebenen Toleranzempfehlungen (**Tabelle 17**, **Seite 610**) eingehalten
Lagerluft	Anhand eines Montage-Paarungsplans **Tabelle 7**, **Seite 602**	–
Zulässige Schiefstellungen	ungefähr 1 Winkelminute	ungefähr 1 Winkelminute
	Schiefstellungen erhöhen in jedem Fall das Laufgeräusch und reduzieren …	

	Nadellager aus Wälzlagerstahl	Einstell-Nadellager
	ISO 15, DIN 616, ISO 1206 und DIN 617 bei Lagern der Reihen (R)NA 48, (R)NA 49 und (R)NA 69	Bohrung d und Außendurchmesser D: ISO 15 bzw. DIN 616 D ≤ 47 mm → Durchmesserreihe 0 D ≥ 55 mm → Durchmesserreihe 9
	Normal P6 und P5 auf Anfrage • Hüllkreisdurchmesser Fw: F6 (**Tabelle 9**, **Seite 603**) Werte gelten für nicht eingebaute Lager ohne Innenring bei Anlage der Nadelrollen an der Außenringlaufbahn. Auf Anforderung können die Lager ohne Innenring auch mit eingeengter Hüllkreistoleranz geliefert werden. Diese Lager sind durch das Nachsetzzeichen H gekennzeichnet, dem eine Zahlenkombination folgt, die das Abmaß des Hüllkreises in µm angibt, z. B. H+20+24. Werte: ISO 492 bzw. DIN 620-2 (**Tabelle 2**, **Seite 38**, bis **Tabelle 4**, **Seite 40**)	• Normal: Innenring und Außenring mit kugeliger Mantelfläche • Breite der Außenhülse aus Stahlblech C: ± 0,5 mm • Hüllkreisdurchmesser F_w: F6 (**Tabelle 9**, **Seite 603**) Werte gelten für nicht eingebaute Lager ohne Innenring bei Anlage der Nadelrollen an der Außenringlaufbahn. Werte: ISO 492 bzw. DIN 620-2 (**Tabelle 2**, **Seite 38**)
	Lager ohne Innenring Anwendungsgerechte Betriebsspielbereiche entsprechend (**Tabelle 10**, **Seite 603**) erhält man, wenn: • die empfohlenen Toleranzen für die Laufbahn auf der Welle eingehalten werden • die Gehäusebohrung nicht enger als nach K7E bearbeitet ist.Ⓔ	**Lager ohne Innenring** Im Bereich der Luftklassen C2 bis C3, vorausgesetzt es werden die angegebenen Toleranzempfehlungen (**Tabelle 17**, **Seite 610**) eingehalten
	Normal (bei Lager mit Innenring) Die Liefermöglichkeit von Lagern mit Lagerluft C2, C3 oder C4 ist anzufragen. Werte: ISO 5753-1 bzw. DIN620-4 (**Tabelle 11**, **Seite 603**) Die Werte gelten für nicht eingebaute Lager bei Messlast Null.	
	ungefähr 1 Winkelminute	bis zu 3 Grad möglicher Ausgleich von Fluchtungsfehlern zwischen Welle und Gehäuse beim Einbau Zur Aufnahme von Kipp- und Taumelbewegungen nicht geeignet

... die Lagerlebensdauer. Werden die Richtwerte überschritten, sind die Auswirkungen besonders spürbar.

Lagerdaten, Fortsetzung

	Nadel-Schrägkugellager	Nadel-Axialkugellager	Nadel-Axial-Zylinderrollenlager
Abmessungsnormen	ISO 15 bzw. DIN 616: Maßreihe 59 ausgenommen bei den Lagern der Reihe NKIB 59: • der einseitig verbreiterte Innenring • der etwas größere Bohrungsdurchmesser des schmalen Innenrings	DIN 5429-1, ausgenommen die Lager der Reihen NX und NX .. Z, die nicht genormt sind)	DIN 5429-1
Toleranzen Weitere Informationen → **Seite 35**	Normal, ausgenommen die Breite des kompletten Innenrings der Lager der Reihe NKIB 59: 0/-0,3 mm Werte: ISO 492 bzw. DIN 620-2 (**Tabelle 2**, **Seite 38**)	Außendurchmesser D: Normal Hüllkreisdurchmesser F_w: F6 (**Tabelle 9**, **Seite 603**) Bohrungsdurchmesser d E8 (**Tabelle 9**) Gesamtbreite C: 0/-0,25 mm Axial-Lagerteil-Breite bei Lagern der Reihen NKX und NKXR C_1: 0/-0,2 mm Werte: Radial-Lagerteil → ISO 492 bzw. DIN 620-2 (**Tabelle 2**, **Seite 38**) Axial-Lagerteil → ISO 199 und DIN 620-3 (**Tabelle 10**, **Seite 46**)	
Betriebsspiel	–	**Lager ohne Innenring** Bereich geringfügig enger als Normal bei Einhaltung der Toleranzempfehlungen (**Tabelle 17**, **Seite 610**)	
Lagerluft	Normal . Werte: ISO 5753-1 bzw. DIN620-4 (**Tabelle 11**, **Seite 603**) Die Werte gelten für nicht eingebaute Lager bei Messlast Null.	–	
Zulässige Schiefstellungen	Schiefstellungen der Laufringe verursachen höhere Laufgeräusche und verkürzen die Gebrauchsdauer.	Keine Schiefstellungen zulässig.	

Lagerdaten, Fortsetzung

	Nadellager-Innenringe		Nadelrollen
	Reihe IR	Reihe LR	
Abmessungs-normen	–		ISO 3096 bzw. DIN 5402-3, ausgenommen die Nadelrolle RN-2x6.3 BF/G2, die nicht genormt ist
Toleranzen Weitere Informationen → **Seite 35**	Normal Werte: ISO 492 (**Tabelle 2**, **Seite 38**), außer für Laufbahntoleranzen (**Tabelle 12**, **Seite 604**)	Laufbahndurchmesser F: h6 Breite B: h12 Bohrungsdurchmesser d: K6 Werte: **Tabelle 13**, **Seite 604**	ISO 3096 bzw. DIN 5402-3, Güteklasse 2 für Nadelrollen mit ebenen Stirnflächen Lieferbare Toleranzsorten (**Tabelle 14**, **Seite 604**)
Betriebsspiel	Hängt von der Festigkeit der Passung und der Lagerausführung ab, mit der der Innenring kombiniert wird.		–
Lagerluft	Hängt von der Lagerausführung ab, mit der der Innenring kombiniert wird.		–

7

Tabelle 5

Toleranzsorten der Nadelrollen

Toleranzsorte	**Sortentoleranz-werte**
–	µm
Standard-Toleranzsorten	0/–2 –1/–3 –2/–4 –3/–5 –4/–6 –5/–7

Sondertoleranzsorten sind anzufragen beim Technischen SKF Beratungsservice.

Tabelle 6

Laufbahntoleranzklassen für Nadelkränze

Welle Nennmaß		**Toleranzfelder Gehäuse/Welle für Betriebsspiel**[1]		
>	≤	klein	normal	groß
mm		–		
–	**80**	G6/j5 H6/h5	G6/h5 H6/g5	G6/g6 H6/f6
80	**120**	G6/h5	G6/g5	G6/f6
120	**–**	G6/h5 –	G6/g5 H6/f5	G6/f6 H6/e6

[1] Die angegebenen Toleranzen gelten für das Tolerierungsprinzip nach DIN EN ISO 14405-1.

Tabelle 7

Beispiel eines Montage-Paarungsplans

Nadelkranz: K 16x22x12
Gehäusebohrung: 22H6Ⓔ [mm], Abmaß 0/+13 µm
Wellendurchmesser: 16h5Ⓔ [mm], Abmaß 0/–8 µm

Wellen-durchmesser Abmaß-gruppe	**Gehäusebohrung** Abmaßgruppen							
	0 bis +3		+3 bis +6		+6 bis +9		+9 bis +13	
	Nadelrollen-sorte	Radiales Betriebsspiel	Nadelrollen-sorte	Radiales Betriebsspiel	Nadelrollen-sorte	Radiales Betriebsspiel	Nadelrollen-sorte	Radiales Betriebsspiel
µm	µm							
0 bis –3					–5/–7	18–24	–3/–5	17–24
–3 bis –6			–5/–7	18–24	–3/–5 –4/–6	17–25	–2/–4	18–25
–6 bis –8	–5/–7 –6/–8	18–25	–3/–5 –4/–6	17–24	–2/–4 –3/–5	18–25	0/–2 –1/–3	17–25

Bei der Berechnung des Betriebsspiels ist der jeweilige Mittelwert der Sortenabmaße anzusetzen, z. B. –6 µm bei der Nadelsorte –5 bis –7 µm.

Tabelle 8

Toleranzen für Nadelhülsen und Nadelbüchsen

Lager Innerer Hüllkreis F_w	Außendurch-messer D	**Prüfring** Bohrungs-durchmesser (Istmaß)	**Hüllkreisabmaß** oberes	unteres
mm		mm	µm	
3	6,5	6,484	+24	+6
4	8	7,984	+28	+10
5	9	8,984	+28	+10
6	10	9,984	+28	+10
7	11	10,980	+31	+13
8	12	11,980	+31	+13
9	13	12,980	+31	+13
10	14	13,980	+31	+13
12	16	15,980	+34	+16
12	18	17,980	+34	+16
13	19	18,976	+34	+16
14	20	19,976	+34	+16
15	21	20,976	+34	+16
16	22	21,976	+34	+16
17	23	22,976	+34	+16

Lager Innerer Hüllkreis F_w	Außendurch-messer D	**Prüfring** Bohrungs-durchmesser (Istmaß)	**Hüllkreisabmaß** oberes	unteres
mm		mm	µm	
18	24	23,976	+34	+16
20	26	25,976	+41	+20
22	28	27,976	+41	+20
25	32	31,972	+41	+20
28	35	34,972	+41	+20
30	37	36,972	+41	+20
32	39	38,972	+50	+25
35	42	41,972	+50	+25
40	47	46,972	+50	+25
45	52	51,967	+50	+25
50	58	57,967	+50	+25
55	63	62,967	+60	+30
60	68	67,967	+60	+30

Tabelle 9

ISO Toleranzen

Nenn-durchmesser		E8Ⓔ		F6Ⓔ	
		Abmaß		Abmaß	
>	≤	ob.	unt.	ob.	unt.
mm		µm		µm	
–	3	–	–	+12	+6
3	6	–	–	+27	+10
6	10	+47	+25	+33	+13
10	18	+59	+32	+27	+16
18	30	+73	+40	+33	+20
30	50	+89	+50	+41	+25
50	80	+106	+60	+49	+30
80	120	–	–	+58	+36
120	180	–	–	+68	+43
180	250	–	–	+79	+50
250	315	–	–	+88	+56
315	400	–	–	+98	+62
400	500	–	–	+108	+68

Tabelle 10

Wellentoleranzklassen für Nadellager aus Wälzlagerstahl ohne Innenring

Hüllkreis Nennmaß F_w		Toleranzfeld der Welle[1] für Betriebsspiel		
		klein	mittel	groß
>	≤			
mm		–		
–	65	k5	h5	g6
65	80	k5	h5	f6
80	160	k5	g5	f6
160	180	k5	g5	e6
180	200	j5	g5	e6
200	250	j5	f6	e6
250	315	h5	f6	d6
315	400	g5	f6	d6

[1] Die angegebenen Toleranzen gelten für das Tolerierungspronzip nach DIN EN ISO 14405-1..

Tabelle 11

Radiale Lagerluft von Nadellagern aus Wälzlagerstahl mit Innenring

Bohrungsdurchmesser		Radiale Lagerluft							
d		C2		Normal		C3		C4	
>	≤	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
mm		µm							
–	30	0	25	20	45	35	60	50	75
30	40	5	30	25	50	45	70	60	85
40	50	5	35	30	60	50	80	70	100
50	65	10	40	40	70	60	90	80	100
65	80	10	45	40	75	65	100	90	125
80	100	15	50	50	85	75	110	105	140
100	120	15	55	50	90	85	125	125	165
120	140	15	60	60	105	100	145	145	190
140	160	20	70	70	120	115	165	165	215
160	180	25	75	75	125	120	170	170	220
180	200	35	90	90	145	140	195	195	250
200	225	45	105	105	165	160	220	220	280
225	250	45	110	110	175	170	235	235	300
250	280	55	125	125	195	190	260	260	330
280	315	55	130	130	205	200	275	275	350
315	355	65	145	145	225	225	305	305	385
355	400	100	190	190	280	280	370	370	460

Tabelle 12

Innenring-Laufbahntoleranzen

Nennmaß		F		$t_{\Delta Fmp}$ für CN und EGS	
>	≤	>	≤	oberes	unteres
mm		mm		µm	
–	3	3	6	–10	–27
3	6	6	10	–7	–23
6	10	6	10	–7	–23
6	18	10	18	–4	–18
10	24	18	30	0	–12
18	24	30	50	5	–4
24	30	24	30	0	–12
24	30	30	50	5	–4
30	40	30	50	0	–9
40	50	40	50	–5	–19
40	50	50	80	0	–11
50	65	50	80	–10	–21
65	80	65	80	–10	–26
65	80	80	120	–4	–17
80	100	80	120	–14	–27
100	120	100	120	–14	–32
100	120	120	180	–7	–22
120	140	120	180	–17	–37
140	160	140	180	–27	–52
160	180	160	180	–32	–57
160	180	180	250	–25	–46
180	200	180	250	–40	–66
200	225	200	250	–55	–86
225	250	250	315	–54	–87
250	280	250	315	–69	–107
280	315	315	400	–68	–107
315	335	315	400	–83	–127
355	400	355	400	–128	–182
355	400	400	500	–122	–172

Tabelle 13

Toleranzen der Innenringe der Reihe LR

Nennmaß		Laufbahn F h6Ⓔ		Breite B h12Ⓔ		Bohrung d K6Ⓔ	
>	≤	ob.	unt.	ob.	unt.	ob.	unt.
mm		µm		µm		µm	
6	10	0	–9	–	–	+2	–7
10	18	0	–11	0	–180	+2	–9
18	30	0	–13	0	–210	+2	–11
30	50	0	–16	0	–250	+3	–13
50	80	0	–19	–	–	–	–

Tabelle 14

Maß- und Formgenauigkeit von SKF Nadelrollen der Güteklasse G2

Durchmesser D_w Abmaß		Toleranz einer Sorte	Sorten Abmaße	Rundheitstoleranz nach ISO 3096	Länge L Toleranz
ob.	unt.				
µm					–
0	–10	2	0/–2 –1/–3 –2/–4 –3/–5 –4/–6 –5/–7 –6/–8 –7/–9 –8/–10	1	h13Ⓔ

Die bevorzugten Sorten liegen im Abmaßbereich von 0 bis –7 µm
Jede Sorte wird getrennt verpackt und mit den kleinsten und größten Abmaß für den Durchmesser gekennzeichnet, z.B. N/M2 oder M2/M4. Dabei steht M für Minus und N für Null. Eine Nadelrolle mit einem Nenndurchmesser von 2 mm und der Sortierung M2/M4 hat also einen tatsächlichen Durchmesser zwischen 1,998 mm und 1,996 mm.

Belastungen

	Nadelkränze	Nadelhülsen und Nadelbüchsen	Nadellager aus Wälzlagerstahl	Einstell-Nadellager
Mindestbelastung Weitere Informationen → **Seite 106**	$F_{rm} = 0{,}02\ C$			
Äquivalente dynamische Lagerbelastung Weitere Informationen → **Seite 91**	$P = F_r$			
Äquivalente statische Lagerbelastung Weitere Informationen → **Seite 105**	$P_0 = F_r$ SKF empfiehlt für Nadelhülsen und Nadelbüchsen eine statische Tragsicherheit von $s_0 \geq 3$, d.h. $s_0 = C_0/P_0 \geq 3$.			
	Symbole A Minimallastfaktor (**Produkttabellen**) C dynamische Tragzahl [kN] (**Produkttabellen**) C_0 statische Tragzahl [kN] (**Produkttabellen**) d_m mittlerer Lagerdurchmesser [mm] = 0,5 (d +D) F_a Axialkomponente der Belastung [kN] F_{am} Mindest-Axialbelastung [kN] F_r Radialkomponente der Belastung [kN] F_{rm} Mindest-Radialbelastung [kN] n Betriebsdrehzahl [min^{-1}] P äquivalente dynamische Lagerbelastung [kN] P_0 äquivalente statische Lagerbelastung [kN] s_0 statische Tragsicherheit			

	Kombinierte Nadellager Axial-Lagerteile Schrägkugellager	Axial-Kugellager	Axial-Zylinderrollenlager
	$F_{am} = 0{,}25 \frac{C_0}{1\,000} \left(\frac{n\, d_m}{100\,000} \right)^2$	$F_{am} = A \left(\frac{n}{1\,000} \right)^2$	$F_{am} = 0{,}0005\, C_0 + A \left(\frac{n}{1\,000} \right)^2$
	$P = F_a$ Wobei F_a den Werte $0{,}25\, F_r$ nicht übersteigen darf	$P = F_a$	$P = F_a$
	$P_0 = F_a$ Wobei F_a den Wert $0{,}25\, F_r$ nicht übersteigen darf	$P_0 = F_a$	$P_0 = F_a$

Temperatur-grenzwerte

Bei den Nadellagern wird die zulässige Betriebstemperatur begrenzt durch:

- die Maßstabilität der Lagerringe und Wälzkörper
- den Käfig
- die Dichtungen
- die Einlageringe
- den Schmierstoff

Ist mit Betriebstemperaturen außerhalb der zulässigen Temperaturgrenzwerte zu rechnen, empfiehlt es sich, den Technischen SKF Beratungsservice einzuschalten.

Lagerringe und Wälzkörper

Die Lagerringe und Rollenkränze sind bis mindestens 120 °C maßstabilisiert.

Die Außenringe der Nadelhülsen und Nadelbüchsen sind bis mindestens 140 °C maßstabilisiert.

Käfige

Aus Stahl gefertigte Käfige können bei den gleichen Betriebstemperaturen eingesetzt werden wie die Lagerringe und Wälzkörper. Hinweise auf die zulässigen Temperaturgrenzwerte von Käfigen aus Polyamid enthält der Abschnitt *Kunststoffkäfige*, **Seite 188**.

Dichtungen

Der zulässige Temperaturbereich ist vom Werkstoff Dichtungen abhängig liegt bei:

- Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR): -40 °C bis +100 °C
  Kurzzeitig sind auch Temperaturen bis 120 °C zulässig.
- Polyurethan (PUR): -30 °C bis +100 °C
- Fluorkautschuk (FKM): -30 °C bis +200 °C
  Kurzzeitig sind auch Temperaturen bis 230 °C zulässig.

Normalerweise treten Temperaturspitzen an der Dichtlippe auf.

Stützringe

Die zulässige Betriebstemperatur der Stützringe aus Kunststoff liegt zwischen -30 °C und +100 °C.

Schmierstoffe

Die Temperaturgrenzwerte für Schmierfette in abgedichteten Nadellagern enthält **Tabelle 3**, **Seite 595**, und für vollrollige Nadelhülsen **Tabelle 1**, **Seite 585**. Die Temperaturgrenzwerte für andere SKF Schmierfette enthält der Abschnitt *Auswahl eines geeigneten SKF Schmierfetts*, **Seite 116**.

Bei der Verwendung von anderen als SKF Schmierstoffen sind die Temperaturgrenzwerte nachdem SKF Ampel-Konzept (**Seite 117**) zu ermitteln.

Zulässige Drehzahlen

In den Produkttabellen sind im Allgemeinen zwei Drehzahlen angegeben:

- die (thermische) **Referenzdrehzahl**, die eine schnelle Ermittlung der zulässigen Drehzahl eines Lagers unter Betriebsbedingungen ermöglicht.
- die (kinematische) **Grenzdrehzahl**, die mechanischen und kinematischen Eigenschaften des Lagers berücksichtigt. Sie sollte nur dann überschritten werden, wenn die Lagerausführung und die Lagerung auf höhere Drehzahlen abgestimmt ist.

Weiterführende Informationen finden Sie im Abschnitt *Betriebstemperaturen und Drehzahlen*, **Seite 129**.

Gestaltung der Lagerung

Ausführliche Hinweise zu diesem Thema enthält der Abschnitt *Gestaltung der Lagerung*, **Seite 140**.

Anschlussmaße

Nadelkränze

Geeignete Werte für die Durchmesser der Anlaufflächen auf der Welle und im Gehäuse sind in **Tabelle 15** aufgeführt.

Für die seitlichen Anlaufflächen der Nadelkränze gelten die folgenden Empfehlungen:

- feingedreht und poliert
- gehärtet und geschliffen bei hohen Drehzahlen
- ohne Unterbrechungen

Sprengringe können nur in untergeordneten Fällen verwendet werden. Sonst sollte stets ein Zwischenring, z. B. eine gestanzte Federstahlscheibe, als Anlauffläche vor den Sprengring gesetzt werden.

Nadellager aus Wälzlagerstahl ohne Borde am Außenring

Geeignete Anschlussmaße sind in den **Produkttabellen** angegeben.

Für die seitlichen Anlaufflächen zur axialen Führung des Käfigs der Nadellager ohne Borde gelten die folgenden Voraussetzungen:

- feingedreht und poliert
- gehärtet und geschliffen bei hohen Drehzahlen
- ohne Unterbrechungen

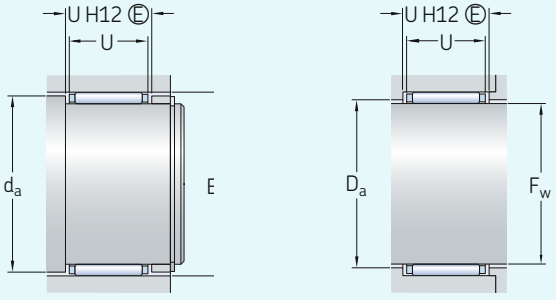
Sprengringe können nur in untergeordneten Fällen verwendet werden. Sonst sollte stets ein Zwischenring, z. B. eine gestanzte Federstahlscheibe, als Anlauffläche vor den Sprengring gesetzt werden.

Kombinierte Nadellager

Der Durchmesser der Anlagefläche für die integrierte Gehäusescheibe muss mindestens 0,5 mm größer ausgeführt werden als das Maß D_1 bzw. D_2 (**Bild 41** und Produkttabellen *Nadel-Axial-Kugellager*, **Seite 656**, sowie *Nadel-Axial-Zylinderrollenlager*, **Seite 658**).

Tabelle 15

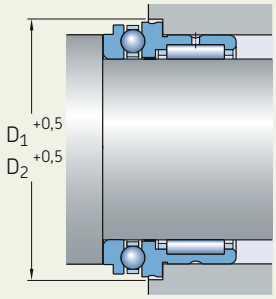
Anschlussmaße für Nadelkränze



Nadelkranz Innerer Hüllkreis F_w		Anlauffläche auf der Welle d_a	im Gehäuse D_a
>	≤		
mm		mm	mm
–	25	$E_w - 0{,}3$	$F_w + 0{,}4$
25	65	$E_w - 0{,}5$	$F_w + 0{,}5$
65	–	$E_w - 1$	$F_w + 1$

Bild 41

Anschlussmaße für Nadel-Axial-Kugellager Nadel-Axial-Zylinderrollenlager



Toleranzen für Wellen und Gehäuse

Die in den folgenden Tabellen angegebenen Toleranzempfehlungen ergeben anwendungsgerechte Passungen bzw. geeignete Betriebsspiele (**Seite 598**) und gelten für:

- Nadelhülsen und Nadelbüchsen
- Nadellager aus Wälzlagerstahl
- Einstell-Nadellager
- Kombinierten Nadellager

Die Toleranzen für die Laufbahnen auf der Welle und im Gehäuse von Nadelkränzen und Nadellagern aus Wälzlagerstahl ohne Innenring haben erheblichen Einfluss auf das Betriebsspiel. Entsprechende Toleranzempfehlungen sind deshalb unter „Betriebsspiel“ auf **Seite 598** aufgeführt.

Weitergehende Informationen über die Laufbahnen enthält der Abschnitt *Laufbahnen auf Wellen und in Gehäusen*, **Seite 179**.

Nadelhülsen und Nadelbüchsen

Toleranzempfehlungen für die Gehäusebohrung und den Lagersitz bzw. die Laufbahn auf der Welle von Nadelhülsen und -büchsen mit und ohne Innenring enthält **Tabelle 16**.

Nadellager aus Wälzlagerstahl

- Toleranzempfehlungen für den Sitz des Innenrings auf der Welle enthält **Tabelle 18**.
- Toleranzempfehlungen für die Gehäusebohrung dieser Lager sind in **Tabelle 8**, **Seite 151**, angegeben.

Einstell-Nadellager

Toleranzempfehlungen für die Gehäusebohrung und den Lagersitz bzw. die Laufbahn auf der Welle enthält **Tabelle 16**.

Kombinierte Nadellager

Toleranzempfehlungen für die Gehäusebohrung und den Lagersitz bzw. die Laufbahn auf der Welle enthält **Tabelle 17**.

Einbau

Der Einbau von Nadelhülsen und -büchsen bzw. von Einstellnadellagern erfolgt zweckmäßiger Weise mit Hilfe eines Einpressdorns (**Bild 42**). Mit einem am Dorn angebrachten Rundschnurring werden die Hülsen oder Büchsen auf einfache Weise auf dem Dorn gehalten. Beim Einpressen sollte wenn möglich die beschriftete (gehärtete) Stirnseite der Nadelhülse bzw. des Einstell-Nadellagers gegen den Bund des Dornes anliegen.

Besonders zu beachten ist, dass die Lager beim Einpressen nicht verkantet werden, da dies leicht Beschädigungen an den Laufbahnen und den Nadelrollen verursachen kann.

Im Fall von Fettschmierung sollten die Nadelhülsen und -büchsen bzw. Einstellnadellager vor dem Einpressen mit Fett befüllt werden.

Tabelle 16

Toleranzen für Welle und Gehäuse von Nadelhülsen, Nadelbüchsen und Einstell-Nadellagern

Gehäusewerkstoff[1]	Toleranzklassen[2] Gehäusebohrung[3]	Laufbahn auf der Welle	Lagersitz auf der Welle
Stahl, Gusseisen	N6	h5	k5
Leichtmetall	R6	h5	k5

1) Bei nicht starren Gehäusen ist durch Versuche diejenige Wellentoleranz zu ermitteln, mit der das gewünschte Betriebsspiel erreicht wird.
2) Die angegebenen Toleranzen gelten für das Tolerierungsprinzip nach DIN EN ISO 14405-1
3) Bei Nadelhülsen und Nadelbüchsen muss die Zylinderformtoleranz nach DIN ISO 1101 der Gehäusebohrung innerhalb der Toleranzqualität IT5/2 liegen.

Tabelle 17

Toleranzen für Wellen und Gehäuse von kombinierten Nadellagern

Lagerart	Toleranzklasse[1] Gehäusebohrung	Laufbahn und Lagersitz auf der Welle
Schrägkugellager	M6	k5
Nadel-Axial-Kugellager	K6[2]	k5
Nadel-Axial-Zylinderrollenlager	K6[2]	k5

1) Die angegebenen Toleranzen gelten für das Tolerierungsprinzip nach DIN EN ISO 14405-1
2) Für starre Lagerungen werden Bohrungstoleranzen nach M6Ⓔ empfohlen.

Paarweiser Einbau

Werden Lager paarweise unmittelbar nebeneinander eingebaut, ist darauf zu achten, dass beide Lager gleichmäßig belastet werden. Es gilt daher Folgendes zu berücksichtigen:

- Vollrollige Nadelrollensätze sollten mit Rollen der gleichen Toleranzsorte bestückt sein.
- die Nadelkränze mit Käfig müssen mit Nadelrollen der gleichen Toleranzsorte bestückt sein
- Bei Nadelhülsen sollen die Innen-Hüllkreisdurchmesser F_w die gleichen Abmaße aufweisen.

Eine Lieferung von Nadelrollen gleichen Nennmaßes kann Nadelrollen nur einer Sorte oder verschiedener Sorten enthalten. Die Abmaße der Nadelrollen sind auf der Verpackung angegeben.

Bei den Nadelkränzen sind die Abmaße der Nadelrollen, mit denen sie bestückt sind, ebenfalls auf der Verpackung angegeben.

Zusätzliche Angaben über Größen und Innendurchmesser enthält der Abschnitt *Toleranzen*, **Seite 598**.

Bild 42

Einpressdorn

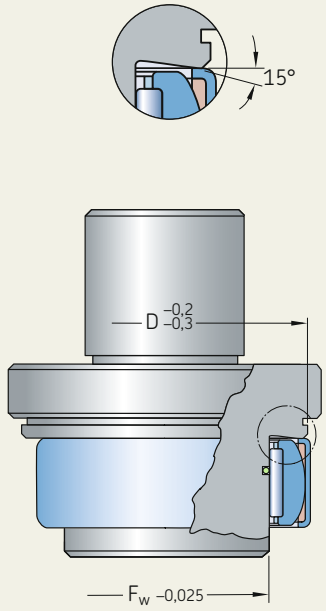


Tabelle 18

Wellentoleranzklassen für Nadellager aus Wälzlagerstahl auf Vollwellen aus Stahl

Betriebsverhältnisse	Wellendurchmesser	Toleranzklasse[1]	Gesamtrundlauftoleranz[2]	Mittenrauwert Ra
–	mm	–	–	µm
Umfangslast am Innenring oder unbestimmte Lastrichtung				
Kleine und veränderliche Belastungen (P ≤ 0,05 C)	≤ 10	k5	IT5/2	0,4
	> 10 bis 25	k6	IT5/2	0,8
	> 25 bis 100	m6	IT5/2	0,8
Normale und hohe Belastungen (0,05 C < P ≤ 0,1 C)	≤ 25	k5	IT5/2	0,4
	> 25 bis 60	m6	IT5/2	0,8
	> 60 bis 100	n6	IT5/2	0,8
	> 100 bis 400	p6[3]	IT5/2	1,6
Hohe bis sehr hohe Belastungen (P > 0,1 C)	> 50 bis 100	n6[3]	IT5/2	0,8
	> 100 bis 200	p6[3]	IT5/2	1,6
	> 200	r6[3]	IT5/2	1,6
Punktlast am Innenring				
Leichte axiale Verschiebbarkeit des Innenrings auf der Welle wünschenswert		g6	IT5/2	1,6
Keine leichte axiale Verschiebbarkeit des Innenrings erforderlich		h6	IT5/2	1,6

[1] Die angegebenen Toleranzen gelten für das Tolerierungsprinzip nach DIN EN ISO 14405-1
[2] Die angegebenen Werte gelten für Lager mit Normaltoleranzen.
[3] Es können eventuell Lager mit Lagerluft größer Normal erforderlich sein.

Bezeichnungsschema

		Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	/

Vorsetzzeichen

R	Lager ohne Innenring

Basiskennzeichen

BK	Nadelbüchse
HK	Nadelhülse
HN	Nadelhülse, vollrollig
IR	Nadellager-Innenring
K	Nadelkranz
LR	Nadellager-Innenring
NA 48, NA 49, NA 69	Nadellager aus Wälzlagerstahl mit Borden am Außenring, mit Innenring
NAO	Nadellager aus Wälzlagerstahl ohne Borde am Außenring, mit Innenring
NK, NKS	Nadellager aus Wälzlagerstahl mit Borden am Außenring, ohne Innenring
NKI, NKIS	Nadellager aus Wälzlagerstahl mit Borden am Außenring, mit Innenring
NKIA 59 NKIB 59	Nadel-Schrägkugellager, zweiseitig wirkend
NKX	Nadel-Axial-Kugellager
NKXR	Nadel-Axial-Zylinderrollenlager
NX	Nadel-Axial-Kugellager mit vollkugeligem Axiallager
PNA	Einstell-Nadellager
RN	Nadelrolle

Nachsetzzeichen

Gruppe 1: Innere Konstruktion

BF	Nadelrolle mit ebenen Stirnflächen
D	Abweichende innere Geometrie bei gleichen Außenabmessungen. Beispiel: K 40x45x17 D (geteilter Nadelkranz)
DS	Geschlitzter Nadelkranz
EGS	Innenring mit drallfrei geschliffener Laufbahn
VGS	Innenring mit vorgeschliffener Laufbahn und Bearbeitungszugabe
ZW	Zweireihiger Nadelkranz

Gruppe 2: Äußere Form (Dichtung, Ringnut usw.)

AS..	Außenring mit Schmierlöchern; angehängte Ziffern kennzeichnen die Anzahl der Löcher.
ASR..	Außenring mit Umfangsnut in der Mantelfläche und Schmierlöchern; angehängte Ziffern kennzeichnen die Anzahl der Löcher.
IS..	Innenring mit Schmierlöchern; angehängte Ziffern kennzeichnen die Anzahl der Löcher
ISR..	Innenring mit Umfangsnut in der Bohrung und Schmierlöchern; angehängte Ziffern kennzeichnen die Anzahl der Löcher
RS, .2RS	Berührungsdichtung an einer oder an beiden Seiten • NBR oder FKM oder PUR für Nadelhülse oder Nadelbüchse • NBR für formgedrehtes Nadellager
Z	Kombinierte Nadel-Axiallager mit Haltekappe und einem Lithium-Komplexseifenfett befüllten Axial-Lagerteil

Gruppe 3: Käfigausführung

TN	Glasfaserverstärkter Käfig aus Polyamid 66

Gruppe 4					
4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6

Gruppe 4.6: Sonstige Varianten

VG052 Einreihiger geschlitzter Käfig aus Polyethersulfon (PES)

Gruppe 4.5: Schmierung

SM.. Schmierfett, angehängte zweistellige Zahlen kennzeichnen das verwendete Schmierfett

Gruppe 4.4: Stabilisierung

S0 Lagerringe oder -scheiben maßstabilisiert für Betriebstemperaturen bis 150 °C
S1 Lagerringe oder -scheiben maßstabilisiert für Betriebstemperaturen bis 200 °C
S2 Lagerringe oder -scheiben maßstabilisiert für Betriebstemperaturen bis 250 °C
S3 Lagerringe oder -scheiben maßstabilisiert für Betriebstemperaturen bis 300 °C

Gruppe 4.3: Lagersätze, gepaarte Lager

..S Zusammengepasste Lager für gleichmäßige Lastaufnahme. Die vorangestellte Ziffer kennzeichnet die Anzahl der zusammengepassten Lager, z. B. NK 50/25 TN/2S

Gruppe 4.2: Genauigkeit, Lagerluft, Laufgeräusch

/SORT.. Toleranzsorte der Nadelrollen eines Nadelkranzes. Angehängte Zahlen kennzeichnen die Grenzwerte der Toleranzsorte in µm, z. B. /SORT -2-4

CN Radiale Lagerluft Normal, wird normalerweise nur verwendet im Zusammenhang mit einem weiteren Buchstaben, der eine eingeengte bzw. verschobene Lagerluft kennzeichnet.
- H Auf die obere Hälfte der Luftklasse eingeengte Lagerluft
- L Auf die untere Hälfte der Luftklasse eingeengte Lagerluft
- M Auf die beiden mittleren Viertel der Luftklasse eingeengte Lagerluft
- P Auf die obere Hälfte der angegebenen Luftklasse und die untere Hälfte der nachfolgenden Luftklasse verschobene Lagerluft
- R Eingeengte normale Lagerluft entsprechend „Ringe gepaart" nach DIN 620-4:1982 bzw. ISO 5753:1982, die beide zurückgezogen wurden.

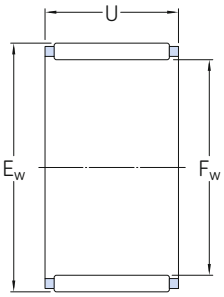
Die Buchstaben H, L, M und P werden auch in Verbindung mit den Lagerluftklassen C2, C3 und C4 verwendet.

C2 Radiale Lagerluft kleiner als Normal
C3 Radiale Lagerluft größer als Normal
C4 Radiale Lagerluft größer als C3
G2 Nadelrollen nach ISO 3096, bzw. DIN 5402-3 Güteklasse 2
H.. Lager ohne Innenring, mit eingeengter Hüllkreistoleranz; angehängte Zahlen kennzeichnen den Toleranzbereich in µm, z. B. H+27+20
M../M.. Durchmesserabmaße einer Nadelrollen-Toleranzsorte, wobei M für Minus steht, z. B. kennzeichnet M2/M4 die Abmaße –2 bis –4 µm vom Nenndurchmesser
N/M.. Durchmesserabmaße einer Nadelrollen-Toleranzsorte, wobei N für Null und M für Minus steht, d. h. N/M2 kennzeichnet die Abmaße 0 bis –2 µm vom Nenndurchmesser
P5 Maß- und Laufgenauigkeit entsprechend ISO Toleranzklasse 5
P6 Maß- und Laufgenauigkeit entsprechend ISO Toleranzklasse 6
P62 P6 + C2
P63 P6 + C3
P6CNR P6 + CNR

Gruppe 4.1: Werkstoffe

7.1 Nadelkränze

F_w **3 – 30** mm



Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht		Kurzzeichen	Passende Radial-Wellendichtringe[1] mit einer Dichtlippe	mit zwei Dichtlippen
F_w	E_w	U	C	C_0	P_u							
mm			kN		kN	min^{-1}		g		–	–	
3	5	7	1,51	1,34	0,134	40 000	45 000	0,3		**K 3x5x7 TN**	–	–
	5	9	1,68	1,53	0,153	40 000	45 000	0,4	▸	**K 3x5x9 TN**	–	–
4	7	7	1,72	1,32	0,137	36 000	43 000	0,5		**K 4x7x7 TN**	–	–
	7	10	2,29	1,9	0,204	36 000	43 000	0,7		**K 4x7x10 TN**	–	–
5	8	8	2,29	2	0,212	36 000	40 000	0,7		**K 5x8x8 TN**	–	–
	8	10	2,92	2,7	0,29	36 000	40 000	0,9	▸	**K 5x8x10 TN**	–	–
6	9	8	2,55	2,36	0,25	34 000	38 000	0,8		**K 6x9x8 TN**	–	–
	9	10	3,3	3,2	0,345	34 000	38 000	1,1		**K 6x9x10 TN**	–	–
7	10	8	2,81	2,75	0,29	32 000	36 000	0,9		**K 7x10x8 TN**	–	–
	10	10	3,58	3,75	0,415	32 000	36 000	1		**K 7x10x10 TN**	–	–
8	11	10	3,8	4,25	0,465	32 000	36 000	1,2		**K 8x11x10 TN**	–	–
	11	13	5,01	5,85	0,67	32 000	36 000	1,7		**K 8x11x13 TN**	–	–
	12	10	4,84	4,75	0,54	30 000	34 000	2		**K 8x12x10 TN**	G 8x12x3	–
9	12	10	4,4	5,2	0,57	30 000	34 000	1,5		**K 9x12x10 TN**	–	–
10	13	10	4,57	5,7	0,63	28 000	32 000	1,6	▸	**K 10x13x10 TN**	–	–
	13	13	5,94	8	0,9	28 000	32 000	2,3		**K 10x13x13 TN**	–	–
	14	10	5,61	6,1	0,695	28 000	32 000	2,5		**K 10x14x10 TN**	G 10x14x3	–
	14	13	7,21	8,5	0,98	28 000	32 000	4,6		**K 10x14x13 TN**	G 10x14x3	–
	16	12	7,65	7,2	0,85	28 000	32 000	5,5		**K 10x16x12 TN**	–	–
12	15	10	4,73	6,2	0,695	26 000	30 000	2,9		**K 12x15x10 TN**	–	–
	15	13	6,16	8,65	0,98	26 000	30 000	2,3		**K 12x15x13 TN**	–	–
	16	13	7,65	9,5	1,1	26 000	30 000	3,6		**K 12x16x13 TN**	G 12x16x3	–
	17	13	9,13	10,4	1,22	26 000	30 000	4,9		**K 12x17x13 TN**	–	–
	18	12	9,52	10	1,18	26 000	30 000	6		**K 12x18x12 TN**	G 12x18x3	SD 12x18x3
14	18	10	6,93	8,65	1	24 000	28 000	4		**K 14x18x10**	–	–
	18	13	7,92	10,2	1,18	24 000	28 000	6,5		**K 14x18x13**	–	–
	18	15	9,13	12,5	1,46	24 000	28 000	5		**K 14x18x15 TN**	–	–
	18	17	10,5	14,6	1,7	24 000	28 000	8		**K 14x18x17**	–	–
15	19	13	8,25	11,2	1,29	24 000	28 000	7	▸	**K 15x19x13**	–	–
	19	17	10,8	15,6	1,86	24 000	28 000	9,5	▸	**K 15x19x17**	–	–
	21	15	13,8	16,3	2	24 000	26 000	11		**K 15x21x15**	G 15x21x3	SD 15x21x3
	21	21	18,7	24,5	3	24 000	26 000	17		**K 15x21x21**	G 15x21x3	SD 15x21x3

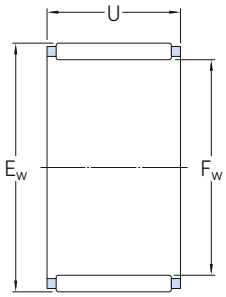
▸ Beliebtes Produkt
[1] Zusätzliche Angaben → skf.de/seals

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen	Passende Radial-Wellendichtringe[1] Einzellippe	Doppellippe
F_w	E_w	U	C	C_0	P_u						
mm			kN		kN	min^{-1}		g	–	–	
16	20	10	7,48	10	1,16	24 000	26 000	5,5	**K 16x20x10**	–	–
	20	13	8,58	12	1,37	24 000	26 000	7,5	**K 16x20x13**	–	–
	20	17	11,2	17	2	24 000	26 000	10	**K 16x20x17**	–	–
	22	12	11	12,5	1,5	22 000	26 000	10	**K 16x22x12**	G 16x22x3	SD 16x22x3
	22	16	14,2	17,6	2,12	22 000	26 000	12	**K 16x22x16**	G 16x22x3	SD 16x22x3
	22	20	17,6	22,8	2,8	22 000	26 000	17	**K 16x22x20**	G 16x22x3	SD 16x22x3
	24	20	20,5	23,6	2,9	22 000	24 000	22	**K 16x24x20**	G 16x24x3	SD 16x24x3
17	21	10	7,81	10,8	1,22	22 000	26 000	5,5	**K 17x21x10**	–	–
18	24	12	12,1	15	1,8	20 000	24 000	12	**K 18x24x12**	G 18x24x3	SD 18x24x3
19	23	13	9,13	13,7	1,6	20 000	24 000	8	**K 19x23x13**	–	–
20	24	10	8,58	12,9	1,46	20 000	22 000	6,5	**K 20x24x10**	–	–
	24	13	9,52	14,6	1,66	20 000	22 000	9	**K 20x24x13**	–	–
	24	17	12,5	20,8	2,4	20 000	22 000	12	**K 20x24x17**	–	–
	26	17	18,3	26	3,2	19 000	22 000	16	**K 20x26x17**	G 20x26x4	SD 20x26x4
	26	20	20,1	29	3,6	19 000	22 000	19	▸ **K 20x26x20**	G 20x26x4	SD 20x26x4
	28	20	22,9	28,5	3,45	18 000	20 000	27	**K 20x28x20**	G 20x28x4	SD 20x28x4
	28	25	29,2	39	4,9	18 000	20 000	32	▸ **K 20x28x25**	G 20x28x4	SD 20x28x4
	30	30	34,1	41,5	5,2	17 000	20 000	49	**K 20x30x30**	–	–
21	25	13	9,68	15,3	1,76	19 000	22 000	9	**K 21x25x13**	–	–
22	26	10	8,8	13,7	1,56	18 000	20 000	7,5	▸ **K 22x26x10**	–	–
	26	13	10,1	16,3	1,86	18 000	20 000	9,5	**K 22x26x13**	–	–
	26	17	13,2	22,8	2,7	18 000	20 000	12	**K 22x26x17**	–	–
	28	17	18,3	27	3,25	17 000	20 000	18	**K 22x28x17**	G 22x28x4	SD 22x28x4
	29	16	19,4	25,5	3,05	17 000	19 000	16	**K 22x29x16**	–	–
	30	15	19	23,6	2,8	17 000	19 000	18	**K 22x30x15 TN**	G 22x30x4	SD 22x30x4
23	35	16	24,2	23,2	2,9	15 000	17 000	29	**K 23x35x16 TN**	–	–
24	28	10	9,35	15	1,73	17 000	19 000	8,5	**K 24x28x10**	–	–
	28	13	10,6	18	2,08	17 000	19 000	10	**K 24x28x13**	–	–
	30	17	18,7	27,5	3,4	16 000	18 000	19	**K 24x30x17**	–	–
25	29	10	9,52	15,6	1,8	16 000	18 000	8,5	**K 25x29x10**	–	–
	29	13	10,8	18,6	2,16	16 000	18 000	11	**K 25x29x13**	–	–
	30	17	17,9	30,5	3,6	16 000	18 000	16	**K 25x30x17**	–	–
	30	20	20,9	36,5	4,4	16 000	18 000	18	**K 25x30x20**	–	–
	32	16	19,8	27,5	3,35	15 000	17 000	21	**K 25x32x16**	G 25x32x4	–
	33	20	27,5	38	4,65	15 000	17 000	33	**K 25x33x20**	G 25x33x4	SD 25x33x4
	35	30	44,6	62	7,8	15 000	17 000	65	▸ **K 25x35x30**	G 25x35x4	SD 25x35x4
26	30	13	11,2	19,6	2,28	16 000	18 000	11	**K 26x30x13**	–	–
28	33	13	14,7	24,5	2,85	14 000	16 000	13	**K 28x33x13**	–	–
	33	17	19	33,5	4,05	14 000	16 000	17	**K 28x33x17**	–	–
30	35	13	15,1	25,5	3	13 000	15 000	14	**K 30x35x13**	–	–
	35	17	18,7	34	4,05	13 000	15 000	19	**K 30x35x17**	–	–
	35	27	29,2	60	7,35	13 000	15 000	30	**K 30x35x27**	–	–
	37	18	25,1	39	4,65	13 000	15 000	30	**K 30x37x18**	G 30x37x4	SD 30x37x4
	40	30	46,8	69,5	8,65	12 000	14 000	73	**K 30x40x30**	G 30x40x4	SD 30x40x4

▸ Beliebtes Produkt
[1] Zusätzliche Angaben → skf.de/seals

7.1 Nadelkränze

F_w **32 – 100** mm



Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen	Passende Radial-Wellendichtringe[1] Einzellippe	Doppellippe
F_w	E_w	U	C	C_0	P_u						
mm			kN		kN	min^{-1}		g	–	–	
32	37	13	14,7	25,5	3	13 000	14 000	18	**K 32x37x13**	–	–
	37	17	19	35,5	4,25	13 000	14 000	19	**K 32x37x17**	–	–
	38	20	25,1	45	5,6	12 000	14 000	30	**K 32x38x20**	–	–
	40	25	35,8	58,5	7,2	12 000	14 000	49	**K 32x40x25**	–	–
35	40	13	15,4	28	3,25	12 000	13 000	19	**K 35x40x13**	–	–
	40	17	19,8	39	4,65	12 000	13 000	21	**K 35x40x17**	–	–
	40	27	23,8	49	6	12 000	13 000	39	**K 35x40x27 TN**	–	–
	42	16	23,3	37,5	4,5	11 000	13 000	34	**K 35x42x16**	G 35x42x4	SD 35x42x4
	42	18	26,4	44	5,3	11 000	13 000	34	**K 35x42x18**	G 35x42x4	SD 35x42x4
	45	20	35,2	50	6,2	11 000	12 000	56	**K 35x45x20**	G 35x45x4	SD 35x45x4
37	42	17	21,6	43	5,2	11 000	13 000	22	**K 37x42x17**	–	–
38	43	17	19,8	39	4,65	11 000	12 000	29	**K 38x43x17**	–	–
	46	32	52,3	100	12,5	10 000	12 000	76	**K 38x46x32**	–	–
40	45	17	20,5	41,5	5	10 000	12 000	31	**K 40x45x17**	–	–
	45	27	31,4	73,5	9	10 000	12 000	46	**K 40x45x27**	–	–
	48	20	34,7	58,5	7,35	10 000	11 000	49	▸ **K 40x48x20**	–	–
42	47	17	20,9	43	5,2	10 000	11 000	32	**K 42x47x17**	–	–
	50	20	33,6	57	7,1	9 500	11 000	53	**K 42x50x20**	–	–
43	48	17	20,9	43	5,2	9 500	11 000	30	**K 43x48x17**	–	–
45	50	17	21,6	46,5	5,6	9 000	10 000	34	**K 45x50x17**	–	–
	50	27	33	81,5	10	9 000	10 000	52	**K 45x50x27**	–	–
	53	28	49,5	98	12,2	9 000	10 000	81	**K 45x53x28**	–	–
47	52	17	22,4	49	6	9 000	10 000	35	**K 47x52x17**	–	–
50	55	20	25,5	60	7,2	8 500	9 500	43	▸ **K 50x55x20**	–	–
	55	30	37,4	98	12	8 500	9 500	65	**K 50x55x30**	–	–
	57	18	31,9	64	7,8	8 000	9 000	47	**K 50x57x18**	–	–
	58	25	41,8	81,5	10,2	8 000	9 000	90	**K 50x58x25**	G 50x58x4	SD 50x58x4
55	60	20	27	67	8,15	7 500	8 500	40	**K 55x60x20**	–	–
	60	30	39,6	108	13,4	7 500	8 500	71	**K 55x60x30**	–	–
	62	18	34,1	71	8,5	7 500	8 500	52	**K 55x62x18**	–	–
	63	32	59,4	129	16,3	7 500	8 500	102	**K 55x63x32**	G 55x63x5	–

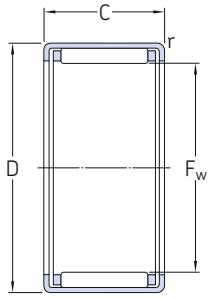
▸ Beliebtes Produkt
[1] Zusätzliche Angaben → skf.de/seals

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungs-grenzbelastung	Drehzahlen Referenz-drehzahl	Grenz-drehzahl	Gewicht		Kurzzeichen	Passende Radial-Wellendichtringe[1] Einzellippe	Doppellippe
F_w	E_w	U	C	C_0	P_u							
mm			kN		kN	min^{-1}		g		–	–	
60	65	20	28,1	72	8,8	7 000	8 000	52		**K 60x65x20**	–	–
	68	25	51,2	112	14	6 700	7 500	89		**K 60x68x25**	–	–
65	73	30	53,9	125	15,6	6 300	7 000	141	▸	**K 65x73x30**	–	–
70	76	20	34,1	86,5	10,6	6 000	6 700	71		**K 70x76x20**	–	–
	78	30	57,2	137	17	6 000	6 700	148		**K 70x78x30**	G 70x78x5	–
75	83	23	47,3	110	13,7	5 300	6 300	124		**K 75x83x23**	–	–
80	88	30	68,2	176	22	5 000	6 000	138		**K 80x88x30**	–	–
85	92	20	42,9	108	13,2	4 800	5 600	102		**K 85x92x20**	–	–
90	97	20	42,9	114	13,7	4 500	5 300	109		**K 90x97x20**	–	–
	98	30	64,4	173	21,6	4 500	5 300	172		**K 90x98x30**	–	–
95	103	30	66	180	22,8	4 300	5 000	165		**K 95x103x30**	–	–
100	108	27	55	143	17,6	4 000	4 800	185		**K 100x108x27**	–	–

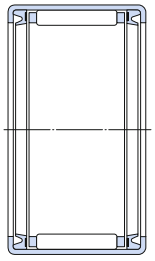
▸ Beliebtes Produkt
[1] Zusätzliche Angaben → skf.de/seals

7.2 Nadelhülsen und Nadelbüchsen

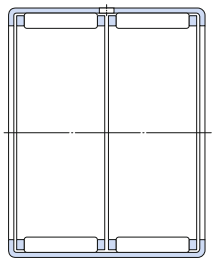
F_w **3 – 17** mm



HK



HK ...2RS



HK (zweireihig)

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
F_w	D	C	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		g	–
3	6,5	6	1,23	0,88	0,088	24 000	26 000	1	▸ **HK 0306 TN**
4	8	8	1,76	1,37	0,14	22 000	26 000	2	▸ **HK 0408**
5	9	9	2,38	2,08	0,22	22 000	24 000	2	▸ **HK 0509**
6	10	8	2,01	1,73	0,18	20 000	22 000	2,1	▸ **HK 0608**
	10	9	2,81	2,7	0,285	20 000	22 000	2,5	**HK 0609**
7	11	9	3,03	3,05	0,325	20 000	22 000	2,6	**HK 0709**
8	12	8	2,7	2,75	0,285	19 000	22 000	2,7	▸ **HK 0808**
	12	10	3,69	4,05	0,44	19 000	22 000	3	▸ **HK 0810**
	12	12	2,7	2,75	0,285	–	13 000	3,3	▸ **HK 0812.2RS**
9	13	8	3,52	3,9	0,415	18 000	20 000	3	▸ **HK 0908**
	13	10	4,13	4,8	0,53	18 000	20 000	4	▸ **HK 0910**
	13	12	5,12	6,4	0,72	18 000	20 000	4,6	**HK 0912**
10	14	10	4,29	5,3	0,57	18 000	20 000	4,1	**HK 1010**
	14	12	5,39	6,95	0,78	18 000	20 000	4,8	▸ **HK 1012**
	14	14	4,29	5,3	0,57	–	12 000	4,6	▸ **HK 1014.2RS**
	14	15	6,6	9	1,02	18 000	20 000	6	▸ **HK 1015**
12	16	10	4,84	6,4	0,71	16 000	18 000	4,6	▸ **HK 1210**
	18	12	6,27	7,35	0,85	16 000	18 000	9,5	▸ **HK 1212**
	18	16	6,27	7,35	0,85	–	10 000	11	▸ **HK 1216.2RS**
13	19	12	6,6	8	0,915	16 000	17 000	10,5	▸ **HK 1312**
14	20	12	6,82	8,65	0,98	15 000	17 000	10,5	▸ **HK 1412**
15	21	12	7,65	9,5	1,08	15 000	16 000	11	▸ **HK 1512**
	21	16	10,1	14,6	1,7	15 000	16 000	15	▸ **HK 1516**
	21	22	13	20	2,28	15 000	16 000	20	▸ **HK 1522**[1)]
16	22	12	7,37	9,8	1,12	14 000	16 000	12	▸ **HK 1612**
	22	16	10,5	15,6	1,8	14 000	16 000	16	▸ **HK 1616**
	22	20	10,5	15,6	1,8	–	9 000	18	**HK 1620.2RS**
	22	22	12,8	19,6	2,24	14 000	16 000	24	▸ **HK 1622**[1)]
17	23	12	7,65	10,6	1,2	14 000	15 000	13	▸ **HK 1712**

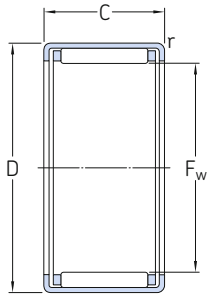
▸ Beliebtes Produkt
[1)] Zweireihig und ein Schmierloch im Außenring.

Abmessungen		Passende Innenringe[1]		Passende Radial-Wellendichtringe[2]	
		Reihe IR	Reihe LR	mit einer Dichtlippe	mit zwei Dichtlippen
F_w	r min.				
mm		–		–	
3	0,3	–	–	–	–
4	0,3	–	–	G 4x8x2 S	–
5	0,4	–	–	G 5x9x2 S	–
6	0,4	–	–	G 6x10x2 S	–
	0,4	–	–	G 6x10x2 S	–
7	0,4	–	–	G 7x11x2 S	–
8	0,4	–	–	G 8x12x3	–
	0,4	IR 5x8x12	–	G 8x12x3	–
	0,4	–	–	–	–
9	0,4	–	–	G 9x13x3	–
	0,4	–	–	G 9x13x3	–
	0,4	IR 6x9x12	–	G 9x13x3	–
10	0,4	IR 7x10x10.5	LR 7x10x10.5	G 10x14x3	–
	0,4	IR 7x10x12	–	G 10x14x3	–
	0,4	–	–	–	–
	0,4	IR 7x10x16	–	G 10x14x3	–
12	0,4	IR 8x12x10.5	LR 8x12x10.5	G 12x16x3	–
	0,8	IR 8x12x12.5	LR 8x12x12.5	G 12x18x3	SD 12x18x3
	0,8	–	–	–	–
13	0,8	IR 10x13x12.5	LR 10x13x12.5	G 13x19x3	–
14	0,8	IR 10x14x13	–	G 14x20x3	SD 14x20x3
15	0,8	IR 12x15x12.5	LR 12x15x12.5	G 15x21x3	SD 15x21x3
	0,8	IR 12x15x16.5	LR 12x15x16.5	G 15x21x3	SD 15x21x3
	0,8	IR 12x15x22.5	LR 12x15x22.5	G 15x21x3	SD 15x21x3
16	0,8	IR 12x16x13	–	G 16x22x3	SD 16x22x3
	0,8	IR 12x16x16	–	G 16x22x3	SD 16x22x3
	0,8	–	–	–	–
	0,8	IR 12x16x22	–	G 16x22x3	SD 16x22x3
17	0,8	–	–	G 17x23x3	SD 17x23x3

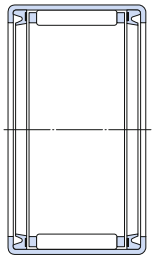
[1] Zusätzliche Angaben → *Nadellager-Innenringe*, **Seite 593**
[2] Zusätzliche Angaben → skf.de/seals

7.2 Nadelhülsen und Nadelbüchsen

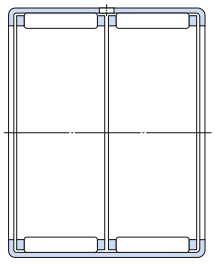
F_w **18 – 30** mm



HK



HK ...2RS



HK (zweireihig)

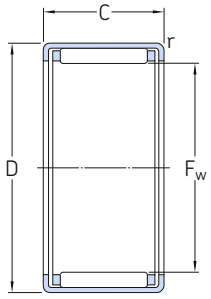
Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
F_w	D	C	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		g	–
18	24	12	7,92	11,2	1,27	13 000	15 000	13	▸ **HK 1812**
	24	16	7,92	11,2	1,27	–	8 500	15	**HK 1816.2RS**
	24	16	11,2	17,6	2,04	13 000	15 000	18	▸ **HK 1816**
20	26	10	6,16	8,5	0,93	12 000	14 000	12	**HK 2010**
	26	12	8,42	12,5	1,4	12 000	14 000	14	▸ **HK 2012**
	26	16	8,42	12,5	1,4	–	8 000	18	**HK 2016.2RS**
	26	16	12,3	20,4	2,36	12 000	14 000	19	▸ **HK 2016**
	26	20	12,3	20,4	2,36	–	8 000	23	▸ **HK 2020.2RS**
	26	20	15,1	26,5	3,15	12 000	14 000	24	▸ **HK 2020**
	26	30	20,9	40,5	4,75	12 000	14 000	35	▸ **HK 2030**[1)]
22	28	10	7,21	10,6	1,2	11 000	12 000	13	**HK 2210**
	28	12	8,8	13,7	1,56	11 000	12 000	15	▸ **HK 2212**
	28	16	8,8	13,7	1,56	–	7 500	18	**HK 2216.2RS**
	28	16	13	22,4	2,6	11 000	12 000	21	▸ **HK 2216**
	28	20	13	22,4	2,6	–	7 500	23	**HK 2220.2RS**
	28	20	15,7	29	3,45	11 000	12 000	26	▸ **HK 2220**
25	32	12	10,5	15,3	1,76	9 500	11 000	20	▸ **HK 2512**
	32	16	10,5	15,3	1,76	–	6 700	27	**HK 2516.2RS**
	32	16	15,1	24	2,85	9 500	11 000	25	▸ **HK 2516**
	32	20	15,1	24	2,85	–	6 700	31	▸ **HK 2520.2RS**
	32	20	19	32,5	4	9 500	11 000	33	▸ **HK 2520**
	32	26	24,2	45	5,5	9 500	11 000	44	▸ **HK 2526**
	32	30	24,2	45	5,5	–	6 700	47	▸ **HK 2530.2RS**
	32	38	33	65,5	8	9 500	11 000	64	▸ **HK 2538**[1)]
28	35	16	15,7	26,5	3,15	9 000	9 500	26,5	▸ **HK 2816**
	35	20	15,7	26,5	3,15	–	6 300	34	**HK 2820.2RS**
	35	20	20,1	36,5	4,4	9 000	9 500	36	▸ **HK 2820**
30	37	12	11,7	18,3	2,12	8 000	9 000	23	▸ **HK 3012**
	37	16	11,7	18,3	2,12	–	5 600	31	**HK 3016.2RS**
	37	16	16,5	29	3,4	8 000	9 000	31	▸ **HK 3016**
	37	20	20,9	40	4,75	8 000	9 000	38	▸ **HK 3020**
	37	26	27	54	6,55	8 000	9 000	51	▸ **HK 3026**
	37	38	35,8	80	9,5	8 000	9 000	76	▸ **HK 3038**[1)]

▸ Beliebtes Produkt
[1)] Zweireihig und ein Schmierloch im Außenring.

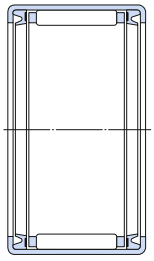
Abmessungen		Passende Innenringe[1]		Passende Radial-Wellendichtringe[2]	
		Reihe IR	Reihe LR	mit einer Dichtlippe	mit zwei Dichtlippen
F_w	r min.				
mm		–		–	
18	0,8	–	LR 15x18x12.5	G 18x24x3	SD 18x24x3
	0,8	IR 15x18x16.5	LR 15x18x16.5	–	–
	0,8	IR 15x18x16.5	LR 15x18x16.5	G 18x24x3	SD 18x24x3
20	0,8	–	–	G 20x26x4	SD 20x26x4
	0,8	IR 15x20x13	–	G 20x26x4	SD 20x26x4
	0,8	IR 17x20x16.5	LR 17x20x16.5	–	–
	0,8	IR 17x20x16.5	LR 17x20x16.5	G 20x26x4	SD 20x26x4
	0,8	IR 17x20x20.5	LR 17x20x20.5	–	–
	0,8	IR 17x20x20.5	LR 17x20x20.5	G 20x26x4	SD 20x26x4
	0,8	IR 17x20x30.5	LR 17x20x30.5	G 20x26x4	SD 20x26x4
22	0,8	–	–	G 22x28x4	SD 22x28x4
	0,8	IR 17x22x13	–	G 22x28x4	SD 22x28x4
	0,8	IR 17x22x23	–	–	–
	0,8	IR 17x22x23	–	G 22x28x4	SD 22x28x4
	0,8	IR 17x22x23	–	–	–
	0,8	IR 17x22x23	–	G 22x28x4	SD 22x28x4
25	0,8	–	LR 20x25x12.5	G 25x32x4	–
	0,8	IR 20x25x17	LR 20x25x16.5	–	–
	0,8	IR 20x25x17	LR 20x25x16.5	G 25x32x4	–
	0,8	IR 20x25x20.5	LR 20x25x20.5	–	–
	0,8	IR 20x25x20.5	LR 20x25x20.5	G 25x32x4	–
	0,8	IR 20x25x26.5	LR 20x25x26.5	G 25x32x4	–
	0,8	IR 20x25x30	–	–	–
	0,8	IR 20x25x38.5	LR 20x25x38.5	G 25x32x4	–
28	0,8	IR 22x28x17	–	G 28x35x4	SD 28x35x4
	0,8	IR 22x28x20.5	LR 22x28x20.5	–	–
	0,8	IR 22x28x20.5	LR 22x28x20.5	G 28x35x4	SD 28x35x4
30	0,8	–	LR 25x30x12.5	G 30x37x4	SD 30x37x4
	0,8	IR 25x30x17	LR 25x30x16.5	–	–
	0,8	IR 25x30x17	LR 25x30x16.5	G 30x37x4	SD 30x37x4
	0,8	IR 25x30x20.5	LR 25x30x20.5	G 30x37x4	SD 30x37x4
	0,8	IR 25x30x26.5	LR 25x30x26.5	G 30x37x4	SD 30x37x4
	0,8	IR 25x30x38.5	LR 25x30x38.5	G 30x37x4	SD 30x37x4

[1] Zusätzliche Angaben → *Nadellager-Innenringe*, **Seite 593**
[2] Zusätzliche Angaben → skf.de/seals

F_w **35 – 60** mm



HK



HK ...2RS

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
F_w	D	C	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		g	–
35	42	12	12,5	21,6	2,45	7 000	8 000	27	▸ **HK 3512**
	42	16	17,9	34	4	7 000	8 000	36	▸ **HK 3516**
	42	20	17,9	34	4	–	5 000	41	**HK 3520.2RS**
	42	20	22,9	46,5	5,6	7 000	8 000	44	▸ **HK 3520**
40	47	12	13,4	24,5	2,8	6 300	7 000	30	▸ **HK 4012**
	47	16	14,5	27,5	3,15	–	4 500	37	**HK 4016.2RS**
	47	16	19	39	4,55	6 300	7 000	39	▸ **HK 4016**
	47	20	19	39	4,55	–	4 500	48	**HK 4020.2RS**
	47	20	24,2	53	6,4	6 300	7 000	54	▸ **HK 4020**
45	52	12	14,2	27,5	3,2	5 600	6 300	33	**HK 4512**
	52	16	20,5	43	5,1	5 600	6 300	47	▸ **HK 4516**
	52	20	20,5	43	5,1	–	4 000	54	**HK 4520.2RS**
	52	20	26	60	7,2	5 600	6 300	56	▸ **HK 4520**
50	58	20	29,2	63	7,8	5 000	5 600	70	▸ **HK 5020**
	58	24	29,2	63	7,8	–	3 600	81	**HK 5024.2RS**
	58	25	36,9	85	10,6	5 000	5 600	85	▸ **HK 5025**
55	63	20	30,3	67	8,3	4 500	5 000	74	▸ **HK 5520**
	63	28	41,8	104	12,9	4 500	5 000	105	**HK 5528**
60	68	12	17,6	32	3,8	4 300	4 800	49	**HK 6012**
	68	20	31,9	75	9,3	4 300	4 800	81	**HK 6020**
	68	32	51,2	137	17	4 300	4 800	136	**HK 6032**

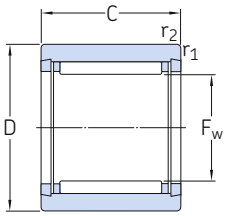
▸ Beliebtes Produkt

Abmessungen		Passende Innenringe[1]		Passende Radial-Wellendichtringe[2]	
		Reihe IR	Reihe LR	mit einer Dichtlippe	mit zwei Dichtlippen
F_w	r min.				
mm		–		–	
35	0,8	–	LR 30x35x12.5	G 35x42x4	SD 35x42x4
	0,8	IR 30x35x17	LR 30x35x16.5	G 35x42x4	SD 35x42x4
	0,8	IR 30x35x20.5	LR 30x35x20.5	–	–
	0,8	IR 30x35x20.5	LR 30x35x20.5	G 35x42x4	SD 35x42x4
40	0,8	–	LR 35x40x12.5	G 40x47x4	SD 40x47x4
	0,8	IR 35x40x20	LR 35x40x16.5	–	–
	0,8	IR 35x40x20	LR 35x40x16.5	G 40x47x4	SD 40x47x4
	0,8	IR 35x40x20.5	LR 35x40x20.5	–	–
	0,8	IR 35x40x20.5	LR 35x40x20.5	G 40x47x4	SD 40x47x4
45	0,8	–	–	G 45x52x4	SD 45x52x4
	0,8	IR 40x45x17	LR 40x45x16.5	G 45x52x4	SD 45x52x4
	0,8	IR 40x45x20.5	LR 40x45x20.5	–	–
	0,8	IR 40x45x20.5	–	G 45x52x4	SD 45x52x4
50	0,8	–	LR 45x50x20.5	G 50x58x4	SD 50x58x4
	0,8	IR 45x50x25.5	LR 45x50x25.5	–	–
	0,8	IR 45x50x25.5	LR 45x50x25.5	G 50x58x4	SD 50x58x4
55	0,8	–	LR 50x55x20.5	G 55x63x5	–
	0,8	–	–	G 55x63x5	–
60	0,8	–	–	–	–
	0,8	–	–	–	–
	0,8	–	–	–	–

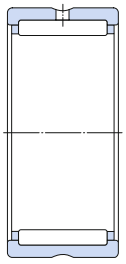
[1] Zusätzliche Angaben → *Nadellager-Innenringe*, **Seite 593**
[2] Zusätzliche Angaben → skf.de/seals

7.3 Nadellager aus Wälzlagerstahl mit Borden, ohne Innenring

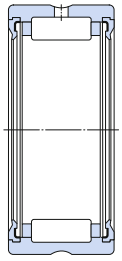
F_w **5 – 19** mm



NK ($F_w \leq 10$ mm)



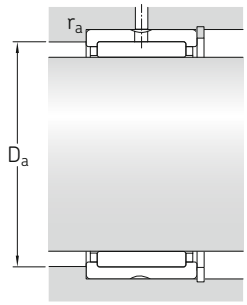
NK ($F_w \geq 12$ mm)
RNA 49
RNA 69

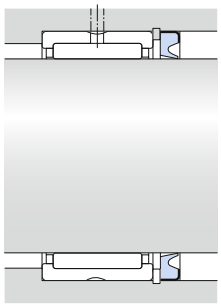


RNA 49 ...2RS

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
F_w	D	C	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
5	10	10	2,29	2	0,212	36 000	40 000	0,0031	▸ **NK 5/10 TN**
	10	12	2,92	2,7	0,29	36 000	40 000	0,0037	▸ **NK 5/12 TN**
6	12	10	2,55	2,36	0,25	34 000	38 000	0,0047	▸ **NK 6/10 TN**
	12	12	3,3	3,2	0,345	34 000	38 000	0,0057	▸ **NK 6/12 TN**
7	14	10	2,81	2,75	0,29	32 000	36 000	0,0069	**NK 7/10 TN**
	14	12	3,58	3,75	0,415	32 000	36 000	0,0082	**NK 7/12 TN**
8	15	12	3,8	4,25	0,465	32 000	36 000	0,0087	▸ **NK 8/12 TN**
	15	16	5,01	5,85	0,67	32 000	36 000	0,012	▸ **NK 8/16 TN**
9	16	12	4,4	5,2	0,57	30 000	34 000	0,01	▸ **NK 9/12 TN**
	16	16	5,72	7,2	0,815	30 000	34 000	0,013	**NK 9/16 TN**
10	17	12	4,57	5,7	0,63	28 000	32 000	0,01	▸ **NK 10/12 TN**
	17	16	5,94	8	0,9	28 000	32 000	0,013	▸ **NK 10/16 TN**
12	19	12	6,71	8,15	0,965	26 000	30 000	0,012	▸ **NK 12/12**
	19	16	9,13	12	1,43	26 000	30 000	0,016	▸ **NK 12/16**
14	22	13	7,37	8,15	0,965	–	12 000	0,016	▸ **RNA 4900.2RS**
	22	13	8,8	10,4	1,22	24 000	28 000	0,017	▸ **RNA 4900**
	22	16	10,2	12,5	1,5	24 000	28 000	0,021	▸ **NK 14/16**
	22	20	12,8	16,6	2	24 000	28 000	0,026	▸ **NK 14/20**
15	23	16	11	14	1,66	24 000	26 000	0,022	▸ **NK 15/16**
	23	20	13,8	18,3	2,2	24 000	26 000	0,027	▸ **NK 15/20**
16	24	13	8,09	9,65	1,14	–	11 000	0,018	▸ **RNA 4901.2RS**
	24	13	9,9	12,2	1,46	22 000	26 000	0,017	▸ **RNA 4901**
	24	16	11,7	15,3	1,8	22 000	26 000	0,022	▸ **NK 16/16**
	24	20	14,5	20	2,4	22 000	26 000	0,028	▸ **NK 16/20**
	24	22	16,1	23,2	2,75	22 000	26 000	0,031	▸ **RNA 6901**
17	25	16	12,1	16,6	1,96	22 000	26 000	0,024	▸ **NK 17/16**
	25	20	15,1	22	2,65	22 000	26 000	0,03	▸ **NK 17/20**
18	26	16	12,8	17,6	2,12	22 000	24 000	0,025	▸ **NK 18/16**
	26	20	16,1	23,6	2,85	22 000	24 000	0,031	▸ **NK 18/20**
19	27	16	13,4	19	2,28	20 000	24 000	0,026	▸ **NK 19/16**
	27	20	16,5	25,5	3,05	20 000	24 000	0,032	**NK 19/20**

▸ Beliebtes Produkt



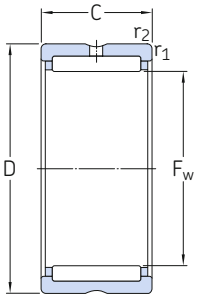


Abmessungen		Anschlussmaße		Passende Radial-Wellendichtringe[1]		
				mit einer Dichtlippe	mit zwei Dichtlippen	mit einer zugfederbelasteten Dichtlippe
F_w	$r_{1,2}$ min.	D_a max.	r_a max.			
mm		mm		–		
5	0,15	8,8	0,1	G 5x10x2 S	–	–
	0,15	8,8	0,1	G 5x10x2 S	–	–
6	0,15	10,8	0,1	G 6x12x2 S	–	–
	0,15	10,8	0,1	G 6x12x2 S	–	–
7	0,3	12	0,3	G 7x14x2	–	–
	0,3	12	0,3	G 7x14x2	–	–
8	0,3	13	0,3	G 8x15x3	SD 8x15x3	–
	0,3	13	0,3	G 8x15x3	SD 8x15x3	–
9	0,3	14	0,3	G 9x16x3	–	–
	0,3	14	0,3	G 9x16x3	–	–
10	0,3	15	0,3	G 10x17x3	SD 10x17x3	–
	0,3	15	0,3	G 10x17x3	SD 10x17x3	–
12	0,3	17	0,3	G 12x19x3	SD 12x19x3	–
	0,3	17	0,3	G 12x19x3	SD 12x19x3	–
14	0,3	20	0,3	–	–	–
	0,3	20	0,3	G 14x22x3	SD 14x22x3	–
	0,3	20	0,3	G 14x22x3	SD 14x22x3	–
	0,3	20	0,3	G 14x22x3	SD 14x22x3	–
15	0,3	21	0,3	G 15x23x3	SD 15x23x3	–
	0,3	21	0,3	G 15x23x3	SD 15x23x3	–
16	0,3	22	0,3	–	–	–
	0,3	22	0,3	G 16x24x3	SD 16x24x3	–
	0,3	22	0,3	G 16x24x3	SD 16x24x3	–
	0,3	22	0,3	G 16x24x3	SD 16x24x3	–
	0,3	22	0,3	G 16x24x3	SD 16x24x3	–
17	0,3	23	0,3	G 17x25x3	SD 17x25x3	–
	0,3	23	0,3	G 17x25x3	SD 17x25x3	–
18	0,3	24	0,3	G 18x26x4	SD 18x26x4	–
	0,3	24	0,3	G 18x26x4	SD 18x26x4	–
19	0,3	25	0,3	G 19x27x4	SD 19x27x4	–
	0,3	25	0,3	G 19x27x4	SD 19x27x4	–

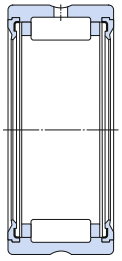
[1] Zusätzliche Angaben → skf.de/seals

7.3 Nadellager aus Wälzlagerstahl mit Borden, ohne Innenring

F_w **20 – 29** mm



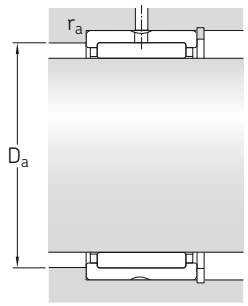
NK(S)
RNA 49
RNA 69

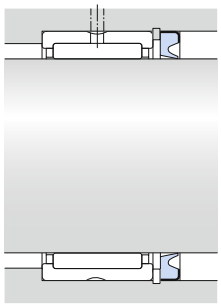


RNA 49 ...2RS

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
F_w	D	C	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
20	28	13	9,13	12	1,43	–	9 500	0,022	▸ **RNA 4902.2RS**
	28	13	11,2	15,3	1,83	19 000	22 000	0,022	▸ **RNA 4902**
	28	16	13,2	19,3	2,28	19 000	22 000	0,027	▸ **NK 20/16**
	28	20	16,5	25,5	3,05	19 000	22 000	0,034	▸ **NK 20/20**
	28	23	17,2	27	3,35	19 000	22 000	0,04	▸ **RNA 6902**
	32	20	23,3	27	3,25	18 000	20 000	0,049	▸ **NKS 20**
21	29	16	13,8	20,4	2,45	19 000	22 000	0,028	**NK 21/16**
	29	20	17,2	27	3,35	19 000	22 000	0,035	**NK 21/20**
22	30	13	9,52	12,9	1,53	–	9 000	0,023	**RNA 4903.2RS**
	30	13	11,4	16,3	1,96	18 000	20 000	0,022	▸ **RNA 4903**
	30	16	14,2	21,6	2,6	18 000	20 000	0,03	▸ **NK 22/16**
	30	20	17,9	29	3,55	18 000	20 000	0,037	▸ **NK 22/20**
	30	23	18,7	30,5	3,75	18 000	20 000	0,042	▸ **RNA 6903**
24	32	16	15,4	24,5	2,9	16 000	19 000	0,032	▸ **NK 24/16**
	32	20	19	32,5	4	16 000	19 000	0,04	▸ **NK 24/20**
	37	20	26	33,5	4	15 000	17 000	0,066	**NKS 24**
25	33	16	15,1	24,5	2,9	16 000	18 000	0,033	▸ **NK 25/16**
	33	20	19	32,5	4	16 000	18 000	0,042	▸ **NK 25/20**
	37	17	19,4	22,4	2,65	–	7 500	0,056	▸ **RNA 4904.2RS**
	37	17	21,6	28	3,35	15 000	17 000	0,052	▸ **RNA 4904**
	37	30	35,2	53	6,55	15 000	17 000	0,1	▸ **RNA 6904**
	38	20	27,5	36	4,4	15 000	17 000	0,068	▸ **NKS 25**
26	34	16	15,7	26	3,1	15 000	17 000	0,034	▸ **NK 26/16**
	34	20	19,4	34,5	4,25	15 000	17 000	0,042	▸ **NK 26/20**
28	37	20	22	36,5	4,55	14 000	16 000	0,052	▸ **NK 28/20**
	37	30	31,9	60	7,5	14 000	16 000	0,082	▸ **NK 28/30**
	39	17	23,3	32	3,9	14 000	15 000	0,05	**RNA 49/22**
	39	30	36,9	57	7,2	14 000	15 000	0,098	**RNA 69/22**
	42	20	28,6	39	4,75	13 000	15 000	0,084	**NKS 28**
29	38	20	24,6	42,5	5,2	14 000	15 000	0,05	**NK 29/20 TN**
	38	30	31,9	60	7,5	14 000	15 000	0,084	**NK 29/30**

▸ Beliebtes Produkt



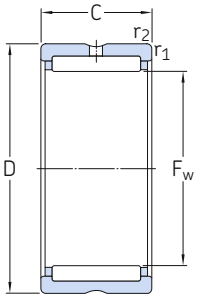


Abmessungen		Anschlussmaße		Passende Radial-Wellendichtringe[1]		
				mit einer Dichtlippe	mit zwei Dichtlippen	mit einer zugfederbelasteten Dichtlippe
F_w	$r_{1,2}$ min.	D_a max.	r_a max.			
mm		mm		–		
20	0,3	26	0,3	–	–	–
	0,3	26	0,3	G 20x28x4	SD 20x28x4	–
	0,3	26	0,3	G 20x28x4	SD 20x28x4	–
	0,3	26	0,3	G 20x28x4	SD 20x28x4	–
	0,3	26	0,3	G 20x28x4	SD 20x28x4	–
	0,6	28	0,6	–	–	20x32x7 HMS5 RG
21	0,3	27	0,3	G 21x29x4	–	–
	0,3	27	0,3	G 21x29x4	–	–
22	0,3	28	0,3	–	–	–
	0,3	28	0,3	G 22x30x4	SD 22x30x4	–
	0,3	28	0,3	G 22x30x4	SD 22x30x4	–
	0,3	28	0,3	G 22x30x4	SD 22x30x4	–
	0,3	28	0,3	G 22x30x4	SD 22x30x4	–
24	0,3	30	0,3	G 24x32x4	SD 24x32x4	–
	0,3	30	0,3	G 24x32x4	SD 24x32x4	–
	0,6	33	0,6	–	–	24x37x7 HMS5 RG
25	0,3	31	0,3	G 25x33x4	SD 25x33x4	–
	0,3	31	0,3	G 25x33x4	SD 25x33x4	–
	0,3	35	0,3	–	–	–
	0,3	35	0,3	–	–	25x37x5 HMS5 RG
	0,3	35	0,3	–	–	25x37x5 HMS5 RG
	0,6	34	0,6	–	–	25x38x7 HMS5 RG
26	0,3	32	0,3	G 26x34x4	SD 26x34x4	–
	0,3	32	0,3	G 26x34x4	SD 26x34x4	–
28	0,3	35	0,3	G 28x37x4	–	–
	0,3	35	0,3	G 28x37x4	–	–
	0,3	37	0,3	–	–	–
	0,3	37	0,3	–	–	–
	0,6	38	0,6	–	–	28x42x7 HMS5 RG
29	0,3	36	0,3	G 29x38x4	–	–
	0,3	36	0,3	G 29x38x4	–	–

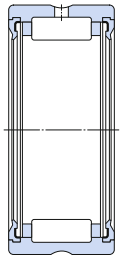
[1] Zusätzliche Angaben → skf.de/seals

7.3 Nadellager aus Wälzlagerstahl mit Borden, ohne Innenring

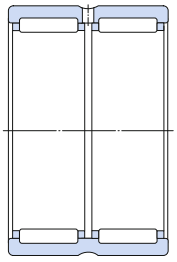
F_w **30 – 43** mm



NK(S)
RNA 49
RNA 69 ($F_w \leq 38$ mm)



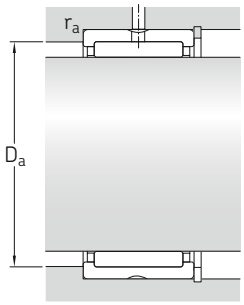
RNA 49 ...2RS

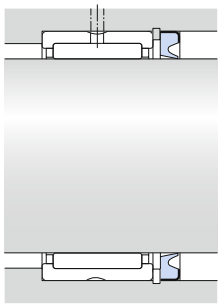


RNA 69 ($F_w \geq 40$ mm)

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
F_w	D	C	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
30	40	20	25,1	44	5,5	13 000	15 000	0,061	▸ **NK 30/20 TN**
	40	30	36,9	72	9	13 000	15 000	0,092	▸ **NK 30/30 TN**
	42	17	21,6	27,5	3,25	–	6 300	0,06	▸ **RNA 4905.2RS**
	42	17	24,2	34,5	4,15	13 000	15 000	0,061	▸ **RNA 4905**
	42	30	38	62	7,65	13 000	15 000	0,11	▸ **RNA 6905**
	45	22	31,9	43	5,3	12 000	14 000	0,1	▸ **NKS 30**
32	42	20	26,4	48	6	12 000	14 000	0,064	▸ **NK 32/20 TN**
	42	30	34,1	65,5	8,3	12 000	14 000	0,1	**NK 32/30**
	45	17	25,1	36,5	4,4	12 000	14 000	0,073	**RNA 49/28**
	45	30	39,6	65,5	8,3	12 000	14 000	0,14	▸ **RNA 69/28**
	47	22	34,1	46,5	5,7	12 000	13 000	0,11	**NKS 32**
35	45	20	27,5	52	6,55	11 000	13 000	0,069	▸ **NK 35/20 TN**
	45	30	40,2	85	10,6	11 000	13 000	0,11	▸ **NK 35/30 TN**
	47	17	23,3	32	3,8	–	5 600	0,069	▸ **RNA 4906.2RS**
	47	17	25,5	39	4,65	11 000	13 000	0,069	▸ **RNA 4906**
	47	30	42,9	75	9,3	11 000	13 000	0,13	▸ **RNA 6906**
	50	22	35,2	50	6,2	11 000	12 000	0,12	▸ **NKS 35**
37	47	20	25,1	46,5	5,85	11 000	12 000	0,077	**NK 37/20**
	47	30	36,9	76,5	9,5	11 000	12 000	0,11	**NK 37/30**
	52	22	36,9	54	6,55	10 000	12 000	0,12	**NKS 37**
38	48	20	25,5	49	6,1	11 000	12 000	0,079	▸ **NK 38/20**
	48	30	37,4	80	10	11 000	12 000	0,12	**NK 38/30**
40	50	20	29,7	60	7,5	10 000	11 000	0,078	▸ **NK 40/20 TN**
	50	30	38	83	10,4	10 000	11 000	0,13	▸ **NK 40/30**
	52	20	30,8	51	6,3	10 000	11 000	0,089	▸ **RNA 49/32**
	52	36	47,3	90	10,8	10 000	11 000	0,16	▸ **RNA 69/32**
	55	22	38	57	7,1	9 500	11 000	0,13	▸ **NKS 40**
42	52	20	27	53	6,55	9 500	11 000	0,086	▸ **NK 42/20**
	52	30	39,1	86,5	10,8	9 500	11 000	0,13	**NK 42/30**
	55	20	27	43	5,3	–	4 800	0,11	**RNA 4907.2RS**
	55	20	31,9	54	6,7	9 500	11 000	0,11	**RNA 4907**
	55	36	48,4	93	11,4	9 500	11 000	0,19	**RNA 6907**
43	53	20	27,5	55	6,8	9 500	11 000	0,086	**NK 43/20**
	53	30	40,2	90	11,2	9 500	11 000	0,13	**NK 43/30**
	58	22	39,1	61	7,5	9 000	10 000	0,14	**NKS 43**

▸ Beliebtes Produkt



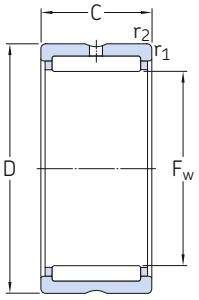


Abmessungen		Anschlussmaße		Passende Radial-Wellendichtringe[1]		
				mit einer Dichtlippe	mit zwei Dichtlippen	mit einer zugfederbelasteten Dichtlippe
F_w	$r_{1,2}$ min.	D_a max.	r_a max.			
mm		mm		–		
30	0,3	38	0,3	G 30x40x4	SD 30x40x4	–
	0,3	38	0,3	G 30x40x4	SD 30x40x4	–
	0,3	40	0,3	–	–	–
	0,3	40	0,3	–	–	30x42x6 HMS5 RG
	0,3	40	0,3	–	–	30x42x6 HMS5 RG
	0,6	41	0,6	–	–	30x45x7 HMS5 RG
32	0,3	40	0,3	G 32x42x4	SD 32x42x4	–
	0,3	40	0,3	G 32x42x4	SD 32x42x4	–
	0,3	43	0,3	G 32x45x4	–	–
	0,3	43	0,3	G 32x45x4	–	–
	0,6	43	0,6	–	–	32x47x6 HMS5 RG
35	0,3	43	0,3	G 35x45x4	SD 35x45x4	–
	0,3	43	0,3	G 35x45x4	SD 35x45x4	–
	0,3	45	0,3	–	–	–
	0,3	45	0,3	–	–	35x47x6 HMS5 RG
	0,3	45	0,3	–	–	35x47x6 HMS5 RG
	0,6	46	0,6	–	–	35x50x7 HMS5 RG
37	0,3	45	0,3	G 37x47x4	SD 37x47x4	–
	0,3	45	0,3	G 37x47x4	SD 37x47x4	–
	0,6	48	0,6	–	–	37x52x8 HMS4 R
38	0,3	46	0,3	G 38x48x4	SD 38x48x4	–
	0,3	46	0,3	G 38x48x4	SD 38x48x4	–
40	0,3	48	0,3	G 40x50x4	SD 40x50x4	–
	0,3	48	0,3	G 40x50x4	SD 40x50x4	–
	0,6	48	0,6	G 40x52x5	SD 40x52x5	–
	0,6	48	0,6	G 40x52x5	SD 40x52x5	–
	0,6	51	0,6	–	–	40x55x7 HMS5 RG
42	0,3	50	0,3	G 42x52x4	SD 42x52x4	–
	0,3	50	0,3	G 42x52x4	SD 42x52x4	–
	0,6	51	0,6	–	–	–
	0,6	51	0,6	–	–	42x55x7 HMS5 RG
	0,6	51	0,6	–	–	42x55x7 HMS5 RG
43	0,3	51	0,3	G 43x53x4	–	–
	0,3	51	0,3	G 43x53x4	–	–
	0,6	53	0,6	–	–	–

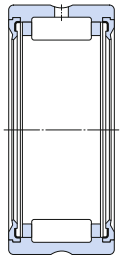
[1] Zusätzliche Angaben → skf.de/seals

7.3 Nadellager aus Wälzlagerstahl mit Borden, ohne Innenring

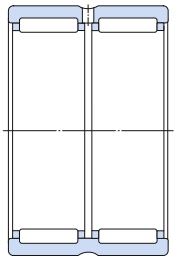
F_w **45 – 70** mm



NK(S)
RNA 49



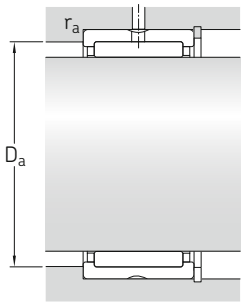
RNA 49 ...2RS

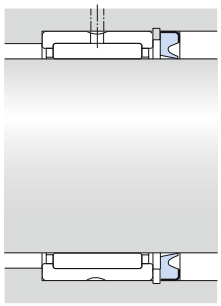


RNA 69

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
F_w	D	C	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
45	55	20	31,4	65,5	8,3	9 000	10 000	0,085	▸ **NK 45/20 TN**
	55	30	45,7	108	13,7	9 000	10 000	0,13	▸ **NK 45/30 TN**
	60	22	40,2	64	8	8 500	10 000	0,15	▸ **NKS 45**
47	57	20	29,2	61	7,65	8 500	10 000	0,095	**NK 47/20**
	57	30	41,8	98	12,5	8 500	10 000	0,14	▸ **NK 47/30**
48	62	22	36,9	58,5	7,1	–	4 000	0,15	**RNA 4908.2RS**
	62	22	42,9	71	8,8	8 000	9 500	0,14	▸ **RNA 4908**
	62	40	67,1	125	15,3	8 000	9 500	0,26	▸ **RNA 6908**
50	62	25	42,9	91,5	11,2	8 000	9 000	0,15	▸ **NK 50/25 TN**
	62	35	58,3	137	17	8 000	9 000	0,21	▸ **NK 50/35 TN**
	65	22	42,9	72	8,8	8 000	9 000	0,16	**NKS 50**
52	68	22	39,1	64	7,8	–	3 800	0,16	**RNA 4909.2RS**
	68	22	45,7	78	9,65	7 500	8 500	0,18	**RNA 4909**
	68	40	70,4	137	17	7 500	8 500	0,34	▸ **RNA 6909**
55	68	25	40,2	88	10,8	7 500	8 500	0,18	▸ **NK 55/25**
	68	35	52,3	122	15,3	7 500	8 500	0,25	**NK 55/35**
	72	22	44,6	78	9,8	7 000	8 000	0,22	▸ **NKS 55**
58	72	22	40,2	69,5	8,5	–	3 400	0,16	▸ **RNA 4910.2RS**
	72	22	47,3	85	10,6	7 000	8 000	0,16	▸ **RNA 4910**
	72	40	73,7	150	18,6	7 000	8 000	0,31	▸ **RNA 6910**
60	72	25	46,8	110	13,4	6 700	7 500	0,17	**NK 60/25 TN**
	72	35	55	134	17	6 700	7 500	0,26	▸ **NK 60/35**
	80	28	62,7	104	13,2	6 300	7 500	0,34	▸ **NKS 60**
63	80	25	57,2	106	13,2	6 300	7 000	0,26	▸ **RNA 4911**
	80	45	89,7	190	23,2	6 300	7 000	0,47	▸ **RNA 6911**
65	78	25	44	104	12,7	6 300	7 000	0,22	▸ **NK 65/25**
	78	35	58,3	146	18,3	6 300	7 000	0,31	▸ **NK 65/35**
	85	28	66	114	14,6	6 000	6 700	0,36	**NKS 65**
68	82	25	44	95	11,8	6 000	6 700	0,24	**NK 68/25**
	82	35	60,5	146	18,3	6 000	6 700	0,34	**NK 68/35**
	85	25	60,5	114	14,3	6 000	6 700	0,28	▸ **RNA 4912**
	85	45	93,5	204	25	6 000	6 700	0,49	▸ **RNA 6912**
70	85	25	44,6	98	12,2	6 000	6 700	0,26	▸ **NK 70/25**
	85	35	61,6	150	19	6 000	6 700	0,37	▸ **NK 70/35**
	90	28	68,2	120	15,3	5 600	6 300	0,38	▸ **NKS 70**

▸ Beliebtes Produkt



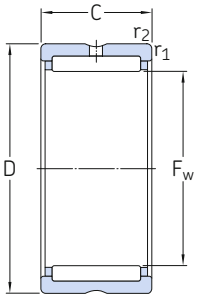


Abmessungen		Anschlussmaße		Passende Radial-Wellendichtringe[1]		
				mit einer Dichtlippe	mit zwei Dichtlippen	mit einer zugfederbelasteten Dichtlippe
F_w	$r_{1,2}$ min.	D_a max.	r_a max.			
mm		mm		–		
45	0,3	53	0,3	G 45x55x4	SD 45x55x4	–
	0,3	53	0,3	G 45x55x4	SD 45x55x4	–
	0,6	56	0,6	–	–	45x60x7 HMS5 RG
47	0,3	55	0,3	–	–	–
	0,3	55	0,3	–	–	–
48	0,6	58	0,6	–	–	–
	0,6	58	0,6	–	–	48x62x8 HMS5 RG
	0,6	58	0,6	–	–	48x62x8 HMS5 RG
50	0,6	58	0,6	G 50x62x5	SD 50x62x5	–
	0,6	58	0,6	G 50x62x5	SD 50x62x5	–
	1	60	1	–	–	50x65x8 HMS5 RG
52	0,6	64	0,6	–	–	–
	0,6	64	0,6	–	–	52x68x8 HMS5 RG
	0,6	64	0,6	–	–	52x68x8 HMS5 RG
55	0,6	64	0,6	–	–	55x68x8 HMS5 RG
	0,6	64	0,6	–	–	55x68x8 HMS5 RG
	1	67	1	–	–	55x72x8 HMS5 RG
58	0,6	68	0,6	–	–	–
	0,6	68	0,6	–	–	58x72x8 HMS5 RG
	0,6	68	0,6	–	–	58x72x8 HMS5 RG
60	0,6	68	0,6	–	–	60x72x8 HMS5 RG
	0,6	68	0,6	–	–	60x72x8 HMS5 RG
	1,1	73,5	1	–	–	60x80x8 HMS5 RG
63	1	75	1	–	–	63x80x8 CRW1 R
	1	75	1	–	–	63x80x8 CRW1 R
65	0,6	74	0,6	–	–	–
	0,6	74	0,6	–	–	–
	1,1	78,5	1	–	–	65x85x8 HMS5 RG
68	0,6	78	0,6	–	–	–
	0,6	78	0,6	–	–	–
	1	80	1	–	–	–
	1	80	1	–	–	68x85x8 CRW1 R
70	0,6	81	0,6	–	–	70x85x8 HMS5 RG
	0,6	81	0,6	–	–	70x85x8 HMS5 RG
	1,1	83,5	1	–	–	70x90x10 HMS5 RG

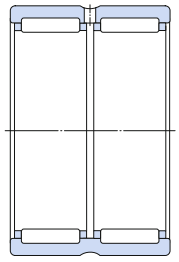
[1] Zusätzliche Angaben → skf.de/seals

7.3 Nadellager aus Wälzlagerstahl mit Borden, ohne Innenring

F_w **72 – 105** mm



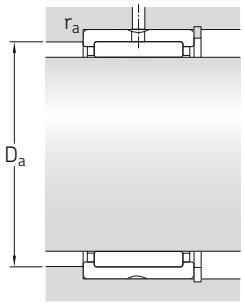
NK(S)
RNA 49

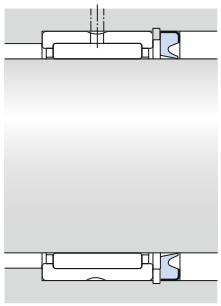


RNA 69

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
F_w	D	C	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
72	90	25	61,6	120	14,6	5 600	6 300	0,31	**RNA 4913**
	90	45	95,2	212	26	5 600	6 300	0,58	▸ **RNA 6913**
73	90	25	52,8	106	13,2	5 600	6 300	0,3	**NK 73/25**
	90	35	73,7	163	20,4	5 600	6 300	0,43	**NK 73/35**
75	92	25	53,9	110	13,7	5 300	6 000	0,32	**NK 75/25**
	92	35	74,8	170	21,2	5 300	6 000	0,45	▸ **NK 75/35**
	95	28	70,4	132	16,6	5 300	6 000	0,4	**NKS 75**
80	95	25	56,1	127	15,6	5 000	5 600	0,3	▸ **NK 80/25**
	95	35	76,5	190	24	5 000	5 600	0,43	▸ **NK 80/35**
	100	30	84,2	163	20,8	5 000	5 600	0,46	▸ **RNA 4914**
	100	54	128	285	36	5 000	5 600	0,86	▸ **RNA 6914**
85	105	25	69,3	132	16,6	4 800	5 300	0,43	▸ **NK 85/25**
	105	30	84,2	170	21,6	4 800	5 300	0,49	**RNA 4915**
	105	35	96,8	200	26	4 800	5 300	0,6	▸ **NK 85/35**
	105	54	130	290	37,5	4 800	5 300	0,94	**RNA 6915**
90	110	25	72,1	140	18	4 500	5 000	0,45	▸ **NK 90/25**
	110	30	88	183	23,2	4 500	5 000	0,52	▸ **RNA 4916**
	110	35	101	216	28	4 500	5 000	0,63	▸ **NK 90/35**
	110	54	134	315	40	4 500	5 000	0,99	▸ **RNA 6916**
95	115	26	73,7	146	18,6	4 300	4 800	0,49	**NK 95/26**
	115	36	105	232	30	4 300	4 800	0,68	**NK 95/36**
100	120	26	76,5	156	19,6	4 000	4 500	0,52	▸ **NK 100/26**
	120	35	108	250	31	4 000	4 500	0,66	**RNA 4917**
	120	36	108	250	31	4 000	4 500	0,72	▸ **NK 100/36**
	120	63	165	425	53	4 000	4 500	1,2	▸ **RNA 6917**
105	125	26	78,1	166	20,4	3 800	4 300	0,54	**NK 105/26**
	125	35	112	265	32,5	3 800	4 300	0,75	**RNA 4918**
	125	36	112	265	32,5	3 800	4 300	0,71	**NK 105/36**
	125	63	172	450	55	3 800	4 300	1,35	**RNA 6918**

▸ Beliebtes Produkt



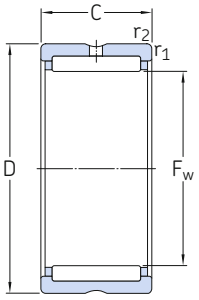


Abmessungen		Anschlussmaße		Passende Radial-Wellendichtringe[1]		
				mit einer Dichtlippe	mit zwei Dichtlippen	mit einer zugfederbelasteten Dichtlippe
F_w	$r_{1,2}$ min.	D_a max.	r_a max.			
mm		mm		–		
72	1	85	1	–	–	72x90x10 HMS5 RG
	1	85	1	–	–	72x90x10 HMS5 RG
73	1	85	1	–	–	–
	1	85	1	–	–	–
75	1	87	1	–	–	73x92x11.1 CRWH1 R
	1	87	1	–	–	73x92x11.1 CRWH1 R
	1,1	88,5	1	–	–	75x95x10 HMS5 RG
80	1	90	1	–	–	80x95x10 HMS5 RG
	1	90	1	–	–	80x95x10 HMS5 RG
	1	95	1	–	–	80x100x10 HMS5 RG
	1	95	1	–	–	80x100x10 HMS5 RG
85	1	100	1	–	–	85x105x12 HMS5 RG
	1	100	1	–	–	85x105x12 HMS5 RG
	1	100	1	–	–	85x105x12 HMS5 RG
	1	100	1	–	–	85x105x12 HMS5 RG
90	1	105	1	–	–	90x110x10 HMS5 RG
	1	105	1	–	–	90x110x10 HMS5 RG
	1	105	1	–	–	90x110x10 HMS5 RG
	1	105	1	–	–	90x110x10 HMS5 RG
95	1	110	1	–	–	95x115x12 HMS5 RG
	1	110	1	–	–	95x115x12 HMS5 RG
100	1	115	1	–	–	100x120x10 HMS5 RG
	1,1	113,5	1	–	–	100x120x10 HMS5 RG
	1	115	1	–	–	100x120x10 HMS5 RG
	1,1	113,5	1	–	–	100x120x10 HMS5 RG
105	1	120	1	–	–	105x125x13 HMS4 R
	1,1	118,5	1	–	–	105x125x13 HMS4 R
	1	120	1	–	–	105x125x13 HMS4 R
	1,1	118,5	1	–	–	105x125x13 HMS4 R

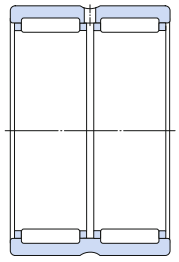
[1] Zusätzliche Angaben → skf.de/seals

7.3 Nadellager aus Wälzlagerstahl mit Borden, ohne Innenring

F_w **110 – 330** mm



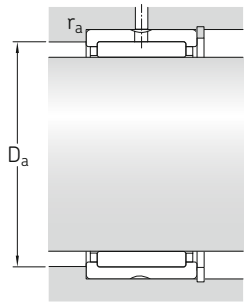
NK
RNA 48
RNA 49

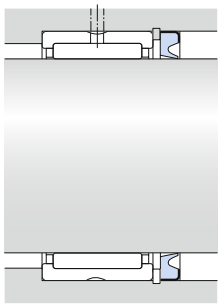


RNA 69

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
F_w	D	C	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
110	130	30	96,8	220	27	3 600	4 000	0,65	▸ **NK 110/30**
	130	35	114	270	33,5	3 600	4 000	0,72	**RNA 4919**
	130	40	123	305	37,5	3 600	4 000	0,83	▸ **NK 110/40**
	130	63	172	465	56	3 600	4 000	1,45	▸ **RNA 6919**
115	140	40	125	280	34	3 400	4 000	1,15	**RNA 4920**
120	140	30	93,5	232	27	3 400	3 800	0,66	▸ **RNA 4822**
125	150	40	130	300	35,5	3 200	3 600	1,25	**RNA 4922**
130	150	30	99	255	29	3 200	3 600	0,73	▸ **RNA 4824**
135	165	45	176	405	49	3 000	3 400	1,85	▸ **RNA 4924**
145	165	35	119	325	36,5	2 800	3 200	0,99	**RNA 4826**
150	180	50	198	480	57	2 600	3 000	2,2	**RNA 4926**
155	175	35	121	345	37,5	2 600	3 000	0,97	▸ **RNA 4828**
160	190	50	205	510	60	2 400	2 800	2,35	**RNA 4928**
165	190	40	147	415	46,5	2 400	2 800	1,6	**RNA 4830**
175	200	40	157	450	49	2 200	2 600	1,7	▸ **RNA 4832**
185	215	45	179	520	56	2 200	2 400	2,55	**RNA 4834**
195	225	45	190	570	60	2 000	2 400	2,7	**RNA 4836**
210	240	50	220	710	73,5	1 900	2 200	3,2	▸ **RNA 4838**
220	250	50	224	735	75	1 800	2 000	3,35	**RNA 4840**
240	270	50	238	815	81,5	1 700	1 900	3,6	▸ **RNA 4844**
265	300	60	347	1 120	112	1 500	1 700	5,4	**RNA 4848**
285	320	60	358	1 200	118	1 400	1 500	5,8	**RNA 4852**
305	350	69	429	1 320	129	1 300	1 400	9,3	**RNA 4856**
330	380	80	594	1 800	173	1 100	1 300	12,5	**RNA 4860**

▸ Beliebtes Produkt



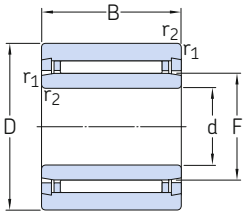


Abmessungen		Anschlussmaße		Passende Radial-Wellendichtringe[1]		
				mit einer Dichtlippe	mit zwei Dichtlippen	mit einer zugfederbelasteten Dichtlippe
F_w	$r_{1,2}$ min.	D_a max.	r_a max.			
mm		mm		–		
110	1,1	123,5	1	–	–	110x130x12 HMS5 RG
	1,1	123,5	1	–	–	110x130x12 HMS5 RG
	1,1	123,5	1	–	–	110x130x12 HMS5 RG
	1,1	123,5	1	–	–	110x130x12 HMS5 RG
115	1,1	133,5	1	–	–	115x140x12 HMS5 RG
120	1	135	1	–	–	120x140x12 HMS5 RG
125	1,1	143,5	1	–	–	125x150x12 HMS5 RG
130	1	145	1	–	–	130x150x10 CRSA1 R
135	1,1	158,5	1	–	–	135x165x14 HMSA7 R
145	1,1	158,5	1	–	–	–
150	1,5	172	1,5	–	–	150x180x12 HMS5 RG
155	1,1	168,5	1	–	–	–
160	1,5	182	1,5	–	–	160x190x15 HMS5 RG
165	1,1	183,5	1	–	–	165x190x15 HMS5 RG
175	1,1	193,5	1	–	–	175x200x15 HMS5 RG
185	1,1	208,5	1	–	–	185x215x15 HMS42 R
195	1,1	218,5	1	–	–	–
210	1,5	232	1,5	–	–	210x240x15 HMS5 RG
220	1,5	242	1,5	–	–	220x250x15 HMS5 RG
240	1,5	262	1,5	–	–	240x270x15 HMS5 RG
265	2	291	2	–	–	Auf Anfrage erhältlich.
285	2	311	2	–	–	285x320x16 HDS2 R
305	2	341	2	–	–	Auf Anfrage erhältlich.
330	2,1	369	2	–	–	Auf Anfrage erhältlich.

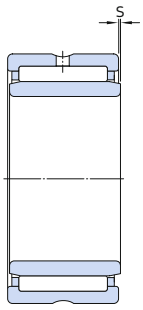
[1] Zusätzliche Angaben → skf.de/seals

7.4 Nadellager aus Wälzlagerstahl mit Borden und Innenring

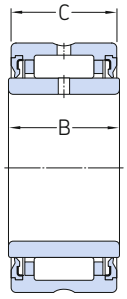
d **5 – 17** mm



NKI (d ≤ 7 mm)



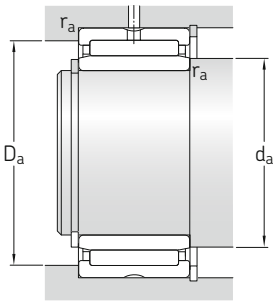
NKI(S) (d ≥ 9 mm)
NA 49
NA 69



NA 49 ...2RS

Hauptabmessungen				Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	C	C	C_0	P_u				
mm				kN		kN	min^{-1}		kg	–
5	15	12	–	3,8	4,25	0,465	32 000	36 000	0,012	▸ **NKI 5/12 TN**
	15	16	–	5,01	5,85	0,67	32 000	36 000	0,015	**NKI 5/16 TN**
6	16	12	–	4,4	5,2	0,57	30 000	34 000	0,014	▸ **NKI 6/12 TN**
	16	16	–	5,72	7,2	0,815	30 000	34 000	0,017	▸ **NKI 6/16 TN**
7	17	12	–	4,57	5,7	0,63	28 000	32 000	0,014	**NKI 7/12 TN**
	17	16	–	5,94	8	0,9	28 000	32 000	0,018	**NKI 7/16 TN**
9	19	12	–	6,71	8,15	0,965	26 000	30 000	0,017	▸ **NKI 9/12**
	19	16	–	9,13	12	1,43	26 000	30 000	0,022	▸ **NKI 9/16**
10	22	13	–	8,8	10,4	1,22	24 000	28 000	0,024	▸ **NA 4900**
	22	14	13	7,37	8,15	0,965	–	12 000	0,025	▸ **NA 4900.2RS**
	22	16	–	10,2	12,5	1,5	24 000	28 000	0,029	▸ **NKI 10/16**
	22	20	–	12,8	16,6	2	24 000	28 000	0,037	▸ **NKI 10/20**
12	24	13	–	9,9	12,2	1,46	22 000	26 000	0,026	▸ **NA 4901**
	24	14	13	8,09	9,65	1,14	–	11 000	0,028	▸ **NA 4901.2RS**
	24	16	–	11,7	15,3	1,8	22 000	26 000	0,033	▸ **NKI 12/16**
	24	20	–	14,5	20	2,4	22 000	26 000	0,042	▸ **NKI 12/20**
	24	22	–	16,1	23,2	2,75	22 000	26 000	0,046	▸ **NA 6901**
15	27	16	–	13,4	19	2,28	20 000	24 000	0,039	▸ **NKI 15/16**
	27	20	–	16,5	25,5	3,05	20 000	24 000	0,049	▸ **NKI 15/20**
	28	13	–	11,2	15,3	1,83	19 000	22 000	0,034	▸ **NA 4902**
	28	14	13	9,13	12	1,43	–	9 500	0,037	▸ **NA 4902.2RS**
	28	23	–	17,2	27	3,35	19 000	22 000	0,064	▸ **NA 6902**
	35	20	–	24,6	30	3,65	16 000	19 000	0,092	**NKIS 15**
17	29	16	–	13,8	20,4	2,45	19 000	22 000	0,042	▸ **NKI 17/16**
	29	20	–	17,2	27	3,35	19 000	22 000	0,053	▸ **NKI 17/20**
	30	13	–	11,4	16,3	1,96	18 000	20 000	0,038	▸ **NA 4903**
	30	14	13	9,52	12,9	1,53	–	9 000	0,04	▸ **NA 4903.2RS**
	30	23	–	18,7	30,5	3,75	18 000	20 000	0,072	▸ **NA 6903**
	37	20	–	26	33,5	4	15 000	17 000	0,098	▸ **NKIS 17**

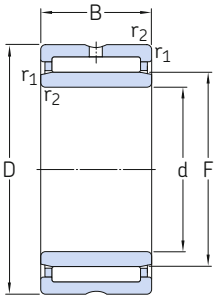
▸ Beliebtes Produkt



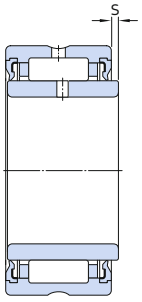
Abmessungen				Anschlussmaße		
d	F	$r_{1,2}$ min.	s max.	d_a min.	D_a max.	r_a max.
mm				mm		
5	8	0,3	1,5	7	13	0,3
	8	0,3	2	7	13	0,3
6	9	0,3	1,5	8	14	0,3
	9	0,3	2	8	14	0,3
7	10	0,3	1,5	9	15	0,3
	10	0,3	2	9	15	0,3
9	12	0,3	1,5	11	17	0,3
	12	0,3	2	11	17	0,3
10	14	0,3	0,5	12	20	0,3
	14	0,3	0,5	12	20	0,3
	14	0,3	0,5	12	20	0,3
	14	0,3	0,5	12	20	0,3
12	16	0,3	0,5	14	22	0,3
	16	0,3	0,5	14	22	0,3
	16	0,3	0,5	14	22	0,3
	16	0,3	0,5	14	22	0,3
	16	0,3	1	14	22	0,3
15	19	0,3	0,5	17	25	0,3
	19	0,3	0,5	17	25	0,3
	20	0,3	0,5	17	26	0,3
	20	0,3	0,5	17	26	0,3
	20	0,3	1	17	26	0,3
	22	0,6	0,5	19	31	0,6
17	21	0,3	0,5	19	27	0,3
	21	0,3	0,5	19	27	0,3
	22	0,3	0,5	19	28	0,3
	22	0,3	0,5	19	28	0,3
	22	0,3	1	19	28	0,3
	24	0,6	0,5	21	33	0,6

7.4 Nadellager aus Wälzlagerstahl mit Borden und Innenring

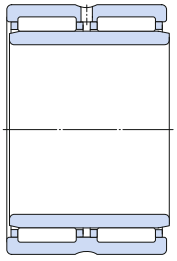
d **20 – 32** mm



NKI(S)
NA 49
NA 69 (d ≤ 30 mm)



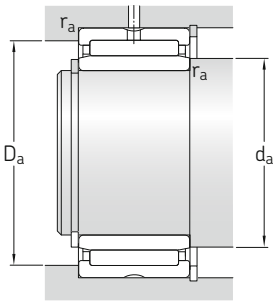
NA 49 ...2RS



NA 69 (d ≥ 32 mm)

Hauptabmessungen				Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	C	C	C_0	P_u				
mm				kN		kN	min^{-1}		kg	–
20	32	16	–	15,4	24,5	2,9	16 000	19 000	0,048	▸ **NKI 20/16**
	32	20	–	19	32,5	4	16 000	19 000	0,06	▸ **NKI 20/20**
	37	17	–	21,6	28	3,35	15 000	17 000	0,075	▸ **NA 4904**
	37	18	17	19,4	22,4	2,65	–	7 500	0,08	▸ **NA 4904.2RS**
	37	30	–	35,2	53	6,55	15 000	17 000	0,14	▸ **NA 6904**
	42	20	–	28,6	39	4,75	13 000	15 000	0,13	**NKIS 20**
22	34	16	–	15,7	26	3,1	15 000	17 000	0,052	▸ **NKI 22/16**
	34	20	–	19,4	34,5	4,25	15 000	17 000	0,065	▸ **NKI 22/20**
	39	17	–	23,3	32	3,9	14 000	15 000	0,08	▸ **NA 49/22**
	39	30	–	36,9	57	7,2	14 000	15 000	0,15	▸ **NA 69/22**
25	38	20	–	24,6	42,5	5,2	14 000	15 000	0,08	▸ **NKI 25/20 TN**
	38	30	–	31,9	60	7,5	14 000	15 000	0,12	▸ **NKI 25/30**
	42	17	–	24,2	34,5	4,15	13 000	15 000	0,088	▸ **NA 4905**
	42	18	17	21,6	27,5	3,25	–	6 300	0,09	▸ **NA 4905.2RS**
	42	30	–	38	62	7,65	13 000	15 000	0,16	▸ **NA 6905**
	47	22	–	34,1	46,5	5,7	12 000	13 000	0,16	**NKIS 25**
28	42	20	–	26,4	48	6	12 000	14 000	0,092	▸ **NKI 28/20 TN**
	42	30	–	34,1	65,5	8,3	12 000	14 000	0,14	▸ **NKI 28/30**
	45	17	–	25,1	36,5	4,4	12 000	14 000	0,098	▸ **NA 49/28**
	45	30	–	39,6	65,5	8,3	12 000	14 000	0,18	**NA 69/28**
30	45	20	–	27,5	52	6,55	11 000	13 000	0,11	▸ **NKI 30/20 TN**
	45	30	–	40,2	85	10,6	11 000	13 000	0,17	▸ **NKI 30/30 TN**
	47	17	–	25,5	39	4,65	11 000	13 000	0,1	▸ **NA 4906**
	47	18	17	23,3	32	3,8	–	5 600	0,1	▸ **NA 4906.2RS**
	47	30	–	42,9	75	9,3	11 000	13 000	0,19	▸ **NA 6906**
	52	22	–	36,9	54	6,55	10 000	12 000	0,18	▸ **NKIS 30**
32	47	20	–	25,1	46,5	5,85	11 000	12 000	0,11	▸ **NKI 32/20**
	47	30	–	36,9	76,5	9,5	11 000	12 000	0,17	▸ **NKI 32/30**
	52	20	–	30,8	51	6,3	10 000	11 000	0,16	▸ **NA 49/32**
	52	36	–	47,3	90	10,8	10 000	11 000	0,29	▸ **NA 69/32**

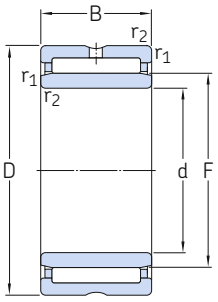
▸ Beliebtes Produkt



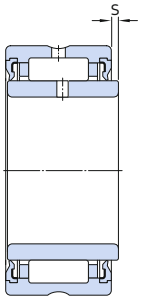
Abmessungen				Anschlussmaße		
d	F	$r_{1,2}$ min.	s max.	d_a min.	D_a max.	r_a max.
mm				mm		
20	24	0,3	0,5	22	30	0,3
	24	0,3	0,5	22	30	0,3
	25	0,3	0,8	22	35	0,3
	25	0,3	0,5	22	35	0,3
	25	0,3	1	22	35	0,3
	28	0,6	0,5	24	38	0,6
22	26	0,3	0,5	24	32	0,3
	26	0,3	0,5	24	32	0,3
	28	0,3	0,8	24	37	0,3
	28	0,3	0,5	24	37	0,3
25	29	0,3	1	27	36	0,3
	29	0,3	1,5	27	36	0,3
	30	0,3	0,8	27	40	0,3
	30	0,3	0,5	27	40	0,3
	30	0,3	1	27	40	0,3
	32	0,6	1	29	43	0,6
28	32	0,3	1	30	40	0,3
	32	0,3	1,5	30	40	0,3
	32	0,3	0,8	30	43	0,3
	32	0,3	1	30	43	0,3
30	35	0,3	0,5	32	43	0,3
	35	0,3	1	32	43	0,3
	35	0,3	0,8	32	45	0,3
	35	0,3	0,5	32	45	0,3
	35	0,3	1	32	45	0,3
	37	0,6	1	34	48	0,6
32	37	0,3	0,5	34	45	0,3
	37	0,3	1	34	45	0,3
	40	0,6	0,8	36	48	0,6
	40	0,6	0,5	36	48	0,6

7.4 Nadellager aus Wälzlagerstahl mit Borden und Innenring

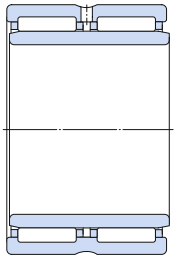
d **35 – 55** mm



NKI(S)
NA 49



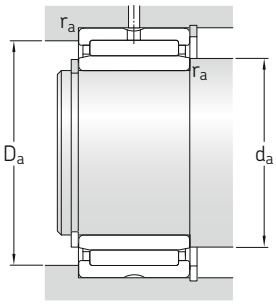
NA 49 ...2RS



NA 69

Hauptabmessungen				Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	C	C	C_0	P_u				
mm				kN		kN	min^{-1}		kg	–
35	50	20	–	29,7	60	7,5	10 000	11 000	0,12	▸ **NKI 35/20 TN**
	50	30	–	38	83	10,4	10 000	11 000	0,19	▸ **NKI 35/30**
	55	20	–	31,9	54	6,7	9 500	11 000	0,17	▸ **NA 4907**
	55	21	20	27	43	5,3	–	4 800	0,18	▸ **NA 4907.2RS**
	55	36	–	48,4	93	11,4	9 500	11 000	0,31	▸ **NA 6907**
	58	22	–	39,1	61	7,5	9 000	10 000	0,22	**NKIS 35**
38	53	20	–	27,5	55	6,8	9 500	11 000	0,13	**NKI 38/20**
	53	30	–	40,2	90	11,2	9 500	11 000	0,21	▸ **NKI 38/30**
40	55	20	–	31,4	65,5	8,3	9 000	10 000	0,14	▸ **NKI 40/20 TN**
	55	30	–	45,7	108	13,7	9 000	10 000	0,22	▸ **NKI 40/30 TN**
	62	22	–	42,9	71	8,8	8 000	9 500	0,23	▸ **NA 4908**
	62	23	22	36,9	58,5	7,1	–	4 000	0,25	▸ **NA 4908.2RS**
	62	40	–	67,1	125	15,3	8 000	9 500	0,43	▸ **NA 6908**
	65	22	–	42,9	72	8,8	8 000	9 000	0,28	**NKIS 40**
42	57	20	–	29,2	61	7,65	8 500	10 000	0,14	**NKI 42/20**
	57	30	–	41,8	98	12,5	8 500	10 000	0,22	**NKI 42/30**
45	62	25	–	42,9	91,5	11,2	8 000	9 000	0,22	▸ **NKI 45/25 TN**
	62	35	–	58,3	137	17	8 000	9 000	0,31	▸ **NKI 45/35 TN**
	68	22	–	45,7	78	9,65	7 500	8 500	0,27	▸ **NA 4909**
	68	23	22	39,1	64	7,8	–	3 800	0,29	▸ **NA 4909.2RS**
	68	40	–	70,4	137	17	7 500	8 500	0,5	▸ **NA 6909**
	72	22	–	44,6	78	9,8	7 000	8 000	0,34	▸ **NKIS 45**
50	68	25	–	40,2	88	10,8	7 500	8 500	0,26	▸ **NKI 50/25**
	68	35	–	52,3	122	15,3	7 500	8 500	0,36	▸ **NKI 50/35**
	72	22	–	47,3	85	10,6	7 000	8 000	0,27	▸ **NA 4910**
	72	23	22	40,2	69,5	8,5	–	3 400	0,3	▸ **NA 4910.2RS**
	72	40	–	73,7	150	18,6	7 000	8 000	0,52	▸ **NA 6910**
	80	28	–	62,7	104	13,2	6 300	7 500	0,52	▸ **NKIS 50**
55	72	25	–	46,8	110	13,4	6 700	7 500	0,26	▸ **NKI 55/25 TN**
	72	35	–	55	134	17	6 700	7 500	0,36	▸ **NKI 55/35**
	80	25	–	57,2	106	13,2	6 300	7 000	0,39	▸ **NA 4911**
	80	45	–	89,7	190	23,2	6 300	7 000	0,78	▸ **NA 6911**
	85	28	–	66	114	14,6	6 000	6 700	0,56	**NKIS 55**

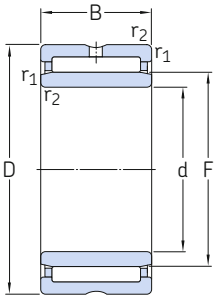
▸ Beliebtes Produkt



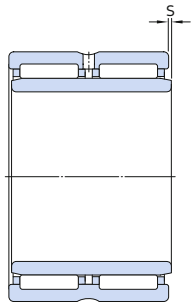
Abmessungen				Anschlussmaße		
d	F	$r_{1,2}$ min.	s max.	d_a min.	D_a max.	r_a max.
mm				mm		
35	40	0,3	0,5	37	48	0,3
	40	0,3	1	37	48	0,3
	42	0,6	0,8	39	51	0,6
	42	0,6	0,5	39	51	0,6
	42	0,6	0,5	39	51	0,6
	43	0,6	0,5	39	53	0,6
38	43	0,3	0,5	40	51	0,3
	43	0,3	1	40	51	0,3
40	45	0,3	0,5	42	53	0,3
	45	0,3	1	42	53	0,3
	48	0,6	1	44	58	0,6
	48	0,6	0,5	44	58	0,6
	48	0,6	0,5	44	58	0,6
	50	1	0,5	45	60	1
42	47	0,3	0,5	44	55	0,3
	47	0,3	1	44	55	0,3
45	50	0,6	1,5	49	58	0,6
	50	0,6	2	49	58	0,6
	52	0,6	1	49	64	0,6
	52	0,6	0,5	49	64	0,6
	52	0,6	0,5	49	64	0,6
	55	1	0,5	50	67	1
50	55	0,6	1,5	54	64	0,6
	55	0,6	2	54	64	0,6
	58	0,6	1	54	68	0,6
	58	0,6	0,5	54	68	0,6
	58	0,6	0,5	54	68	0,6
	60	1,1	2	56,5	73,5	1
55	60	0,6	1,5	59	68	0,6
	60	0,6	2	59	68	0,6
	63	1	1,5	60	75	1
	63	1	1,5	60	75	1
	65	1,1	2	61,5	78,5	1

7.4 Nadellager aus Wälzlagerstahl mit Borden und Innenring

d **60 – 90** mm



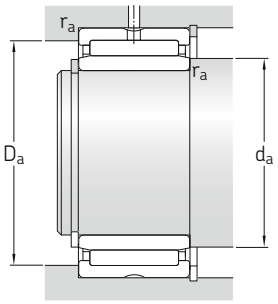
NKI(S)
NA 49



NA 69

Hauptabmessungen				Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	C	C	C_0	P_u				
mm				kN		kN	min^{-1}		kg	–
60	82	25	–	44	95	11,8	6 000	6 700	0,39	▸ **NKI 60/25**
	82	35	–	60,5	146	18,3	6 000	6 700	0,55	▸ **NKI 60/35**
	85	25	–	60,5	114	14,3	6 000	6 700	0,43	▸ **NA 4912**
	85	45	–	93,5	204	25	6 000	6 700	0,81	▸ **NA 6912**
	90	28	–	68,2	120	15,3	5 600	6 300	0,56	▸ **NKIS 60**
65	90	25	–	52,8	106	13,2	5 600	6 300	0,46	**NKI 65/25**
	90	25	–	61,6	120	14,6	5 600	6 300	0,46	▸ **NA 4913**
	90	35	–	73,7	163	20,4	5 600	6 300	0,66	▸ **NKI 65/35**
	90	45	–	95,2	212	26	5 600	6 300	0,83	▸ **NA 6913**
	95	28	–	70,4	132	16,6	5 300	6 000	0,64	▸ **NKIS 65**
70	95	25	–	56,1	127	15,6	5 000	5 600	0,51	**NKI 70/25**
	95	35	–	76,5	190	24	5 000	5 600	0,72	▸ **NKI 70/35**
	100	30	–	84,2	163	20,8	5 000	5 600	0,73	▸ **NA 4914**
	100	54	–	128	285	36	5 000	5 600	1,35	▸ **NA 6914**
75	105	25	–	69,3	132	16,6	4 800	5 300	0,64	▸ **NKI 75/25**
	105	30	–	84,2	170	21,6	4 800	5 300	0,78	▸ **NA 4915**
	105	35	–	96,8	200	26	4 800	5 300	0,91	▸ **NKI 75/35**
	105	54	–	130	290	37,5	4 800	5 300	1,45	▸ **NA 6915**
80	110	25	–	72,1	140	18	4 500	5 000	0,68	▸ **NKI 80/25**
	110	30	–	88	183	23,2	4 500	5 000	0,88	▸ **NA 4916**
	110	35	–	101	216	28	4 500	5 000	0,96	▸ **NKI 80/35**
	110	54	–	134	315	40	4 500	5 000	1,5	▸ **NA 6916**
85	115	26	–	73,7	146	18,6	4 300	4 800	0,74	▸ **NKI 85/26**
	115	36	–	105	232	30	4 300	4 800	1,05	▸ **NKI 85/36**
	120	35	–	108	250	31	4 000	4 500	1,25	▸ **NA 4917**
	120	63	–	165	425	53	4 000	4 500	2,2	▸ **NA 6917**
90	120	26	–	76,5	156	19,6	4 000	4 500	0,78	▸ **NKI 90/26**
	120	36	–	108	250	31	4 000	4 500	1,1	▸ **NKI 90/36**
	125	35	–	112	265	32,5	3 800	4 300	1,3	▸ **NA 4918**
	125	63	–	172	450	55	3 800	4 300	2,3	▸ **NA 6918**

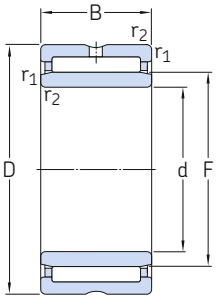
▸ Beliebtes Produkt



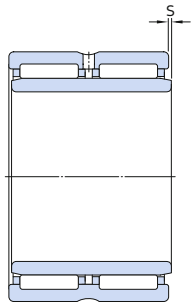
Abmessungen				Anschlussmaße		
d	F	$r_{1,2}$ min.	s max.	d_a min.	D_a max.	r_a max.
mm				mm		
60	68	0,6	1	64	78	0,6
	68	0,6	1	64	78	0,6
	68	1	1,5	65	80	1
	68	1	1,5	65	80	1
	70	1,1	2	66,5	83,5	1
65	73	1	1	70	85	1
	72	1	1,5	70	85	1
	73	1	1	70	85	1
	72	1	1,5	70	85	1
	75	1,1	2	71,5	88,5	1
70	80	1	0,8	75	90	1
	80	1	0,8	75	90	1
	80	1	1,5	75	95	1
	80	1	1	75	95	1
75	85	1	1	80	100	1
	85	1	1,5	80	100	1
	85	1	1	80	100	1
	85	1	1	80	100	1
80	90	1	1	85	105	1
	90	1	1,5	85	105	1
	90	1	1	85	105	1
	90	1	1	85	105	1
85	95	1	1,5	90	110	1
	95	1	1,5	90	110	1
	100	1,1	1	91,5	113,5	1
	100	1,1	1	91,5	113,5	1
90	100	1	1,5	95	115	1
	100	1	1,5	95	115	1
	105	1,1	1	96,5	118,5	1
	105	1,1	1	96,5	118,5	1

7.4 Nadellager aus Wälzlagerstahl mit Borden und Innenring

d **95 – 320** mm



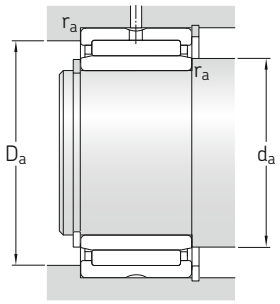
NKI
NA 48
NA 49



NA 69

Hauptabmessungen				Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	C	C	C_0	P_u				
mm				kN		kN	min^{-1}		kg	–
95	125	26	–	78,1	166	20,4	3 800	4 300	0,82	▸ **NKI 95/26**
	125	36	–	112	265	32,5	3 800	4 300	1,15	**NKI 95/36**
	130	35	–	114	270	33,5	3 600	4 000	1,35	▸ **NA 4919**
	130	63	–	172	465	56	3 600	4 000	2,5	▸ **NA 6919**
100	130	30	–	96,8	220	27	3 600	4 000	0,99	▸ **NKI 100/30**
	130	40	–	123	305	37,5	3 600	4 000	1,35	▸ **NKI 100/40**
	140	40	–	125	280	34	3 400	4 000	1,9	▸ **NA 4920**
110	140	30	–	93,5	232	27	3 400	3 800	1,1	▸ **NA 4822**
	150	40	–	130	300	35,5	3 200	3 600	2,05	▸ **NA 4922**
120	150	30	–	99	255	29	3 200	3 600	1,15	▸ **NA 4824**
	165	45	–	176	405	49	3 000	3 400	2,85	▸ **NA 4924**
130	165	35	–	119	325	36,5	2 800	3 200	1,8	▸ **NA 4826**
	180	50	–	198	480	57	2 600	3 000	3,9	▸ **NA 4926**
140	175	35	–	121	345	37,5	2 600	3 000	1,9	▸ **NA 4828**
	190	50	–	205	510	60	2 400	2 800	4,15	▸ **NA 4928**
150	190	40	–	147	415	46,5	2 400	2 800	2,7	▸ **NA 4830**
160	200	40	–	157	450	49	2 200	2 600	2,85	▸ **NA 4832**
170	215	45	–	179	520	56	2 200	2 400	3,95	▸ **NA 4834**
180	225	45	–	190	570	60	2 000	2 400	4,2	▸ **NA 4836**
190	240	50	–	220	710	73,5	1 900	2 200	5,55	▸ **NA 4838**
200	250	50	–	224	735	75	1 800	2 000	5,8	▸ **NA 4840**
220	270	50	–	238	815	81,5	1 700	1 900	6,35	▸ **NA 4844**
240	300	60	–	347	1 120	112	1 500	1 700	9,9	▸ **NA 4848**
260	320	60	–	358	1 200	118	1 400	1 500	10,5	▸ **NA 4852**
280	350	69	–	429	1 320	129	1 300	1 400	15,5	▸ **NA 4856**
300	380	80	–	594	1 800	173	1 100	1 300	22	**NA 4860**
320	400	80	–	605	1 900	176	1 100	1 200	23	**NA 4864**

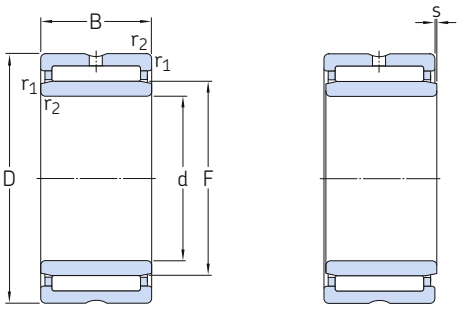
▸ Beliebtes Produkt



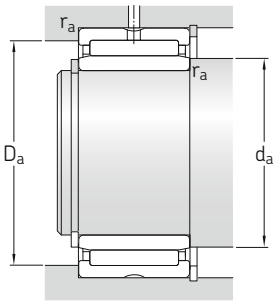
Abmessungen				Anschlussmaße		
d	F	$r_{1,2}$ min.	s max.	d_a min.	D_a max.	r_a max.
mm				mm		
95	105	1	1,5	100	120	1
	105	1	1,5	100	120	1
	110	1,1	1	101,5	123,5	1
	110	1,1	1	101,5	123,5	1
100	110	1,1	1,5	106,5	123,5	1
	110	1,1	2	106,5	123,5	1
	115	1,1	2	106,5	133,5	1
110	120	1	0,8	115	135	1
	125	1,1	2	116,5	143,5	1
120	130	1	0,8	125	145	1
	135	1,1	2	126,5	158,5	1
130	145	1,1	1	136,5	158,5	1
	150	1,5	1,5	138	172	1,5
140	155	1,1	1	146,5	168,5	1
	160	1,5	1,5	148	182	1,5
150	165	1,1	1,5	156,5	183,5	1
160	175	1,1	1,5	166,5	193,5	1
170	185	1,1	1,5	176,5	208,5	1
180	195	1,1	1,5	186,5	218,5	1
190	210	1,5	1,5	198	232	1,5
200	220	1,5	1,5	208	242	1,5
220	240	1,5	1,5	228	262	1,5
240	265	2	2	249	291	2
260	285	2	2	269	311	2
280	305	2	2,5	289	341	2
300	330	2,1	2	311	369	2
320	350	2,1	2	331	389	2

7.4 Nadellager aus Wälzlagerstahl mit Borden und Innenring

d **340 – 380** mm



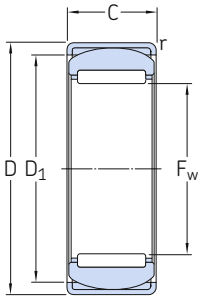
Hauptabmessungen				Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungs-grenzbelastung	Drehzahlen Referenz-drehzahl	Grenz-drehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	C	C	C_0	P_u				
mm				kN		kN	min^{-1}		kg	–
340	420	80	–	616	1 960	183	1 000	1 200	24	**NA 4868**
360	440	80	–	627	2 040	186	950	1 100	25,5	**NA 4872**
380	480	100	–	968	3 000	270	900	1 000	42,5	**NA 4876**



Abmessungen				Anschlussmaße		
d	F	$r_{1,2}$ min.	s max.	d_a min.	D_a max.	r_a max.
mm				mm		
340	370	2,1	2	351	409	2
360	390	2,1	2	371	429	2
380	415	2,1	2	391	469	2

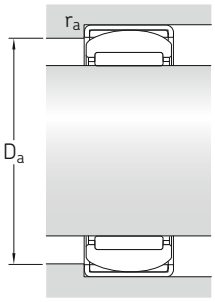
7.5 Einstell-Nadellager, ohne Innenring

F_w **15 – 45** mm



Hauptabmessungen			**Tragzahlen** dynamisch	statisch	**Ermüdungs-grenzbelastung**	**Drehzahlen** Referenz-drehzahl	Grenzdrehzahl	**Gewicht**	**Kurzzeichen**
F_w	D	C	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
15	28	12	7,37	9,15	1,08	24 000	28 000	0,032	**RPNA 15/28**
18	32	16	12,8	17,6	2,12	22 000	24 000	0,052	**RPNA 18/32**
20	35	16	13,2	19,3	2,28	19 000	22 000	0,062	▸ **RPNA 20/35**
25	42	20	19	32,5	4	16 000	18 000	0,11	▸ **RPNA 25/42**
30	47	20	22,9	38	4,8	13 000	15 000	0,13	▸ **RPNA 30/47**
35	52	20	24,6	45	5,6	11 000	13 000	0,13	▸ **RPNA 35/52**
40	55	20	26,4	51	6,3	10 000	11 000	0,14	**RPNA 40/55**
45	62	20	27,5	57	7,1	9 000	10 000	0,18	▸ **RPNA 45/62**

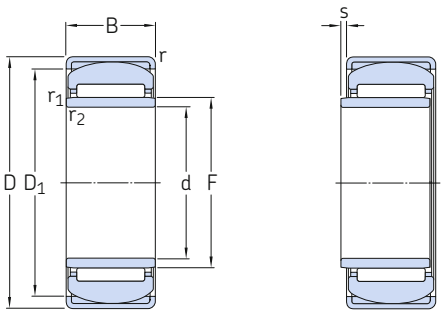
▸ Beliebtes Produkt



Abmessungen			Anschlussmaße		
F_w	D_1	r min.	D_a min.	D_a max.	r_a max.
mm			mm		
15	24,5	0,8	23,5	24,5	0,8
18	27	0,8	26	27	0,8
20	30,5	0,8	29,5	30,5	0,8
25	36,5	0,8	35	37	0,8
30	42	0,8	41	42	0,8
35	47,5	0,8	46,5	47,5	0,8
40	50,5	0,8	49,5	50,5	0,8
45	58	0,8	57	58	0,8

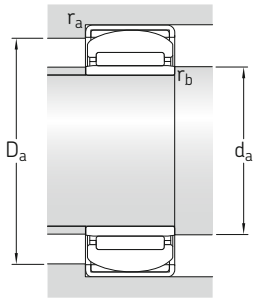
7.6 Einstell-Nadellager mit einem Innenring

d **12 – 40** mm

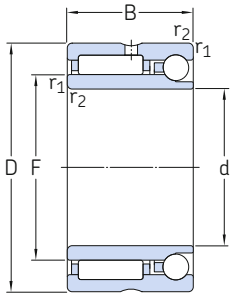


Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungs-grenzbelastung	Drehzahlen Referenz-drehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
12	28	12	7,37	9,15	1,08	24 000	28 000	0,037	**PNA 12/28**
15	32	16	12,8	17,6	2,12	22 000	24 000	0,062	▸ **PNA 15/32**
17	35	16	13,2	19,3	2,28	19 000	22 000	0,073	▸ **PNA 17/35**
20	42	20	19	32,5	4	16 000	18 000	0,14	▸ **PNA 20/42**
22	44	20	22	36,5	4,55	14 000	16 000	0,15	**PNA 22/44**
25	47	20	22,9	38	4,8	13 000	15 000	0,16	**PNA 25/47**
30	52	20	24,6	45	5,6	11 000	13 000	0,18	▸ **PNA 30/52**
35	55	20	26,4	51	6,3	10 000	11 000	0,18	▸ **PNA 35/55**
40	62	20	27,5	57	7,1	9 000	10 000	0,23	▸ **PNA 40/62**

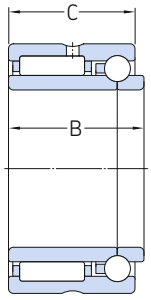
▸ Beliebtes Produkt



Abmessungen						Anschlussmaße				
d	F	D_1	r min.	$r_{1,2}$ min.	s max.	d_a min.	D_a min.	D_a max.	r_a max.	r_b max.
mm						mm				
12	15	24,5	0,8	0,3	0,5	14	23,5	24,5	0,8	0,3
15	18	27	0,8	0,3	0,5	17	26	27	0,8	0,3
17	20	30,5	0,8	0,3	0,5	19	29,5	30,5	0,8	0,3
20	25	36,5	0,8	0,3	0,5	22	35	37	0,8	0,3
22	28	38,5	0,8	0,3	0,5	24	37,5	39	0,8	0,3
25	30	42	0,8	0,3	0,5	25	41	42	0,8	0,3
30	35	47,5	0,8	0,3	0,5	32	46,5	47,5	0,8	0,3
35	40	50,5	0,8	0,3	0,5	37	49,5	50,5	0,8	0,3
40	45	58	0,8	0,3	0,5	42	57	58	0,8	0,3



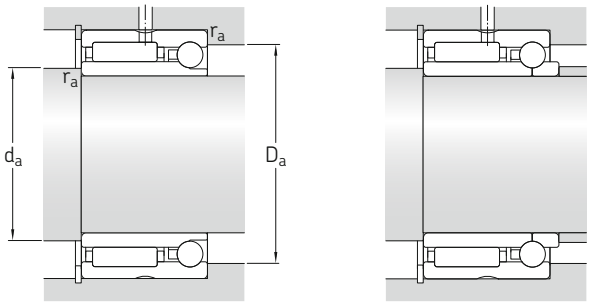
NKIA



NKIB

Hauptabmessungen				Tragzahlen				Ermüdungs-grenzbelastung		Drehzahlen		Gewicht	Kurzzeichen
				radial dynamisch	statisch	axial- dynamisch	statisch	radial	axial	Referenz- drehzahl	Grenz- drehzahl		
d	D	B	C	C	C_0	C	C_0	P_u	P_u				
mm				kN				kN		min^{-1}		kg	–
12	24	16	–	8,09	9,65	2,07	1,92	1,14	0,083	22 000	26 000	0,04	▸ **NKIA 5901**
	24	17,5	16	8,09	9,65	2,07	1,92	1,14	0,083	22 000	26 000	0,043	▸ **NKIB 5901**
15	28	18	–	11,2	15,3	2,27	2,37	1,83	0,099	19 000	22 000	0,05	▸ **NKIA 5902**
	28	20	18	11,2	15,3	2,27	2,37	1,83	0,099	19 000	22 000	0,052	▸ **NKIB 5902**
17	30	18	–	11,4	16,3	2,24	2,74	1,96	0,116	18 000	20 000	0,056	▸ **NKIA 5903**
	30	20	18	11,4	16,3	2,24	2,74	1,96	0,116	18 000	20 000	0,058	▸ **NKIB 5903**
20	37	23	–	21,6	28	3,79	4,21	3,35	0,176	15 000	17 000	0,1	▸ **NKIA 5904**
	37	25	23	21,6	28	3,79	4,21	3,35	0,176	15 000	17 000	0,11	▸ **NKIB 5904**
22	39	23	–	23,3	32	4,14	4,93	3,9	0,205	14 000	15 000	0,12	**NKIA 59/22**
	39	25	23	23,3	32	4,14	4,93	3,9	0,205	14 000	15 000	0,12	▸ **NKIB 59/22**
25	42	23	–	24,2	34,5	4,24	5,26	4,15	0,224	13 000	15 000	0,13	▸ **NKIA 5905**
	42	25	23	24,2	34,5	4,24	5,26	4,15	0,224	13 000	15 000	0,13	▸ **NKIB 5905**
30	47	23	–	25,5	39	4,54	6,32	4,65	0,268	11 000	13 000	0,15	▸ **NKIA 5906**
	47	25	23	25,5	39	4,54	6,32	4,65	0,268	11 000	13 000	0,15	▸ **NKIB 5906**
35	55	27	–	31,9	54	5,83	8,42	6,7	0,355	9 500	11 000	0,24	▸ **NKIA 5907**
	55	30	27	31,9	54	5,83	8,42	6,7	0,355	9 500	11 000	0,25	▸ **NKIB 5907**
40	62	30	–	42,9	71	7,17	10,9	8,8	0,467	8 000	9 500	0,32	▸ **NKIA 5908**
	62	34	30	42,9	71	7,17	10,9	8,8	0,467	8 000	9 500	0,32	▸ **NKIB 5908**
45	68	30	–	45,7	78	7,47	12	9,65	0,513	7 500	8 500	0,38	**NKIA 5909**
	68	34	30	45,7	78	7,47	12	9,65	0,513	7 500	8 500	0,38	▸ **NKIB 5909**
50	72	30	–	47,3	85	7,74	13,7	10,6	0,579	7 000	8 000	0,38	▸ **NKIA 5910**
	72	34	30	47,3	85	7,74	13,7	10,6	0,579	7 000	8 000	0,39	▸ **NKIB 5910**
55	80	34	–	57,2	106	9,27	16,7	13,2	0,697	6 300	7 000	0,55	**NKIA 5911**
	80	38	34	57,2	106	9,27	16,7	13,2	0,697	6 300	7 000	0,56	▸ **NKIB 5911**
60	85	34	–	60,5	114	9,58	18	14,3	0,77	6 000	6 700	0,59	▸ **NKIA 5912**
	85	38	34	60,5	114	9,58	18	14,3	0,77	6 000	6 700	0,6	▸ **NKIB 5912**
65	90	34	–	61,6	120	9,96	19,2	14,6	0,816	5 600	6 300	0,64	**NKIA 5913**
	90	38	34	61,6	120	9,96	19,2	14,6	0,816	5 600	6 300	0,64	▸ **NKIB 5913**
70	100	40	–	84,2	163	13,2	25	20,8	1,05	5 000	5 600	0,98	**NKIA 5914**
	100	45	40	84,2	163	13,2	25	20,8	1,05	5 000	5 600	0,99	▸ **NKIB 5914**

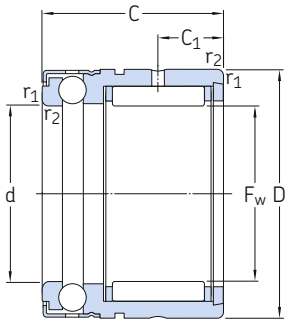
▸ Beliebtes Produkt



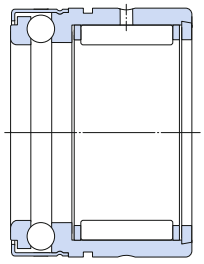
Abmessungen			Anschlussmaße		
d	F	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a max.	r_a max.
mm			mm		
12	16	0,3	14	22	0,3
	16	0,3	14	22	0,3
15	20	0,3	17	26	0,3
	20	0,3	17	26	0,3
17	22	0,3	19	28	0,3
	22	0,3	19	28	0,3
20	25	0,3	22	35	0,3
	25	0,3	22	35	0,3
22	28	0,3	24	37	0,3
	28	0,3	24	37	0,3
25	30	0,3	27	40	0,3
	30	0,3	27	40	0,3
30	35	0,3	32	45	0,3
	35	0,3	32	45	0,3
35	42	0,6	39	51	0,6
	42	0,6	39	51	0,6
40	48	0,6	44	58	0,6
	48	0,6	44	58	0,6
45	52	0,6	49	64	0,6
	52	0,6	49	64	0,6
50	58	0,6	54	68	0,6
	58	0,6	54	68	0,6
55	63	1	60	75	1
	63	1	60	75	1
60	68	1	65	80	1
	68	1	65	80	1
65	72	1	70	85	1
	72	1	70	85	1
70	80	1	75	95	1
	80	1	75	95	1

7.8 Nadel-Axialkugellager, vollkugelig

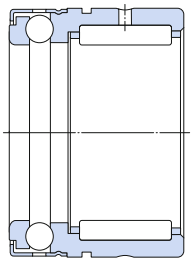
F_w **7 – 35** mm



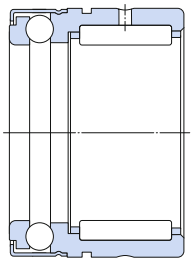
NX
(F_w = 7 mm)



NX .. Z
(F_w = 7 mm)



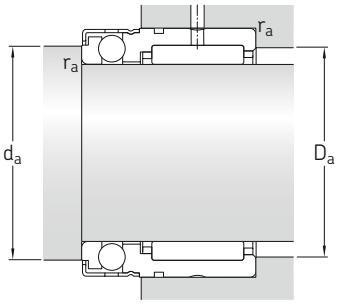
NX
(F_w ≥ 10 mm)

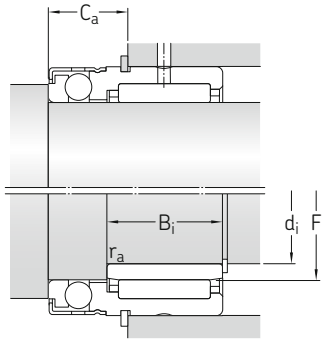


NX .. Z
(F_w ≥ 10 mm)

Hauptabmessungen			Tragzahlen				Ermüdungs-grenzbelastung		Minimallast-faktor	Drehzahlen		Gewicht	Kurzzeichen
			radial dynamisch	statisch	axial- dynamisch	statisch	radial	axial		Referenz- drehzahl	Grenz- drehzahl		
F_w	D	C	C	C_0	C	C_0	P_u	P_u	A				
mm			kN				kN		–	min^{-1}		kg	–
7	14	18	2,81	2,75	3,45	5	0,29	0,186	0,00013	10 000	6 000	0,014	▸ **NX 7 ZTN**
	14	18	2,81	2,75	3,45	5	0,29	0,186	0,00013	10 000	11 000	0,014	**NX 7 TN**
10	19	18	4,95	4,55	5,07	8,5	0,53	0,31	0,00038	8 500	5 600	0,025	▸ **NX 10 Z**
	19	18	4,95	4,55	5,07	8,5	0,53	0,31	0,00038	8 500	9 500	0,025	**NX 10**
12	21	18	5,39	5,2	5,27	9,65	0,61	0,355	0,00048	8 000	5 300	0,028	▸ **NX 12 Z**
	21	18	5,39	5,2	5,27	9,65	0,61	0,355	0,00048	8 000	9 000	0,028	**NX 12**
15	24	28	11	14	6,18	12,2	1,66	0,45	0,00077	7 500	5 300	0,048	**NX 15 Z**
	24	28	11	14	6,18	12,2	1,66	0,45	0,00077	7 500	8 500	0,048	**NX 15**
17	26	28	12,1	16,6	6,37	13,4	1,96	0,5	0,00093	7 000	5 000	0,053	**NX 17 Z**
	26	28	12,1	16,6	6,37	13,4	1,96	0,5	0,00093	7 000	8 500	0,053	**NX 17**
20	30	28	13,2	19,3	7,8	17,3	2,28	0,64	0,0016	6 300	4 500	0,068	▸ **NX 20 Z**
	30	28	13,2	19,3	7,8	17,3	2,28	0,64	0,0016	6 300	7 500	0,068	**NX 20**
25	37	30	15,1	24,5	12,4	28,5	2,9	1,06	0,0042	5 600	3 800	0,12	**NX 25 Z**
	37	30	15,1	24,5	12,4	28,5	2,9	1,06	0,0042	5 600	6 300	0,12	**NX 25**
30	42	30	22,9	38	12,7	32,5	4,8	1,2	0,0055	5 300	3 600	0,13	▸ **NX 30 Z**
	42	30	22,9	38	12,7	32,5	4,8	1,2	0,0055	5 300	6 000	0,13	**NX 30**
35	47	30	24,6	45	13,5	38	5,6	1,4	0,0075	5 000	3 400	0,16	**NX 35 Z**
	47	30	24,6	45	13,5	38	5,6	1,4	0,0075	5 000	5 600	0,16	**NX 35**

▸ Beliebtes Produkt



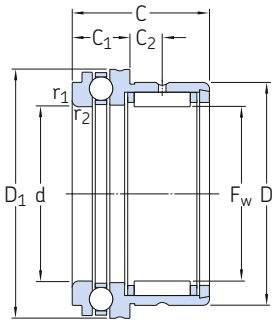


Abmessungen				**Anschlussmaße**				**Passender Innenring**[1] Abmessungen			Kurzzeichen	**Passender Sprengring**[2] Kurzzeichen
F_w	C_1	d	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a max.	C_a	r_a max.	d_i	F	B_i		
mm				mm				mm			–	–
7	4,7	7	0,3	9,6	12	10	0,3	–	–	–	–	SW 14
	4,7	7	0,3	9,6	12	10	0,3	–	–	–	–	SW 14
10	4,7	10	0,3	14,6	17	10	0,3	6	10	10	IR 6x10x10 IS1	SW 19
	4,7	10	0,3	14,6	17	10	0,3	6	10	10	IR 6x10x10 IS1	SW 19
12	4,7	12	0,3	16,6	19	10	0,3	8	12	10	IR 8x12x10 IS1	SW 21
	4,7	12	0,3	16,6	19	10	0,3	8	12	10	IR 8x12x10 IS1	SW 21
15	8	15	0,3	19	22	12,2	0,3	12	15	16	IR 12x15x16	SW 24
	8	15	0,3	19	22	12,2	0,3	12	15	16	IR 12x15x16	SW 24
17	8	17	0,3	21	24	12,2	0,3	14	17	17	IR 14x17x17	SW 26
	8	17	0,3	21	24	12,2	0,3	14	17	17	IR 14x17x17	SW 26
20	8	20	0,3	25	28	12,2	0,3	17	20	16	IR 17x20x16	SW 30
	8	20	0,3	25	28	12,2	0,3	17	20	16	IR 17x20x16	SW 30
25	8	25	0,3	31,6	35	14,2	0,3	20	25	16	IR 20x25x16 IS1	SW 37
	8	25	0,3	31,6	35	14,2	0,3	20	25	16	IR 20x25x16 IS1	SW 37
30	10	30	0,3	36,5	40	14,2	0,3	25	30	20	IR 25x30x20	SW 42
	10	30	0,3	36,5	40	14,2	0,3	25	30	20	IR 25x30x20	SW 42
35	10	35	0,3	40,5	45	14,2	0,3	30	35	20	IR 30x35x20	SW 47
	10	35	0,3	40,5	45	14,2	0,3	30	35	20	IR 30x35x20	SW 47

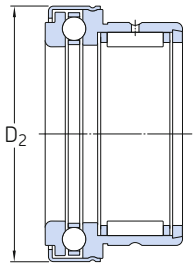
[1] Zusätzliche Angaben → *Nadellager-Innenringe*, **Seite 593**
[2] Sicherungsringe nach DIN 471:1981 gehören nicht zum SKF Liefersortiment.

7.9 Nadel-Axialkugellager

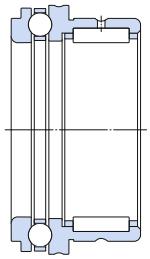
F_w **10 – 70** mm



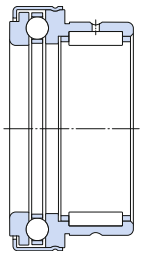
NKX
(F_w = 10 mm)



NKX .. Z
(F_w = 10 mm)



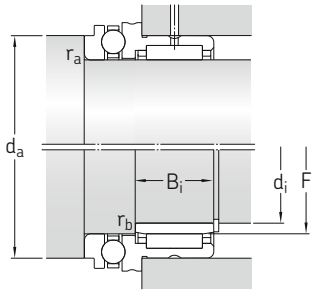
NKX
($F_w \geq 12$ mm)

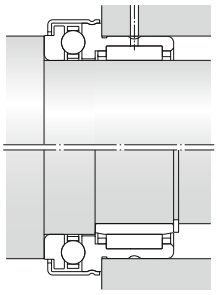


NKX .. Z
($F_w \geq 12$ mm)

Hauptabmessungen			Tragzahlen				Ermüdungsgrenzbelastung		Minimallastfaktor	Drehzahlen		Gewicht	Kurzzeichen
			radial dynamisch	statisch	axial dynamisch	statisch	radial	axial		Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl		
F_w	D	C	C	C_0	C	C_0	P_u	P_u	A				
mm			kN				kN		–	min^{-1}		kg	–
10	19	23	5,94	8	9,95	15,3	0,9	0,56	0,0012	9 500	8 000	0,036	**NKX 10 ZTN**
	19	23	5,94	8	9,95	15,3	0,9	0,56	0,0012	9 500	13 000	0,034	▸ **NKX 10 TN**
12	21	23	9,13	12	10,4	16,6	1,43	0,62	0,0014	9 000	7 500	0,04	▸ **NKX 12 Z**
	21	23	9,13	12	10,4	16,6	1,43	0,62	0,0014	9 000	13 000	0,038	**NKX 12**
15	24	23	11	14	10,6	18,3	1,66	0,67	0,0017	8 500	7 000	0,047	▸ **NKX 15 Z**
	24	23	11	14	10,6	18,3	1,66	0,67	0,0017	8 500	12 000	0,044	▸ **NKX 15**
17	26	25	12,1	16,6	10,8	19,6	1,96	0,735	0,002	8 500	7 000	0,055	▸ **NKX 17 Z**
	26	25	12,1	16,6	10,8	19,6	1,96	0,735	0,002	8 500	12 000	0,053	**NKX 17**
20	30	30	16,5	25,5	14,3	27	3,05	1	0,0038	7 500	6 000	0,09	▸ **NKX 20 Z**
	30	30	16,5	25,5	14,3	27	3,05	1	0,0038	7 500	10 000	0,083	▸ **NKX 20**
25	37	30	19	32,5	19,5	40,5	4	1,5	0,0085	6 300	5 500	0,13	▸ **NKX 25 Z**
	37	30	19	32,5	19,5	40,5	4	1,5	0,0085	6 300	9 000	0,13	**NKX 25**
30	42	30	22,9	38	20,3	45,5	4,8	1,7	0,01	6 000	5 000	0,14	▸ **NKX 30 Z**
	42	30	22,9	38	20,3	45,5	4,8	1,7	0,01	6 000	8 500	0,14	▸ **NKX 30**
35	47	30	24,6	45	21,2	51	5,6	1,9	0,013	5 600	4 500	0,17	▸ **NKX 35 Z**
	47	30	24,6	45	21,2	51	5,6	1,9	0,013	5 600	7 500	0,16	▸ **NKX 35**
40	52	32	26,4	51	27	68	6,3	2,55	0,024	5 000	4 000	0,21	▸ **NKX 40 Z**
	52	32	26,4	51	27	68	6,3	2,55	0,024	5 000	7 000	0,2	**NKX 40**
45	58	32	27,5	57	28,1	75	7,1	2,8	0,029	4 500	3 800	0,27	▸ **NKX 45 Z**
	58	32	27,5	57	28,1	75	7,1	2,8	0,029	4 500	6 300	0,25	**NKX 45**
50	62	35	38	78	28,6	81,5	9,65	3,05	0,034	4 300	3 600	0,3	▸ **NKX 50 Z**
	62	35	38	78	28,6	81,5	9,65	3,05	0,034	4 300	6 300	0,28	▸ **NKX 50**
60	72	40	41,8	96,5	41,6	122	11,8	4,55	0,077	3 600	3 000	0,38	▸ **NKX 60 Z**
	72	40	41,8	96,5	41,6	122	11,8	4,55	0,077	3 600	5 000	0,36	▸ **NKX 60**
70	85	40	44,6	98	43,6	137	12,2	5,1	0,097	3 400	2 700	0,52	▸ **NKX 70 Z**
	85	40	44,6	98	43,6	137	12,2	5,1	0,097	3 400	4 500	0,5	▸ **NKX 70**

▸ Beliebtes Produkt



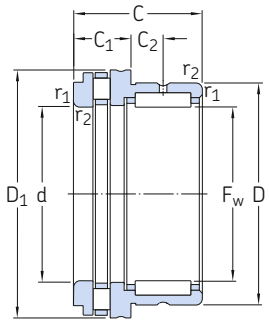


Abmessungen							**Anschlussmaße**			**Passender Innenring**[1] Abmessungen			Kurzzeichen
F_w	C_1	C_2	d	D_1	D_2	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	r_a max.	r_b max.	d_i	F	B_i	
mm							mm			mm			–
10	9	6,5	10	–	25,2	0,3	19,7	0,3	0,3	7	10	16	IR 7x10x16
	9	6,5	10	24,1	–	0,3	19,7	0,3	0,3	7	10	16	IR 7x10x16
12	9	6,5	12	–	27,2	0,3	21,7	0,3	0,3	9	12	16	IR 9x12x16
	9	6,5	12	26,1	–	0,3	21,7	0,3	0,3	9	12	16	IR 9x12x16
15	9	6,5	15	–	29,2	0,3	23,7	0,3	0,3	12	15	16	IR 12x15x16
	9	6,5	15	28,1	–	0,3	23,7	0,3	0,3	12	15	16	IR 12x15x16
17	9	8	17	–	31,2	0,3	25,7	0,3	0,3	14	17	17	IR 14x17x17
	9	8	17	30,1	–	0,3	25,7	0,3	0,3	14	17	17	IR 14x17x17
20	10	10,5	20	–	36,2	0,3	30,7	0,3	0,3	17	20	20	IR 17x20x20
	10	10,5	20	35,1	–	0,3	30,7	0,3	0,3	17	20	20	IR 17x20x20
25	11	9,5	25	–	43,2	0,6	37,7	0,6	0,3	20	25	20	IR 20x25x20
	11	9,5	25	42,1	–	0,6	37,7	0,6	0,3	20	25	20	IR 20x25x20
30	11	9,5	30	–	48,2	0,6	42,7	0,6	0,3	25	30	20	IR 25x30x20
	11	9,5	30	47,1	–	0,6	42,7	0,6	0,3	25	30	20	IR 25x30x20
35	12	9	35	–	53,2	0,6	47,7	0,6	0,3	30	35	20	IR 30x35x20
	12	9	35	52,1	–	0,6	47,7	0,6	0,3	30	35	20	IR 30x35x20
40	13	10	40	–	61,2	0,6	55,7	0,6	0,3	35	40	20	IR 35x40x20
	13	10	40	60,1	–	0,6	55,7	0,6	0,3	35	40	20	IR 35x40x20
45	14	9	45	–	66,5	0,6	60,5	0,6	0,3	40	45	20	IR 40x45x20
	14	9	45	65,2	–	0,6	60,5	0,6	0,3	40	45	20	IR 40x45x20
50	14	10	50	–	71,5	0,6	65,5	0,6	0,6	45	50	25	IR 45x50x25
	14	10	50	70,2	–	0,6	65,5	0,6	0,6	45	50	25	IR 45x50x25
60	17	12	60	–	86,5	1	80,5	1	1	50	60	25	IR 50x60x25
	17	12	60	85,2	–	1	80,5	1	1	50	60	25	IR 50x60x25
70	18	11	70	–	96,5	1	90,5	1	1	60	70	25	IR 60x70x25
	18	11	70	95,2	–	1	90,5	1	1	60	70	25	IR 60x70x25

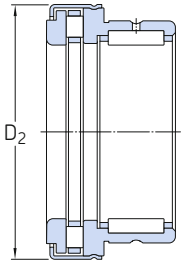
[1] Zusätzliche Angaben → *Nadellager-Innenringe*, **Seite 593**

7.10 Nadel-Axial-Zylinderrollenlager

F_w **15 – 50** mm



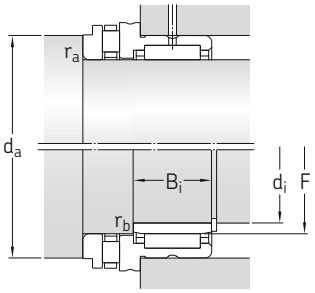
NKXR

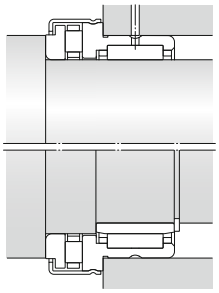


NKXR .. Z

Hauptabmessungen			Tragzahlen				Ermüdungsgrenzbelastung		Minimallastfaktor	Drehzahlen		Gewicht	Kurzzeichen
			radial dynamisch	statisch	axial dynamisch	statisch	radial	axial		Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl		
F_w	D	C	C	C_0	C	C_0	P_u	P_u	A				
mm			kN				kN		–	min^{-1}		kg	–
15	24	23	11	14	11,2	27	1,66	2,45	0,000 058	4 300	8 500	0,042	**NKXR 15**
	24	23	11	14	11,2	27	1,66	2,45	0,000 058	4 300	8 500	0,045	▸ **NKXR 15 Z**
17	26	25	12,1	16,6	12,2	31,5	1,96	2,85	0,000 079	4 300	8 500	0,05	▸ **NKXR 17**
	26	25	12,1	16,6	12,2	31,5	1,96	2,85	0,000 079	4 300	8 500	0,053	▸ **NKXR 17 Z**
20	30	30	16,5	25,5	18,6	48	3,05	4,65	0,00018	3 800	7 500	0,08	▸ **NKXR 20**
	30	30	16,5	25,5	18,6	48	3,05	4,65	0,00018	3 800	7 500	0,084	▸ **NKXR 20 Z**
25	37	30	19	32,5	25	69,5	4	6,8	0,00039	3 200	6 300	0,12	**NKXR 25**
	37	30	19	32,5	25	69,5	4	6,8	0,00039	3 200	6 300	0,13	▸ **NKXR 25 Z**
30	42	30	22,9	38	27	78	4,8	7,65	0,00049	3 000	6 000	0,14	**NKXR 30**
	42	30	22,9	38	27	78	4,8	7,65	0,00049	3 000	6 000	0,14	▸ **NKXR 30 Z**
35	47	30	24,6	45	29	93	5,6	9,15	0,00069	2 800	5 600	0,16	**NKXR 35**
	47	30	24,6	45	29	93	5,6	9,15	0,00069	2 800	5 600	0,17	▸ **NKXR 35 Z**
40	52	32	26,4	51	43	137	6,3	13,7	0,0015	2 400	5 000	0,2	**NKXR 40**
	52	32	26,4	51	43	137	6,3	13,7	0,0015	2 400	5 000	0,21	▸ **NKXR 40 Z**
45	58	32	27,5	57	45	153	7,1	15,3	0,0019	2 200	4 500	0,24	**NKXR 45**
	58	32	27,5	57	45	153	7,1	15,3	0,0019	2 200	4 500	0,26	▸ **NKXR 45 Z**
50	62	35	38	78	47,5	166	9,65	16,6	0,0022	2 200	4 300	0,27	**NKXR 50**
	62	35	38	78	47,5	166	9,65	16,6	0,0022	2 200	4 300	0,29	▸ **NKXR 50 Z**

▸ Beliebtes Produkt



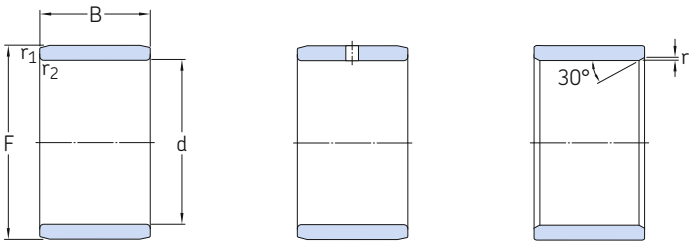


Abmessungen							**Anschlussmaße**			**Passender Innenring**[1] Abmessungen			Kurzzeichen
F_w	C_1	C_2	d	D_1	D_2	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	r_a max.	r_b max.	d_i	F	B_i	
mm							mm			mm			–
15	9	6,5	15	28,1	–	0,3	23,7	0,3	0,3	12	15	16	IR 12x15x16
	9	6,5	15	–	29,2	0,3	23,7	0,3	0,3	12	15	16	IR 12x15x16
17	9	8	17	30,1	–	0,3	25,7	0,3	0,3	14	17	17	IR 14x17x17
	9	8	17	–	31,2	0,3	25,7	0,3	0,3	14	17	17	IR 14x17x17
20	10	10,5	20	35,1	–	0,3	30,7	0,3	0,3	17	20	20	IR 17x20x20
	10	10,5	20	–	36,2	0,3	30,7	0,3	0,3	17	20	20	IR 17x20x20
25	11	9,5	25	42,1	–	0,6	37,7	0,6	0,3	20	25	20	IR 20x25x20
	11	9,5	25	–	43,2	0,6	37,7	0,6	0,3	20	25	20	IR 20x25x20
30	11	9,5	30	47,1	–	0,6	42,7	0,6	0,3	25	30	20	IR 25x30x20
	11	9,5	30	–	48,2	0,6	42,7	0,6	0,3	25	30	20	IR 25x30x20
35	12	9	35	52,1	–	0,6	47,7	0,6	0,3	30	35	20	IR 30x35x20
	12	9	35	–	53,2	0,6	47,7	0,6	0,3	30	35	20	IR 30x35x20
40	13	10	40	60,1	–	0,6	55,7	0,6	0,3	35	40	20	IR 35x40x20
	13	10	40	–	61,2	0,6	55,7	0,6	0,3	35	40	20	IR 35x40x20
45	14	9	45	65,2	–	0,6	60,6	0,6	0,3	40	45	20	IR 40x45x20
	14	9	45	–	66,5	0,6	60,6	0,6	0,3	40	45	20	IR 40x45x20
50	14	10	50	70,2	–	0,6	65,5	0,6	0,6	45	50	25	IR 45x50x25
	14	10	50	–	71,5	0,6	65,5	0,6	0,6	45	50	25	IR 45x50x25

[1] Zusätzliche Angaben → *Nadellager-Innenringe*, **Seite 593**

7.11 Nadellager-Innenringe

d **5 – 75** mm



IR IR .. IS1 LR

Abmessungen				Gewicht		Kurzzeichen
d	F	B	r, $r_{1,2}$ min.			
mm				kg		–
5	8	12	0,3	0,0028		**IR 5x8x12**
	8	16	0,3	0,0037		**IR 5x8x16**
6	9	12	0,3	0,003	▸	**IR 6x9x12**
	9	16	0,3	0,0043		**IR 6x9x16**
7	10	10,5	0,3	0,0031	▸	**IR 7x10x10.5**
	10	10,5	0,3	0,0031		**LR 7x10x10.5**
	10	12	0,3	0,0036	▸	**IR 7x10x12**
	10	16	0,3	0,0049		**IR 7x10x16**
8	12	10	0,3	0,0048	▸	**IR 8X12X10 IS1**
	12	10,5	0,3	0,005		**IR 8x12x10.5**
	12	10,5	0,3	0,005		**LR 8x12x10.5**
	12	12,5	0,3	0,0059	▸	**IR 8x12x12.5**
9	12	12	0,3	0,0044		**IR 9x12x12**
	12	16	0,3	0,006		**IR 9x12x16**
10	13	12,5	0,3	0,0052	▸	**IR 10x13x12.5**
	13	12,5	0,3	0,0052		**LR 10x13x12.5**
	14	13	0,3	0,0074		**IR 10x14x13**
	14	16	0,3	0,0092	▸	**IR 10x14x16**
	14	20	0,3	0,012		**IR 10x14x20**
12	15	12	0,3	0,0057		**IR 12x15x12**
	15	12,5	0,3	0,0061	▸	**IR 12x15x12.5**
	15	12,5	0,3	0,0061		**LR 12x15x12.5**
	15	16	0,3	0,0076	▸	**IR 12x15x16**
	15	16,5	0,3	0,0081		**IR 12x15x16.5**
	15	22,5	0,3	0,011		**IR 12x15x22.5**
	15	22,5	0,3	0,011		**LR 12x15x22.5**
	16	13	0,3	0,0085	▸	**IR 12x16x13**
	16	16	0,3	0,011		**IR 12x16x16**
	16	20	0,3	0,014	▸	**IR 12x16x20**
	16	22	0,3	0,015		**IR 12x16x22**
14	17	17	0,3	0,0095	▸	**IR 14x17x17**

Abmessungen				Gewicht		Kurzzeichen
d	F	B	r, $r_{1,2}$ min.			
mm				kg		–
15	18	12,5	0,3	0,0072		**LR 15x18x12.5**
	18	16	0,3	0,0094		**IR 15x18x16**
	18	16,5	0,3	0,0098		**IR 15x18x16.5**
	19	16	0,3	0,013		**IR 15x19x16**
	19	20	0,3	0,016		**IR 15x19x20**
	20	13	0,3	0,014		**IR 15x20x13**
	20	23	0,3	0,024		**IR 15x20x23**
17	20	16	0,3	0,011	▸	**IR 17x20x16**
	20	16,5	0,3	0,011	▸	**IR 17x20x16.5**
	20	16,5	0,3	0,011		**LR 17x20x16.5**
	20	20	0,3	0,014	▸	**IR 17x20x20**
	20	20,5	0,3	0,014	▸	**IR 17x20x20.5**
	20	20,5	0,3	0,014		**LR 17x20x20.5**
	20	30,5	0,3	0,021	▸	**IR 17x20x30.5**
	20	30,5	0,3	0,021		**LR 17x20x30.5**
	22	13	0,3	0,015	▸	**IR 17x22x13**
	22	16	0,3	0,018	▸	**IR 17x22x16**
	22	23	0,3	0,027	▸	**IR 17x22x23**
	24	20	0,6	0,034	▸	**IR 17x24x20**
20	24	16	0,3	0,015		**IR 20x24x16**
	24	20	0,3	0,021	▸	**IR 20x24x20**
	25	12,5	0,3	0,016		**LR 20x25x12.5**
	25	16,5	0,3	0,022		**LR 20x25x16.5**
	25	17	0,3	0,025		**IR 20x25x17**
	25	20	0,3	0,028	▸	**IR 20x25x20**
	25	20,5	0,3	0,027	▸	**IR 20x25x20.5**
	25	20,5	0,3	0,027		**LR 20x25x20.5**
	25	26,5	0,3	0,038	▸	**IR 20x25x26.5**
	25	26,5	0,3	0,038		**LR 20x25x26.5**
	25	30	0,3	0,04	▸	**IR 20x25x30**
	25	38,5	0,3	0,053	▸	**IR 20x25x38.5**
	28	20	0,6	0,045		**IR 20x28x20**

▸ Beliebtes Produkt

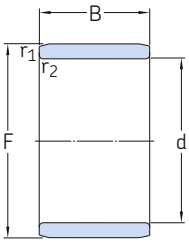
Abmessungen				Gewicht		Kurzzeichen
d	F	B	r, $r_{1,2}$ min.			
mm				kg		–
22	26	16	0,3	0,018		**IR 22x26x16**
	26	20	0,3	0,023		**IR 22x26x20**
	28	17	0,3	0,03	▸	**IR 22x28x17**
	28	20	0,3	0,035		**IR 22x28x20**
	28	20,5	0,3	0,036		**IR 22x28x20.5**
	28	30	0,3	0,054		**IR 22x28x30**
25	29	20	0,3	0,026		**IR 25x29x20**
	29	30	0,3	0,039		**IR 25x29x30**
	30	12,5	0,3	0,02	▸	**LR 25x30x12.5**
	30	16,5	0,3	0,027		**LR 25x30x16.5**
	30	17	0,3	0,027	▸	**IR 25x30x17**
	30	20	0,3	0,033	▸	**IR 25x30x20**
	30	20,5	0,3	0,033	▸	**IR 25x30x20.5**
	30	20,5	0,3	0,033		**LR 25x30x20.5**
	30	26,5	0,3	0,046	▸	**IR 25x30x26.5**
	30	26,5	0,3	0,046		**LR 25x30x26.5**
	30	30	0,3	0,053	▸	**IR 25x30x30**
	30	32	0,3	0,056		**IR 25x30x32**
	30	38,5	0,3	0,065	▸	**IR 25x30x38.5**
	30	38,5	0,3	0,065		**LR 25x30x38.5**
	32	22	0,6	0,053		**IR 25x32x22**
28	32	17	0,3	0,025		**IR 28x32x17**
	32	20	0,3	0,029		**IR 28x32x20**
	32	30	0,3	0,044		**IR 28x32x30**
30	35	12,5	0,3	0,023		**LR 30x35x12.5**
	35	13	0,3	0,025	▸	**IR 30x35x13**
	35	16	0,3	0,034		**IR 30x35x16**
	35	17	0,3	0,036	▸	**IR 30x35x17**
	35	20	0,3	0,039	▸	**IR 30x35x20**
	35	20,5	0,3	0,04		**IR 30x35x20.5**
	35	20,5	0,3	0,04		**LR 30x35x20.5**
	35	26	0,3	0,05	▸	**IR 30x35x26**
	35	30	0,3	0,059	▸	**IR 30x35x30**
	37	22	0,6	0,062		**IR 30x37x22**
32	37	20	0,3	0,042		**IR 32x37x20**
	37	30	0,3	0,062	▸	**IR 32x37x30**
	40	20	0,6	0,068		**IR 32x40x20**
	40	36	0,6	0,12	▸	**IR 32x40x36**
35	40	12,5	0,3	0,027		**LR 35x40x12.5**
	40	16,5	0,3	0,037		**LR 35x40x16.5**
	40	17	0,3	0,038		**IR 35x40x17**
	40	20	0,3	0,044	▸	**IR 35x40x20**
	40	20,5	0,3	0,046	▸	**IR 35x40x20.5**
	40	20,5	0,3	0,046		**LR 35x40x20.5**
	40	30	0,3	0,067	▸	**IR 35x40x30**
	42	36	0,6	0,12	▸	**IR 35x42x36**
	43	22	0,6	0,082		**IR 35x43x22**
38	43	20	0,3	0,048		**IR 38x43x20**
	43	30	0,3	0,074		**IR 38x43x30**

Abmessungen				Gewicht		Kurzzeichen
d	F	B	r, $r_{1,2}$ min.			
mm				kg		–
40	45	16,5	0,3	0,041		**LR 40x45x16.5**
	45	17	0,3	0,043		**IR 40x45x17**
	45	20	0,3	0,049	▸	**IR 40x45x20**
	45	20,5	0,3	0,052		**IR 40x45x20.5**
	45	20,5	0,3	0,052		**LR 40x45x20.5**
	45	30	0,3	0,084	▸	**IR 40x45x30**
	48	22	0,6	0,092	▸	**IR 40x48x22**
	48	40	0,6	0,17	▸	**IR 40x48x40**
	50	22	1	0,12		**IR 40x50x22**
42	47	20	0,3	0,053		**IR 42x47x20**
	47	30	0,3	0,081		**IR 42x47x30**
45	50	20,5	0,3	0,059		**LR 45x50x20.5**
	50	25	0,6	0,071	▸	**IR 45x50x25**
	50	25,5	0,3	0,075		**IR 45x50x25.5**
	50	25,5	0,3	0,075		**LR 45x50x25.5**
	50	35	0,6	0,1	▸	**IR 45x50x35**
	52	22	0,6	0,089	▸	**IR 45x52x22**
	52	40	0,6	0,16		**IR 45x52x40**
	55	22	1	0,13	▸	**IR 45x55x22**
50	55	20,5	0,6	0,064		**LR 50x55x20.5**
	55	25	0,6	0,078	▸	**IR 50x55x25**
	55	35	0,6	0,11	▸	**IR 50x55x35**
	58	22	0,6	0,12		**IR 50x58x22**
	58	40	0,6	0,21		**IR 50x58x40**
	60	25	1	0,16	▸	**IR 50x60x25**
	60	28	1,1	0,18		**IR 50x60x28**
55	60	25	0,6	0,086	▸	**IR 55x60x25**
	60	35	0,6	0,12	▸	**IR 55x60x35**
	63	25	1	0,14		**IR 55x63x25**
	63	45	1	0,26		**IR 55x63x45**
	65	28	1,1	0,2	▸	**IR 55x65x28**
60	68	25	1	0,15		**IR 60x68x25**
	68	35	0,6	0,21	▸	**IR 60x68x35**
	68	45	1	0,28	▸	**IR 60x68x45**
	70	25	1	0,2	▸	**IR 60x70x25**
	70	28	1,1	0,22	▸	**IR 60x70x28**
65	72	25	1	0,14	▸	**IR 65x72x25**
	72	45	1	0,26		**IR 65x72x45**
	73	35	1	0,23		**IR 65x73x35**
	75	28	1,1	0,23	▸	**IR 65x75x28**
70	80	25	1	0,22	▸	**IR 70x80x25**
	80	30	1	0,27		**IR 70x80x30**
	80	35	1	0,31	▸	**IR 70x80x35**
	80	54	1	0,49	▸	**IR 70x80x54**
75	85	25	1	0,24		**IR 75x85x25**
	85	35	1	0,34	▸	**IR 75x85x35**
	85	54	1	0,53	▸	**IR 75x85x54**

▸ Beliebtes Produkt

7.11 Nadellager-Innenringe

d **80 – 240** mm



Abmessungen				Gewicht		Kurzzeichen
d	F	B	r, $r_{1,2}$ min.			
mm				kg		–
80	90	25	1	0,25	▸	**IR 80x90x25**
	90	30	1	0,3	▸	**IR 80x90x30**
	90	35	1	0,36	▸	**IR 80x90x35**
	90	54	1	0,56	▸	**IR 80x90x54**
85	95	26	1	0,28	▸	**IR 85x95x26**
	95	36	1	0,39		**IR 85x95x36**
	100	35	1,1	0,58	▸	**IR 85x100x35**
	100	63	1,1	1,05		**IR 85x100x63**
90	100	26	1	0,29	▸	**IR 90x100x26**
	100	30	1	0,34		**IR 90x100x30**
	100	36	1	0,41	▸	**IR 90x100x36**
	105	35	1,1	0,61	▸	**IR 90x105x35**
95	105	26	1	0,31		**IR 95x105x26**
100	110	40	1,1	0,51	▸	**IR 100x110x40**
	115	40	1,1	0,8	▸	**IR 100x115x40**
110	120	30	1	0,41	▸	**IR 110x120x30**
	125	40	1,1	0,84	▸	**IR 110x125x40**
120	130	30	1	0,44	▸	**IR 120x130x30**
	135	45	1,1	1,05	▸	**IR 120x135x45**
130	145	35	1,1	0,86	▸	**IR 130x145x35**
	150	50	1,5	1,7	▸	**IR 130x150x50**
140	155	35	1,1	0,92	▸	**IR 140x155x35**
	160	50	1,5	1,8	▸	**IR 140x160x50**
150	165	40	1,1	1,1	▸	**IR 150x165x40**
160	175	40	1,1	1,2	▸	**IR 160x175x40**
170	185	45	1,1	1,45	▸	**IR 170x185x45**
180	195	45	1,1	1,5	▸	**IR 180x195x45**
190	210	50	1,5	2,4	▸	**IR 190x210x50**
200	220	50	1,5	2,5	▸	**IR 200x220x50**
220	240	50	1,5	2,75	▸	**IR 220x240x50**
240	265	60	2	4,6		**IR 240x265x60**

▸ Beliebtes Produkt

8 Kegelrollenlager

8 Kegelrollenlager

Ausführungen und Varianten **669**
Einreihige Kegelrollenlager 669
Lager der Grundausführung 669
Anwendungsoptimierte Ausführungen 669
Lager mit Flansch am Außenring 670
Zusammengepasste Kegelrollenlager 670
Lagersätze in X-Anordnung 670
Lagersätze in O-Anordnung 670
Lagersätze in Tandem-Anordnung 671
Zweireihige Kegelrollenlager 671
Lager der Bauform TDO 671
Lager der Bauform TDI 672
Ausführungsvarianten/Merkmale 674
SKF Explorer Lager 675
Käfige 675

Lagerdaten **676**
(Abmessungsnormen, Toleranzen, Lagerluft, Vorspannung, zulässige Schiefstellungen)

Belastungen **680**
(Mindestbelastung, äquivalente dynamische Lagerbelastung, äquivalente statische Lagerbelastung)
Bestimmung der Axialkraft für Einzellager und Lager in Tandem-Anordnung 681
Ermittlung der auf einen Lagersatz wirkenden Radialkräfte 683
Vergleichstragzahlen für zweireihige Kegelrollenlager . . . 685

Temperaturgrenzwerte **685**

Zulässige Drehzahlen **686**

Gestaltung der Lagerung **687**
Einreihige und zusammengepasste Kegelrollenlager 687
Anstellverfahren 687
Passungen 687

Einbau **690**
Zweireihige Kegelrollenlager 690
Lastzone 690

Lagerbezeichnungen **691**
Lager mit metrischen Abmessungen 691
Lager mit Zollabmessungen 691

Bezeichnungsschema **692**

Produkttabellen
8.1 Einreihige metrische Kegelrollenlager 694
8.2 Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen . 714
8.3 Einreihige metrische Kegelrollenlager mit Flansch am Außenring 742
8.4 Einreihige zusammengepasste Kegelrollenlager in X-Anordnung 744
8.5 Einreihige zusammengepasste Kegelrollenlager in O-Anordnung 754
8.6 Einreihige zusammengepasste Kegelrollenlager in Tandem-Anordnung 760
8.7 Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDO 762
8.8 Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDI 766

Weitere Kegelrollenlager
Lager mit Solid Oil 1023
Vierreihige Kegelrollenlager → skf.de/bearings
INSOCOAT Lager → bitte an SKF wenden
Lager mit NoWear Beschichtung → bitte an SKF wenden
Radlagereinheiten für die Industrie sowie für Kraft- und Schienenfahrzeuge → bitte an SKF wenden

8 Kegelrollenlager

Weitere Informationen

Wälzlager - Grundlagen **17**

Auswahl eines Lagers **59**
Schmierung 109
Gestaltung der Lagerumbauteile . 139
Passungsempfehlungen für Standardlagerungen. 148
Bestimmung des Betriebsspiels oder der Vorspannung 182
Abdichtung, Einbau und Ausbau . 193

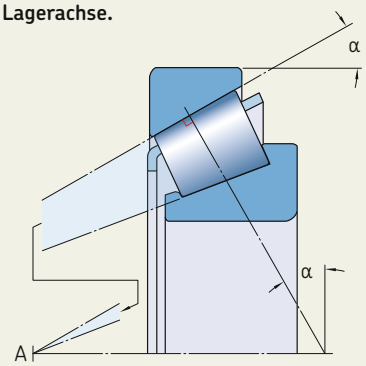
Montageanleitungen für Wälzlager → skf.de/mount

SKF Service-Handbuch für Lager

Kegelrollenlager haben kegelig ausgeführte Laufbahnen im Innen- und Außenring, zwischen denen kegelige Rollen angeordnet sind. Sie sind deshalb besonders zur Aufnahme kombinierter (radial und gleichzeitig axial wirkender) Belastungen geeignet.
Die Scheitelpunkte aller Kegelflächen treffen sich in einem gemeinsamen Punkt auf der Lagerachse (Scheitelpunkt A, **Bild 1**), was im Betrieb ein einwandfreies Abrollen und dadurch einen reibungsarmen Lauf bewirkt. Die axiale Tragfähigkeit der Kegelrollenlager nimmt mit dem Berührungswinkel α zu. Einen Hinweis auf die Größe des Berührungswinkels, meistens zwischen 10° und 30°, gibt der lagerabhängige Grenzwert e (**Produkttabellen**, **Seite 694**): Je größer e, desto größer der Berührungswinkel.

Bild 1

Die verlängerten Linien der Kegelwinkel treffen sich im Scheitelpunkt A auf der Lagerachse.



Lagereigenschaften

- **Geringe Lagerreibung**
  Die optimierte Gestaltung der Gleitfläche Rollenstirnseiten und des Führungsbords des Innenrings (**Bild 2**) bewirken eine verbesserte Schmierung und dadurch auch eine geringe Reibung. Dies verringert die Reibungswärme und den Verschleiß am Führungsbord. Außerdem kann die Vorspannung über die Betriebsdauer annähernd gleich hoch gehalten werden und die Lager laufen leiser.

- **Lange Gebrauchsdauer**
  Die balligen Laufbahnprofile der Lager der Grundausführung und die logarithmischen Kontaktprofile der SKF Explorer Lager optimieren die Lastverteilung an den Berührungsstellen, reduzieren Belastungsspitzen an den Rollenenden (**Bild 3**) und verringern die Empfindlichkeit gegenüber Schiefstellungen und Wellendurchbiegungen im Vergleich zu herkömmlichen geraden Kontaktprofilen (**Bild 4**).

- **Höhere Betriebssicherheit**
  Die verfeinerte Oberflächenbeschaffenheit der Laufbahnen auf den Lagerringen und Rollen fördert die Bildung eines „hydrodynamischen Schmierfilms".

Bild 2

Rolle/Bord-Berührungsstellen

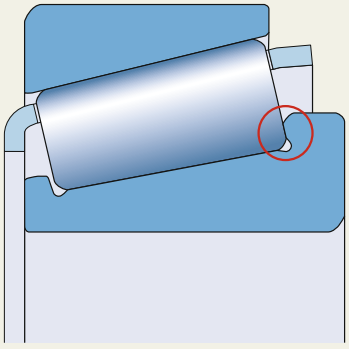


Bild 3

Lastverteilung und Belastungsspitzen

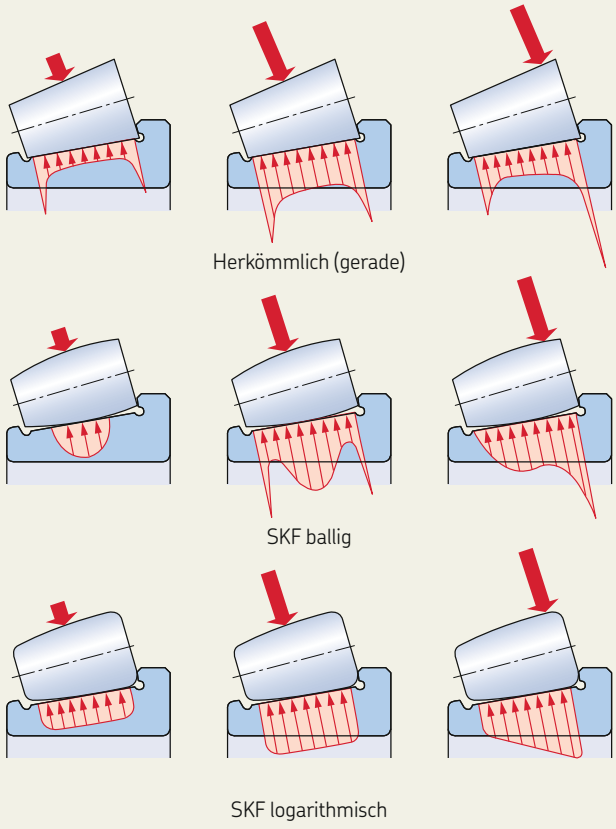
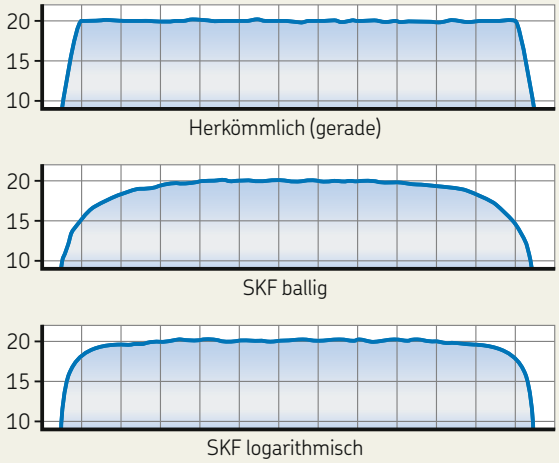


Bild 4

Laufbahnprofile



8

- **Extrem hohe Fertigungsgenauigkeit**
  SKF Kegelrollen weisen eine extrem hohe Maß- und Formgenauigkeit auf. Die Rollen eines Rollensatzes sind, was Größe und Form betrifft, praktisch identisch. Das sorgt für eine optimale Lastverteilung, reduziert Geräusch- und Schwingungspegel und ermöglicht eine genauere Vorspannungseinstellung.

- **Steife Lagerung**
  Einreihige Kegelrollenlager werden meist gegen ein zweites Kegelrollenlager angestellt. Durch Aufbringen einer Vorspannung lässt sich eine steife Lagerung erzielen.

- **Einlaufphase mit reduzierten Temperaturspitzen**
  Während der Einlaufphase werden herkömmliche Kegelrollenlager anfangs einem Anpassungsverschleiß ausgesetzt, der höhere Reibung und damit auch höhere Betriebstemperaturen bewirkt (**Diagramm 1**). Bei den SKF Kegelrollenlagern sind dagegen Reibung, Reibungswärme und Verschleiß auf ein Minimum begrenzt – vorausgesetzt sie werden ordnungsgemäß eingebaut und geschmiert.

- **Nicht selbsthaltend und Austauschbarkeit der Lagerteile**
  Kegelrollenlager sind im Allgemeinen nicht selbsthaltend und die Lagerteile von Lagern gleicher Größe untereinander austauschbar. Einreihige Kegelrollenlager sind beispielsweise nicht selbsthaltend (**Bild 5**). Der Innenring mit Rollensatz (Cone) kann getrennt vom Außenring (Cup) eingebaut werden. Dies vereinfacht sowohl den Ein- und Ausbau als auch die Inspektion und Instandhaltung.

SKF fertigt Kegelrollenlager in verschiedenen Ausführungen, Maßreihen und Größen. Zusätzlich zu den hier aufgeführten Lagern sind die folgenden SKF Kegelrollenlager für spezielle Lagerungen erhältlich. Hierzu gehören unter anderem:

- *Vierreihige Kegelrollenlager*
  → skf.de/bearings
- Kegelrollenlagereinheiten für die Industrie sowie für Kraft- und Schienenfahrzeuge,
  → bitte bei SKF anfragen.

Auf Anfrage fertigt SKF auch kundenspezifische Kegelrollenlager um den besonderen

Bild 5

Nicht selbsthaltend

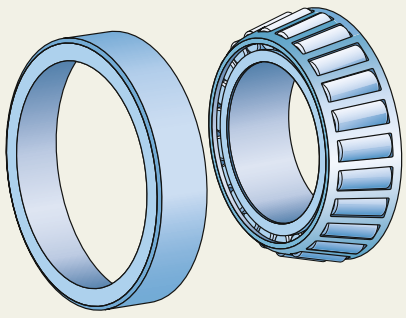
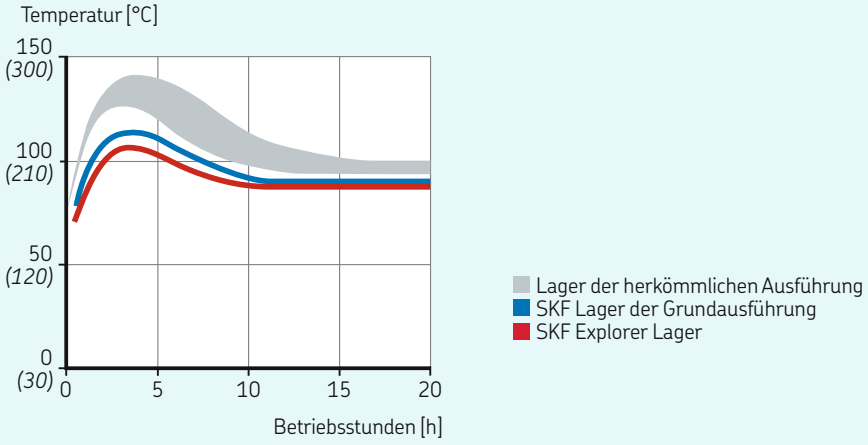


Diagramm 1

Typischer Temperaturlauf bei Kegelrollenlagern während der Einlaufphase (Näherungswerte)



Anforderungen des jeweiligen Einbaufalls besser entsprechen zu können.

Ausführungen und Varianten

Einreihige Kegelrollenlager

Einreihige SKF Kegelrollenlager (**Bild 6**) sind in vielen Ausführungen, Reihen und Größen erhältlich. Das Sortiment gliedert sich in:

- Lager der Grundausführung
- anwendungsoptimierte Lager
- Lager mit Flansch am Außenring
- SKF Explorer Lager (**Seite 675**)

Lager der Grundausführung

- ermöglichen aufgrund ihrer Eigenschaften Lagerungen mit langer Gebrauchsdauer
- weisen eine besondere Berührungsgeometrie zwischen den Rollen und den Laufbahnen sowie eine optimierte Gestaltung der Gleitfläche am Führungsbord des Innenrings auf, was die Lager bei niedrigeren Betriebstemperaturen und geringerem Schmierstoffverbrauch laufen lässt als konventionelle Kegelrollenlager.
- haben Tragzahlen gemäß ISO und sogar darüber (**Produkttabellen**, **Seite 694**)
- ermöglichen wirtschaftliche Lagerungen in vielen industriellen Anwendungsfällen

Auf Anforderung sind Innenring mit Rollensatz (Cone) und Außenring (Cup) auch getrennt lieferbar (**Bild 7**).

Anwendungsoptimierte Lager

SKF fertigt auf Anfrage einreihige Kegelrollenlager für spezielle Anwendungsfälle, um den besonderen Anforderungen des jeweiligen Einbaufalls besser entsprechen zu können. Um den Anforderungen gerecht zu werden, sind von SKF auf den jeweiligen Anwendungsfall abgestimmte Lager lieferbar, z. B. Lager für Ritzelwellenlagerungen oder besonders reibungsarme Lager.

Ritzellager

- sind für Ritzelwellenlagerungen von Fahrzeuggetrieben ausgelegt, die einen gleichbleibend genauen Zahneingriff sicherstellen müssen
- haben eine höhere Laufgenauigkeit und lassen hohe Vorspannkräfte zu
- weisen ein besonderes Reibungsverhalten auf und können über das Reibungsmoment innerhalb enger Grenzen angestellt werden
- sind aufgrund ihrer inneren Lagergeometrie praktisch keinem Einlaufverschleiß ausgesetzt. Auch kann sich sofort ein hydrodynamischer Schmierfilm aufbauen, was geringere Reibung und niedrigere Betriebstemperaturen zur Folge hat
- können die Vorspannung über die gesamte Betriebsdauer gleichbleibend hoch halten, vorausgesetzt sie werden ordnungsgemäß eingebaut, geschmiert und gewartet
- sind durch das Nachsetzzeichen CL7C gekennzeichnet

Reibungsarme Lager

- kommen den verstärkten Forderungen, die Reibung und den Energieverbrauch zu reduzieren, entgegen
- laufen deutlich reibungsärmer aufgrund einer weiter optimierten inneren Lagergeometrie und Oberflächenbeschaffenheit sowie einer abweichenden Rollenzahl und einem überarbeiteten Käfig
- haben ein Reibungsmoment, das mindestens 30 % unter dem gleich großer SKF Lager der Grundausführung liegt
- benötigen im Normalfall keine Einlaufzeit, da ihre optimierten Kontaktprofile für eine optimale Lastverteilung sorgen und nur mit einem kleinen kontrollierbaren Spannungsabfall zu rechnen ist
- Generieren weniger Reibungswärme, was längere Schmierintervalle bzw. höhere Betriebsdrehzahlen möglich macht
- haben einen leichteren Rollenkranz, der geringere Massenkräften im Lager verursacht und damit das Risiko von Gleitbewegungen und Anschmierungen mindert
- werden vornehmlich in Fahrzeug- und Industriegetrieben eingesetzt

Bild 6

Einreihiges Kegelrollenlager

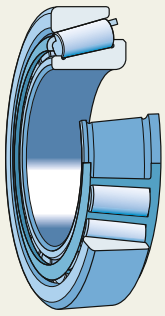


Bild 7

Einzeln verpackte Lagerteile

Lager mit Flansch am Außenring

SKF fertigt außerdem bestimmte Größen der einreihigen Kegelrollenlager mit Flansch am Außenring (**Bild 8**). Diese Lager können leicht im Gehäuse axial festgelegt werden. Auch wird die Bearbeitung der Aufnahmebohrung einfacher und kostengünstiger, da Gehäuseschultern entfallen können.

Zusammengepasste Kegelrollenlager

Das SKF Sortiment an zusammengepassten einreihigen Kegelrollenlagern (**Bild 9**) umfasst die gebräuchlichen Kegelrollenlager. Entsprechend den Anforderungen an die Lagerung sind zusammengepasste Kegelrollenlager in verschiedenen Ausführungen und Varianten erhältlich:

- Lagersätze in X-Anordnung
- Lagersätze in O-Anordnung
- Lagersätze in Tandem-Anordnung
- Lager der Grundausführung und SKF Explorer Lager (**Seite 675**)

Die in den Produkttabellen beschriebenen und aufgeführten zusammengepassten einreihigen Kegelrollenlager bilden lediglich das SKF Grundsortiment bei diesen Lagersätzen ab. Auf Anforderung sind auch andere Lager als zusammengepasste Lagersätze lieferbar.

Abhängig von der Ausführung führen zusammengepasste Lager in X- oder O-Anordnung die Welle mit einem bestimmten Axialspiel bzw. bestimmter Vorspannung in beide Richtungen. Abhängig von der Ausführung ergeben diese Lager eine relativ starre Lagerung.

Die Lager und Zwischenringe werden werkseitig bei der Herstellung aufeinander abgestimmt und als kompletter, einbaufertiger Lagersatz geliefert.

Lagersätze in X-Anordnung

- haben Berührungslinien, die zur Lagerachse hin zusammenlaufen (**Bild 10**)
- erlauben nur geringe Schiefstellungen
- können Axialbelastungen in beiden Richtungen aufnehmen und die Führung der Welle nach beiden Seiten hin übernehmen
- haben einen zwischen den beiden Außenringen angeordneten Zwischenring

Lagersätze in O-Anordnung

- haben Berührungslinien, die zur Lagerachse hin auseinanderlaufen (**Bild 11**)
- ergeben relativ starre Lagerungen
- können Kippmomente aufnehmen
- können Axialbelastungen in beiden Richtungen aufnehmen und die Führung der Welle nach beiden Seiten hin übernehmen
- haben jeweils einen Zwischenring zwischen den beiden Innen- und Außenringen

Bild 8

Lager mit Flansch am Außenring

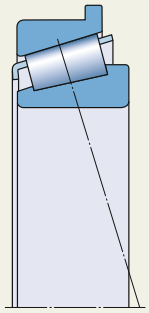


Bild 9

Einreihiges zusammengepasstes Kegelrollenlager

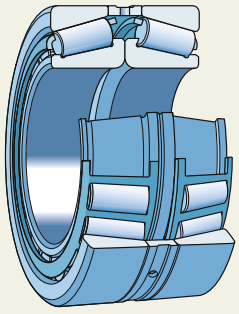


Bild 10

Lagersatz in X-Anordnung

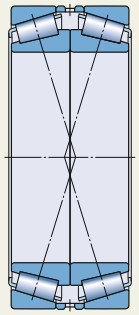
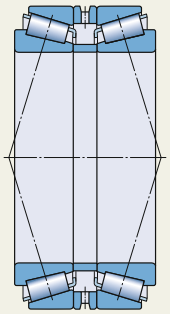


Bild 11

Lagersatz in O-Anordnung



Lagersätze in Tandem-Anordnung

- haben parallel zueinander verlaufende Berührungslinien (**Bild 12**)
- stellen eine gleichteilige Radial- und Axiallastverteilung auf beide Lager sicher
- kommen zum Einsatz, wenn die Tragfähigkeit eines Lagers nicht ausreicht
- können Axialbelastungen in einer Richtung aufnehmen

  Wirken Axialbelastungen in beide Richtungen, muss der Lagersatz gegen ein drittes Lager angestellt werden, das die Axialbelastungen in der entgegengesetzten Richtung aufnimmt.
- haben jeweils einen Zwischenring zwischen den beiden Innen- und Außenringen

Zweireihige Kegelrollenlager

SKF fertigt zweireihige Kegelrollenlager in den Bauformen TDO (**Bild 13**) und TDI (**Bild 14**), und die wiederum in zahlreichen Ausführungsvarianten und mit verschiedenen Eigenschaften.

Sie können in Abhängigkeit von der Bauform hohe Radialbelastungen sowie axiale Belastungen in beiden Richtungen aufnehmen und ergeben starre Lagerungen, die die Welle in beiden Richtungen mit einem bestimmten Betriebsspiel bzw. einer bestimmten Vorspannung führen können.

Die Haupteinsatzgebiete der zweireihigen Kegelrollenlager sind Getriebe, Hebezeuge und Walzgerüste sowie Maschinen für den Bergbau, wie z. B. Tunnelvortriebsmaschinen.

Lager der Bauform TDO

- haben einen zweireihigen Außenring (Doppel-Cup) und zwei Innenringe mit Rollenkranz (Cones), zwischen denen normalerweise ein Zwischenring angeordnet ist (**Bild 13**)
- haben zwei Rollensätze in O-Anordnung (die Berührungslinien laufen in Richtung der Lagerachse auseinander), wodurch relativ starre Lagerungen entstehen, die hohe Kippmomente aufzunehmen vermögen
- sind einbaufertige Einheiten mit auf den Anwendungsfall abgestimmter Lagerluft oder Vorspannung
- können als Festlager oder Loslager verwendet werden:
  - Bei Loslagerungen muss die axiale Verschiebung zwischen Außenring und Gehäusebohrung erfolgen
  - Für Loslagerungen sind besondere Lager mit einer Sacklochbohrung im Außenring geeignet, die mit einem Zylinderstift, der in die Sacklochbohrung greift, gegen „Wandern“ gesichert werden können.

SKF fertigt die Lager der Bauform TDO in vielen Ausführungsvarianten (**Tabelle 1**, **Seite 672**).

Bild 12

Lagersatz in Tandem-Anordnung

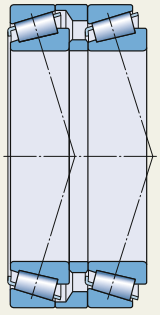


Bild 13

Ausführung TDO

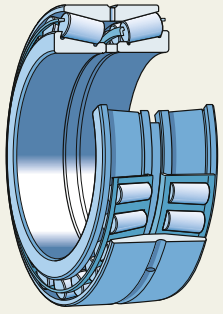
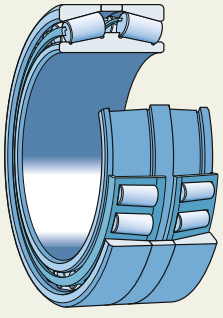


Bild 14

Ausführung TDI



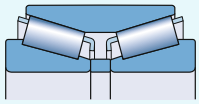
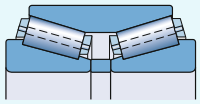
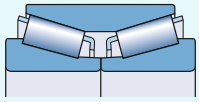
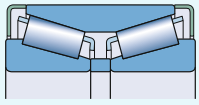
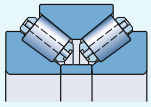
Lager der Bauform TDI

- haben einen zweireihigen Innenring mit zwei Rollenkränzen (Doppel-Cone) und zwei Außenringe (Cups), zwischen denen normalerweise ein Zwischenring angeordnet ist (**Bild 14**, **Seite 671**)
- haben Rollensätze in X-Anordnung (die Berührungslinien laufen zur Lagerachse zusammen)
- sind lieferbar als offene Lager und als beidseitig abgedichtete Lager mit
  - Deckscheiben aus Stahlblech
  - Berührungsdichtungen aus HNBR oder FKM
- sind einbaufertige Einheiten mit auf den Anwendungsfall abgestimmter Lagerluft oder Vorspannung
- sind in erster Linie für die Verwendung als Festlager vorgesehen
- sind mit schraubenförmiger Nut in der Bohrung und/oder Schmiernuten in den Stirnseiten der Lagerringe erhältlich (**Bild 15**):
  - um den Nachteil der losen Passung, d. h. Wandern des Innenrings, auszugleichen
  - um die Schmierstoffzufuhr zu den Berührungsflächen zwischen Lagerinnenring und Lagersitz zu ermöglichen
  - um Ablagerungsmöglichkeiten für Verschleißteilchen zu schaffen

SKF fertigt die Lager der Bauform TDI in vielen Ausführungsvarianten (**Tabelle 2**).

Tabelle 1

TDO Bauformvarianten und Eigenschaften

Bauformvarianten		Eigenschaften
TDO		• Zwischenring zwischen den beiden Innenringen • Stahlfensterkäfige
TDO.1		• Zwischenring zwischen den beiden Innenringen • Bolzenkäfige aus Stahl und durchbohrte Rollen für eine höhere Tragfähigkeit
TDON		• kein Zwischenring zwischen den beiden Innenringen • Innenringe liegen gegeneinander an • Stahlfensterkäfige
TDO/Z		• Zwischenring zwischen den beiden Innenringen • Stahlfensterkäfige • Deckscheiben aus Stahlblech auf beiden Seiten
TDOS.1		• Großer Berührungswinkel α • für Anwendungen, bei denen hohe Axiallasten oder hohe Kippmomente in Kombination mit Radiallasten auftreten • Zwischenring zwischen den beiden Innenringen • Bolzenkäfige aus Stahl und durchbohrte Rollen für eine höhere Tragfähigkeit

⚠ WARNUNG

Die Dichtscheiben aus Fluor-Kautschuk (FKM) geben bei Temperaturen über 300 °C gesundheitsschädliche Gase und Dämpfe ab. Auch nach dem Abkühlen ist der Umgang mit diesen Dichtungen gefährlich.

Es sind die Sicherheitshinweise auf **Seite 197** zu befolgen.

Bild 15

Schraubenförmige Nut in der Bohrung und Schmiernuten in den Stirnseiten des Innenrings

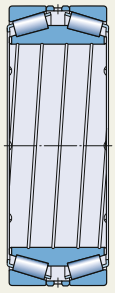
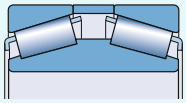
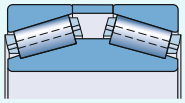
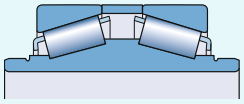
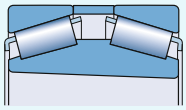
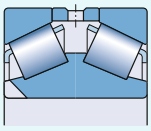
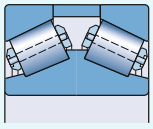
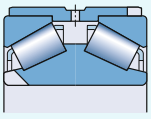


Tabelle 2

TDI Bauformvarianten und Eigenschaften

Bauformvarianten		Eigenschaften
TDI		• Zwischenring zwischen den beiden Außenringen • Stahlfensterkäfige
TDI.1		• Zwischenring zwischen den beiden Außenringen • Bolzenkäfige aus Stahl und durchbohrte Rollen für höhere Tragfähigkeit
TDIE		• Zwischenring zwischen den beiden Außenringen • Stahlfensterkäfige • Innenring mit Ansätzen an beiden Seiten – die als konzentrische Gleitflächen für Radial-Wellendichtringe ausgeführt sind
TDIT		• Zwischenring zwischen den beiden Außenringen • Kegelige Bohrung, Kegel 1:12 • Stahlfensterkäfige
TDIS		• Großer Berührungswinkel α • Für Lagerungen, bei denen die hohen Axialbelastungen die Radialbelastungen übersteigen • Zwischenring zwischen den beiden Außenringen • Stahlfensterkäfige • Im Walzwerksbau als Axiallager mit loser Passung auf dem Walzenzapfen eingesetzt • zur Sicherung gegen Verdrehen sind eine oder mehrere Haltenuten in eine oder beide Stirnseiten des Innenrings eingebracht • Dem Einbaufall angepasst auch ohne Zwischenring zwischen den beiden Außenringen lieferbar
TDIS.1		• Großer Berührungswinkel α • Für Lagerungen, bei denen die hohen Axialbelastungen die Radialbelastungen übersteigen • Zwischenring zwischen den beiden Außenringen • Bolzenkäfige aus Stahl und durchbohrte Rollen für eine höhere Tragfähigkeit
TDIS.2		• Selbsthaltende Lagereinheit mit einer Haltehülse auf den Außenringen • In die Haltehülse eingepresste Außenringe • Die Verformung der Außenringe unter hoher axialer Belastung – folglich eine günstigere Spannungsverteilung in den Wälzkontakten, was die Lagergebrauchsdauer verlängert • Die axiale Lagerluft ist durch die Hülse festgelegt • Eine Vorspannung der Außenringe über Federn erübrigt sich • großer Berührungswinkel α • für Anwendungen, bei denen hohe Axiallasten in Kombination mit Radiallasten auftreten • Die einfache und wirtschaftliche Bauweise erleichtert sowohl den Ein- und Ausbau als auch die Inspektion und Instandhaltung.

Optionale Lager der Bauform TDI mit Standard-Lagerteilen von vierreihigen Kegelrollenlagern

Wenn keines der in der Produkttabelle aufgeführten Lager infrage kommt, können auf Anforderung maßgeschneiderte Lager der Bauform TDI ohne Zwischenring auch aus Standard-Lagerteilen der vierreihigen Kegelrollenlager der Bauform TQO zusammengebaut werden, skf.de/go/17000-8-9). Standard-Lagerteile können beispielsweise wie folgt kombiniert werden (**Bild 16**):

- zwei einreihige Außenringe (Cups)
- ein Innenteil mit zwei Rollenkränzen (Doppel-Cone)

Diese Möglichkeit kann sich hinsichtlich Kosten und Lieferzeit als vorteilhaft erweisen und ist besonders dann in Erwägung zu ziehen, wenn zweireihige abgedichtete Lager benötigt werden. In diesem Fall ist jedoch ein von der Normalausführung abweichender Innenring erforderlich. Ausführliche Informationen hinsichtlich dieser Option sind beim Technischen SKF Beratungsservice anzufragen.

Ausführungsvarianten/ Merkmale

SKF fertigt Lager der Bauformen TDO und TDI in vielen Ausführungen und mit unterschiedlichen Konstruktionsmerkmalen. Die lagerspezifische Ausführungsvarianten und Eigenschaften sind in den **Produkttabellen**, **Seite 762**, unter *Bauform/Ausführungsvariante* aufgeführt. Bei Bedarf an Größen oder Ausführungsvarianten, die nicht in den Produkttabellen aufgeführt sind, wenden Sie sich bitte an SKF. Die Ausführungsvarianten und Konstruktionsmerkmale werden durch die nachstehenden Buchstaben bzw. Buchstabenkombinationen gekennzeichnet:

Ausführungsvarianten

E Verbreiteter Innenring
N Ohne Zwischenring
S Großer Berührungswinkel α
T Kegelige Bohrung, Kegel 1:12
.1 Bolzenkäfige aus Stahl und durchbohrte Rollen
.2 Haltehülse auf den Außenringen

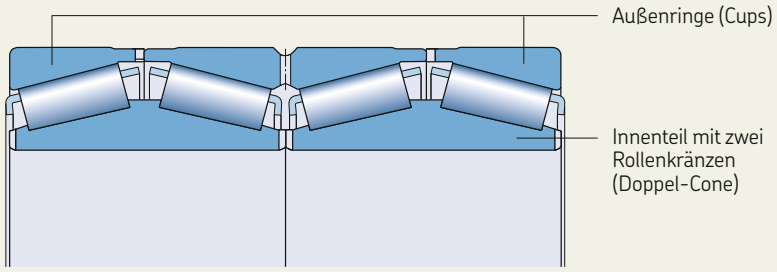
Konstruktionsmerkmale

(Bauform TDO → **Bild 17**, TDI → **Bild 18**)

C Außenring mit Sacklochbohrung
D Außenring mit Umfangsnut und Schmierlöchern (TDO), Innenring mit Umfangsnut und Schmierlöchern (TDI)
D0 Außenring mit Umfangsnut und Schmierlöchern, kein Zwischenring zwischen den Innenringen
D2 Außenring mit Umfangsnut und Schmierlöchern, Zwischenring mit Schmierlöchern
D3 Außenring mit Umfangsnut und Schmierlöchern, Zwischenring mit Umfangsnut und Schmierlöchern
G Schraubenförmige Nut in der Bohrung
N Zwei um 180° versetzte Haltenuten in einer Innenringstirnfläche
N1 Je eine um 180° versetzte Haltenut in den Innenringstirnflächen
N2 Je zwei um 180° versetzte Haltenuten in den Innenringstirnflächen; die Lage der Nuten ist an den gegenüberliegenden Seiten um 90° zueinander versetzt
V Berührungsdichtungen auf beiden Seiten
W Schmiernuten in den Stirnflächen der Lagerringe
WI Schmiernuten in den Stirnflächen der Innenringe
WO Schmiernuten in den Stirnflächen der Außenringe
X Haltehülse mit Umfangsnut und Schmierbohrungen auf den Außenringen ersetzt durch Bauformvariante TDIS.2
XD Außenring mit Schmierlöchern
Y Kein Zwischenring zwischen den Außenringen
Y2 Zwischenring mit Umfangsnut und Schmierlöchern zwischen den Außenringen
Z Deckscheiben aus Stahlblech auf beiden Seiten

Bild 16

Kombination von Standard-Lagerbauteilen



SKF Explorer Lager

SKF erweitert kontinuierlich sein Sortiment an SKF Explorer Lagern (**Seite 7**). Zusätzlich zu den SKF Explorer Kegelrollenlagern (**Produkttabellen, Seite 694**), fertigt SKF auf Anfrage auch Kegelrollenlager der Grundausführung in der SKF Explorer Leistungsklasse an. In solchen Fällen kennzeichnet das Nachsetzzeichen PEX die Kegelrollenlager der SKF Explorer Leistungsklasse.

Käfige

Einreihige und zusammengepasste SKF Kegelrollenlager sind mit einem Käfig ausgerüstet; die zweireihigen Kegelrollenlager mit jeweils zwei der in **Tabelle 3** angegebenen Käfigen. Gepresste Käfige aus Stahlblech sind die Standardausführung und werden in der Lagerbezeichnung durch kein Nachsetzzeichen gekennzeichnet. Lager, die serienmäßig mit einem Stahlblechkäfig geliefert werden, sind teilweise auch mit einem anderen Käfig erhältlich. Die Liefermöglichkeit ist anzufragen.

Bei höheren Temperaturen können bestimmte Schmierstoffe schädliche Auswirkungen auf Käfige aus Polyamid verursachen. Weitergehende Hinweise bezüglich der Eignung von Käfigen enthält der Abschnitt *Käfige* auf, **Seite 187**.

Bild 17

Lager der Bauform TDO
Konstruktionsmerkmale

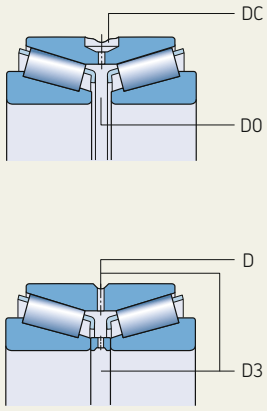


Bild 18

Lager der Bauform TDI
Konstruktionsmerkmale

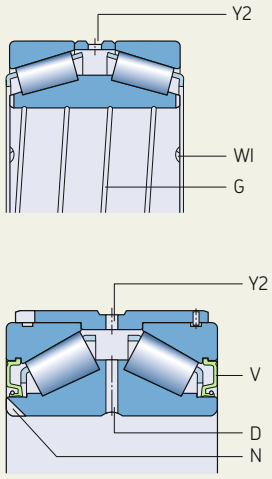
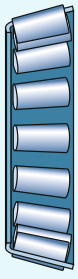
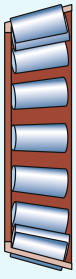
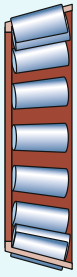
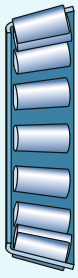
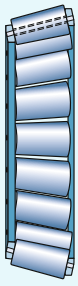
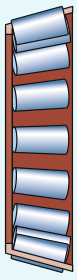


Tabelle 3

Käfige für Kegelrollenlager

	Einreihige Lager			Zweireihige Lager		
						
Ausführung	Fensterkäfig, rollengeführt			Fensterkäfig, rollengeführt	Bolzenkäfig, durchbohrte Rollen	Fensterkäfig, rollengeführt
Werkstoff	Stahlblech	Glasfaserverstärktes Polyamid 66	Glasfaserverstärktes PEEK	Stahlblech	Stahl, spanabhebend gefertigt	Glasfaserverstärktes Polyamid 66
Nachsetzzeichen	–	TN9	TNH	–	.1 ist kein Lagernachsetzzeichen; es steht für eine Bauformvariante	TN9

Lagerdaten

<table>
<tr><th></th><th>Metrische einreihige Lager</th><th>Einreihige Lager mit Zollabmessungen</th></tr>
<tr><td>Abmessungs-normen</td><td>DIN ISO 355 bzw. DIN 720 und DIN 616

Lager mit dem Vorsetzzeichen J:
AFBMA Standard 19-1974 bzw. ANSI B3.19-1975</td><td>AFBMA-Standard 19-1974 bzw. ANSI B3.19-1975
Diese Normen wurden 1994 zurückgezogen und durch den ANSI/ABMA Standard 19.2 ersetzt, der jedoch keine Festlegungen für Abmessungen mehr enthält.</td></tr>
<tr><td>Toleranzen</td><td colspan="2">• Normal
• Lager mit Nachsetzzeichen CL7C: eingeengte Toleranz für den Rundlauf

Lager mit dem Vorsetzzeichen J: Toleranz nach ANSI/ABMA-Standard 19.1

Die Verfügbarkeit von Lagern mit eingeengter Breitentoleranz nach Toleranzklasse 6 X (Nachsetzzeichen CLN) oder P5 ist anzufragen.

Toleranzwerte: ISO 492 bzw. DIN 620-2 und ANSI/ABMA Standard 19.1 (Tabelle 5, Seite 41 bis Tabelle 7, Seite 43)

Die Verfügbarkeit von Lagern mit erhöhter Genauigkeit entsprechend den Toleranzklassen CL3 bzw. CL0 oder von Lagern mit eingeengter Breitentoleranz ist anzufragen.

Toleranzen nach: ANSI/ABMA-Standard 19.2 (Tabelle 9, Seite 45)

Die Innenringe und Außenringe mit von der Normaltoleranz abweichender Breitentoleranz sind durch Nachsetzzeichen entsprechend (Tabelle 4, Seite 678) gekennzeichnet.</td></tr>
<tr><td>Weitere Informationen
→ Seite 35</td><td colspan="2">Die Innenringe mit Rollensatz (Cone) und die Außenringe (Cup), die die gleichen Basisbezeichnungen haben, sind untereinander austauschbar. Die Toleranz für die Gesamtbreite T der Lager wird beim Austausch der Teile nicht überschritten.</td></tr>
<tr><td>Lagerluft

Weitere Informationen
→ Seite 183</td><td colspan="2">Das Betriebsspiel ergibt sich erst nach dem Einbau und ist abhängig vom Anstellen gegen das zweite Lager.</td></tr>
<tr><td>Vorspannung
Weitere Informationen
→ Seite 186</td><td colspan="2">Die Vorspannung ergibt sich erst nach dem Einbau und ist abhängig vom Anstellen gegen das zweite Lager.</td></tr>
<tr><td>Zulässige Schiefstellungen</td><td colspan="2">SKF Explorer Lager: ≈ 2 bis 4 Winkelminuten
Falls eine Schiefstellung der Lagerringe nicht ausgeschlossen werden kann, empfiehlt SKF, ausschließlich SKF Explorer Lager zu verwenden.
Die zulässige Schiefstellung zwischen Außen- und Innenring hängt ab von der Lagergröße, der inneren Konstruktion, dem Betriebsspiel in der Lagerung und den auf das Lager wirkenden Kräften. Aufgrund der komplexen Zusammenhänge der Einflussgrößen lassen sich keine allgemein gültigen, eindeutigen Werte angeben.
Schiefstellungen erhöhen in jedem Fall das Laufgeräusch und verkürzen die Gebrauchsdauer.</td></tr>
</table>

	Zusammengepasste Lager	Zweireihige Lager
	DIN ISO 355 bzw. DIN 720 und DIN 616 (Einzellager)	• Metrische Lager: nicht genormt • Lager mit Zollabmessungen: Die Cone-und Cup-Abmessungen vieler Lager entsprechen der AFBMA-Norm 19-1974 bzw. ANSI B3.19-1975 Diese Normen wurden 1994 zurückgezogen und durch den ANSI/ABMA Standard 19.2-1994 ersetzt, der jedoch keine Festlegungen für Abmessungen mehr enthält.
	• Normal • Eingeengte Toleranz für den Rundlauf bei Lagern der Ausführung CL7C • Verfügbarkeit von P5 prüfen Toleranzwerte: ISO 492 bzw. DIN 620-2 (**Tabelle 5**, **Seite 41**, und **Tabelle 7**, **Seite 43**) Toleranz der Gesamtbreite nicht genormt (**Tabelle 5**, **Seite 678**)	• Maßtoleranzen (ausgenommen die Breite T): Normal • Laufgenauigkeit P5 Toleranzwerte: ISO 492 bzw. DIN 620-2 (**Tabelle 5**, **Seite 41**, **Tabelle 7**, **Seite 43**, und **Tabelle 9**, **Seite 45**)
	Luftwerte (nicht genormt) (**Tabelle 6**, **Seite 679**) Von der Standardlagerluft abweichende Lagerluft wird durch das Nachsetzzeichen C gekennzeichnet, dem eine zwei- oder dreistelligen Zahl folgt, die die mittlere axiale Lagerluft in µm angibt. Bei Bedarf an Lagersätzen mit von der Standard-Lagerluft abweichender Lagerluft, ist der Technische SKF Beratungsservice einzuschalten. Die Werte gelten für nicht eingebaute Lagersätze mit Außendurchmesser: • D ≤ 90 mm → bei Messlast 0,1 kN • 90 < D ≤ 240 mm → bei Messlast 0,3 kN • D > 240 mm → bei Messlast 0,5 kN	• Die Lager sind einbaufertige Lagereinheiten mit auf den Anwendungsfall abgestimmter Lagerluft • Die Lagerteile sind in der vorgeschriebenen Reihenfolge anzuordnen und dürfen nicht mit Lagerteilen anderer Lager ausgetauscht werden • Von der Standardlagerluft abweichende Lagerluft wird durch das Nachsetzzeichen C gekennzeichnet, dem eine drei oder vierstellige Zahl folgt, die die mittlere axiale Lagerluft in µm angibt
	–	
	Falls Schiefstellung der Lagerringe nicht ausgeschlossen werden kann, empfiehlt es sich, Lagersätze in X-Anordnung einzusetzen. Schiefstellungen erhöhen in jedem Fall das Laufgeräusch und verkürzen die Gebauchsdauer.	Falls eine Schiefstellung der Lagerringe nicht ausgeschlossen werden kann, empfiehlt es sich, Lager der Bauform TDI einzusetzen (X-Anordnung). Weitergehende Informationen sind beim Technischen SKF Beratungsservice anzufragen. Schiefstellungen erhöhen in jedem Fall das Laufgeräusch und verkürzen die Gebauchsdauer.

Tabelle 4

Eingeengte und/oder verschobene Breitentoleranzen für Lager mit Zollabmessungen

Nachsetzzeichen	Breitentoleranz[1] $t_{\Delta Ts}$ max.	min.
–	µm	
/1	+25	0
/1A	+38	+12
/-1	0	–25
/11	+25	–25
/2	+50	0
/2B	+75	+25
/2C	+100	+50
/-2	0	–50
/22	+50	–50
/3	+75	0
/-3	0	–75
/4	+100	0

[1] Die Gesamtbreitentoleranz für ein komplettes Lager ist gleich der Summe der Toleranzen für das Innenteil und den Außenring.

Tabelle 5

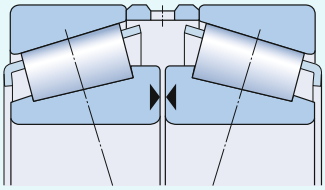
Toleranzen für die Gesamtbreite von zusammengepassten metrischen Lagersätzen

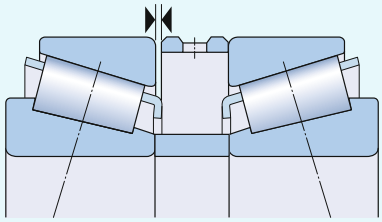
Bohrungs-durchmesser d		Gesamtbreitentoleranz Δ_{TsD} bei Lagern der Reihen															
		329		320		330		331		302, 322		332		303, 323		313	
		Δ_{TsD}		Δ_{TsD}		Δ_{TsD}		Δ_{TsD}		Δ_{TsD}		Δ_{TsD}		Δ_{TsD}		Δ_{TsD}	
>	≤	ob.	unt.	ob.	unt.	ob.	unt.	ob.	unt.	ob.	unt.	ob.	unt.	ob.	unt.	ob.	unt.
mm		µm															
–	**30**	–	–	+550	+50	–	–	–	–	+550	+100	+550	+100	+600	+100	+500	+50
30	**40**	+600	+150	+550	+100	–	–	+600	+100	+600	+100	+600	+100	+600	+100	+550	+50
40	**50**	+650	+150	+600	+100	+650	+150	+600	+100	+600	+100	+600	+100	+600	+150	+550	+50
50	**65**	+650	+200	+600	+100	+650	+200	+600	+150	+600	+150	+600	+150	+650	+150	+550	+100
65	**80**	+700	+200	+600	+150	+700	+250	+650	+150	+650	+150	+650	+150	+700	+200	+600	+100
80	**100**	+750	–150	+650	–250	+800	–50	+700	-200	+700	–200	+700	-200	+700	–200	+600	–300
100	**120**	+750	–150	+700	–200	+800	–100	+700	-200	+700	–200	+700	-200	+750	–150	+600	–300
120	**140**	+1 100	–200	+1 000	–300	+1 100	–200	–	–	+1 000	–300	–	–	+1 100	–200	+950	–350
140	**160**	+1 150	–150	+1 050	–250	+1 100	–200	–	–	+1 050	–250	–	–	+1 150	–150	+950	–350
160	**180**	+1 150	–150	+1 100	–200	–	–	–	–	+1 100	–200	–	–	+1 150	–150	–	–
180	**190**	+1 150	–150	+1 100	–200	–	–	–	–	+1 100	–200	–	–	+1 200	–100	–	–
190	**200**	+1 150	–150	+1 100	–200	–	–	–	–	+1 100	–200	–	–	+1 200	–100	–	–
200	**225**	+1 200	–100	+1 150	–150	–	–	–	–	+1 150	–150	–	–	+1 250	–50	–	–
225	**250**	+1 200	–100	+1 200	–100	–	–	–	–	+1 200	–100	–	–	+1 300	0	–	–
250	**280**	+1 300	0	+1 250	–50	–	–	–	–	+1 250	–50	–	–	–	–	–	–
280	**300**	+1 400	+100	+1 300	0	–	–	–	–	+1 300	0	–	–	–	–	–	–
300	**315**	+1 400	+100	+1 350	+50	–	–	–	–	+1 350	+50	–	–	–	–	–	–
315	**340**	+1 500	–200	+1 450	–250	–	–	–	–	+1 450	–250	–	–	–	–	–	–

Δ_{TsD} bezeichnet die Abweichung vom Nennmaß der an einer Stelle gemessenen Gesamtbreite eines zusammengepassten Lagersatzes.

Tabelle 6

Axiale Standardlagerluft zusammengepasster metrischer Lagersätze in X- und O-Anordnung





Bohrungs-durchmesser d		Axiale Standardlagerluft zusammengepasster metrischer Lager der Baureihen															
		329		320		330		331		302, 322		332		303, 323		313	
>	≤	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
mm		µm															
–	30	–	–	80	120	–	–	–	–	100	140	110	150	130	170	60	100
30	40	160	200	100	140	–	–	120	160	120	160	130	170	140	180	70	110
40	50	180	220	120	160	180	220	140	180	140	180	130	170	160	200	80	120
50	65	210	250	140	180	200	240	160	200	160	200	150	190	180	220	100	140
65	80	230	270	160	200	250	290	180	240	180	220	180	220	200	260	110	170
80	100	270	310	190	230	350	390	210	270	210	270	200	260	240	300	110	170
100	120	270	330	220	280	340	400	240	300	220	280	240	300	280	340	130	190
120	140	310	370	240	300	340	400	–	–	240	300	–	–	330	390	160	220
140	160	370	430	270	330	340	400	–	–	270	330	–	–	370	430	180	240
160	180	370	430	310	370	–	–	–	–	310	370	–	–	390	450	–	–
180	190	370	430	340	400	–	–	–	–	340	400	–	–	440	500	–	–
190	200	390	450	340	400	–	–	–	–	340	400	–	–	440	500	–	–
200	225	440	500	390	450	–	–	–	–	390	450	–	–	490	550	–	–
225	250	440	500	440	500	–	–	–	–	440	500	–	–	540	600	–	–
250	280	540	600	490	550	–	–	–	–	490	550	–	–	–	–	–	–
280	300	640	700	540	600	–	–	–	–	540	600	–	–	–	–	–	–
300	340	640	700	590	650	–	–	–	–	590	650	–	–	–	–	–	–

Lagerbelastungen

	Einreihige Lager	Zusammengepasste Lager	Zweireihige Lager
Mindest-belastung Weitere Informationen → **Seite 106**	$F_{rm} = 0{,}02\ C$ Ausgenommen SKF Explorer Lager: $F_{rm} = 0{,}017\ C$		
Äquivalente dynamische Lager-belastung Weitere Informationen → **Seite 91**	$F_a/F_r \leq e \rightarrow P = F_r$ $F_a/F_r > e \rightarrow P = 0{,}4\ F_r + Y\ F_a$ [1]	**Lagersätze in X-Anordnung oder O-Anordnung:** $F_a/F_r \leq e \rightarrow P = F_r + Y_1\ F_a$ $F_a/F_r > e \rightarrow P = 0{,}67\ F_r + Y_2\ F_a$ **Lagersätze in Tandem-Anordnung** [1] $F_a/F_r \leq e \rightarrow P = F_r$ $F_a/F_r > e \rightarrow P = 0{,}4\ F_r + Y\ F_a$	$F_a/F_r \leq e \rightarrow P = F_r + Y_1\ F_a$ $F_a/F_r > e \rightarrow P = 0{,}67\ F_r + Y_2\ F_a$
Äquivalente statische Lager-belastung Weitere Informationen → **Seite 105**	$P_0 = 0{,}5\ F_r + Y_0\ F_a$ [1] $P_0 < F_r \rightarrow P_0 = F_r$	**Lagersätze in X-Anordnung oder O-Anordnung:** $P_0 = F_r + Y_0\ F_a$ $P_0 < F_r \rightarrow P_0 = F_r$ **Lagersätze in Tandem-Anordnung** [1] $P_0 = 0{,}5\ F_r + Y_0\ F_a$	$P_0 = F_r + Y_0\ F_a$ $P_0 < F_r \rightarrow P_0 = F_r$

Symbole

C	dynamische Tragzahl [kN] (**Produkttabellen**, **Seite 694**)
e	lagerabhängiger Grenzwert (**Produkttabellen**)
F_a	Axialkomponente der Belastung [kN]
F_r	Radialkomponente der Belastung [kN]
F_{rm}	Mindest-Radialbelastung [kN]
P	äquivalente dynamische Lagerbelastung [kN]
P_0	äquivalente statische Lagerbelastung [kN]
Y, Y_0, Y_1, Y_2	Axialfaktoren des Lagers (**Produkttabellen**)

[1] Bei der Bestimmung der auf die Einzellager und Lager in Tandem-Anordnung wirkenden Axialkraft F_a sind die im Abschnitt *Bestimmung der Axialkraft für Einzellager und Lager in Tandem-Anordnung* gemachten Angaben zu beachten.

Bestimmung der Axialkraft für Einzellager und Lager in Tandem-Anordnung

Weil bei einreihigen Kegelrollenlagern die Belastungen schräg zur Lagerachse von einer Laufbahn auf die andere übertragen werden, entsteht unter Radialbelastung eine in axialer Richtung wirkende innere Kraft, die durch eine äußere Gegenkraft ausgeglichen werden muss. Bei Lagerungen, die aus zwei Einzellagern und/oder Lagersätzen in Tandem-Anordnung bestehen, ist diese Axialkraft zu berücksichtigen.

In **Tabelle 7, Seite 682**, sind für die verschiedenen Anordnungen und Belastungsfälle alle erforderlichen Berechnungsformeln zusammengestellt. Diese gelten unter folgenden Bedingungen:

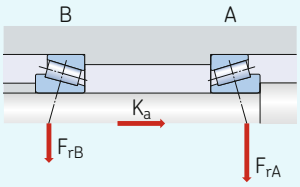
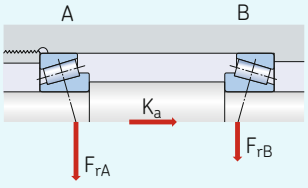
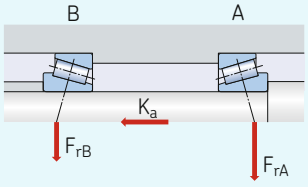
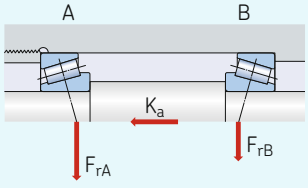
- wenn die Lager so gegeneinander angestellt sind, dass sie im Betriebszustand praktisch spielfrei, aber ohne Vorspannung sind
- Lager A ist radial mit F_{rA} und das Lager B radial mit F_{rB} belastet
- F_{rA} und F_{rB} werden stets als positiv angesehen, auch wenn beide in der umgekehrten Richtung, wie in den Bildern gezeigt, wirken
- Die Radialkräfte greifen in den Druckmittelpunkten der Lager an (Lagermaß a in den **Produkttabellen ab Seite 694**)

Außerdem wirkt eine äußere Kraft K_a auf die Welle bzw. auf das Gehäuse. Die Fälle 1c und 2c gelten auch für $K_a = 0$.

Der Axialfaktor Y für die Lager A bzw. B ist in den Produkttabellen angegeben.

Tabelle 7

Bestimmung der Axialkräfte in Lagerungen mit zwei einreihigen Kegelrollenlageranordnungen und/oder Lagerpaaren in Tandem-Anordnung

Lageranordnung	Belastungsfall	Axialkräfte	
O-Anordnung	**Fall 1a**		
	$\frac{F_{rA}}{Y_A} \geq \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $K_a \geq 0$	$F_{aA} = \frac{0{,}5\ F_{rA}}{Y_A}$	$F_{aB} = F_{aA} + K_a$
X-Anordnung	**Fall 1b**		
	$\frac{F_{rA}}{Y_A} < \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $K_a \geq 0{,}5\left(\frac{F_{rB}}{Y_B} - \frac{F_{rA}}{Y_A}\right)$	$F_{aA} = \frac{0{,}5\ F_{rA}}{Y_A}$	$F_{aB} = F_{aA} + K_a$
	Fall 1c		
	$\frac{F_{rA}}{Y_A} < \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $K_a < 0{,}5\left(\frac{F_{rB}}{Y_B} - \frac{F_{rA}}{Y_A}\right)$	$F_{aA} = F_{aB} - K_a$	$F_{aB} = \frac{0{,}5\ F_{rB}}{Y_B}$
O-Anordnung	**Fall 2a**		
	$\frac{F_{rA}}{Y_A} \leq \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $K_a \geq 0$	$F_{aA} = F_{aB} + K_a$	$F_{aB} = \frac{0{,}5\ F_{rB}}{Y_B}$
X-Anordnung	**Fall 2b**		
	$\frac{F_{rA}}{Y_A} > \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $K_a \geq 0{,}5\left(\frac{F_{rA}}{Y_A} - \frac{F_{rB}}{Y_B}\right)$	$F_{aA} = F_{aB} + K_a$	$F_{aB} = \frac{0{,}5\ F_{rB}}{Y_B}$
	Fall 2c		
	$\frac{F_{rA}}{Y_A} > \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $K_a < 0{,}5\left(\frac{F_{rA}}{Y_A} - \frac{F_{rB}}{Y_B}\right)$	$F_{aA} = \frac{0{,}5\ F_{rA}}{Y_A}$	$F_{aB} = F_{aA} - K_a$

Ermittlung der auf einen Lagersatz wirkenden Radialkräfte

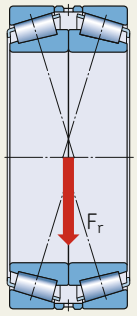
Werden in X- oder O-Anordnung zusammengepasste Lagersätze zusammen mit einem dritten Lager eingebaut, ergibt sich eine statisch unbestimmte Lagerung. In einem solchen Fall muss zunächst die Größe der auf den Lagersatz wirkenden Radialbelastung F_r ermittelt werden.

Lagersätze in X-Anordnung

Bei in X-Anordnung zusammengepassten Lagersätzen (**Bild 19**) kann davon ausgegangen werden, dass die Radialbelastung im geometrischen Mittelpunkt des Lagersatzes angreift. In diesem Fall ist der Abstand der Druckmittelpunkte des Lagersatzes sehr kurz verglichen mit dem Abstand (Hebelarm L) zwischen den geometrischen Mittelpunkten des Lagersatzes und des dritten Lagers. In diesem Fall kann davon ausgegangen werden, dass die Lageranordnung statisch bestimmt ist.

Bild 19

Lagersatz in X-Anordnung, Radialbelastung



Lagersätze in O-Anordnung

Bei in O-Anordnung zusammengepassten Lagersätzen ist der Abstand der Druckmittelpunkte des Lagersatzes groß, verglichen mit dem Abstand (Hebelarm L) zwischen den geometrischen Mittelpunkten des Lagersatzes und des dritten Lagers (**Bild 20**). Es muss deshalb die Größe der Radialbelastung und der Abstand a_1 ihrer Wirkungslinie ermittelt werden. Die Größe der Radialbelastung erhält man aus der Momentengleichung:

$$F_r = \frac{L_1}{L - a_1} K_r$$

Hierin sind

F_r = Radialkomponente der Belastung des Lagersatzes [kN]

K_r = die auf die Welle wirkende Radialkraft [kN]

L = der Abstand zwischen den geometrischen Mittelpunkten der beiden Lagerstellen [mm]

L_1 = der Abstand zwischen Mitte Lagerstelle I und Wirkungslinie der Radialkraft K_r [mm]

a = der Abstand zwischen den Druckmittelpunkten des Lagersatzes [mm] (**Produkttabelle**, **Seite 754**)

a_1 = der Abstand zwischen dem geometrischen Mittelpunkt des Lagersatzes und der Wirkungslinie der Radialbelastung F_r [mm]

- **Diagramm 2**
- Axialfaktor Y_2, **Produkttabelle**

Die Ermittlung des Abstands a_1 kann mithilfe von **Diagramm 2** anhand von Annahmen und eventuell mehreren Nachrechnungen erfolgen.

Bild 20

Lagersatz in O-Anordnung, Radialbelastung

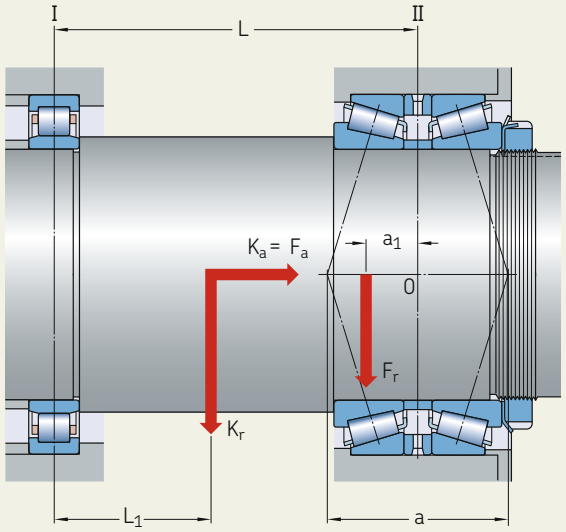
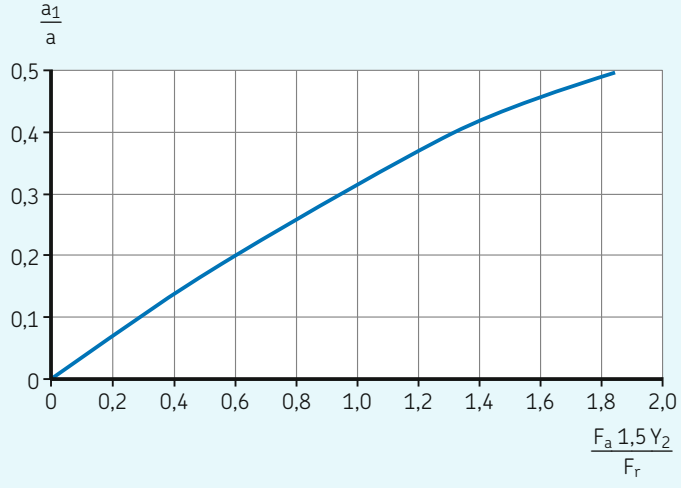


Diagramm 2

Ermittlung des Abstands a_1 der Wirkungslinie der Radialbelastung



Vergleichstragzahlen für zweireihige Kegelrollenlager

Im Walzwerksbau wird zum Teil mit Tragzahlen gerechnet, die nach einem von ISO 281 abweichenden Berechnungsverfahren ermittelt werden und sich außerdem auf eine nominelle Lebensdauer von 90 Millionen (500 min^{-1} für 3 000 Betriebsstunden) beziehen. Da ein direkter Vergleich dieser Tragzahlen mit den nach ISO ermittelten Tragzahlen nicht möglich ist, selbst bei Umrechnung der Vergleichstragzahlen auf 1 Million Umdrehungen (Lebensdauerdefinition nach ISO) nicht möglich ist, sind bei den zweireihigen Kegelrollenlagern, die vornehmlich in Walzgerüsten eingesetzt werden, entsprechende Vergleichstragzahlen in den Produkttabellen angegeben.

Diese Vergleichstragzahlen können nicht zur Ermittlung der Lebensdauer nach ISO herangezogen werden. Sie können nur in Verbindung mit den entsprechenden, nachfolgend aufgeführten Berechnungsformeln für die nominelle Lebensdauer wie auch die äquivalente Lagerbelastung verwendet werden:

$$L_{F10} = 90 \left(\frac{C_F}{P_F}\right)^{10/3}$$

oder

$$L_{F10h} = \left(\frac{C_F}{P_F}\right)^{10/3} \left(\frac{1\,500\,000}{n}\right)$$

Hierin sind

L_{F10} = nominelle Lebensdauer, Mio. Umdrehungen
L_{F10h} = nominelle Lebensdauer, Betriebsstunden
C_F = radiale dynamische Vergleichstragzahl, bei der sich eine nominelle von 90 Mio. Umdrehungen [kN] ergibt (**Produkttabellen** ab **Seite 762**)
P_F = äquivalente dynamische Vergleichslagerbelastung [kN] (**Tabelle 8**, **Seite 686**)
n = unveränderliche Drehzahl [min^{-1}]

Temperaturgrenzwerte

Bei den Kegelrollenlagern wird die zulässige Betriebstemperatur begrenzt durch:

- die Maßstabilität der Lagerringe und Rollen
- den Käfig
- die Dichtungen
- den Schmierstoff

Ist mit Betriebstemperaturen außerhalb der zulässigen Temperaturgrenzwerte zu rechnen, empfiehlt es sich, den Technischen SKF Beratungsservice einzuschalten.

Lagerringe und Rollen

Die Lagerringe und Rollen von einreihigen und zusammengepassten SKF Kegelrollenlager sind maßstabilisiert. Bei den Lagern mit Außendurchmesser:

- D ≤ 160 mm → 120 °C
- D > 160 mm → 150 °C

Die Lagerringe und Rollen der zweireihigen SKF Kegelrollenlager sind bis 150 °C maßstabilisiert.

Dichtungen

Der zulässige Temperaturanwendungsbereich für Dichtungen ist abhängig vom Werkstoff und liegt bei Dichtungen aus:

- hydriertem Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (HNBR) zwischen -40 °C und +150 °C
- Fluor-Kautschuk (FKM zwischen -30 °C und +200 °C

Temperaturspitzen treten normalerweise an der Dichtlippe auf.

Käfige

Die aus Stahlblech oder PEEK gefertigten Käfige können bei den gleichen Betriebstemperaturen eingesetzt werden wie die Lagerringe und Rollen. Hinweise auf die zulässigen Temperaturgrenzwerte von Käfigen aus Polyamid 66 enthält der Abschnitt *Kunststoffkäfige*, **Seite 188.**

Schmierstoffe

Hinweise auf die zulässigen Temperaturgrenzwerte von SKF Schmierfetten enthält der Abschnitt *Auswahl eines geeigneten SKF Schmierfetts*, **Seite 116**.

Bei der Verwendung von anderen als SKF Schmierstoffen sind die Temperaturgrenzwerte nach dem SKF Ampel-Konzept (**Seite 117**) zu ermitteln.

Zulässige Drehzahlen

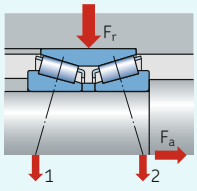
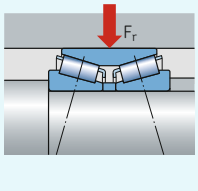
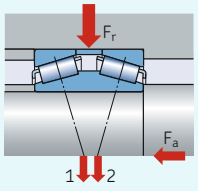
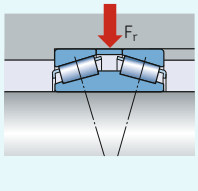
In den Produkttabellen sind im Allgemeinen zwei Drehzahlen angegeben:

- die (thermische) **Referenzdrehzahl**, die eine schnelle Ermittlung der zulässigen Drehzahl eines Lagers unter Betriebsbedingungen ermöglicht.
- die **Grenzdrehzahl**, die die mechanischen und kinematischen Eigenschaften des Lagers berücksichtigt. Sie sollte nur dann überschritten werden, wenn die Lagerausführung und die Lagerung auf höhere Drehzahlen abgestimmt ist.

Weitergehende Informationen enthält der Abschnitt *Betriebstemperaturen und Drehzahlen*, **Seite 130**.

Tabelle 8

Äquivalente dynamische Vergleichslagerbelastung P_F zur Berechnung der Vergleichslebensdauer

Lageranordnung	Belastungsfall		Äquivalente dynamische Vergleichslagerbelastung
 Festlager  Loslager	1a)	$F_a \leq 0,6\ F_{rL}/K_L$	$P_{FL1} = 0,5\ F_{rL} + 0,83\ K_L\ F_a$ $P_{FL2} = 0,5\ F_{rL} - 0,83\ K_L\ F_a$ $P_{FN} = F_{rN}$
	1b)	$F_a > 0,6\ F_{rL}/K_L$	$P_{FL1} = 0,4\ F_{rL} + K_L\ F_a$ $P_{FL2} = 0$ $P_{FN} = F_{rN}$
 Festlager  Loslager	1c)	$F_a = 0$	$P_{FL1} = F_{rL}$ $P_{FN} = F_{rN}$

Der Wert für den lagerabhängigen Faktor K_L ist in den Produkttabellen als K angegeben.

Für die Belastungsfälle 1a) und 1b) ist die Tragzahl einer Rollenreihe bei der Ermittlung der nominellen Vergleichslebensdauer einzusetzen. Die Vergleichstragzahl für eine Rollenreihe ergibt sich aus:

$C_{F(Reihe)} = 0,58\ C_{F(Lager)}$

Gestaltung der Lagerung

Einreihige und zusammengepasste Kegelrollenlager

Einreihige Kegelrollenlager können nur zusammen mit einem zweiten Lager (**Bild 21**) oder als zusammengepasster Lagersatz verwendet werden (**Bild 10**, **Seite 670**, und **Bild 11**, **Seite 670**). Bei Lagerungen mit zwei Einzellagern sind diese gegeneinander anzustellen, bis die erforderliche Vorspannung bzw. das gewünschte Betriebsspiel erreicht ist (*Wahl der Vorspannung*, **Seite 186**).

Bei zu großem Betriebsspiel z. B. wird die Tragfähigkeit der Lager nicht voll genutzt. Bei einer zu hohen Vorspannung dagegen treten höhere Reibungsverluste und damit höhere Betriebstemperaturen auf. In beiden Fällen wird die Lebensdauer vermindert.

Anstellverfahren

Beim Anstellen zweier Kegelrollenlager gegeneinander ist die Welle oder das Gehäuse mehrmals in beide Richtungen zu drehen, um die Rollen korrekt zu positionieren, d. h. damit Rollenstirnflächen gut am Innenring-Führungsbord anliegen.

Passungen

Lager mit Zollabmessungen

Geeignete Passungen für Kegelrollenlager mit Zollabmessungen lassen sich erzielen, wenn man von den Passungsempfehlungen für metrische Lager ausgeht. Da im Gegensatz zu diesen Lagern die Zoll-Lager mit Plustoleranzen gefertigt werden (**Tabelle 9**, **Seite 45**). können die für metrische Lager geltenden Wellen- und Gehäuseabmaße nicht unmittelbar übernommen werden. Geeignete Wellen- und Gehäusepassungen für Kegelrollenlager mit Zollabmessungen enthalten **Tabelle 9**, **Seite 688**, und **Tabelle 10**, **Seite 689**. Die Werte gelten für Lager mit Normaltoleranzen in typischen Lagerungen.

Zusammengepasste Lager

Die in **Tabelle 6** auf **Seite 679** angegebenen Axialluftwerte für zusammengepasste Lagersätze sind so bemessen, dass sich nach dem Einbau ein geeignetes Betriebsspiel ergibt; vorausgesetzt der Lagersitz wird gefertigt mit den folgenden Toleranzen auf Wellen mit:

- $d \leq 50$ mm → m5Ⓔ
- 50 mm $< d \leq 140$ mm → m6Ⓔ
- 140 mm $< d \leq 200$ mm → n6Ⓔ
- $d > 200$ mm → p6Ⓔ

SKF empfiehlt diese Passungen bei Umfangslast am Innenring und Lagerbelastungen $P \leq 0{,}06\ C$. Werden festere Passungen gewählt, ist in jedem Fall sicherzustellen, dass die Lager nicht vorgespannt werden und dass sich die Lagerung frei drehen lässt. Die Verringerung des Betriebsspiels infolge von axialen Befestigungskräften sollte ebenfalls berücksichtigt werden.

Bei Punktlast am Außenring empfiehlt SKF als Gehäusepassungen J6Ⓔ bzw. H7Ⓔ.

Bild 21

Zwei in O-Anordnung angestellte Einzellager

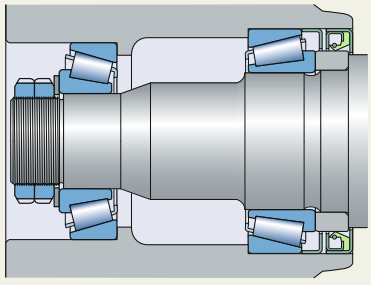


Tabelle 9

Korrigierte Wellenabmaße für Kegelrollenlager mit Zollabmessungen und Normaltoleranzen

Welle Nennmaß		Korrigierte Abmaße für Passungen mit Spiel/Übermaß nach											
		f6Ⓔ		g6Ⓔ		h6Ⓔ		j6Ⓔ		k6Ⓔ		m6Ⓔ	
>	≤	ob.	unt.	ob.	unt.	ob.	unt.	ob.	unt.	ob.	unt.	ob.	unt.
mm		µm											
10	**18**	–	–	2	–4	8	2	16	10	20	14	–	–
18	**30**	–	–	3	–7	10	0	19	9	25	15	–	–
30	**50**	–	–	3	–12	12	–3	23	8	30	15	–	–
50	**76,2**	–	–	5	–16	15	–6	27	6	–	–	45	24
80	**120**	–	–	8	–9	20	3	33	16	–	–	55	38
120	**180**	–	–	11	–14	25	0	39	14	–	–	65	40
180	**250**	–	–	15	–19	30	–4	46	12	–	–	–	–
250	**304,8**	–	–	18	–24	35	–7	51	9	–	–	–	–
315	**400**	–22	–47	22	–3	40	15	58	33	–	–	–	–
400	**500**	–23	–57	25	–9	45	11	65	31	–	–	–	–
500	**609,6**	–26	–69	28	–15	50	7	72	29	–	–	–	–
630	**800**	–5	–54	51	2	75	26	100	51	–	–	–	–
800	**914,4**	14	–66	74	6	100	20	128	48	–	–	–	–

Welle Nennmaß		Korrigierte Abmaße für Passungen mit Spiel/Übermaß nach											
		n6Ⓔ		p6Ⓔ		r6Ⓔ		r7Ⓔ		r6Ⓔ + IT6		r7Ⓔ + IT7	
>	≤	ob.	unt.	ob.	unt.	ob.	unt.	ob.	unt.	ob.	unt.	ob.	unt.
mm		µm											
50	**76,2**	54	33	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
80	**100**	65	48	79	62	–	–	–	–	–	–	–	–
100	**120**	65	48	79	62	–	–	–	–	–	–	–	–
120	**140**	77	52	93	68	113	88	–	–	–	–	–	–
140	**160**	77	52	93	68	115	90	–	–	–	–	–	–
160	**180**	77	52	93	68	118	93	–	–	–	–	–	–
180	**200**	–	–	109	75	136	102	–	–	–	–	–	–
200	**225**	–	–	109	75	139	105	–	–	–	–	–	–
225	**250**	–	–	109	75	143	109	–	–	–	–	–	–
250	**280**	–	–	123	81	161	119	–	–	–	–	–	–
280	**304,8**	–	–	–	–	165	123	–	–	–	–	–	–
315	**355**	–	–	–	–	184	159	–	–	220	195	–	–
355	**400**	–	–	–	–	190	165	–	–	226	201	–	–
400	**450**	–	–	–	–	211	177	–	–	251	217	–	–
450	**500**	–	–	–	–	217	183	–	–	257	223	–	–
500	**560**	–	–	–	–	–	–	270	201	288	245	340	271
560	**609,6**	–	–	–	–	–	–	275	206	293	250	345	276
630	**710**	–	–	–	–	–	–	330	251	350	301	410	331
710	**800**	–	–	–	–	–	–	340	281	360	311	420	341
800	**900**	–	–	–	–	–	–	400	286	422	342	490	376

Im Fall von hier nicht angegebenen Durchmesserbereichen oder von Lagerungen mit höheren Anforderungen an die Genauigkeit ist der Technische SKF Beratungsservice einzuschalten.

Tabelle 10

Korrigierte Abmaße für die Gehäusebohrung von Lagern mit Zollabmessungen und Normaltoleranzen

Gehäusebohrung Nennmaß		Korrigierte Abmaße für Passungen mit Spiel/Übermaß nach									
		F6Ⓔ		G6Ⓔ		H7Ⓔ		H8Ⓔ		J7Ⓔ	
>	≤	ob	unt.	ob	unt.	ob	unt.	ob	unt.	ob	unt.
mm		µm									
30	**50**	–	–	–	–	36	25	50	25	25	14
50	**80**	–	–	–	–	43	25	59	25	31	13
80	**120**	–	–	–	–	50	25	69	25	37	12
120	**150**	–	–	–	–	58	25	81	25	44	11
150	**180**	–	–	–	–	65	25	88	25	51	11
180	**250**	–	–	–	–	76	25	102	25	60	9
250	**304,8**	–	–	104	42	87	25	116	25	71	9
304,8	**315**	–	–	104	68	87	51	116	51	71	35
315	**400**	–	–	115	69	97	51	129	51	79	33
400	**500**	–	–	128	71	108	51	142	51	88	31
500	**609,6**	196	127	142	73	120	51	160	51	–	–
609,6	**630**	196	152	142	98	120	76	160	76	–	–
630	**800**	235	156	179	100	155	76	200	76	–	–
800	**914,4**	276	162	216	102	190	76	240	76	–	–
914,4	**1 000**	276	188	216	128	190	102	240	102	–	–
1 000	**1 219,2**	328	200	258	130	230	102	290	102	–	–

Gehäusebohrung Nennmaß		Korrigierte Abmaße für Passungen mit Spiel/Übermaß nach							
		K7Ⓔ		M7Ⓔ		N7Ⓔ		P7Ⓔ	
>	≤	ob.	unt.	ob.	unt.	ob.	unt.	ob.	unt.
mm		µm							
30	**50**	18	7	11	0	3	–8	–6	–17
50	**80**	22	4	13	–5	4	–14	–8	–26
80	**120**	25	0	15	–10	5	–20	–9	–34
120	**150**	30	–3	18	–15	6	–27	–10	–43
150	**180**	37	–3	25	–15	13	–27	–3	–43
180	**250**	43	–8	30	–21	16	–35	–3	–54
250	**304,8**	51	–11	35	–27	21	–41	–1	–63
304,8	**315**	51	15	35	–1	21	–15	–1	–37
315	**400**	57	11	40	–6	24	–22	–1	–47
400	**500**	63	6	45	–12	28	–29	0	–57
500	**609,6**	50	–19	24	–45	6	–63	–28	–97
609,6	**630**	50	6	24	–20	6	–38	–28	–72
630	**800**	75	–4	45	–34	25	–54	–13	–92
800	**914,4**	100	–14	66	–48	44	–70	0	–114
914,4	**1 000**	100	12	66	–22	44	–44	0	–88
1 000	**1 219,2**	125	–3	85	–43	59	–69	5	–123

Im Fall von Lagerungen mit höheren Anforderungen an die Genauigkeit ist der Technische SKF Beratungsservice einzuschalten.

Einbau

Zweireihige Kegelrollenlager

In Abhängigkeit von der jeweiligen Ausführungsvariante können die Lagerteile zweireihiger Kegelrollenlager auch separat eingebaut werden. Die einzelnen Lagerteile eines Lagers müssen in der richtigen Reihenfolge und Position montiert werden. Auch dürfen sie nicht beim gleichzeitigen Einbau mehrerer Lager mit jenen eines anderen gleichen Lagers gemischt werden. Die folgenden vorsorglichen Maßnahmen sollen Montagefehler verhindern und den Einbau vereinfachen:

- Die Zusammengehörigkeit und korrekte Anordnung der Lagerteile gegeneinander ist durch Buchstaben gekennzeichnet (**Bild 22**).
- Alle Teile eines Lagers sind mit einer gleichlautenden Nummer versehen.

Beim Einbau kleinerer Lager der Bauform TDI ist besonders darauf zu achten, dass die Zwischenringe, die meist relativ dünnwandig sind, nicht verbogen oder gestaucht werden. Dies kann beispielsweise beim Anziehen der Deckelschrauben geschehen und sich negativ auf das Axialspiel oder die Vorspannung auswirken. SKF empfiehlt daher den Einsatz einer Haltekappe mit Zentrieransatz, passend zu den Breiten von Lager und Gehäusesitz um das Lager in den Gehäusesitz anzupassen.

Falls kein Know-how und keine Erfahrungen hinsichtlich des Einbaus zweireihiger Kegelrollenlager zur Verfügung stehen, sollten insbesondere bei großen Lagern SKF Servicemitarbeiter hinzugezogen werden. Nähere Auskünfte zum SKF Einbauservice auf Anfrage.

Lastzone

Bei der Mehrzahl der Einbaufälle liegt eine Punktlast am Außenring vor, wobei, in Abhängigkeit vom Axial-Radial-Belastungsverhältnisses, etwa nur ein Viertel der Außenringlaufbahn belastet wird. Aus diesem Grund (**Bild 23**):

- sind die Stirnflächen der Außenringe in vier Zonen aufgeteilt, die mit I bis IV gekennzeichnet sind (auf Anfrage).
- sind die Markierungen für Lastzone I außerdem durch einen Strich über die Mantelfläche des Außenrings verbunden.
- sollte bei der Erstmontage das Lager so eingebaut werden, dass Zone I (Strich auf der Mantelfläche) in Lastrichtung liegt.
- sollten beim Umsetzen der Einbaustücke die Außenringe um jeweils 90° in die nächste Lastzone gedreht werden.

Bild 22

Die Lagerteile sind mit Buchstaben gekennzeichnet, die ihre korrekte Anordnung kennzeichnen.

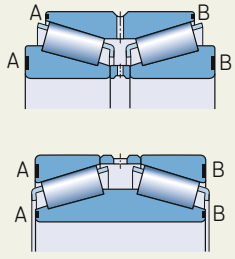
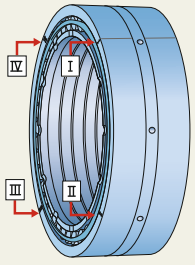


Bild 23

Stirnseite des Außenrings, aufgeteilt in vier Zonen, die mit I bis IV gekennzeichnet sind. Zone I ist zusätzlich durch einen Strich über die Mantelbreite der Außenringe markiert



Lager-bezeichnungen

Lager mit metrischen Abmessungen

Die Lagerbezeichnungen der metrischen Kegelrollenlager basieren auf

- den in DIN ISO 355 festgelegten Reihenbezeichnungen. Diese bestehen aus einer Ziffer und zwei Buchstaben. Die Ziffer steht für einen Bereich von Berührungswinkeln, für eine Winkelreihe. Die Buchstabenkombination kennzeichnet die Durchmesser- und Breitenreihe. Die nachfolgenden drei Ziffern geben den Bohrungsdurchmesser unverschlüsselt in mm an. Diesem Basiskennzeichen ist bei den SKF Kegelrollenlagern noch der Buchstabe T vorangestellt, z. B. T2ED 045.
- den in DIN 720 schon vor 1978 genormten Reihenbezeichnungen, wie in Abschnitt *Basiskennzeichen*, **Seite 31**, (**Tabelle 4**, **Seite 30**) schematisch dargestellt, z. B. 32206.
- dem in ANSI/ABMA Standard 19.2 für Lager mit Zollabmessungen festgelegten Bezeichnungssystem und betrifft die Lager mit dem Vorsetzzeichen J.

Lager mit Zollabmessungen

Die Lagerbezeichnung der Kegelrollenlager mit Zollabmessungen basiert auf dem in ANSI/ABMA Standard 19.2 beschriebenen Bezeichnungssystem. Hierin sind die Lager in Lagerserien zusammengefasst:

- die jeweils den gleichen Rollensatz und einen oder mehrere dazu passende Innen- und Außenringe unterschiedlicher Größe und Ausführungen haben
- bei denen die Innenringe mit Rollenkranz und Außenringe in beliebiger Kombination zu einem Lager zusammengesetzt werden können

Allgemeine Angaben:

- Der Innenring mit Rollensatz (Innenteil oder auch Cone genannt) und der Außenring (auch Cup genannt) haben jeweils eigene Bezeichnungen und können sowohl zusammen als auch einzeln verpackt geliefert werden (**Bild 24**).
- Die Bezeichnung der Innenringe und Außenringe, wie auch die Lagerserie selbst, besteht in der Regel aus einer drei- bis sechsstelligen Zahl, der noch Buchstaben vorangestellt sein können. Letztere dienen zur Charakterisierung einer Lagerserie – sehr leicht bis sehr schwer.
- Die vollständige Lagerbezeichnung ist eine abgekürzte Kombination aus Cone- und Cup-Kurzzeichen. Sie besteht aus dem Cone-Kurzzeichen, gefolgt von der verkürzten bzw. kompletten Cup-Bezeichnung, die durch eine Schrägstrich verbunden werden (**Tabelle 11**).

Bild 24

Einzeln verpackte Lagerteile

Tabelle 11

Bezeichnungsbeispiele von Kegelrollenlagern mit Zollabmessungen

Komplettlager	Innenteil (Cone)	Außenring (Cup)	Lagerserie
LM 11749/710[1]	LM 11749	LM 11710	LM 11700
JL 26749/710[1]	JL 26749	JL 26710	L 26700
HM 89449/410[1]	HM 89449	HM 89410	HM 89400
H 913842/810[1]	H 913842	H 913810	H 913800
4580/2/4535/2[2]	4580/2	4535/2	4500
9285/9220[2]	9285	9220	9200

[1] Verkürzte Komplettbezeichnung (neue ABMA-Bezeichnung)
[2] Nicht verkürzte Komplettbezeichnung (alte ABMA-Bezeichnung)

Bezeichnungsschema

x	y	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	/

Vorsetzzeichen

J	Metrische Lager entsprechend dem Bezeichnungssystem für Lager mit Zollabmessungen nach ANSI/ABMA-Standard 19,2)
T	T zusammen mit einer dreistelligen Ziffer/Buchstaben-Kombination kennzeichnet metrische Lager nach DIN ISO 355

Basiskennzeichen

Angaben über die Reihenbezeichnungen siehe, **Seite 691**,

BT2- **BT2B**	Kennzeichen für Lagerbauart und -bauform, die einer vier- oder sechstelligen Zeichnungsnummer vorgestellt sein können

Nachsetzzeichen

Gruppe 1: Innere Konstruktion

A, C, D	Abweichende oder geänderte innere Konstruktion, Kombinationen aus diesen Buchstaben sind möglich. Die Bedeutung der Zeichen ist stets an das betreffende Lager gebunden und muss der Zeichnung entnommen werden
B	Großer Berührungswinkel

Gruppe 2: Äußere Form (Dichtungen, Rillen usw.)

E	SKF Explorer Lager (nur für zweireihige Lager)
G	Schraubenförmige Nut in der Innenringbohrung (nur für zweireihige Lager)
R	Flansch am Außenring
T..	T, gefolgt von einer Zahl, kennzeichnet die Gesamtbreite der Lagersätze in O- oder in Tandem-Anordnung
X	Hauptabmessungen entsprechend ISO-Festlegungen geändert

Gruppe 3: Käfigausführung

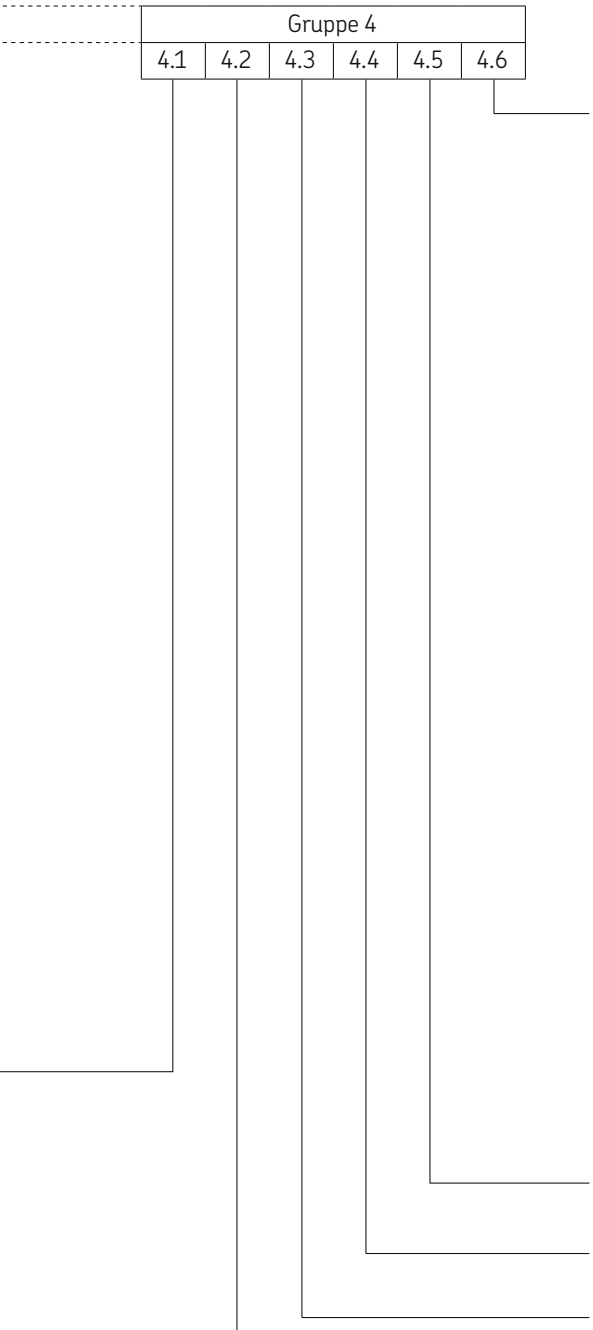
TN9	Fensterkäfig aus glasfaserverstärktem Polyamid 66, rollengeführt
TNH	Fensterkäfig aus glasfaserverstärktem Polyetheretherketon (PEEK), rollengeführt

Gruppe 4.1: Werkstoffe

HA1	Innen- und Außenring aus Einsatzstahl
HA2	Außenring aus Einsatzstahl
HA3	Innenring aus Einsatzstahl
HA4	Innen- und Außenring und Rollen aus Einsatzstahl
HA5	Rollen aus Einsatzstahl
HA6	Außenring und Rollen aus Einsatzstahl
HA7	Innenring und Rollen aus Einsatzstahl
HB1	Bainitgehärtete Innen- und Außenringe
HB2	Bainitgehärtete Außenringe
HN3	Innenring mit zusätzlicher Oberflächenhärtung
L4B	Lagerringe und Rollen mit spezieller Oberflächenbeschichtung

Gruppe 4.2: Genauigkeit, Lagerluft, Laufgeräusch

/1 **/-1** bis **/-3** **/4**	Von der Normaltoleranz abweichende Breitentoleranzen an Innenringen und Außenringen von Lagern mit Zollabmessungen (**Tabelle 4**, **Seite 678**)
C...	Axiale Lagerluft zweireihiger Lager. Die dem Zeichen C angehängte drei- oder vierstelligen Zahl gibt den Mittelwert der Axialluft in µm an.
CL0	Maß- und Laufgenauigkeit entsprechend ABMA-Toleranzklasse 0 (Lager mit Zollabmessungen)
CL00	Maß- und Laufgenauigkeit entsprechend ABMA-Toleranzklasse 00 (Lager mit Zollabmessungen)
P5	Maß- und Laufgenauigkeit entsprechend ISO Toleranzklasse 5
U..	U mit angehängter ein- oder zweistelliger Ziffer kennzeichnet eingeengte Toleranz für die Gesamtbreite, z. B.: U2 → 50/0 µm U4 → 100/0 µm
W	Abweichende Toleranz der Ringbreite, 50/0 µm



Gruppe 4.6: Sonstige Varianten

CL7A Hochleistungsausführung für Ritzellagerungen, ersetzt durch CL7C
CL7C Besondere Reibungscharakteristik zur Anstellerleichterung und höhere Laufgenauigkeit
CLN Eingeengte Breitentoleranzen nach ISO Toleranzklasse 6X
PEX Lager der SKF Explorer Leistungsklasse, die auch als Lager der Grundausführung zur Verfügung stehen
V001 CL7C und /2
VA321 Optimierte innere Konstruktion
VA606 Lagerringe mit balliger Laufbahn am Außenring, logarithmischem Profil am Innenring und spezieller Wärmebehandlung
VA607 Wie VA606, jedoch mit abweichender Außendurchmessertoleranz
VA901 Berührungsdichtungen aus Fluor-Kautschuk (FKM) auf beiden Seiten, über den Außenring nachschmierbar, Dichtring zwischen den Innenringen
VA902 Berührungsdichtungen aus Fluor-Kautschuk (FKM) auf beiden Seiten, nicht nachschmierbar, Dichtring zwischen den Innenringen
VA903 Berührungsdichtungen aus Fluor-Kautschuk (FKM) auf beiden Seiten, über den Außenring nachschmierbar, ohne Dichtring zwischen den Innenringen
VA919 Berührungsdichtungen aus Fluor-Kautschuk (FKM) auf beiden Seiten, über den Außenring nachschmierbar, mit Umfangsnut in der Bohrung und Schmierlöchern durch den Führungsbord
VA941 Berührungsdichtungen aus Fluorkautschuk (FKM) auf beiden Seiten, über den Außenring nicht nachschmierbar, Innenringe mit seitlichen Schmiernuten auf den Innenseiten und Umfangsnuten und Schmierlöchern auf den Außenseiten
VB022 0,3 mm Kantenabstand an der großen Stirnseite des Außenrings
VB026 3 mm Kantenabstand an der großen Stirnseite des Innenrings
VB061 8 mm Kantenabstand an der großen Stirnseite des Innenrings
VB134 1 mm Kantenabstand an der großen Stirnseite des Innenrings
VB406 3 mm Kantenabstand an der großen Stirnseite des Innenrings und 2 mm Kantenabstand an der großen Stirnseite des Außenrings
VB481 8,5 mm Kantenabstand an der großen Stirnseite des Innenrings
VC027 Lagerringe mit balliger Laufbahn für größere zulässige Schiefstellung
VC068 Erhöhte Laufgenauigkeit und spezielle Wärmebehandlung
VE141 Haltenut am Außenring
VE174 Haltenut an der großen Stirnseite des Außenrings, erhöhte Laufgenauigkeit
VQ051 Modifizierte innere Konstruktion für eine größere zulässige Schiefstellung
VQ117 Spezielle Rund- und Planlauftoleranzen
VQ267 Eingeengte Innenring-Breitentoleranz, ± 25 µm
VQ492 Spezielle Innenring-Breitentoleranz
VQ494 Eingeengte Rundlauftoleranzen
VQ495 Ausführung CL7C und eingeengte bzw. verschobene Außenring-Durchmessertoleranz
VQ506 Eingeengte Innenring-Breitentoleranz
VQ507 Ausführung CL7C und eingeengte bzw. verschobene Außenring-Durchmessertoleranz
VQ523 Ausführung CL7C, eingeengte Innenring-Breitentoleranz und eingeengte bzw. verschobene Außenring-Durchmessertoleranz
VQ601 Maß- und Laufgenauigkeit nach ABMA-Toleranzklasse = für Lager mit Zollabmessungen

Gruppe 4.5: Schmierung

Gruppe 4.4: Stabilisierung

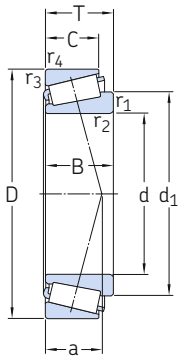
Gruppe 4.3: Lagersätze, gepaarte Lager

DB.. Zwei Lager, zusammengepasst für den Einbau in O-Anordnung. Unmittelbar folgende Ziffernkombinationen kennzeichnen die Ausführung der Zwischenringe im Lagersatz
DF.. Zwei Lager, zusammengepasst für den Einbau in X-Anordnung. Unmittelbar folgende Ziffernkombinationen kennzeichnen die Ausführung des Zwischenrings im Lagersatz
DT.. In Tandem-Anordnung zusammengepasster Lagersatz. Unmittelbar folgende Ziffernkombinationen kennzeichnen die Ausführung der Zwischenringe im Lagersatz
C... Spezielle Lagerluft
Die angehängte zwei- oder dreistellige Zahl gibt den Mittelwert der Axialluft in µm an. Der jeweilige Toleranzbereich der Axialluft entspricht den Angaben in **Tabelle 6**, **Seite 679**.

Zusätzlich zur Lagerbezeichnung ist bei den zweireihigen Lagern noch eine Ausführungskennzeichnung unter „Bauform/Ausführungsvariante" angegeben (**Produkttabellen ab Seite 762**). Diese Kennzeichen sind nicht Teil der Lagerbezeichnung sondern dienen der einfacheren Beschreibung der jeweiligen Ausführungsvariante (*Ausführungsvariante/Merkmale*, **Seite 674**).

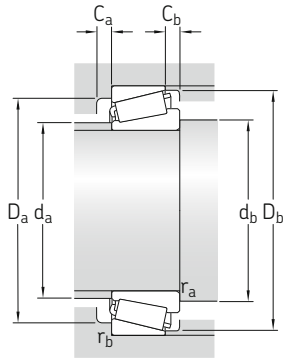
8.1 Einreihige metrische Kegelrollenlager

d **15 – 32** mm



Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen	Maßreihe nach ISO 355 (ABMA)
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	–
15	35	11,75	18,5	14,6	1,43	17 000	20 000	0,055	▸ 30202	2CC
	42	14,25	27,7	20	2,08	15 000	18 000	0,094	▸ 30302	2FB
17	40	13,25	23,4	18,6	1,83	15 000	18 000	0,079	▸ 30203	2DB
	47	15,25	34,2	25	2,7	13 000	16 000	0,13	▸ 30303	2FB
	47	20,25	42,8	33,5	3,65	12 000	16 000	0,17	▸ 32303	2FD
20	42	15	29,7	27	2,65	13 000	16 000	0,099	▸ 32004 X	3CC
	47	15,25	34,1	28	3	12 000	15 000	0,12	▸ 30204	2DB
	52	16,25	41,9	32,5	3,55	12 000	14 000	0,17	▸ 30304	2FB
	52	22,25	54,3	45,5	5	11 000	14 000	0,23	▸ 32304	2FD
22	44	15	30,9	29	2,85	13 000	15 000	0,1	▸ 320/22 X	3CC
25	47	15	33,2	32,5	3,25	12 000	14 000	0,11	▸ 32005 X	4CC
	52	16,25	38,1	33,5	3,45	11 000	13 000	0,15	▸ 30205	3CC
	52	19,25	44,5	44	4,65	10 000	13 000	0,19	▸ 32205 B	5CD
	52	19,25	50,4	45,5	4,9	11 000	13 000	0,19	32205	2CD
	52	22	57,9	56	6	10 000	13 000	0,22	▸ 33205	2CE
	62	18,25	46,6	40	4,4	8 500	11 000	0,27	▸ 31305	7FB
	62	18,25	55,3	43	4,75	9 500	12 000	0,26	▸ 30305	2FB
	62	25,25	74,1	63	7,1	9 000	12 000	0,36	▸ 32305	2FD
28	52	16	39	38	4	10 000	13 000	0,14	▸ 320/28 X	4CC
	58	17,25	46,6	41,5	4,4	10 000	12 000	0,2	▸ 302/28	3DC
	58	20,25	51,9	50	5,5	9 500	12 000	0,25	▸ 322/28 B	5CD
30	55	17	43,9	44	4,55	10 000	12 000	0,17	▸ 32006 X	4CC
	62	17,25	50	44	4,8	9 000	11 000	0,23	▸ 30206	3DB
	62	21,25	61,8	57	6,3	9 000	11 000	0,29	▸ 32206	3DC
	62	25	79,7	76,5	8,5	8 500	11 000	0,35	▸ 33206	2DE
	72	20,75	58,3	50	5,7	7 500	9 500	0,39	▸ 31306	7FB
	72	20,75	69,2	56	6,4	8 000	10 000	0,38	▸ 30306	2FB
	72	28,75	95	85	9,65	7 500	10 000	0,55	▸ 32306	2FD
32	53	14,5	33	35,5	3,65	10 000	12 000	0,12	JL 26749/710	L 26700
	58	17	45,1	46,5	4,8	9 000	11 000	0,19	▸ 320/32 X	4CC

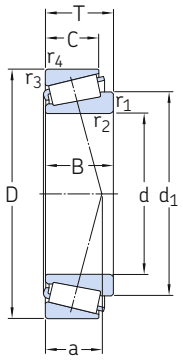
SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt



Abmessungen							Anschlussmaße									Berechnungsfaktoren		
d	d_1 ≈	B	C	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a max.	d_b min.	D_a min.	D_a max.	D_b min.	C_a min.	C_b min.	r_a max.	r_b max.	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
15	25,6	11	9,25	0,6	0,6	8	20	20,5	30	30,5	32	2	2,5	0,6	0,6	0,35	1,7	0,9
	27,8	13	11	1	1	9	22	21,5	36	36,5	38	2	3	1	1	0,28	2,1	1,1
17	29	12	11	1	1	9	23	23,5	34	34,5	37	2	2	1	1	0,35	1,7	0,9
	30,5	14	12	1	1	10	25	23,5	40	41,5	42	2	3	1	1	0,28	2,1	1,1
	30,7	19	16	1	1	12	24	23,5	39	41,5	43	3	4	1	1	0,28	2,1	1,1
20	32,1	15	12	0,6	0,6	10	25	25,5	36	37,5	39	3	3	0,6	0,6	0,37	1,6	0,9
	33,7	14	12	1	1	11	28	26,5	40	41,5	43	2	3	1	1	0,35	1,7	0,9
	34,4	15	13	1,5	1,5	11	28	27,5	44	45,5	47	2	3	1,5	1,5	0,3	2	1,1
	34,6	21	18	1,5	1,5	13	27	27,5	43	45,5	47	3	4	1,5	1,5	0,3	2	1,1
22	34,3	15	11,5	0,6	0,6	10	27	27,5	38	39	41	3	3,5	0,6	0,6	0,4	1,5	0,8
25	37,5	15	11,5	0,6	0,6	11	30	31	40	42	44	3	3,5	0,6	0,6	0,43	1,4	0,8
	38	15	13	1	1	12	32	31,5	44	46	48	2	3	1	1	0,37	1,6	0,9
	41,5	18	15	1	1	15	30	32	41	46,5	50	3	4	1	1	0,57	1,05	0,6
	38,4	18	16	1	1	13	31	32	44	46	50	3	3	1	1	0,35	1,7	0,9
	38,7	22	18	1	1	13	31	32	43	46	49	4	4	1	1	0,35	1,7	0,9
	45,8	17	13	1,5	1,5	19	34	33	47	55	59	3	5	1,5	1,5	0,83	0,72	0,4
	41,5	17	15	1,5	1,5	12	35	33	54	55	57	2	3	1,5	1,5	0,3	2	1,1
	41,7	24	20	1,5	1,5	15	33	33	52	55	57	3	5	1,5	1,5	0,3	2	1,1
28	41,3	16	12	1	1	12	34	35	45	46	49	3	4	1	1	0,43	1,4	0,8
	42	16	14	1	1	13	35	35	50	52	54	2	3	1	1	0,37	1,6	0,9
	43,9	19	16	1	1	16	33	35	46	52	55	3	4	1	1	0,57	1,05	0,6
30	43,6	17	13	1	1	13	36	37	48	49	52	3	4	1	1	0,43	1,4	0,8
	45,3	16	14	1	1	13	38	37	53	56	57	2	3	1	1	0,37	1,6	0,9
	45,2	20	17	1	1	15	37	37	52	56	58	3	4	1	1	0,37	1,6	0,9
	45,8	25	19,5	1	1	15	37	37	53	56	59	4	5,5	1	1	0,35	1,7	0,9
	52,7	19	14	1,5	1,5	22	40	38,5	55	65	68	3	6,5	1,5	1,5	0,83	0,72	0,4
	48,4	19	16	1,5	1,5	14	41	38	62	64	66	3	4,5	1,5	1,5	0,31	1,9	1,1
	48,7	27	23	1,5	1,5	17	39	38	59	65	66	4	5,5	1,5	1,5	0,31	1,9	1,1
32	43,6	15	11,5	3,6	1,3	11	38	44	48	46,5	50	2	3	3,6	1,3	0,33	1,8	1
	46,2	17	13	1	1	13	38	39	50	52	55	3	4	1	1	0,46	1,3	0,7

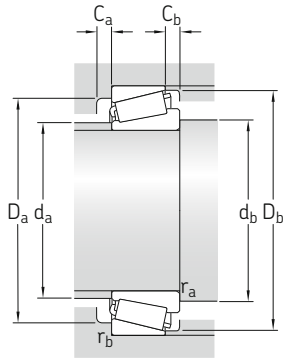
8.1 Einreihige metrische Kegelrollenlager

d **35 – 45** mm



Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen	Maßreihe nach ISO 355 (ABMA)
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	–
35	62	18	52,3	54	5,85	8 500	10 000	0,23	▸ 32007 X	4CC
	72	18,25	63,2	56	6,1	8 000	9 500	0,33	▸ 30207	3DB
	72	24,25	81,2	78	8,5	8 000	9 500	0,44	▸ 32207	3DC
	72	28	104	106	11,8	7 000	9 500	0,53	▸ 33207	2DE
	80	22,75	75,4	67	7,8	6 300	8 500	0,52	▸ 31307	7FB
	80	22,75	88,9	73,5	8,3	7 500	9 000	0,51	▸ 30307	2FB
	80	32,75	115	114	12,9	6 300	8 500	0,8	▸ 32307 B	5FE
	80	32,75	117	106	12,2	6 700	9 000	0,75	▸ 32307	2FE
38	63	17	45,7	52	5,4	8 500	10 000	0,2	JL 69349/310	L 69300
	63	17	45,7	52	5,4	8 500	10 000	0,21	JL 69345/310	L 69300
	63	17	45,7	52	5,4	8 500	10 000	0,21	JL 69349 A/310	L 69300
	63	17	45,7	52	5,4	8 500	10 000	0,21	JL 69349 X/310	L 69300
40	68	19	64,7	71	7,65	7 500	9 500	0,28	▸ 32008 X	3CD
	75	26	97,5	104	11,4	7 000	9 000	0,5	▸ 33108	2CE
	80	19,75	75,8	68	7,65	7 000	8 500	0,42	▸ 30208	3DB
	80	24,75	91,6	86,5	9,8	7 000	8 500	0,53	▸ 32208	3DC
	80	32	128	132	15	6 300	8 500	0,73	▸ 33208	2DE
	85	33	150	150	17,3	6 700	8 000	0,9	T2EE 040	2EE
	90	25,25	91,1	81,5	9,5	5 600	7 500	0,72	31308	7FB
	90	25,25	106	95	10,8	6 300	8 000	0,73	▸ 30308	2FB
	90	35,25	134	140	16	5 600	7 500	1,1	32308 B	5FD
	90	35,25	143	140	16	6 000	8 000	1,05	▸ 32308	2FD
45	75	20	71,7	80	8,8	7 000	8 500	0,34	▸ 32009 X	3CC
	80	26	104	114	12,9	6 700	8 000	0,55	▸ 33109	3CE
	85	20,75	81,6	76,5	8,65	6 300	8 000	0,47	▸ 30209	3DB
	85	24,75	98,7	98	11	6 300	8 000	0,58	▸ 32209	3DC
	85	32	132	143	16,3	6 000	7 500	0,79	▸ 33209	3DE
	95	29	110	112	12,7	5 300	7 000	0,93	T7FC 045	7FC
	95	36	182	186	20,8	6 000	7 000	1,2	▸ T2ED 045	2ED
	100	27,25	113	102	12,5	5 000	6 700	0,95	31309	7FB
	100	27,25	132	120	14,3	5 600	7 000	0,97	▸ 30309	2FB
	100	38,25	166	176	20	5 000	6 700	1,5	32309 B	5FD
	100	38,25	173	170	20,4	5 300	7 000	1,4	▸ 32309	2FD

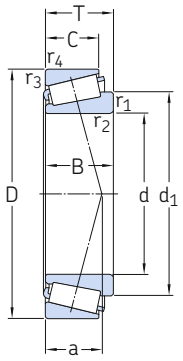
SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt



Abmessungen							Anschlussmaße									Berechnungsfaktoren		
d	d_1 ≈	B	C	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a max.	d_b min.	D_a min.	D_a max.	D_b min.	C_a min.	C_b min.	r_a max.	r_b max.	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
35	49,6	18	14	1	1	14	41	42	54	56	59	4	4	1	1	0,46	1,3	0,7
	51,9	17	15	1,5	1,5	14	44	43,5	62	64	67	3	3	1,5	1,5	0,37	1,6	0,9
	52,4	23	19	1,5	1,5	17	43	43,5	61	64	67	3	5	1,5	1,5	0,37	1,6	0,9
	53,4	28	22	1,5	1,5	18	43	43,5	61	64	68	5	6	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9
	59,6	21	15	2	1,5	24	45	44,5	62	72	76	3	7,5	2	1,5	0,83	0,72	0,4
	54,5	21	18	2	1,5	16	46	44,5	70	72	74	3	4,5	2	1,5	0,31	1,9	1,1
	59,3	31	25	2	1,5	24	43	44,5	61	72	76	4	7,5	2	1,5	0,54	1,1	0,6
	54,8	31	25	2	1,5	20	44	44,5	66	72	74	4	7,5	2	1,5	0,31	1,9	1,1
38	52,2	17	13,5	3,6	1,3	14	44	50,5	55	56	60	3	3,5	3,6	1,3	0,43	1,4	0,8
	52,2	19	13,5	3,6	1,3	14	44	50,5	55	56	60	3	3,5	3,6	1,3	0,43	1,4	0,8
	52,2	17	13,5	1,3	1,3	14	44	46	55	56	60	3	3,5	1,3	1,3	0,43	1,4	0,8
	52,2	17	13,5	2,3	1,3	14	44	48	55	56	60	3	3,5	2,3	1,3	0,43	1,4	0,8
40	54,7	19	14,5	1	1	14	46	47,5	60	61	65	4	4,5	1	1	0,37	1,6	0,9
	57,5	26	20,5	1,5	1,5	17	47	48,5	65	67	71	4	5,5	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9
	57,5	18	16	1,5	1,5	16	49	48,5	69	72	74	3	3,5	1,5	1,5	0,37	1,6	0,9
	58,4	23	19	1,5	1,5	18	49	48,5	68	72	75	3	5,5	1,5	1,5	0,37	1,6	0,9
	59,7	32	25	1,5	1,5	20	47	48,5	67	72	76	5	7	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9
	61,2	32,5	28	2,5	2	21	48	50,5	70	76	80	5	5	2,5	2	0,35	1,7	0,9
	67,1	23	17	2	1,5	28	51	50	71	82	86	3	8	2	1,5	0,83	0,72	0,4
	62,5	23	20	2	1,5	19	53	49,5	77	82	82	3	5	2	1,5	0,35	1,7	0,9
	67,1	33	27	2	1,5	27	50	50	67	82	84	4	8	2	1,5	0,54	1,1	0,6
	62,9	33	27	2	1,5	22	51	49,5	73	82	82	4	8	2	1,5	0,35	1,7	0,9
45	60,7	20	15,5	1	1	16	52	52,5	67	68	72	4	4,5	1	1	0,4	1,5	0,8
	63	26	20,5	1,5	1,5	18	52	53,5	69	72	77	4	5,5	1,5	1,5	0,37	1,6	0,9
	63,1	19	16	1,5	1,5	17	54	53,5	74	77	80	3	4,5	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
	64,1	23	19	1,5	1,5	19	54	53,5	73	77	80	3	5,5	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
	65,3	32	25	1,5	1,5	21	52	53,5	72	77	81	5	7	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
	73,4	26,5	20	2,5	2,5	32	54	56	71	85	91	3	9	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4
	68,7	35	30	2,5	2,5	23	55	56	80	85	89	6	6	2,5	2,5	0,33	1,8	1
	74,7	25	18	2	1,5	31	57	55	79	92	95	4	9	2	1,5	0,83	0,72	0,4
	70,2	25	22	2	1,5	20	59	55	86	92	92	3	5	2	1,5	0,35	1,7	0,9
	76,1	36	30	2	1,5	29	56	55	76	92	94	5	8	2	1,5	0,54	1,1	0,6
	71,1	36	30	2	1,5	24	57	55	82	92	93	4	8	2	1,5	0,35	1,7	0,9

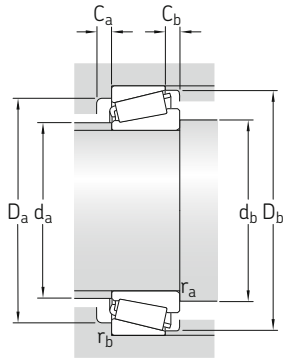
8.1 Einreihige metrische Kegelrollenlager

d **50 – 55** mm



Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen	Maßreihe nach ISO 355 (ABMA)
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	–
50	72	15	41,3	53	5,6	7 000	8 500	0,19	32910	2BC
	80	20	75,1	88	9,65	6 300	8 000	0,38	▸ 32010 X	3CC
	80	24	84,8	102	11,4	6 300	8 000	0,45	▸ 33010	2CE
	82	21,5	88,9	100	11	6 300	8 000	0,43	JLM 104948 AA/910 AA	LM 104900
	82	21,501	88,9	100	11	6 300	8 000	0,46	JLM 104945/910	LM 104900
	85	26	106	122	13,4	6 000	7 500	0,58	▸ 33110	3CE
	90	21,75	93,1	91,5	10,4	6 000	7 500	0,54	▸ 30210	3DB
	90	24,75	101	100	11,4	6 000	7 500	0,62	▸ 32210	3DC
	90	28	130	140	16	6 000	7 500	0,75	JM 205149/110	M 205100
	90	28	130	140	16	6 000	7 500	0,75	JM 205149/110 A	M 205100
	90	32	142	160	18,3	5 300	7 000	0,86	▸ 33210	3DE
	100	36	189	200	22,4	5 600	6 700	1,3	▸ T2ED 050	2ED
	105	32	134	137	16	4 800	6 300	1,25	T7FC 050	7FC
	110	29,25	131	120	14,3	4 500	6 000	1,2	31310	7FB
	110	29,25	154	140	16,6	5 300	6 300	1,25	▸ 30310	2FB
	110	42,25	196	216	24,5	4 500	6 000	1,95	32310 B	5FD
	110	42,25	211	212	24	4 800	6 300	1,85	▸ 32310	2FD
55	80	17	51,7	69,5	7,2	6 300	7 500	0,28	▸ 32911	2BC
	90	23	99,4	116	12,9	5 600	7 000	0,56	▸ 32011 X	3CC
	90	27	111	137	15,3	5 600	7 000	0,66	▸ 33011	2CE
	95	30	136	156	17,6	5 600	6 700	0,85	▸ 33111	3CE
	100	22,75	111	106	12	5 300	6 700	0,7	▸ 30211	3DB
	100	26,75	130	129	15	5 300	6 700	0,84	▸ 32211	3DC
	100	35	170	190	21,6	4 800	6 300	1,15	▸ 33211	3DE
	110	39	220	232	26	5 000	6 000	1,7	T2ED 055	2ED
	115	34	155	163	19,3	4 300	5 600	1,6	T7FC 055	7FC
	120	31,5	149	137	16,6	4 300	5 600	1,55	▸ 31311	7FB
	120	31,5	176	163	19,3	4 800	5 600	1,55	▸ 30311	2FB
	120	45,5	233	260	30	4 300	5 600	2,5	32311 B	5FD
	120	45,5	245	250	28,5	4 300	5 600	2,35	▸ 32311	2FD

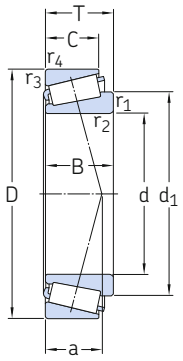
SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt



Abmessungen							Anschlussmaße									Berechnungsfaktoren		
d	d_1 ≈	B	C	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a max.	d_b min.	D_a min.	D_a max.	D_b min.	C_a min.	C_b min.	r_a max.	r_b max.	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
50	62,2	15	12	1	1	13	56	57,5	66	65	69	3	3	1	1	0,35	1,7	0,9
	65,9	20	15,5	1	1	17	57	57,5	72	73	77	4	4,5	1	1	0,43	1,4	0,8
	65,3	24	19	1	1	17	57	57,5	72	73	76	4	5	1	1	0,31	1,9	1,1
	65,1	21,5	17	3,6	1,2	15	57	63	74	75	78	4	4,5	3,6	1,2	0,3	2	1,1
	65,2	27,7	17	3	0,5	15	57	61,5	74	76	78	4	4,5	3	0,5	0,3	2	1,1
	68	26	20	1,5	1,5	20	57	59	74	77	82	4	6	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
	68	20	17	1,5	1,5	19	59	59	79	82	85	3	4,5	1,5	1,5	0,43	1,4	0,8
	68,6	23	19	1,5	1,5	20	58	59	78	82	85	3	5,5	1,5	1,5	0,43	1,4	0,8
	68,8	28	23	3	2,5	20	58	62	78	80	85	5	5	3	2,5	0,33	1,8	1
	68,8	28	23	3	0,8	20	58	62	78	83	85	5	5	3	0,8	0,33	1,8	1
	70,8	32	24,5	1,5	1,5	22	57	59	77	82	87	5	7,5	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
	73,5	35	30	2,5	2,5	24	59	61	84	90	94	6	6	2,5	2,5	0,35	1,7	0,9
	81,3	29	22	3	3	35	60	62	78	94	100	4	10	3	3	0,88	0,68	0,4
	81,5	27	19	2,5	2	33	63	61	87	101	104	4	10	2,5	2	0,83	0,72	0,4
	77,2	27	23	2,5	2	22	66	61	95	101	102	4	6	2,5	2	0,35	1,7	0,9
	83,1	40	33	2,5	2	33	62	61,5	83	101	103	5	9	2,5	2	0,54	1,1	0,6
	77,7	40	33	2,5	2	27	63	61	90	101	102	5	9	2,5	2	0,35	1,7	0,9
55	68,8	17	14	1	1	14	62	62,5	73	73	76	3	3	1	1	0,31	1,9	1,1
	73,3	23	17,5	1,5	1,5	19	63	64	81	82	86	4	5,5	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
	73,1	27	21	1,5	1,5	19	64	64	81	82	86	5	6	1,5	1,5	0,31	1,9	1,1
	75,1	30	23	1,5	1,5	22	63	64	83	87	91	5	7	1,5	1,5	0,37	1,6	0,9
	74,7	21	18	2	1,5	20	64	65	88	92	94	4	4,5	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	75,3	25	21	2	1,5	22	64	65	87	92	95	4	5,5	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	78,1	35	27	2	1,5	24	63	65	85	92	96	6	8	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	80,9	39	32	2,5	2,5	26	65	66	93	100	104	7	7	2,5	2,5	0,35	1,7	0,9
	89,5	31	23,5	3	3	38	66	67,5	86	104	109	4	10,5	3	3	0,88	0,68	0,4
	88,4	29	21	2,5	2	37	68	66,5	94	111	113	4	10,5	2,5	2	0,83	0,72	0,4
	84	29	25	2,5	2	23	72	66,5	104	110	111	4	6,5	2,5	2	0,35	1,7	0,9
	90,5	43	35	2,5	2	36	67	66,5	91	111	112	5	10,5	2,5	2	0,54	1,1	0,6
	84,6	43	35	2,5	2	29	68	66,5	99	110	111	5	10,5	2,5	2	0,35	1,7	0,9

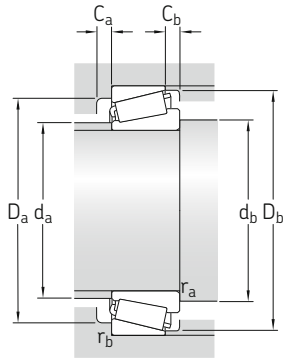
8.1 Einreihige metrische Kegelrollenlager

d **60 – 65** mm



Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen	Maßreihe nach ISO 355 (ABMA)
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	–
60	85	17	53,2	75	7,8	6 000	7 000	0,3	32912	2BC
	95	23	101	122	13,4	5 300	6 700	0,59	32012 X	4CC
	95	24	103	132	15	5 300	6 700	0,62	JLM 508748/710	LM 508700
	95	27	113	143	16	5 300	6 700	0,7	▸ 33012	2CE
	100	30	144	170	19,6	5 300	6 300	0,92	▸ 33112	3CE
	110	23,75	120	114	13,2	5 000	6 000	0,88	▸ 30212	3EB
	110	29,75	155	160	18,6	5 000	6 000	1,15	▸ 32212	3EC
	110	38	207	236	26,5	4 500	6 000	1,55	▸ 33212	3EE
	115	40	239	260	30	4 800	5 600	1,85	▸ T2EE 060	2EE
	125	37	190	204	24,5	4 000	5 300	2,05	T7FC 060	7FC
	130	33,5	177	166	20,4	3 800	5 300	1,9	▸ 31312	7FB
	130	33,5	208	196	23,6	4 300	5 300	1,95	▸ 30312	2FB
	130	48,5	271	305	35,5	3 800	5 000	3,1	32312 B	5FD
	130	48,5	282	290	34	4 000	5 300	2,9	▸ 32312	2FD
65	90	17	54,7	80	8,15	5 600	6 700	0,32	32913	2BC
	100	23	103	127	14	5 000	6 000	0,63	▸ 32013 X	4CC
	100	27	119	153	17,3	5 000	6 300	0,75	▸ 33013	2CE
	105	24	122	137	16	5 000	6 000	0,76	JLM 710949/910	LM 710900
	110	28	152	183	21,2	4 800	5 600	1,05	JM 511946/910	M 511900
	110	31	170	193	22,4	4 800	6 000	1,15	▸ T2DD 065	2DD
	110	34	175	208	24	4 800	5 600	1,3	▸ 33113	3DE
	120	24,75	141	134	16,3	4 500	5 600	1,1	▸ 30213	3EB
	120	32,75	186	193	22,8	4 500	5 600	1,5	▸ 32213	3EC
	120	41	239	270	30,5	4 000	5 300	2	▸ 33213	3EE
	130	37	194	216	25,5	3 800	5 000	2,2	T7FC 065	7FC
	140	36	203	193	23,6	3 600	4 800	2,35	31313	7GB
	140	36	240	228	27,5	4 000	4 800	2,4	▸ 30313	2GB
	140	51	305	345	40	3 600	4 800	3,75	32313 B	5GD
	140	51	323	335	40	3 600	4 800	3,5	▸ 32313	2GD

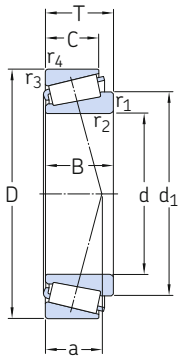
SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt



Abmessungen							Anschlussmaße									Berechnungsfaktoren		
d	d_1 ≈	B	C	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a max.	d_b min.	D_a min.	D_a max.	D_b min.	C_a min.	C_b min.	r_a max.	r_b max.	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
60	73,8	17	14	1	1	15	67	68	78	78	81	3	3	1	1	0,33	1,8	1
	77,8	23	17,5	1,5	1,5	20	67	69	85	87	91	4	5,5	1,5	1,5	0,43	1,4	0,8
	78,5	24	19	5	2,5	20	68	76	84	85	91	4	5	5	2,5	0,4	1,5	0,8
	77,2	27	21	1,5	1,5	19	67	69	85	87	90	5	6	1,5	1,5	0,33	1,8	1
	80,5	30	23	1,5	1,5	23	68	69	88	92	96	5	7	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
	80,9	22	19	2	1,5	21	70	70	96	101	103	3	4,5	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	81,9	28	24	2	1,5	24	69	70,5	95	102	104	4	5,5	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	85,3	38	29	2	1,5	27	69	70,5	93	102	105	6	9	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	85,6	39	33	2,5	2,5	27	70	71,5	98	104	109	6	7	2,5	2,5	0,33	1,8	1
	97,2	33,5	26	3	3	40	72	72,5	94	113	119	4	11	3	3	0,83	0,72	0,4
	96	31	22	3	2,5	39	74	72,5	103	119	123	5	11,5	3	2,5	0,83	0,72	0,4
	91,8	31	26	3	2,5	25	77	72,5	112	119	120	5	7,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9
	98,6	46	37	3	2,5	38	73	72,5	99	119	122	6	11,5	3	2,5	0,54	1,1	0,6
	91,9	46	37	3	2,5	31	74	72,5	107	119	120	6	11,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9
65	78,8	17	14	1	1	16	71	73	83	83	86	3	3	1	1	0,35	1,7	0,9
	83,3	23	17,5	1,5	1,5	22	73	74	90	92	97	4	5,5	1,5	1,5	0,46	1,3	0,7
	82,6	27	21	1,5	1,5	21	72	74	89	92	96	5	6	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9
	84,1	23	18,5	3	1	23	73	77,5	93	97	101	4	5,5	3	1	0,46	1,3	0,7
	87,9	28	22,5	3	2,5	23	75	77,5	96	99	104	5	5,5	3	2,5	0,4	1,5	0,8
	85,7	31	25	2	2	23	74	75,5	97	100	105	5	6	2	2	0,33	1,8	1
	88,3	34	26,5	1,5	1,5	25	74	74,5	96	101	106	6	7,5	1,5	1,5	0,4	1,5	0,8
	89	23	20	2	1,5	23	78	75,5	106	111	113	4	4,5	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	90,3	31	27	2	1,5	26	76	75,5	104	111	115	4	5,5	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	92,5	41	32	2	1,5	29	75	75,5	102	111	115	6	9	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	102	33,5	26	3	3	44	77	78	98	118	124	4	11	3	3	0,88	0,68	0,4
	103	33	23	3	2,5	42	80	78	111	129	132	5	13	3	2,5	0,83	0,72	0,4
	98,7	33	28	3	2,5	27	84	78	122	129	130	5	8	3	2,5	0,35	1,7	0,9
	105	48	39	3	2,5	41	79	78	107	129	131	6	12	3	2,5	0,54	1,1	0,6
	99,2	48	39	3	2,5	33	81	78	117	129	130	6	12	3	2,5	0,35	1,7	0,9

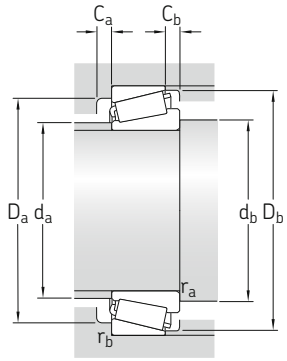
8.1 Einreihige metrische Kegelrollenlager

d **70 – 75** mm



Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen	Maßreihe nach ISO 355 (ABMA)
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	–
70	100	20	85,8	112	12,7	5 000	6 000	0,49	32914	2BC
	110	25	125	153	17,3	4 500	5 600	0,85	▸ 32014 X	4CC
	110	31	159	196	22,8	4 800	5 600	1,05	▸ 33014	2CE
	120	37	211	250	28,5	4 300	5 300	1,7	▸ 33114	3DE
	125	26,25	155	156	18	4 300	5 300	1,25	▸ 30214	3EB
	125	33,25	195	208	24,5	4 300	5 300	1,6	▸ 32214	3EC
	125	41	247	285	32,5	3 800	5 000	2,1	▸ 33214	3EE
	130	43	289	325	38	4 000	5 000	2,5	T2ED 070	2ED
	140	39	219	240	27,5	3 400	4 500	2,65	T7FC 070	7FC
	150	38	229	220	27	3 400	4 500	2,85	31314	7GB
	150	38	271	260	31	3 800	4 500	2,95	▸ 30314	2GB
	150	54	346	400	45	3 400	4 300	4,55	32314 B	5GD
	150	54	363	380	45	3 400	4 500	4,3	▸ 32314	2GD
75	105	20	86,8	116	13,2	4 800	5 600	0,51	32915	2BC
	115	25	130	163	18,6	4 300	5 300	0,91	▸ 32015 X	4CC
	115	31	167	228	26	4 300	5 300	1,2	▸ 33015	2CE
	120	31	170	216	25	4 300	5 300	1,3	JM 714249/210	M 714200
	125	37	216	265	30	4 000	5 000	1,8	▸ 33115	3DE
	130	27,25	171	176	20,4	4 000	5 000	1,4	▸ 30215	4DB
	130	33,25	197	212	24,5	4 000	5 000	1,65	▸ 32215	4DC
	130	41	255	300	34	3 600	4 800	2,2	▸ 33215	3DE
	145	51	380	450	51	3 600	4 500	3,9	JH 415647/610	H 415600
	145	52	364	450	50	3 600	4 500	3,95	T3FE 075	3FE
	150	42	249	280	31	3 200	4 300	3,25	T7FC 075	7FC
	160	40	255	245	29	3 200	4 300	3,4	31315	7GB
	160	40	301	290	34	3 400	4 300	3,5	▸ 30315	2GB
	160	58	410	475	53	3 200	4 000	5,55	32315 B	5GD
	160	58	416	440	51	3 200	4 300	5,2	▸ 32315	2GD

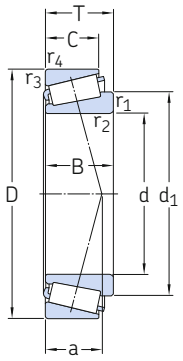
SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt



Abmessungen							Anschlussmaße									Berechnungsfaktoren		
d	d_1 ≈	B	C	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a max.	d_b min.	D_a min.	D_a max.	D_b min.	C_a min.	C_b min.	r_a max.	r_b max.	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
70	84,7	20	16	1	1	17	77	78	93	92	96	4	4	1	1	0,31	1,9	1,1
	89,9	25	19	1,5	1,5	23	78	79,5	98	101	105	5	6	1,5	1,5	0,43	1,4	0,8
	88,9	31	25,5	1,5	1,5	22	78	79,5	99	101	105	5	5,5	1,5	1,5	0,28	2,1	1,1
	95,3	37	29	2	1,5	27	80	80,5	104	111	115	6	8	2	1,5	0,37	1,6	0,9
	94	24	21	2	1,5	25	82	80,5	110	116	118	4	5	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	95	31	27	2	1,5	28	81	80,5	108	116	119	4	6	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	97,4	41	32	2	1,5	30	80	80,5	107	116	120	6	9	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	98,1	42	35	3	2,5	30	81	82,5	111	119	123	7	8	3	2,5	0,33	1,8	1
	110	35,5	27	3	3	46	82	83	106	128	133	5	12	3	3	0,88	0,68	0,4
	111	35	25	3	2,5	45	85	83	118	139	141	5	13	3	2,5	0,83	0,72	0,4
	105	35	30	3	2,5	29	90	83	130	139	140	5	8	3	2,5	0,35	1,7	0,9
	113	51	42	3	2,5	43	85	83	115	139	141	7	12	3	2,5	0,54	1,1	0,6
	106	51	42	3	2,5	35	87	83	125	139	140	6	12	3	2,5	0,35	1,7	0,9
75	89,7	20	16	1	1	18	82	83,5	98	97	101	4	4	1	1	0,33	1,8	1
	95,1	25	19	1,5	1,5	24	83	84,5	103	106	110	5	6	1,5	1,5	0,46	1,3	0,7
	95	31	25,5	1,5	1,5	23	84	84,5	104	106	110	6	5,5	1,5	1,5	0,3	2	1,1
	98,1	29,5	25	3	2,5	28	84	87,5	104	109	115	5	6	3	2,5	0,44	1,35	0,8
	100	37	29	2	1,5	28	84	85,5	109	116	120	6	8	2	1,5	0,4	1,5	0,8
	99,8	25	22	2	1,5	26	87	85,5	115	121	124	4	5	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	100	31	27	2	1,5	29	85	85,5	114	121	125	4	6	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	102	41	31	2	1,5	31	84	86	111	121	125	6	10	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	111	51	42	3	2,5	35	89	88	123	134	139	9	9	3	2,5	0,37	1,6	0,9
	111	51	43	5	3	39	88	92	117	133	138	7	9	5	3	0,43	1,4	0,8
	116	38	29	3	3	50	88	88	114	138	143	5	13	3	3	0,88	0,68	0,4
	118	37	26	3	2,5	48	91	88	127	149	151	5	14	3	2,5	0,83	0,72	0,4
	112	37	31	3	2,5	30	96	88	139	149	149	5	9	3	2,5	0,35	1,7	0,9
	119	55	45	3	2,5	46	89	88	122	149	151	7	13	3	2,5	0,54	1,1	0,6
	113	55	45	3	2,5	37	92	88	133	149	149	7	13	3	2,5	0,35	1,7	0,9

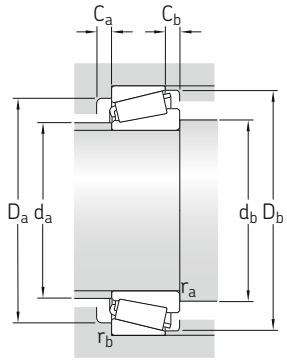
8.1 Einreihige metrische Kegelrollenlager

d **80 – 85** mm



Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen	Maßreihe nach ISO 355 (ABMA)
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	–
80	110	20	89,7	125	14	4 500	5 600	0,54	**32916**	2BC
	125	29	168	216	24,5	4 000	5 000	1,3	▸ **32016 X**	3CC
	125	36	207	285	32	4 000	5 000	1,65	▸ **33016**	2CE
	130	35	216	275	31	4 000	4 800	1,75	**JM 515649/610**	M 515600
	130	37	221	280	31	4 000	4 800	1,85	▸ **33116**	3DE
	140	28,25	184	183	21,2	3 800	4 800	1,6	▸ **30216**	3EB
	140	35,25	228	245	28,5	3 800	4 500	2,05	▸ **32216**	3EC
	140	46	308	375	41,5	3 400	4 500	2,9	▸ **33216**	3EE
	160	45	280	315	35,5	3 000	4 000	4	**T7FC 080**	7FC
	170	42,5	276	265	30,5	3 000	4 000	4,05	**31316**	7GB
	170	42,5	333	320	36,5	3 200	4 000	4,15	▸ **30316**	2GB
	170	61,5	440	520	57	3 200	3 800	6,65	**32316 B**	5GD
	170	61,5	404	500	56	3 200	4 000	6,2	▸ **32316**	2GD
85	120	23	115	156	17,6	4 000	5 000	0,78	**32917**	2CC
	130	29	171	224	25,5	3 800	4 800	1,35	▸ **32017 X**	4CC
	130	30	172	228	26	3 800	4 800	1,4	**JM 716649/610**	M 716600
	130	36	223	310	34,5	3 800	4 800	1,75	▸ **33017**	2CE
	140	41	268	340	38	3 600	4 500	2,45	▸ **33117**	3DE
	150	30,5	216	220	25,5	3 600	4 300	2,05	▸ **30217**	3EB
	150	38,5	263	285	33,5	3 600	4 300	2,6	▸ **32217**	3EC
	150	49	353	430	48	3 200	4 300	3,55	▸ **33217**	3EE
	170	48	333	380	43	2 800	3 800	4,85	**T7FC 085**	7FC
	180	44,5	297	285	32	2 800	3 800	4,6	▸ **31317**	7GB
	180	44,5	372	365	40,5	3 000	3 800	4,85	▸ **30317**	2GB
	180	63,5	417	560	62	3 000	3 600	7,6	**32317 B**	5GD
	180	63,5	435	530	60	3 000	3 800	7,1	▸ **32317**	2GD

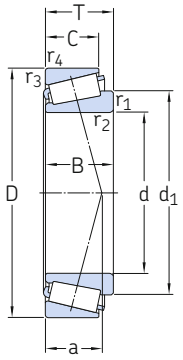
SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt



Abmessungen							Anschlussmaße									Berechnungsfaktoren		
d	d_1 ≈	B	C	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a max.	d_b min.	D_a min.	D_a max.	D_b min.	C_a min.	C_b min.	r_a max.	r_b max.	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
80	94,8	20	16	1	1	19	86	88,5	102	102	106	4	4	1	1	0,35	1,7	0,9
	103	29	22	1,5	1,5	26	90	90	112	116	120	6	7	1,5	1,5	0,43	1,4	0,8
	102	36	29,5	1,5	1,5	25	90	89,5	112	116	119	6	6,5	1,5	1,5	0,28	2,1	1,1
	104	34	28,5	3	2,5	28	90	93	114	119	124	6	6,5	3	2,5	0,4	1,5	0,8
	105	37	29	2	1,5	30	89	91	114	121	126	6	8	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	105	26	22	2,5	2	27	92	92	124	130	132	4	6	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	106	33	28	2,5	2	30	91	92	122	130	134	5	7	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	110	46	35	2,5	2	34	90	92	119	130	135	7	11	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	125	41	31	3	3	53	94	93,5	121	148	152	5	14	3	3	0,88	0,68	0,4
	125	39	27	3	2,5	51	97	93,5	134	159	159	5	15,5	3	2,5	0,83	0,72	0,4
	122	39	33	3	2,5	33	103	93,5	148	158	159	5	9,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9
	128	58	48	3	2,5	49	97	93,5	130	159	160	7	13,5	3	2,5	0,54	1,1	0,6
	120	58	48	3	2,5	40	98	93,5	142	159	159	7	13,5	3	2,5	0,35	1,7	0,9
85	101	23	18	1,5	1,5	21	93	94,5	111	111	115	4	5	1,5	1,5	0,33	1,8	1
	108	29	22	1,5	1,5	27	95	95	117	121	125	6	7	1,5	1,5	0,44	1,35	0,8
	107	29	24	3	2,5	29	94	98	115	119	125	5	6	3	2,5	0,44	1,35	0,8
	107	36	29,5	1,5	1,5	26	95	95	118	121	125	6	6,5	1,5	1,5	0,3	2	1,1
	112	41	32	2,5	2	32	95	97	122	130	135	7	9	2,5	2	0,4	1,5	0,8
	112	28	24	2,5	2	29	97	97	132	140	141	5	6,5	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	113	36	30	2,5	2	33	97	97	130	140	142	5	8,5	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	117	49	37	2,5	2	36	96	97	128	140	144	7	12	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	132	45	33	4	4	53	100	100	131	156	161	6	15	4	4	0,79	0,76	0,4
	131	41	28	4	3	53	104	100	143	167	169	5	16,5	4	3	0,83	0,72	0,4
	126	41	34	4	3	34	108	100	156	167	167	5	10,5	4	3	0,35	1,7	0,9
	135	60	49	4	3	51	102	100	138	168	169	7	14,5	4	3	0,54	1,1	0,6
	127	60	49	4	3	41	103	100	150	167	167	7	14,5	4	3	0,35	1,7	0,9

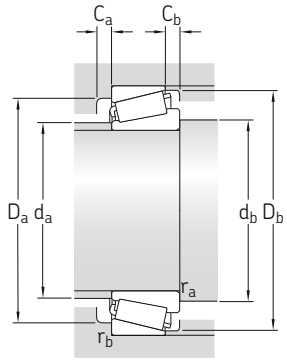
8.1 Einreihige metrische Kegelrollenlager

d **90 – 100** mm



Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen	Maßreihe nach ISO 355 (ABMA)
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	–
90	125	23	119	166	18,3	4 000	4 800	0,83	32918	2CC
	140	32	208	270	31	3 600	4 300	1,75	▸ 32018 X	3CC
	140	39	266	355	39	3 600	4 500	2,2	▸ 33018	2CE
	145	35	246	305	33,5	3 600	4 300	2,15	JM 718149 A/110	M 718100
	145	35	246	305	33,5	3 600	4 300	2,15	JM 718149/110	M 718100
	150	45	310	390	43	3 400	4 300	3,1	▸ 33118	3DE
	160	32,5	240	245	28,5	3 400	4 000	2,5	▸ 30218	3FB
	160	42,5	309	340	38	3 400	4 000	3,35	▸ 32218	3FC
	160	55	415	520	57	3 000	4 000	4,6	▸ 33218	3FE
	190	46,5	283	315	35,5	2 400	3 400	5,4	▸ **31318**	7GB
	190	46,5	353	400	44	2 600	3 600	5,65	▸ **30318**	2GB
	190	67,5	487	610	65,5	2 600	3 600	8,4	▸ **32318**	2GD
	190	67,5	540	630	69,5	2 800	3 400	8,95	32318 B	5GD
95	130	23	121	173	18,6	3 800	4 500	0,86	32919	2CC
	145	32	206	270	30,5	3 400	4 300	1,85	▸ 32019 X	4CC
	145	39	272	375	40,5	3 400	4 300	2,3	▸ 33019	2CE
	170	34,5	266	275	31,5	3 200	3 800	3	▸ 30219	3FB
	170	45,5	348	390	43	3 200	3 800	4,1	▸ 32219	3FC
	170	58	460	560	62	2 800	3 800	5,45	▸ 33219	3FE
	200	49,5	314	355	39	2 400	3 400	6,3	▸ **31319**	7GB
	200	49,5	353	390	42,5	2 600	3 400	6,45	**30319**	2GB
	200	71,5	535	670	72	2 400	3 400	9,8	▸ **32319**	2GD
100	140	25	147	204	22,4	3 400	4 300	1,15	▸ 32920	2CC
	145	24	154	190	20,8	3 400	4 300	1,2	▸ T4CB 100	4CB
	150	32	209	280	31	3 200	4 000	1,9	32020 X	4CC
	150	39	278	390	41,5	3 400	4 000	2,4	▸ 33020	2CE
	165	47	383	480	52	3 200	3 800	3,9	▸ T2EE 100	2EE
	180	37	304	320	36	3 000	3 600	3,65	▸ 30220	3FB
	180	49	390	440	48	3 000	3 600	4,95	▸ 32220	3FC
	180	63	532	655	71	2 600	3 600	6,75	▸ 33220	3FE
	215	51,5	431	490	53	2 400	3 200	7,95	▸ **30320**	2GB
	215	56,5	399	465	51	2 200	3 000	8,6	▸ **31320 X**	7GB
	215	77,5	617	780	83	2 200	3 200	12,5	▸ **32320**	2GD

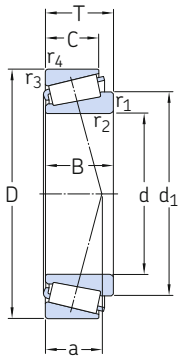
SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt



Abmessungen							Anschlussmaße									Berechnungsfaktoren		
d	d_1 ≈	B	C	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a max.	d_b min.	D_a min.	D_a max.	D_b min.	C_a min.	C_b min.	r_a max.	r_b max.	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
90	106	23	18	1,5	1,5	22	98	100	116	116	120	4	5	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9
	115	32	24	2	1,5	29	100	101	125	131	134	6	8	2	1,5	0,43	1,4	0,8
	114	39	32,5	2	1,5	27	101	101	127	131	135	7	6,5	2	1,5	0,27	2,2	1,3
	117	34	27	6	2,5	32	100	109	127	134	139	6	8	6	2,5	0,44	1,35	0,8
	117	34	27	3	2,5	32	100	103	127	134	139	6	8	3	2,5	0,44	1,35	0,8
	120	45	35	2,5	2	34	101	102	130	140	144	7	10	2,5	2	0,4	1,5	0,8
	120	30	26	2,5	2	31	104	102	140	150	150	5	6,5	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	121	40	34	2,5	2	35	103	102	138	150	152	5	8,5	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	125	55	42	2,5	2	40	101	102	135	150	154	8	13	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	138	43	30	4	3	57	110	105	151	177	179	5	16,5	4	3	0,83	0,72	0,4
	133	43	36	4	3	36	114	105	165	177	176	6	10,5	4	3	0,35	1,7	0,9
	133	64	53	4	3	44	109	105	157	177	177	7	14,5	4	3	0,35	1,7	0,9
	141	64	53	4	3	55	107	105	145	177	179	7	14,5	4	3	0,54	1,1	0,6
95	112	23	18	1,5	1,5	23	103	105	121	121	125	4	5	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9
	120	32	24	2	1,5	31	106	106	130	136	140	6	8	2	1,5	0,44	1,35	0,8
	118	39	32,5	2	1,5	28	105	106	131	136	139	7	6,5	2	1,5	0,28	2,1	1,1
	126	32	27	3	2,5	32	110	108	149	158	159	5	7,5	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	128	43	37	3	2,5	38	109	108	145	158	161	5	8,5	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	132	58	44	3	2,5	42	107	108	144	158	163	9	14	3	2,5	0,4	1,5	0,8
	145	45	32	4	3	59	114	111	157	187	187	5	17,5	4	3	0,83	0,72	0,4
	139	45	38	4	3	38	119	111	172	187	184	7	11,5	4	3	0,35	1,7	0,9
	141	67	55	4	3	47	115	111	166	187	186	8	16,5	4	3	0,35	1,7	0,9
100	119	25	20	1,5	1,5	23	110	110	131	131	135	5	5	1,5	1,5	0,33	1,8	1
	121	22,5	17,5	3	3	29	109	113	133	133	140	4	6,5	3	3	0,48	1,25	0,7
	125	32	24	2	1,5	32	110	111	134	141	144	6	8	2	1,5	0,46	1,3	0,7
	122	39	32,5	2	1,5	28	109	111	135	141	143	7	6,5	2	1,5	0,28	2,1	1,1
	129	46	39	3	3	35	111	113	145	152	157	7	8	3	3	0,31	1,9	1,1
	134	34	29	3	2,5	35	116	113	157	168	168	5	8	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	136	46	39	3	2,5	40	115	113	154	168	171	5	10	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	139	63	48	3	2,5	44	112	113	151	168	172	10	15	3	2,5	0,4	1,5	0,8
	149	47	39	4	3	40	128	116	184	202	197	6	12,5	4	3	0,35	1,7	0,9
	158	51	35	4	3	64	121	116	168	202	202	7	21,5	4	3	0,83	0,72	0,4
	152	73	60	4	3	51	123	116	177	202	200	8	17,5	4	3	0,35	1,7	0,9

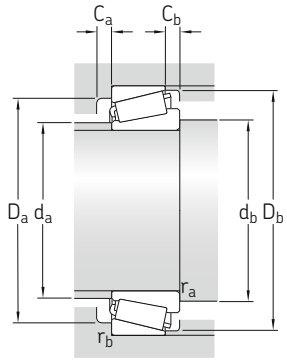
8.1 Einreihige metrische Kegelrollenlager

d **105 – 130** mm



Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen	Maßreihe nach ISO 355 (ABMA)
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	–
105	145	25	149	212	22,8	3 400	4 000	1,2	32921	2CC
	160	35	248	335	37,5	3 200	3 800	2,45	▸ 32021 X	4DC
	160	43	303	430	45,5	3 200	3 800	3	▸ 33021	2DE
	190	39	333	355	40	2 800	3 400	4,3	▸ 30221	3FB
	190	53	443	510	55	2 800	3 400	6	▸ 32221	3FC
	225	53,5	462	530	57	2 200	3 000	9,1	**30321**	2GB
	225	58	429	500	53	2 000	3 000	9,65	**31321 X**	7GB
	225	81,5	645	815	85	2 000	3 000	14	▸ **32321**	2GD
110	150	25	154	224	24	3 200	4 000	1,25	32922	2CC
	165	35	256	355	37,5	3 000	3 600	2,55	JM 822049/010	M 822000
	170	38	288	390	40	3 000	3 600	3,05	▸ 32022 X	4DC
	170	47	343	500	53	3 000	3 600	3,85	▸ 33022	2DE
	180	56	455	630	65,5	2 800	3 400	5,5	33122	3EE
	200	41	327	405	43	2 600	3 200	5,05	▸ **30222**	3FB
	200	56	491	570	61	2 600	3 200	7,1	▸ 32222	3FC
	240	54,5	507	585	62	2 200	2 800	11	**30322**	2GB
	240	63	491	585	61	1 900	2 800	12	▸ **31322 X**	7GB
	240	84,5	675	830	86,5	1 900	2 800	16,5	▸ **32322**	2GD
120	165	29	204	305	32	3 000	3 600	1,8	▸ 32924	2CC
	170	27	195	250	26,5	2 800	3 600	1,75	▸ T4CB 120	4CB
	180	38	299	415	42,5	2 800	3 400	3,3	▸ 32024 X	4DC
	180	48	356	540	56	2 800	3 400	4,2	▸ 33024	2DE
	215	43,5	417	465	49	2 400	3 000	6,15	▸ 30224	4FB
	215	61,5	573	695	72	2 400	3 000	9,05	▸ 32224	4FD
	260	59,5	601	710	73,5	2 000	2 600	13,5	▸ **30324**	2GB
	260	68	578	695	72	1 700	2 400	15,5	▸ **31324 X**	7GB
	260	90,5	855	1 120	110	1 800	2 600	21,5	▸ **32324**	2GD
130	180	32	245	365	38	2 600	3 200	2,4	▸ 32926	2CC
	200	45	388	540	55	2 400	3 000	4,95	▸ 32026 X	4EC
	200	55	470	680	69,5	2 400	3 000	6,15	33026	2EE
	230	43,75	451	490	51	2 200	2 800	6,85	▸ 30226	4FB
	230	67,75	590	830	85	2 000	2 800	11	▸ **32226**	4FD
	280	63,75	679	800	81,5	1 800	2 400	17	▸ **30326**	2GB
	280	72	647	780	80	1 600	2 400	18,5	▸ **31326 X**	7GB
	280	98,75	1 019	1 340	132	1 600	2 400	27,5	**32326**	2GD

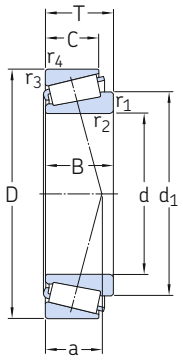
SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt



Abmessungen							Anschlussmaße									Berechnungsfaktoren		
d	d_1 ≈	B	C	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a max.	d_b min.	D_a min.	D_a max.	D_b min.	C_a min.	C_b min.	r_a max.	r_b max.	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
105	124	25	20	1,5	1,5	25	114	115	135	135	140	5	5	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9
	132	35	26	2,5	2	34	116	117	143	149	154	6	9	2,5	2	0,44	1,35	0,8
	131	43	34	2,5	2	30	117	117	145	149	153	7	9	2,5	2	0,28	2,1	1,1
	143	36	30	3	2,5	37	123	118	165	178	177	5	9	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	143	50	43	3	2,5	44	121	119	161	178	180	6	10	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	155	49	41	4	3	41	133	121	193	212	206	7	12,5	4	3	0,35	1,7	0,9
	165	53	36	4	3	67	127	121	176	212	211	7	22	4	3	0,83	0,72	0,4
	158	77	63	4	3	53	129	121	185	212	209	9	18,5	4	3	0,35	1,7	0,9
110	129	25	20	1,5	1,5	26	119	120	140	140	145	5	5	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9
	137	35	26,5	3	2,5	37	119	123	145	153	158	6	8,5	3	2,5	0,5	1,2	0,7
	140	38	29	2,5	2	36	123	122	152	159	163	7	9	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	139	47	37	2,5	2	33	123	122	152	159	161	7	10	2,5	2	0,28	2,1	1,1
	146	56	43	2,5	2	43	122	123	155	169	174	9	13	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	149	38	32	3	2,5	39	129	124	174	188	187	6	9	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	151	53	46	3	2,5	46	127	124	170	188	190	6	10	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	166	50	42	4	3	42	142	126	206	226	220	8	12,5	4	3	0,35	1,7	0,9
	176	57	38	4	3	72	136	126	188	227	224	8	25	4	3	0,83	0,72	0,4
	169	80	65	4	3	55	138	126	198	227	222	9	19,5	4	3	0,35	1,7	0,9
120	142	29	23	1,5	1,5	28	130	130	154	155	160	5	6	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9
	143	25	19,5	3	3	34	131	133	157	157	164	5	7,5	3	3	0,48	1,25	0,7
	150	38	29	2,5	2	38	132	133	161	169	173	7	9	2,5	2	0,46	1,3	0,7
	149	48	38	2,5	2	36	132	133	160	169	171	6	10	2,5	2	0,3	2	1,1
	161	40	34	3	2,5	42	141	134	187	203	201	6	9,5	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	164	58	50	3	2,5	51	137	134	181	203	204	7	11,5	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	178	55	46	4	3	47	153	136	221	246	237	8	13,5	4	3	0,35	1,7	0,9
	191	62	42	4	3	78	146	136	203	246	244	9	26	4	3	0,83	0,72	0,4
	181	86	69	4	3	59	148	136	213	246	239	10	21,5	4	3	0,35	1,7	0,9
130	153	32	25	2	1,5	31	141	142	167	170	173	6	7	2	1,5	0,33	1,8	1
	165	45	34	2,5	2	42	144	143	178	189	192	7	11	2,5	2	0,43	1,4	0,8
	165	55	43	2,5	2	42	144	143	178	189	192	8	12	2,5	2	0,35	1,7	0,9
	173	40	34	4	3	44	152	146	203	216	217	6	9,5	4	3	0,43	1,4	0,8
	176	64	54	4	3	55	146	146	193	216	219	7	13,5	4	3	0,43	1,4	0,8
	192	58	49	5	4	50	165	149	239	264	255	8	14,5	5	4	0,35	1,7	0,9
	204	66	44	5	4	83	157	149	218	264	261	8	28	5	4	0,83	0,72	0,4
	196	93	78	5	5	65	160	149	230	262	260	10	20,5	5	5	0,35	1,7	0,9

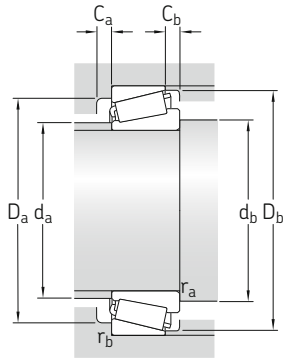
8.1 Einreihige metrische Kegelrollenlager

d **140 – 180** mm



Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen	Maßreihe nach ISO 355 (ABMA)
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	–
140	190	32	252	390	40	2 600	3 000	2,55	▸ 32928	2CC
	195	29	241	325	33,5	2 400	3 000	2,4	▸ T4CB 140	4CB
	210	45	404	585	58,5	2 400	2 800	5,25	▸ 32028 X	4DC
	250	45,75	451	570	58,5	1 900	2 600	8,7	▸ **30228**	4FB
	250	71,75	691	1 000	100	1 900	2 600	14	▸ **32228**	4FD
	300	67,75	787	950	93	1 700	2 200	20,5	**30328**	2GB
	300	77	737	900	90	1 500	2 200	22,5	▸ **31328 X**	7GB
	300	107,75	1 220	1 660	156	1 600	2 200	34,5	**32328**	2GD
150	210	32	287	390	40	2 200	2 800	3,1	▸ T4DB 150	4DB
	210	38	346	530	52	2 200	2 800	3,95	32930	2DC
	225	48	456	655	65,5	2 200	2 600	6,4	▸ 32030 X	4DC
	225	59	487	865	85	2 200	2 600	8,05	**33030**	2EE
	270	49	455	560	57	1 800	2 400	10,5	**30230**	4GB
	270	77	782	1 140	112	1 700	2 400	18	▸ **32230**	4GD
	320	72	879	1 060	104	1 600	2 000	25	▸ **30330**	2GB
	320	82	832	1 020	100	1 400	2 000	27	▸ **31330 X**	7GB
160	220	32	257	415	41,5	2 200	2 600	3,25	▸ **T4DB 160**	4DB
	220	38	349	540	53	2 200	2 600	4,2	32932	2DC
	240	51	532	780	76,5	2 000	2 400	7,8	▸ 32032 X	4EC
	245	61	649	980	96,5	2 000	2 400	10,5	T4EE 160	4EE
	290	52	566	735	72	1 600	2 200	13	▸ **30232**	4GB
	290	84	934	1 400	132	1 600	2 200	23	▸ **32232**	4GD
	340	75	970	1 180	114	1 500	2 000	29	▸ **30332**	2GB
170	230	32	307	440	43	2 000	2 600	3,45	▸ T4DB 170	4DB
	230	38	351	585	55	2 000	2 400	4,5	▸ 32934	3DC
	260	57	625	915	88	1 900	2 200	10,5	▸ 32034 X	4EC
	310	57	657	865	83	1 500	2 000	16,5	▸ **30234**	4GB
	310	91	1 075	1 630	150	1 500	2 000	28,5	▸ **32234**	4GD
	360	80	1 103	1 340	129	1 400	1 800	34,5	**30334**	2GB
180	240	32	309	450	44	2 000	2 400	3,65	T4DB 180	4DB
	250	45	435	735	68	1 900	2 200	6,65	▸ 32936	4DC
	280	64	793	1 160	110	1 700	2 200	14	▸ 32036 X	3FD
	320	57	629	815	80	1 500	2 000	17	▸ **30236**	4GB
	320	91	1 069	1 630	150	1 400	1 900	29,5	▸ **32236**	4GD

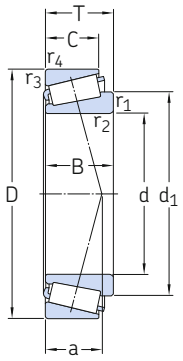
SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt



Abmessungen							Anschlussmaße									Berechnungsfaktoren		
d	d_1 ≈	B	C	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a max.	d_b min.	D_a min.	D_a max.	D_b min.	C_a min.	C_b min.	r_a max.	r_b max.	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
140	164	32	25	2	1,5	33	151	152	177	180	184	6	7	2	1,5	0,35	1,7	0,9
	165	27	21	3	3	40	150	154	180	182	189	6	8	3	3	0,5	1,2	0,7
	175	45	34	2,5	2	45	153	153	187	199	202	8	11	2,5	2	0,46	1,3	0,7
	187	42	36	4	3	47	164	156	219	236	234	8	9,5	4	3	0,43	1,4	0,8
	191	68	58	4	3	59	159	156	210	236	238	8	13,5	4	3	0,43	1,4	0,8
	205	62	53	5	4	54	176	159	255	284	273	8	14,5	5	4	0,35	1,7	0,9
	220	70	47	5	4	90	169	159	235	284	280	9	30	5	4	0,83	0,72	0,4
	212	102	85	5	4	71	172	159	247	284	280	12	22,5	5	4	0,35	1,7	0,9
150	177	30	23	3	3	41	162	164	194	196	203	5	9	3	3	0,46	1,3	0,7
	177	38	30	2,5	2	35	163	163	194	198	202	7	8	2,5	2	0,33	1,8	1
	187	48	36	3	2,5	48	165	164	200	212	216	8	12	3	2,5	0,46	1,3	0,7
	188	59	46	3	2,5	48	165	164	200	212	217	8	13	3	2,5	0,37	1,6	0,9
	200	45	38	4	3	50	176	167	234	256	250	9	11	4	3	0,43	1,4	0,8
	205	73	60	4	3	64	171	167	226	256	254	8	17	4	3	0,43	1,4	0,8
	223	65	55	5	4	58	189	169	273	303	292	9	17	5	4	0,35	1,7	0,9
	234	75	50	5	4	96	181	169	251	304	300	9	32	5	4	0,83	0,72	0,4
160	187	30	23	3	3	44	172	174	204	206	213	5	9	3	3	0,48	1,25	0,7
	188	38	30	2,5	2	38	173	173	204	208	212	7	8	2,5	2	0,35	1,7	0,9
	200	51	38	3	2,5	51	176	175	213	227	231	8	13	3	2,5	0,46	1,3	0,7
	204	59	50	6	4	57	174	181	212	229	236	10	11	6	4	0,44	1,35	0,8
	215	48	40	4	3	53	190	177	252	276	269	7	12	4	3	0,43	1,4	0,8
	222	80	67	4	3	69	183	177	242	276	274	10	17	4	3	0,43	1,4	0,8
	233	68	58	5	4	61	201	179	290	323	310	9	17	5	4	0,35	1,7	0,9
170	197	30	23	3	3	44	182	184	215	216	223	6	9	3	3	0,46	1,3	0,7
	200	38	30	2,5	2	41	183	183	213	218	222	7	8	2,5	2	0,37	1,6	0,9
	214	57	43	3	2,5	55	188	185	230	247	249	10	14	3	2,5	0,44	1,35	0,8
	231	52	43	5	4	58	203	189	269	293	288	8	14	5	4	0,43	1,4	0,8
	238	86	71	5	4	75	196	189	259	293	294	10	20	5	4	0,43	1,4	0,8
	248	72	62	5	4	65	213	190	307	343	329	9	18	5	4	0,35	1,7	0,9
180	207	30	23	3	3	47	191	195	224	226	233	6	9	3	3	0,48	1,25	0,7
	216	45	34	2,5	2	53	194	194	225	238	241	8	11	2,5	2	0,48	1,25	0,7
	230	64	48	3	2,5	59	200	195	247	267	267	10	16	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	240	52	43	5	4	60	212	199	278	303	297	8	14	5	4	0,46	1,3	0,7
	247	86	71	5	4	77	205	199	267	303	303	10	20	5	4	0,46	1,3	0,7

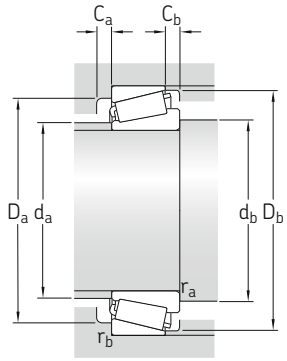
8.1 Einreihige metrische Kegelrollenlager

d **190 – 360** mm



Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen	Maßreihe nach ISO 355 (ABMA)
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	–
190	260	45	443	765	72	1 800	2 200	7	▸ 32938	4DC
	260	46	443	765	72	1 800	2 200	7,1	JM 738249/210	M 738200
	290	64	806	1 200	112	1 600	2 000	15	▸ 32038 X	4FD
	340	60	763	1 000	95	1 400	1 800	20,5	▸ **30238**	4GB
	340	97	1 267	1 930	176	1 300	1 800	36	▸ **32238**	4GD
200	270	37	401	600	57	1 700	2 200	5,45	▸ T4DB 200	4DB
	280	51	588	950	88	1 700	2 000	9,5	▸ 32940	3EC
	310	70	800	1 370	127	1 400	1 900	19	▸ **32040 X**	4FD
	360	64	845	1 120	106	1 300	1 700	24,5	▸ **30240**	4GB
	360	104	1 300	2 000	180	1 300	1 700	42,5	▸ **32240**	3GD
220	285	41	489	830	75	1 600	2 000	6,45	T2DC 220	2DC
	300	51	601	1 000	91,5	1 500	1 900	10	▸ 32944	3EC
	340	76	955	1 660	150	1 300	1 700	24,5	▸ **32044 X**	4FD
	400	72	1 059	1 400	127	1 200	1 600	34,5	▸ **30244**	3GB
	400	114	1 720	2 700	232	1 100	1 500	59,5	▸ **32244**	4GD
240	320	42	458	815	73,5	1 400	1 700	8,45	**T4EB 240**	4EB
	320	51	624	1 080	96,5	1 400	1 700	11	▸ 32948	4EC
	320	57	761	1 320	118	1 400	1 700	12,5	T2EE 240	2EE
	360	76	989	1 800	156	1 200	1 600	26,5	▸ **32048 X**	4FD
	440	79	1 300	1 760	156	1 000	1 400	47	**30248**	3GB
	440	127	1 918	3 350	270	1 000	1 300	81,5	**32248**	4GD
260	360	63,5	910	1 530	134	1 300	1 600	19	32952	3EC
	400	87	1 241	2 200	190	1 100	1 400	38	▸ **32052 X**	4FC
	480	137	2 340	3 650	300	900	1 200	105	**32252**	4GD
280	380	63,5	950	1 660	143	1 200	1 400	20	32956	4EC
	420	87	1 288	2 360	200	1 000	1 300	40,5	▸ **32056 X**	4FC
	500	137	2 410	3 900	310	850	1 200	108	**32256**	4GD
300	420	76	1 126	2 240	186	950	1 300	31,5	▸ **32960**	3FD
	460	100	1 644	3 000	245	900	1 200	58	**32060 X**	4GD
	540	149	2 935	4 750	365	800	1 100	140	**32260**	4GD
320	440	76	1 156	2 360	193	900	1 200	33,5	**32964**	3FD
	480	100	1 663	3 100	250	850	1 100	64	**32064 X**	4GD
	580	159	3 353	5 500	415	750	1 000	174	**32264**	4GD
340	460	76	1 163	2 400	196	850	1 200	35	**32968**	4FD
360	480	76	1 191	2 550	204	800	1 100	37	**32972**	4FD

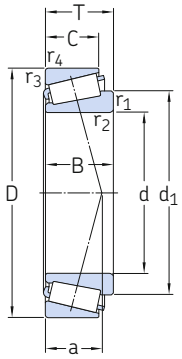
SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt



Abmessungen							Anschlussmaße									Berechnungsfaktoren		
d	d_1 ≈	B	C	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a max.	d_b min.	D_a min.	D_a max.	D_b min.	C_a min.	C_b min.	r_a max.	r_b max.	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
190	227	45	34	2,5	2	54	205	204	235	248	251	8	11	2,5	2	0,48	1,25	0,7
	227	44	36,5	3	2,5	54	205	205	235	247	252	8	9,5	3	2,5	0,48	1,25	0,7
	240	64	48	3	2,5	62	210	205	257	276	279	10	16	3	2,5	0,44	1,35	0,8
	254	55	46	5	4	63	225	210	298	323	318	8	14	5	4	0,43	1,4	0,8
	261	92	75	5	4	80	217	210	286	323	323	12	22	5	4	0,43	1,4	0,8
200	232	34	27	3	3	53	214	215	251	255	262	6	10	3	3	0,48	1,25	0,7
	240	51	39	3	2,5	53	217	215	257	266	271	9	12	3	2,5	0,4	1,5	0,8
	254	70	53	3	2,5	65	222	215	273	296	297	11	17	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	269	58	48	5	4	67	237	220	315	343	336	9	16	5	4	0,43	1,4	0,8
	274	98	82	4	4	82	231	218	302	343	340	11	22	4	4	0,4	1,5	0,8
220	249	40	33	4	3	45	233	237	270	270	277	7	8	4	3	0,31	1,9	1,1
	259	51	39	3	2,5	58	235	236	275	286	290	9	12	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	280	76	57	4	3	72	244	238	300	325	326	12	19	4	3	0,43	1,4	0,8
	295	65	54	5	4	73	259	240	348	382	371	10	18	5	4	0,43	1,4	0,8
	306	108	90	5	4	95	253	240	334	382	379	13	24	5	4	0,43	1,4	0,8
240	276	39	30	3	3	60	256	256	299	305	310	8	12	3	3	0,46	1,3	0,7
	280	51	39	3	2,5	64	255	256	294	306	311	9	12	3	2,5	0,46	1,3	0,7
	277	56	46	6	4	57	254	262	296	303	311	9	11	6	4	0,35	1,7	0,9
	300	76	57	4	3	77	262	258	318	345	346	12	19	4	3	0,46	1,3	0,7
	324	72	60	4	4	80	285	261	383	420	409	8	19	4	4	0,43	1,4	0,8
	346	120	100	5	4	105	276	262	365	420	415	7	27	4	3	0,43	1,4	0,8
260	308	63,5	48	3	2,5	68	280	276	328	345	347	11	15,5	3	2,5	0,4	1,5	0,8
	328	87	65	5	4	84	288	281	352	382	383	14	22	5	4	0,43	1,4	0,8
	366	130	106	5	5	112	303	286	401	458	454	10	31	5	4	0,43	1,4	0,8
280	329	63,5	48	3	2,5	74	299	297	348	365	368	11	15,5	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	348	87	65	5	4	89	306	301	370	402	402	14	22	5	4	0,46	1,3	0,7
	384	130	106	6	5	116	319	302	418	478	473	10	31	5	4	0,44	1,35	0,8
300	359	76	57	4	3	79	325	319	383	404	405	13	19	4	3	0,4	1,5	0,8
	377	100	74	5	4	97	330	322	404	440	439	10	26	4	3	0,43	1,4	0,8
	412	140	115	6	5	126	343	326	453	518	511	10	34	5	4	0,43	1,4	0,8
320	379	76	57	4	3	84	343	337	402	424	426	9	19	3	2,5	0,43	1,4	0,8
	399	100	74	5	4	103	350	342	424	460	461	10	26	4	3	0,46	1,3	0,7
	442	150	125	6	5	133	368	343	486	559	550	12	34	6	5	0,43	1,4	0,8
340	399	76	57	4	3	90	361	357	421	444	446	14	19	3	2,5	0,44	1,35	0,8
360	419	76	57	4	3	96	380	377	439	464	466	10	19	3	2,5	0,46	1,3	0,7

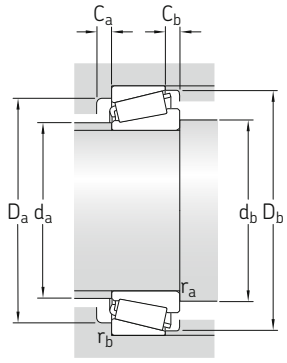
8.2 Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen

d **15 – 27,487** mm
0.5906 – 1.0822 inch



Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen	Reihe
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/*inch*			kN		kN	min^{-1}		kg	–	–
15 *0.5906*	34,988 *1.3775*	10,998 *0.433*	16,5	13,2	1,29	17 000	22 000	0,051	**A 4059/A 4138**	A 4000
15,875 *0.625*	42,862 *1.6875*	14,288 *0.5625*	21,5	17,6	1,8	13 000	17 000	0,1	**11590/11520**	11500
17,462 *0.6875*	39,878 *1.57*	13,843 *0.545*	26,1	20,8	2,12	15 000	18 000	0,082	▸ **LM 11749/710**	LM 11700
19,05 *0.75*	45,237 *1.781*	15,494 *0.61*	33,8	27,5	2,9	13 000	16 000	0,12	▸ **LM 11949/910**	LM 11900
21,43 *0.8437*	50,005 *1.9687*	17,526 *0.69*	45,4	38	4,15	12 000	15 000	0,17	**M 12649/610**	M 12600
22 *0.8661*	45,237 *1.781*	15,494 *0.61*	33,9	31	3,2	12 000	15 000	0,12	▸ **LM 12749/710**	LM 12700
	45,974 *1.81*	15,494 *0.61*	33,9	31	3,2	12 000	15 000	0,12	**LM 12749/711**	LM 12700
22,225 *0.875*	52,388 *2.0625*	19,368 *0.7625*	51,5	44	4,8	11 000	14 000	0,2	**1380/1328**	1300
25,4 *1*	50,292 *1.98*	14,224 *0.56*	32	30	3	11 000	13 000	0,13	▸ **L 44643/610**	L 44600
	57,15 *2.25*	17,462 *0.6875*	49,1	45,5	4,9	10 000	12 000	0,22	**15578/15520**	15500
	57,15 *2.25*	19,431 *0.765*	48,8	45	5	10 000	12 000	0,24	**M 84548/510**	M 84500
	62 *2.4409*	19,05 *0.75*	59,5	57	6,2	9 000	11 000	0,3	**15101/15245**	15000
26,162 *1.03*	61,912 *2.4375*	19,05 *0.75*	59,5	57	6,2	9 000	11 000	0,29	**15103 S/15243**	15000
	62 *2.4409*	19,05 *0.75*	59,5	57	6,2	9 000	11 000	0,29	**15103 S/15245**	15000
26,988 *1.0625*	50,292 *1.98*	14,224 *0.56*	32	30	3	11 000	13 000	0,12	▸ **L 44649/610**	L 44600
27,487 *1.0822*	57,159 *2.2504*	19,845 *0.7813*	55,6	51	5,6	10 000	12 000	0,23	**1982/1924 A**	1900

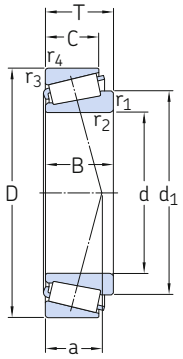
SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt



Abmessungen							Anschlussmaße									Berechnungs-faktoren		
d	d_1 ≈	B	C	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a max.	d_b min.	D_a min.	D_a max.	D_b min.	C_a min.	C_b min.	r_a max.	r_b max.	e	Y	Y_0
mm/*inch*							mm									–		
15 *0.5906*	25,3	10,988 *0.436*	8,73 *0.3437*	0,8 *0.03*	1,3 *0.05*	8	20	20,5	28	29	31	2	2	0,8	1,3	0,46	1,3	0,7
15,875 *0.625*	31,1	14,288 *0.5625*	9,525 *0.375*	1,5 *0.06*	1,5 *0.06*	12	23	23,5	32	36,5	38	2	4,5	1,5	1,5	0,72	0,84	0,45
17,462 *0.6875*	28,7	14,605 *0.575*	10,668 *0.42*	1,3 *0.05*	1,3 *0.05*	8	23	24,5	35	34	36	2	3	1,3	1,3	0,28	2,1	1,1
19,05 *0.75*	31,4	16,6373 *0.655*	12,065 *0.475*	1,3 *0.05*	1,3 *0.05*	9	26	26	38	39	41	3	3	1,3	1,3	0,3	2	1,1
21,43 *0.8437*	34,6	18,288 *0.72*	13,97 *0.55*	1,3 *0.05*	1,3 *0.05*	10	28	28,5	43	43,5	46	3	3,5	1,3	1,3	0,28	2,1	1,1
22 *0.8661*	34,8	16,637 *0.655*	12,065 *0.475*	1,3 *0.05*	1,3 *0.05*	10	28	29	39	39	42	3	3	1,3	1,3	0,31	1,9	1,1
	34,8	16,637 *0.655*	12,065 *0.475*	1,3 *0.05*	1,3 *0.05*	10	28	29	39	40	42	3	3	1,3	1,3	0,31	1,9	1,1
22,225 *0.875*	36	20,168 *0.794*	14,288 *0.5625*	1,5 *0.06*	1,5 *0.06*	11	29	30	45	45,5	48	4	5	1,5	1,5	0,3	2	1,1
25,4 *1*	39,6	14,732 *0.58*	10,668 *0.42*	1,3 *0.05*	1,3 *0.05*	10	33	32,5	44	44	47	2	3,5	1,3	1,3	0,37	1,6	0,9
	42,3	17,462 *0.6875*	13,495 *0.5313*	1,3 *0.05*	1,5 *0.06*	12	35	33	49	50	53	3	3,5	1,3	1,5	0,35	1,7	0,9
	42,5	19,431 *0.765*	14,732 *0.58*	1,5 *0.06*	1,5 *0.06*	15	33	33,5	45	50	53	3	4,5	1,5	1,5	0,54	1,1	0,6
	45,8	20,638 *0.8125*	14,288 *0.5625*	0,8 *0.03*	1,3 *0.05*	12	38	32	54	55	58	4	4,5	0,8	1,3	0,35	1,7	0,9
26,162 *1.03*	45,8	19,939 *0.785*	14,288 *0.5525*	0,8 *0.03*	2 *0.08*	12	38	33	54	54	58	4	4,5	0,8	2	0,35	1,7	0,9
	45,8	19,939 *0.785*	14,288 *0.5625*	0,8 *0.03*	1,3 *0.05*	12	38	33	54	55	58	4	4,5	0,8	1,3	0,35	1,7	0,9
26,988 *1.0625*	39,6	14,732 *0.58*	10,668 *0.42*	3,5 *0.14*	1,3 *0.05*	10	33	38,5	44	44	47	2	3,5	3,5	1,3	0,37	1,6	0,9
27,487 *1.0822*	42	19,355 *0.762*	15,875 *0.625*	2,5 *0.10*	0,8 *0.03*	13	35	37,5	49	51	54	3	3,5	2,5	0,8	0,33	1,8	1

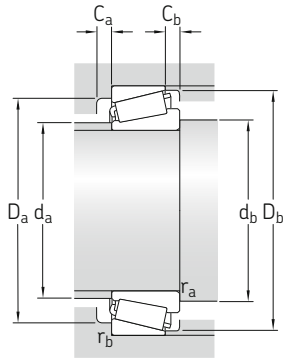
8.2 Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen

d **28,575 – 34,925** mm
1.125 – 1.375 inch



Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen	Reihe
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/*inch*			kN		kN	min^{-1}		kg	–	–
28,575	57,15	19,845	58,2	55	6	10 000	12 000	0,23	**1985/1922**	1900
1.125	*2.25*	*0.7813*								
	57,15	19,845	58,2	55	6	10 000	12 000	0,23	**1988/1922**	1900
	2.25	*0.7813*								
	64,292	21,433	60,4	61	6,8	8 500	11 000	0,35	**M 86647/610**	M 86600
	2.5312	*0.8438*								
29	50,292	14,224	31,8	32,5	3,35	11 000	13 000	0,11	▸ **L 45449/410**	L 45400
1.1417	*1.98*	*0.56*								
30,162	64,292	21,433	60,4	61	6,8	8 500	11 000	0,34	**M 86649/610**	M 86600
1.1875	*2.5312*	*0.8438*								
	68,262	22,225	67,1	69,5	7,8	8 000	10 000	0,41	**M 88043/010**	M 88000
	2.6875	*0.875*								
31,75	59,131	15,875	42,8	41,5	4,4	9 500	11 000	0,18	**LM 67048/010**	LM 67000
1.25	*2.328*	*0.625*								
	61,912	18,161	59,5	57	6,2	9 000	11 000	0,24	**15123/15243**	15000
	2.4375	*0.715*								
	62	18,161	59,5	57	6,2	9 000	11 000	0,24	▸ **15123/15245**	15000
	2.4409	*0.715*								
	73,025	29,37	86,5	95	10,4	7 500	9 000	0,62	**HM 88542/510**	HM 88500
	2.875	*1.1563*								
33,338	68,262	22,225	67,1	69,5	7,8	8 000	10 000	0,38	**M 88048/010**	M 88000
1.3125	*2.6875*	*0.875*								
	69,012	19,845	65,8	67	7,35	8 000	10 000	0,35	**14131/14276**	14000
	2.717	*0.7813*								
34,925	65,088	18,034	58	57	6,2	8 500	10 000	0,25	▸ **LM 48548/510**	LM 48500
1.375	*2.5625*	*0.71*								
	65,088	18,034	58	57	6,2	8 500	10 000	0,26	▸ **LM 48548 A/510**	LM 48500
	2.5625	*0.71*								
	69,012	19,845	65,8	67	7,35	8 000	10 000	0,34	**14137 A/14276**	14000
	2.717	*0.7831*								
	72,233	25,4	83	90	10	7 500	9 000	0,5	**HM 88649 X/610**	HM 88600
	2.8438	*1*								
	72,233	25,4	83	90	10	7 500	9 000	0,5	**HM 88649/610**	HM 88600
	2.8438	*1*								
	73,025	23,812	89,1	88	9,8	8 000	9 500	0,48	**25877/25821**	25800
	2.875	*0.9375*								
	73,025	26,988	94,6	93	10,4	8 000	9 500	0,53	**23690/23620**	23600
	2.875	*1.0625*								
	76,2	29,37	95,2	106	11,8	7 000	8 500	0,66	**HM 89446/410**	HM 89400
	3	*1.1563*								

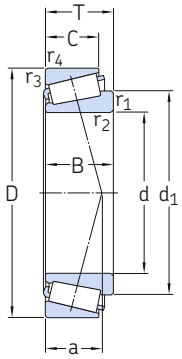
SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt



Abmessungen							Anschlussmaße									Berechnungs-faktoren		
d	d_1 ≈	B	C	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a max.	d_b min.	D_a min.	D_a max.	D_b min.	C_a min.	C_b min.	r_a max.	r_b max.	e	Y	Y_0
mm/*inch*							mm									–		
28,575	42,1	19,355	15,875	0,8	1,5	13	35	35	49	50	54	3	3,5	0,8	1,5	0,33	1,8	1
1.125		*0.762*	*0.625*	*0.03*	*0.06*													
	42	19,355	15,875	3,5	1,5	13	35	40,5	49	50	54	3	3,5	3,5	1,5	0,33	1,8	1
		0.762	*0.625*	*0.04*	*0.06*													
	50,1	21,433	16,67	1,5	1,5	17	38	36,5	51	57	60	3	4,5	1,5	1,5	0,54	1,1	0,6
		0.8438	*0.6563*	*0.06*	*0.06*													
29	40,7	14,732	10,668	3,5	1,3	10	34	41	45	44	48	3	3,5	3,5	1,3	0,37	1,6	0,9
1.1417		*0.58*	*0.42*	*0.14*	*0.05*													
30,162	50,1	21,433	16,67	1,5	1,5	17	38	38,5	51	57	60	3	4,5	1,5	1,5	0,54	1,1	0,6
1.1875		*0.8438*	*0.6563*	*0.06*	*0.06*													
	52,3	22,28	17,462	2,4	1,6	18	41	40	54	61	64	3	4,5	2,4	1,6	0,54	1,1	0,6
		0.8772	*0.6875*	*0.09*	*0.06*													
31,75	45,6	16,77	11,811	3,6	1,3	12	38	44	51	52	55	3	4	3,6	1,3	0,4	1,5	0,8
1.25		*0.6602*	*0.465*	*0.14*	*0.05*													
	45,7	19,05	14,288	3,6	2	12	38	44	54	54	58	4	3,5	3,6	2	0,35	1,7	0,9
		0.75	*0.5625*	*0.14*	*0.08*													
	45,7	19,05	14,288	3,6	1,3	12	38	44	54	55	58	4	3,5	3,6	1,3	0,35	1,7	0,9
		0.75	*0.5625*	*0.14*	*0.05*													
	56,9	27,783	23,02	1,2	3,3	23	42	39,5	55	62	69	3	6	1,2	3,3	0,54	1,1	0,6
		1.0938	*0.9063*	*0.05*	*0.13*													
33,338	52,3	22,28	17,462	0,8	1,6	18	41	40	54	61	64	3	4,5	0,8	1,6	0,54	1,1	0,6
1.3125		*0.8872*	*0.6875*	*0.03*	*0.06*													
	50,7	19,583	15,875	0,8	1,3	15	43	40	57	62	63	3	3,5	0,8	1,3	0,37	1,6	0,9
		0.771	*0.625*	*0.03*	*0.05*													
34,925	50	18,288	13,97	3,6	1,3	14	42	47,5	57	58	61	3	4	3,6	1,3	0,37	1,6	0,9
1.375		*0.72*	*0.55*	*0.14*	*0.05*													
	50	18,288	13,97	0,8	1,3	14	42	41,5	57	58	61	3	4	0,8	1,3	0,37	1,6	0,9
		0.72	*0.55*	*0.03*	*0.05*													
	50,7	19,583	15,875	1,5	1,3	15	43	43	57	62	63	3	3,5	1,5	1,3	0,37	1,6	0,9
		0.771	*0.625*	*0.06*	*0.05*													
	56,6	25,4	19,842	1	2,3	20	42	42,5	57	63	68	5	5,5	1	2,3	0,54	1,1	0,6
		1	*0.7812*	*0.04*	*0.09*													
	56,6	25,4	19,842	2,3	2,3	20	42	45	57	63	68	5	5,5	2,3	2,3	0,54	1,1	0,6
		1	*0.7812*	*0.09*	*0.09*													
	52,5	24,608	19,05	1,5	0,8	15	44	43	62	67	67	5	4,5	1,5	0,8	0,3	2	1,1
		0.9688	*0.75*	*0.06*	*0.03*													
	52,3	26,975	22,225	3,5	1,5	18	42	47	59	65	67	3	4,5	3,5	1,5	0,37	1,6	0,9
		1.062	*0.875*	*0.14*	*0.06*													
	59,3	28,575	23,02	3,5	3,3	23	44	47,5	58	65	72	3	6	3,5	3,3	0,54	1,1	0,6
		1.125	*0.9063*	*0.14*	*0.13*													

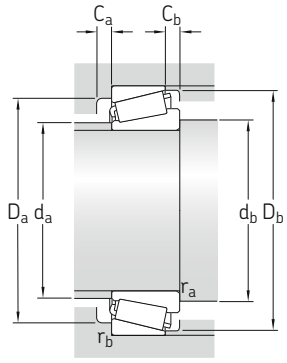
8.2 Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen

d **34,987 – 39,688** mm
1.3774 – 1.5625 inch



Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen	Reihe
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/*inch*			kN		kN	min^{-1}		kg	–	–
34,987	59,131	15,875	40,6	44	4,5	9 000	11 000	0,17	▸ L 68149/110	L 68100
1.3774	*2.328*	*0.625*								
	59,975	15,875	40,6	44	4,5	9 000	11 000	0,18	▸ L 68149/111	L 68100
	2.3612	*0.625*								
35,717	72,233	25,4	83	90	10	7 500	9 000	0,49	HM 88648/610	HM 88600
1.4062	*2.8438*	*1*								
36,487	73,025	23,812	89,1	88	9,8	8 000	9 500	0,46	25880/25820	25800
1.4365	*2.875*	*0.9375*								
36,512	76,2	29,37	95,2	106	11,8	7 000	8 500	0,64	HM 89449/410	HM 89400
1.4375	*3*	*1.1563*								
38,1	65,088	18,034	53	57	6,1	8 000	10 000	0,23	▸ LM 29748/710	LM 29700
1.5	*2.5625*	*0.71*								
	65,088	18,034	53	57	6,1	8 000	10 000	0,24	▸ LM 29749/710	LM 29700
	2.5625	*0.71*								
	65,088	19,812	53	57	6,1	8 000	10 000	0,25	LM 29749/711	LM 29700
	2.5625	*0.78*								
	72,238	20,638	60,3	60	6,55	8 000	9 500	0,36	▸ 16150/16284	16000
	2.844	*0.8125*								
	72,238	23,813	60,3	60	6,55	8 000	9 500	0,39	16150/16283	16000
	2.844	*0.9375*								
	76,2	23,812	92,1	93	10,4	7 500	9 000	0,5	2788/2720	2700
	3	*0.9375*								
	79,375	29,37	112	110	12,5	7 000	8 500	0,68	3490/3420	3400
	3.125	*1.1563*								
	82,55	29,37	106	118	13,4	6 700	8 000	0,77	HM 801346 X/310	HM 801300
	3.25	*1.1563*								
	82,55	29,37	106	118	13,4	6 700	8 000	0,78	▸ HM 801346/310	HM 801300
	3.25	*1.1563*								
	82,931	23,812	99,1	106	11,8	6 700	8 000	0,65	▸ 25572/25520	25500
	3.265	*0.9375*								
	88,5	26,988	123	114	13,2	6 700	8 500	0,83	418/414	415
	3.4843	*1.0625*								
39,688	76,2	23,812	92,1	93	10,4	7 500	9 000	0,48	2789/2729	2700
1.5625	*3*	*0.9375*								

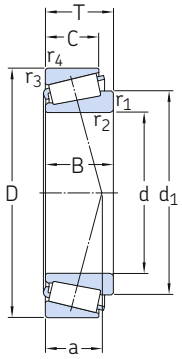
SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt



Abmessungen							Anschlussmaße									Berechnungs-faktoren		
d	d_1 ≈	B	C	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a max.	d_b min.	D_a min.	D_a max.	D_b min.	C_a min.	C_b min.	r_a max.	r_b max.	e	Y	Y_0
mm/*inch*							mm									–		
34,987	48,4	16,764	11,938	3,5	1,3	13	41	47	52	52	56	3	3,5	3,5	1,3	0,43	1,4	0,8
1.3774		*0.66*	*0.47*	*0.14*	*0.05*													
	48,4	16,764	11,938	3,5	1,3	13	41	47	52	53	56	3	3,5	3,5	1,3	0,43	1,4	0,8
		0.66	*0.47*	*0.14*	*0.05*													
35,717	56,6	25,4	19,842	3,5	2,3	20	42	48	57	63	68	5	5,5	3,5	2,3	0,54	1,1	0,6
1.4062		*1*	*0.7812*	*0.14*	*0.09*													
36,487	52,5	24,608	19,05	1,5	2,3	15	44	45	62	64	67	5	4,5	1,5	2,3	0,3	2	1,1
1.4365		*0.9688*	*0.75*	*0.06*	*0.09*													
36,512	59,3	28,575	23,02	3,5	3,3	23	44	49	58	65	72	3	6	3,5	3,3	0,54	1,1	0,6
1.4375		*1.125*	*0.9063*	*0.14*	*0.13*													
38,1	52	18,288	13,97	3,6	1,3	13	44	51	58	58	61	3	4	3,6	1,3	0,33	1,8	1
1.5		*0.72*	*0.55*	*0.14*	*0.05*													
	51,8	18,288	13,97	2,3	1,3	13	45	48	58	58	61	3	4	2,3	1,3	0,33	1,8	1
		0.72	*0.55*	*0.09*	*0.05*													
	51,8	18,288	15,748	2,3	1,3	15	45	48	57	58	61	2	4	2,3	1,3	0,33	1,8	1
		0.72	*0.62*	*0.09*	*0.05*													
	53,8	20,638	15,875	3,5	1,3	16	45	51	60	65	66	3	4,5	3,5	1,3	0,4	1,5	0,8
		0.8125	*0.625*	*0.14*	*0.05*													
	53,8	20,638	19,05	3,5	2,3	19	45	51	58	63	66	3	4,5	3,5	2,3	0,4	1,5	0,8
		0.8125	*0.75*	*0.14*	*0.09*													
	54,8	25,654	19,05	3,5	3,3	15	46	51	64	65	69	5	4,5	3,5	3,3	0,3	2	1,1
		1.01	*0.75*	*0.14*	*0.13*													
	57,3	29,771	23,812	3,5	3,3	20	46	51	65	68	73	4	5,5	3,5	3,3	0,37	1,6	0,9
		1.1721	*0.9375*	*0.14*	*0.13*													
	64,1	28,575	23,02	2,3	3,3	24	49	48,5	64	71	78	4	6	2,3	3,3	0,54	1,1	0,6
		1.125	*0.9063*	*0.09*	*0.13*													
	64,1	28,575	23,02	0,8	3,3	24	49	45,5	64	71	78	4	6	0,8	3,3	0,54	1,1	0,6
		1.125	*0.9063*	*0.03*	*0.13*													
	62,2	25,4	19,05	0,8	0,8	16	53	45,5	71	76	76	5	4,5	0,8	0,8	0,33	1,8	1
		1	*0.75*	*0.03*	*0.03*													
	58,8	29,083	22,225	3,5	1,5	16	49	51	73	81	78	5	4,5	3,5	1,5	0,26	2,3	1,3
		1.145	*0.875*	*0.14*	*0.06*													
39,688	54,8	25,654	19,05	3,5	0,8	15	46	52	64	70	69	5	4,5	3,5	0,8	0,3	2	1,1
1.5625		*1.01*	*0.75*	*0.14*	*0.03*													

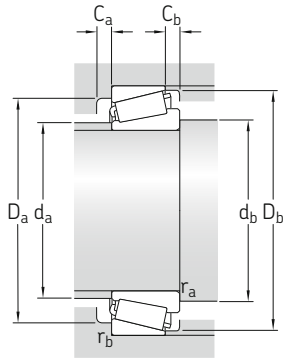
8.2 Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen

d **40 – 42,875** mm
1.5748 – 1.688 inch



Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen	Reihe
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/*inch*			kN		kN	min^{-1}		kg	–	–
40	80	21	87,6	80	9,15	7 000	8 500	0,47	**344/332**	335
1.5748	*3.1496*	*0.8268*								
	80	21	87,6	80	9,15	7 000	8 500	0,47	**344/332 AA**	335
	3.1496	*0.8268*								
	80	21	87,6	80	9,15	7 000	8 500	0,48	**344 A/332**	335
	3.1496	*0.8268*								
41	68	17,5	53,6	58,5	6,3	8 000	9 500	0,24	▸ **LM 300849/811**	LM 300800
1.6142	*2.6772*	*0.689*								
41,275	73,025	16,667	57,7	56	6,2	7 500	9 000	0,28	▸ **18590/18520**	18500
1.625	*2.875*	*0.6562*								
	73,431	19,558	67,6	68	7,65	7 500	9 000	0,34	▸ **LM 501349/310**	LM 501300
	2.891	*0.77*								
	73,431	21,43	67,6	68	7,65	7 500	9 000	0,36	▸ **LM 501349/314**	LM 501300
	2.891	*0.8437*								
	76,2	18,009	55,7	56	6,1	7 000	9 000	0,34	**11162/11300**	11000
	3	*0.709*								
	76,2	18,009	55,7	56	6,1	7 000	9 000	0,34	**11163/11300**	11000
	3	*0.709*								
	76,2	22,225	84,2	86,5	9,65	7 000	9 000	0,44	▸ **24780/24720**	24700
	3	*0.875*								
	82,55	26,543	91,2	91,5	10,6	6 700	8 000	0,62	**M 802048/011**	M 802000
	3.25	*1.045*								
	87,312	30,162	126	132	15	6 300	8 000	0,85	**3585/3525**	3500
	3.4375	*1.1875*								
	88,9	30,162	116	127	14,6	6 000	7 500	0,91	**HM 803146/110**	HM 803100
	3.5	*1.1875*								
	101,6	34,925	184	190	21,6	5 600	6 700	1,45	**526/522**	525
	4	*1.375*								
42,875	82,931	23,812	99,1	106	11,8	6 700	8 000	0,59	▸ **25577/25520**	25500
1.688	*3.265*	*0.9375*								
	82,931	26,988	99,1	106	12	6 700	8 000	0,63	**25577/25523**	25500
	3.265	*1.0625*								

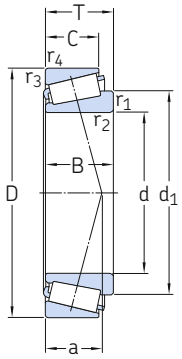
SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt



Abmessungen							Anschlussmaße									Berechnungs-faktoren		
d	d_1 ≈	B	C	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a max.	d_b min.	D_a min.	D_a max.	D_b min.	C_a min.	C_b min.	r_a max.	r_b max.	e	Y	Y_0
mm/*inch*							mm									–		
40	57,6	22,403	17,826	3,5	1,3	14	50	53	72	73	75	4	3	3,5	1,3	0,27	2,2	1,3
1.5748		*0.882*	*0.7018*	*0.14*	*0.05*													
	57,6	22,403	17,826	3,5	0,8	14	50	53	72	74	75	4	3	3,5	0,8	0,27	2,2	1,3
		0.882	*0.7018*	*0.14*	*0.03*													
	57,6	22,403	17,826	0,8	1,3	14	50	47	72	73	75	4	3	0,8	1,3	0,27	2,2	1,3
		0.882	*0.7018*	*0.03*	*0.05*													
41	55,4	18	13,5	3,6	1,5	13	47	54	61	60	64	3	4	3,6	1,5	0,35	1,7	0,9
1.6142		*0.7087*	*0.5315*	*0.14*	*0.06*													
41,275	56,2	17,463	12,7	3,5	1,5	13	50	54	66	65	68	3	3,5	3,5	1,5	0,35	1,7	0,9
1.625		*0.6875*	*0.5*	*0.14*	*0.06*													
	57,7	19,812	14,732	3,5	0,8	15	48	54	64	67	69	4	4,5	3,5	0,8	0,4	1,5	0,8
		0.78	*0.58*	*0.14*	*0.03*													
	57,7	19,812	16,604	3,5	0,8	17	48	54	63	67	69	3	4,5	3,5	0,8	0,4	1,5	0,8
		0.78	*0.6537*	*0.14*	*0.03*													
	58,2	17,384	14,288	1,5	1,5	16	50	49,5	65	68	71	3	3,5	1,5	1,5	0,48	1,25	0,7
		0.6844	*0.5625*	*0.06*	*0.06*													
	58,2	17,384	14,288	0,8	1,5	16	50	48,5	65	68	71	3	3,5	0,8	1,5	0,48	1,25	0,7
		0.6844	*0.5625*	*0.03*	*0.06*													
	57,7	23,02	17,462	3,5	0,8	17	49	54	65	70	71	4	4,5	3,5	0,8	0,4	1,5	0,8
		0.9063	*0.6875*	*0.14*	*0.03*													
	62,3	25,654	20,193	3,5	3,3	22	49	54	66	71	78	4	6	3,5	3,3	0,54	1,1	0,6
		1.01	*0.795*	*0.14*	*0.13*													
	63,1	30,886	23,812	1,5	3,3	19	53	50	73	76	80	4	6	1,5	3,3	0,31	1,9	1,1
		1.216	*0.9375*	*0.06*	*0.13*													
	69	29,37	23,02	3,5	3,3	25	53	54	70	77	84	4	7	3,5	3,3	0,54	1,1	0,6
		1.1563	*0.9063*	*0.14*	*0.13*													
	72,9	36,068	26,988	3,5	3,3	21	61	55	87	90	94	6	7,5	3,5	3,3	0,28	2,1	1,1
		1.42	*1.0625*	*0.14*	*0.13*													
42,875	62,2	25,4	19,05	3,5	0,8	16	53	56	71	76	76	5	4,5	3,5	0,8	0,33	1,8	1
1.688		*1*	*0.75*	*0.13*	*0.03*													
	62,2	25,4	22,225	3,5	2,3	20	53	56	70	73	76	3	4,5	3,5	2,3	0,33	1,8	1
		1	*0.875*	*0.14*	*0.09*													

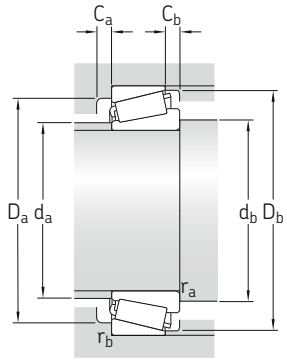
8.2 Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen

d **44,45 – 45,618** mm
1.75 – 1.796 inch



Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen	Reihe
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/*inch*			kN		kN	min^{-1}		kg	–	–
44,45	82,931	23,812	99,1	106	11,8	6 700	8 000	0,57	**25580/25520**	25500
1.75	*3.265*	*0.9375*								
	82,931	26,988	99,1	106	11,8	6 700	8 000	0,61	**25580/25522**	25500
	3.265	*1.0625*								
	82,931	26,988	99,1	106	11,8	6 700	8 000	0,61	**25580/25523**	25500
	3.265	*1.0625*								
	88,9	30,162	116	127	14,6	6 000	7 500	0,86	**HM 803149/110**	HM 803000
	3.5	*1.1875*								
	93,264	30,163	134	146	17	5 600	7 000	0,98	**3782/3720**	3700
	3.6718	*1.1875*								
	95,25	30,958	108	96,5	11,4	5 300	7 000	0,93	▸ **53178/53377**	53000
	3.75	*1.2188*								
	95,25	30,958	124	122	14	5 300	7 000	1	**HM 903249/210**	HM 903200
	3.75	*1.2188*								
	104,775	36,512	180	204	22,4	5 000	6 300	1,65	**HM 807040/010**	HM-807000
	4.125	*1.4375*								
	107,95	36,512	183	190	21,6	5 300	6 300	1,7	▸ **535/532 X**	535
	4.25	*1.4375*								
	111,125	38,1	183	190	21,6	5 300	6 300	1,85	▸ **535/532 A**	535
	4.375	*1.5*								
45	85	20,638	87,3	81,5	9,3	6 700	8 000	0,5	**358 X/354 X**	355
1.7717	*3.3465*	*0.8125*								
45,237	87,312	30,162	126	132	15	6 300	8 000	0,78	**3586/3525**	3500
1.781	*3.4375*	*1.1875*								
45,242	73,431	19,558	66	75	8,15	7 000	8 500	0,31	▸ **LM 102949/910**	LM 102900
1.7812	*2.891*	*0.77*								
	77,788	19,842	66,8	69,5	7,65	7 000	8 500	0,37	**LM 603049/011**	LM 603000
	3.0625	*0.7812*								
	77,788	19,842	66,8	69,5	7,65	7 000	8 500	0,37	**LM 603049/011 AA**	LM 603000
	3.0625	*0.7812*								
	77,788	21,43	66,8	69,5	7,65	7 000	8 500	0,39	**LM 603049/012**	LM 603000
	3.0625	*0.8437*								
45,618	82,931	23,812	99,1	106	11,8	6 700	8 000	0,55	**25590/25520**	25500
1.796	*3.265*	*0.9375*								
	82,931	26,988	99,1	106	11,8	6 700	8 000	0,59	**25590/25523**	25500
	3.265	*1.0625*								
	83,058	23,876	99,1	106	11,8	6 700	8 000	0,55	**25590/25522**	25500
	3.27	*0.94*								

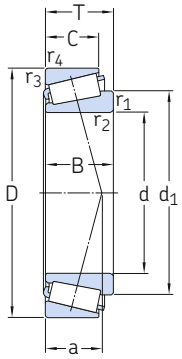
SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt



Abmessungen							Anschlussmaße									Berechnungs-faktoren		
d	d_1 ≈	B	C	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a max.	d_b min.	D_a min.	D_a max.	D_b min.	C_a min.	C_b min.	r_a max.	r_b max.	e	Y	Y_0
mm/*inch*							mm									–		
44,45	62,2	25,4	19,05	3,5	0,8	16	53	57	71	76	76	5	4,5	3,5	0,8	0,33	1,8	1
1.75		*1*	*0.75*	*0.14*	*0.03*													
	62,2	25,4	22,225	3,5	2,3	20	53	57	70	73	76	3	4,5	3,5	2,3	0,33	1,8	1
		1	*0.875*	*0.14*	*0.09*													
	62,2	25,4	22,225	3,5	2,3	20	53	57	70	73	76	3	4,5	3,5	2,3	0,33	1,8	1
		1	*0.875*	*0.14*	*0.09*													
	69	29,37	23,02	3,5	3,3	25	53	58	70	77	84	4	7	3,5	3,3	0,54	1,1	0,6
		1.1563	*0.9063*	*0.14*	*0.13*													
	71,2	30,302	23,812	3,5	3,3	21	60	58	80	81	87	4	6	3,5	3,3	0,33	1,8	1
		1.193	*0.9375*	*0.14*	*0.13*													
	69,3	28,3	20,638	2	2,3	30	53	55	72	86	89	4	10	2	2,3	0,75	0,8	0,45
		1.1142	*0.8125*	*0.08*	*0.09*													
	71,6	28,575	22,225	3,5	0,8	30	53	58	71	89	90	4	8,5	3,5	0,8	0,75	0,8	0,45
		1.125	*0.875*	*0.14*	*0.03*													
	81,5	36,512	28,575	3,5	3,3	28	63	58	85	93	100	6	7,5	3,5	3,3	0,48	1,25	0,7
		1.4375	*1.125*	*0.14*	*0.13*													
	76,5	36,957	28,575	3,5	3,3	23	64	58	90	96	97	5	7,5	3,5	3,3	0,3	2	1,1
		1.455	*1.125*	*0.14*	*0.13*													
	76,5	36,957	30,162	3,5	3,3	25	64	58	89	99	97	4	7,5	3,5	3,3	0,3	2	1,1
		1.455	*1.1875*	*0.14*	*0.13*													
45	62,4	21,692	17,462	2	1,5	15	55	55	76	77	80	3	3	2	1,5	0,31	1,9	1,1
1.7717		*0.854*	*0.6875*	*0.08*	*0.06*													
45,237	63,1	30,886	23,812	3,5	3,3	19	53	58	73	76	80	4	6	3,5	3,3	0,31	1,9	1,1
1.781		*1.216*	*0.9375*	*0.14*	*0.13*													
45,242	59,4	19,812	15,748	3,5	0,8	14	52	58	66	67	70	3	3,5	3,5	0,8	0,3	2	1,1
1.7812		*0.78*	*0.62*	*0.14*	*0.03*													
	62	19,842	15,08	3,5	0,8	17	52	58	68	71	74	4	4,5	3,5	0,8	0,43	1,4	0,8
		0.7812	*0.5937*	*0.14*	*0.03*													
	62	19,842	15,08	3,5	0,3	17	52	58	68	72	74	4	4,5	3,5	0,3	0,43	1,4	0,8
		0.7812	*0.5937*	*0.14*	*0.01*													
	62	19,842	16,667	3,5	0,8	18	52	58	67	71	74	3	4,5	3,5	0,8	0,43	1,4	0,8
		0.7812	*0.6562*	*0.14*	*0.03*													
45,618	62,1	25,4	19,05	3,5	0,8	16	53	58	71	76	76	5	4,5	3,5	0,8	0,33	1,8	1
1.796		*1*	*0.75*	*0.14*	*0.03*													
	62,1	25,4	22,225	3,5	2,3	20	53	58	70	73	76	3	4,5	3,5	2,3	0,33	1,8	1
		1	*0.875*	*0.14*	*0.09*													
	62,1	25,4	19,114	3,5	2	17	53	58	71	74	76	5	4,5	3,5	2	0,33	1,8	1
		1	*0.7525*	*0.14*	*0.08*													

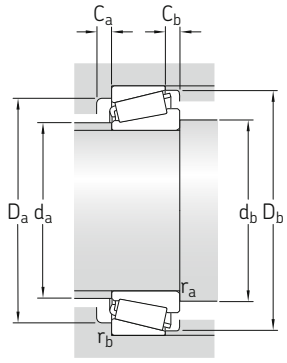
8.2 Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen

d **46 – 50,8** mm
1.811 – 2 inch



Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen	Reihe
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/*inch*			kN		kN	min^{-1}		kg	–	–
46	75	18	62,1	71	7,65	7 000	8 500	0,3	▸ LM 503349 A/310	LM 503300
1.811	*2.9528*	*0.7087*								
	75	18	62,1	71	7,65	7 000	8 500	0,3	▸ LM 503349/310	LM 503300
	2.9528	*0.7087*								
46,038	79,375	17,462	61,1	62	6,8	7 000	8 500	0,33	▸ 18690/18620	18600
1.8125	*3.125*	*0.6875*								
	85	20,638	87,3	81,5	9,3	6 700	8 000	0,49	359 S/354 X	355
	3.3465	*0.8125*								
47,625	88,9	20,638	94	91,5	10,4	6 300	7 500	0,55	369 S/362 A	365
1.875	*3.5*	*0.8125*								
	95,25	30,162	133	146	17,3	5 600	7 000	0,99	HM 804846/810	HM 804800
	3.75	*1.1875*								
	101,6	34,925	184	190	21,6	5 600	6 700	1,3	528 R/522	525
	4	*1.375*								
49,212	114,3	44,45	226	224	25	5 000	6 300	2,2	65390/65320	65300
1.9375	*4.5*	*1.75*								
50,8	82,55	21,59	88,9	100	11	6 300	8 000	0,43	LM 104949/911	LM 104900
2	*3.25*	*0.85*								
	85	17,462	62,1	65,5	7,2	6 300	8 000	0,37	18790/18720	18700
	3.3465	*0.6875*								
	88,9	20,638	94	91,5	10,4	6 300	7 500	0,5	368 A/362 A	365
	3.5	*0.8125*								
	90	25	94	91,5	10,4	6 300	7 500	0,58	368 A/362 X	365
	3.5433	*0.9843*								
	93,264	30,162	134	146	17	5 600	7 000	0,87	3780/3720	3700
	3.6718	*1.1875*								
	104,775	36,512	180	204	22,4	5 000	6 300	1,5	HM 807046/010	HM 807000
	4.125	*1.4375*								
	104,775	39,688	195	224	25	5 300	6 300	1,65	▸ 4580/4535	4500
	4.125	*1.5625*								
	107,95	36,512	183	190	21,6	5 300	6 300	1,55	▸ 537/532 X	535
	4.25	*1.4375*								

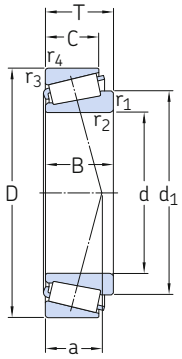
SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt



Abmessungen							Anschlussmaße									Berechnungs-faktoren		
d	d_1 ≈	B	C	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a max.	d_b min.	D_a min.	D_a max.	D_b min.	C_a min.	C_b min.	r_a max.	r_b max.	e	Y	Y_0
mm/*inch*							mm									–		
46	61	18	14	3,6	1,6	15	53	59	67	67	71	3	4	3,6	1,6	0,4	1,5	0,8
1.811		*0.7087*	*0.5512*	*0.14*	*0.06*													
	61	18	14	2,3	1,6	15	53	56	67	67	71	3	4	2,3	1,6	0,4	1,5	0,8
		0.7087	*0.5512*	*0.09*	*0.06*													
46,038	60,2	17,462	13,495	2,8	1,5	14	53	57	69	71	73	3	3,5	2,8	1,5	0,37	1,6	0,9
1.8125		*0.6875*	*0.5313*	*0.11*	*0.06*													
	62,4	21,692	17,462	2,3	1,5	15	55	57	76	77	80	3	3	2,3	1,5	0,31	1,9	1,1
		0.854	*0.6875*	*0.09*	*0.06*													
47,625	66,2	22,225	16,513	2,3	1,3	16	58	58	80	81	83	4	4	2,3	1,3	0,31	1,9	1,1
1.875		*0.875*	*0.6501*	*0.09*	*0.05*													
	73,6	29,37	23,02	3,5	3,3	25	57	61	76	84	90	5	7	3,5	3,3	0,54	1,1	0,6
		1.1563	*0.9063*	*0.14*	*0.13*													
	72,9	36,068	26,988	8	3,3	21	61	70	87	90	94	6	7,5	8	3,3	0,28	2,1	1,1
		1.42	*1.0625*	*0.32*	*0.13*													
49,212	79,3	44,45	34,925	3,5	3,3	31	60	63	89	102	105	5	9,5	3,5	3,3	0,43	1,4	0,8
1.9375		*1.75*	*1.375*	*0.14*	*0.13*													
50,8	65,2	22,225	16,51	3,5	1,3	15	57	64	75	75	78	5	5	3,5	1,3	0,3	2	1,1
2		*0.875*	*0.65*	*0.13*	*0.05*													
	66	17,462	13,495	3,5	1,5	16	59	64	75	77	79	3	3,5	3,5	1,5	0,4	1,5	0,8
		0.6875	*0.5313*	*0.14*	*0.06*													
	66,2	22,225	16,513	3,5	1,3	16	58	64	80	81	83	4	4	3,5	1,3	0,31	1,9	1,1
		0.875	*0.6501*	*0.14*	*0.05*													
	66,2	22,225	20	3,5	2	20	58	64	78	81	83	3	5	3,5	2	0,31	1,9	1,1
		0.875	*0.7874*	*0.14*	*0.08*													
	71,2	30,302	23,812	3,5	3,3	21	60	64	80	81	87	4	6	3,5	3,3	0,33	1,8	1
		1.193	*0.9375*	*0.14*	*0.13*													
	81,5	36,512	28,575	3,5	3,3	28	63	64	85	93	100	6	7,5	3,5	3,3	0,48	1,25	0,7
		1.4375	*1.125*	*0.14*	*0.13*													
	79,5	40,157	33,338	3,5	3,3	27	65	64	87	93	98	5	6	3,5	3,3	0,33	1,8	1
		1.581	*1.3125*	*0.14*	*0.13*													
	76,5	36,957	28,575	3,5	3,3	23	64	64	90	96	97	5	7,5	3,5	3,3	0,3	2	1,1
		1.455	*1.125*	*0.14*	*0.13*													

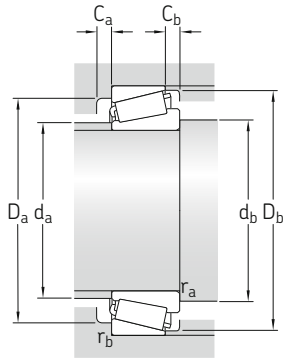
8.2 Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen

d **53,975 – 60,325** mm
2.125 – 2.375 inch



Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen	Reihe
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/*inch*			kN		kN	min^{-1}		kg	–	–
53,975	88,9	19,05	71,5	78	9	6 000	7 000	0,44	LM 806649/610	LM 806600
2.125	*3.5*	*0.75*								
	95,25	27,783	129	137	16	5 600	7 000	0,81	33895/33821	33800
	3.75	*1.0938*								
	95,25	27,783	129	137	16	5 600	7 000	0,81	33895/33822	33800
	3.75	*1.0938*								
	107,95	36,512	183	190	21,6	5 300	6 300	1,45	▸ 539/532 X	535
	4.25	*1.4375*								
	111,125	38,1	183	190	21,6	5 300	6 300	1,65	▸ 539/532 A	535
	4.375	*1.5*								
	123,825	36,512	174	160	19,6	4 300	5 600	2	72212/72487	72000
	4.875	*1.4375*								
57,15	96,838	21	99,9	102	11,6	5 600	6 700	0,59	387 A/382 A	385
2.25	*3.8125*	*0.8268*								
	96,838	21	99,9	102	11,6	5 600	6 700	0,59	387/382 A	385
	3.8125	*0.8268*								
	96,838	25,4	99,9	102	11,6	5 600	6 700	0,65	387 A/382 S	385
	3.8125	*1*								
	98,425	21	99,9	102	11,6	5 600	6 700	0,64	387/382	385
	3.875	*0.8268*								
	104,775	30,162	150	160	18,6	5 300	6 300	1,05	▸ 462/453 X	455
	4.125	*1.1875*								
	112,712	30,162	175	204	23,6	4 500	5 600	1,4	39580/39520	39500
	4.4375	*1.1875*								
	112,712	30,162	175	204	23,6	4 500	5 600	1,4	▸ 39581/39520	39500
	4.4375	*1.1875*								
	119,985	32,751	175	204	23,6	4 500	5 600	1,75	39580/39528	39500
	4.7238	*1.2894*								
	119,985	32,751	175	204	23,6	4 500	5 600	1,75	39581/39528	39500
	4.7238	*1.2894*								
59,987	130,175	34,099	187	180	22	3 800	5 000	2,05	HM 911244/210	HM 911200
2.3617	*5.125*	*1.3425*								
	135,755	53,975	353	400	45,5	4 000	5 000	3,95	6391/K-6320	6300
	5.3447	*2.125*								
60,325	130,175	36,512	187	180	22,4	3 800	5 000	2,1	HM 911245/210	HM 911200
2.375	*5.125*	*1.4375*								

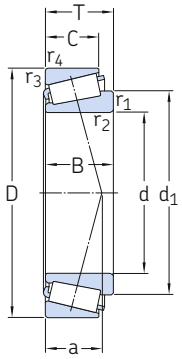
SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt



Abmessungen							Anschlussmaße									Berechnungs-faktoren		
d	d_1 ≈	B	C	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a max.	d_b min.	D_a min.	D_a max.	D_b min.	C_a min.	C_b min.	r_a max.	r_b max.	e	Y	Y_0
mm/*inch*							mm									–		
53,975	72,1	19,05	13,492	2,3	2	20	62	65	78	80	84	4	5,5	2,3	2	0,54	1,1	0,6
2.125		*0.75*	*0.5312*	*0.09*	*0.08*													
	72,5	28,575	22,225	1,5	2,3	20	61	63	83	85	90	6	5,5	1,5	2,3	0,33	1,8	1
		1.125	*0.875*	*0.06*	*0.09*													
	72,5	28,575	22,225	1,5	0,8	20	61	63	83	88	90	6	5,5	1,5	0,8	0,33	1,8	1
		1.125	*0.875*	*0.06*	*0.03*													
	76,5	36,957	28,575	3,5	3,3	23	64	67	90	96	97	5	7,5	3,5	3,3	0,3	2	1,1
		1.455	*1.125*	*0.14*	*0.13*													
	76,5	36,957	30,162	3,5	3,3	25	64	67	89	99	97	4	7,5	3,5	3,3	0,3	2	1,1
		1.455	*1.1875*	*0.14*	*0.13*													
	89,2	32,791	25,4	3,5	3,3	36	67	68	93	112	114	4	11	3,5	3,3	0,75	0,8	0,45
		1.291	*1*	*0.14*	*0.13*													
57,15	74,2	21,946	15,875	3,5	0,8	17	65	70	87	90	91	5	5	3,5	0,8	0,35	1,7	0,9
2.25		*0.864*	*0.625*	*0.14*	*0.03*													
	74,1	21,946	15,875	2,3	0,8	17	65	68	87	90	91	5	5	2,3	0,8	0,35	1,7	0,9
		0.864	*0.625*	*0.09*	*0.03*													
	74,2	21,946	20,274	3,5	2,3	21	65	70	85	87	91	3	5	3,5	2,3	0,35	1,7	0,9
		0.864	*0.7982*	*0.14*	*0.09*													
	74,1	21,946	17,826	2,3	0,8	17	65	68	87	91	92	5	3	2,3	0,8	0,35	1,7	0,9
		0.864	*0.7018*	*0.09*	*0.03*													
	79	29,317	24,605	2,3	3,3	23	68	68	91	93	98	4	5,5	2,3	3,3	0,33	1,8	1
		1.52	*0.9687*	*0.09*	*0.13*													
	88,3	30,162	23,812	3,5	3,3	23	76	71	100	100	107	6	6	3,5	3,3	0,33	1,8	1
		1.1875	*0.9375*	*0.14*	*0.13*													
	88,3	30,162	23,812	8	3,3	23	76	80	100	100	107	6	6	8	3,3	0,33	1,8	1
		1.1875	*0.9375*	*0.32*	*0.13*													
	88,3	30,162	26,949	3,5	0,8	25	76	71	99	113	107	4	5,5	3,5	0,8	0,33	1,8	1
		1.1875	*1.061*	*0.14*	*0.03*													
	88,3	30,162	26,949	8	0,8	25	76	80	99	113	107	4	5,5	8	0,8	0,33	1,8	1
		1.1875	*1.061*	*0.32*	*0.03*													
59,987	97,1	30,924	23,812	3,5	3,3	40	74	74	102	118	124	5	10	3,5	3,3	0,83	0,72	0,4
2.3617		*1.2175*	*0.9375*	*0.14*	*0.13*													
	97,5	56,007	44,45	3,5	3,3	34	78	74	110	123	125	7	9,5	3,5	3,3	0,33	1,8	1
		2.205	*1.75*	*0.14*	*0.13*													
60,325	97,2	33,39	23,812	5	3,3	40	74	77	102	118	124	5	12,5	5	3,3	0,83	0,72	0,4
2.375		*1.3146*	*0.9375*	*0.20*	*0.13*													

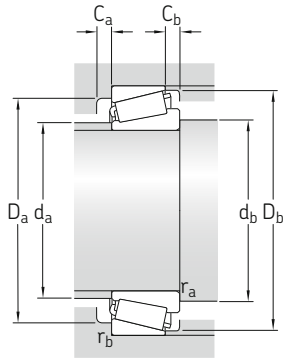
8.2 Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen

d **63,5 – 71,438** mm
2.5 – 2.8125 inch



Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen	Reihe
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/*inch*			kN		kN	min^{-1}		kg	–	–
63,5	110	22	108	118	13,4	4 800	6 000	0,84	395/394 A	395
2.5	*4.3307*	*0.8661*								
	112,712	30,162	175	204	23,6	4 500	5 600	1,25	39585/39520	39500
	4.4375	*1.1875*								
	112,712	30,163	152	183	21,2	4 800	5 600	1,25	3982/3920	3980
	4.4375	*1.1875*								
65,088	135,755	53,975	353	400	45,5	4 000	5 000	3,7	6379/K-6320	6300
2.5625	*5.3447*	*2.125*								
66,675	110	22	108	118	13,4	4 800	6 000	0,78	395 S/394 A	395
2.625	*4.3307*	*0.8661*								
	110	22	108	118	13,4	4 800	6 000	0,79	395 A/394 A	395
	4.3307	*0.8661*								
	112,712	30,162	152	183	21,2	4 800	5 600	1,15	3984/3920	3900
	4.4375	*1.1875*								
	112,712	30,162	175	204	23,6	4 500	5 600	1,2	39590/39520	39500
	4.4375	*1.1875*								
	119,985	32,751	175	204	23,6	4 500	5 600	1,55	39590/39528	39500
	4.7238	*1.2894*								
	122,238	38,1	229	245	28	4 500	5 300	1,85	▸ HM 212049/011	HM 212000
	4.8125	*1.5*								
	135,755	53,975	353	400	45,5	4 000	5 000	3,65	6386/K-6320	6300
	5.3447	*2.125*								
69,85	112,712	25,4	121	156	17,6	4 500	5 300	0,97	29675/29620	29600
2.75	*4.4375*	*1*								
	120	29,795	163	186	21,6	4 500	5 300	1,35	482/472	475
	4.7244	*1.173*								
	120	32,545	188	228	26,5	4 300	5 300	1,5	▸ 47487/47420	47400
	4.7244	*1.2813*								
	120	32,545	188	228	26,5	4 300	5 300	1,5	▸ 47487/47420 A	47400
	4.7244	*1.2813*								
	127	36,512	217	255	29	4 300	5 000	1,95	566/563	565
	5	*1.4375*								
	152,4	41,275	270	320	35,5	3 600	4 300	3,65	655/652	655
	6	*1.625*								
71,438	117,475	30,162	152	190	21,6	4 500	5 300	1,25	33281/33462	33000
2.8125	*4.625*	*1.1875*								
	136,525	46,038	273	355	39	3 800	4 500	3,1	H 715345/311	H 715300
	5.375	*1.8125*								

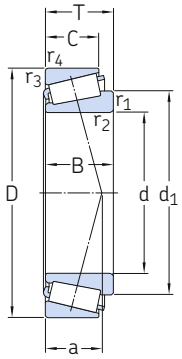
SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt



Abmessungen							Anschlussmaße									Berechnungs-faktoren		
d	d_1 ≈	B	C	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a max.	d_b min.	D_a min.	D_a max.	D_b min.	C_a min.	C_b min.	r_a max.	r_b max.	e	Y	Y_0
mm/*inch*							mm									–		
63,5	86,5	21,996	18,824	3,5	1,3	20	77	77	98	102	105	4	3	3,5	1,3	0,4	1,5	0,8
2.5		*0.866*	*0.7411*	*0.14*	*0.05*													
	88,4	30,162	23,812	3,5	3,3	23	76	77	100	100	107	6	6	3,5	3,3	0,33	1,8	1
		1.1875	*0.9375*	*0.14*	*0.13*													
	87,9	30,048	23,812	3,5	3,3	25	75	77	96	101	105	4	6	3,5	3,3	0,4	1,5	0,8
		1.183	*0.9375*	*0.14*	*0.13*													
65,088	97,5	56,007	44,45	3,5	3,3	34	78	79	110	123	125	7	9,5	3,5	3,3	0,33	1,8	1
2.5625		*2.205*	*1.75*	*0.14*	*0.13*													
66,675	86,5	21,996	18,824	3,5	1,3	20	77	80	98	102	105	4	3	3,5	1,3	0,4	1,5	0,8
2.625		*0.866*	*0.7411*	*0.14*	*0.05*													
	86,5	21,996	18,824	0,8	1,3	20	77	75	98	102	105	4	3	0,8	1,3	0,4	1,5	0,8
		0.866	*0.7411*	*0.03*	*0.05*													
	87,9	30,048	23,812	3,5	3,3	25	75	80	96	101	105	4	6	3,5	3,3	0,4	1,5	0,8
		1.183	*0.9375*	*0.14*	*0.13*													
	88,3	30,162	23,812	3,5	3,3	23	76	80	100	100	107	6	6	3,5	3,3	0,33	1,8	1
		1.1875	*0.9375*	*0.14*	*0.13*													
	88,3	30,162	26,949	3,5	0,8	25	76	80	99	113	107	4	5,5	3,5	0,8	0,33	1,8	1
		1.1875	*1.061*	*0.14*	*0.32*													
	90,9	38,354	29,718	3,5	3,3	26	76	80	106	110	115	7	8	3,5	3,3	0,33	1,8	1
		1.5	*1.17*	*0.14*	*0.13*													
	97,5	56,007	44,45	4,3	3,3	34	78	82	110	123	125	7	9,5	4,3	3,3	0,33	1,8	1
		2.205	*1.75*	*0.17*	*0.13*													
69,85	94,4	25,4	19,05	1,5	3,3	26	82	80	100	100	108	4	6	1,5	3,3	0,48	1,25	0,7
2.75		*1*	*0.75*	*0.06*	*0.13*													
	92,5	29,007	24,237	3,5	2	25	80	84	103	110	112	4	5,5	3,5	2	0,37	1,6	0,9
		1.142	*0.9542*	*0.14*	*0.08*													
	94,3	32,545	26,195	3,5	3,3	25	81	84	105	108	113	6	6	3,5	3,3	0,35	1,7	0,9
		1.2813	*1.0313*	*0.14*	*0.13*													
	94,3	32,545	26,195	3,5	0,5	25	81	84	105	113	113	6	6	3,5	0,5	0,35	1,7	0,9
		1.2813	*1.0313*	*0.14*	*0.02*													
	97,6	36,17	28,575	3,5	3,3	28	83	84	109	115	119	5	7,5	3,5	3,3	0,37	1,6	0,9
		1.424	*1.125*	*0.14*	*0.13*													
	113	41,275	31,75	3,5	3,3	32	96	84	125	140	138	6	9,5	3,5	3,3	0,4	1,5	0,8
		1.625	*1.25*	*0.14*	*0.13*													
71,438	94,1	30,162	23,812	3,5	3,3	26	81	85	101	105	111	5	6	3,5	3,3	0,44	1,35	0,8
2.8125		*1.1875*	*0.9375*	*0.14*	*0.13*													
	110	46,038	36,513	3,5	3,3	36	88	86	113	124	132	7	9,5	3,5	3,3	0,48	1,25	0,7
		1.8125	*1.4375*	*0.14*	*0.13*													

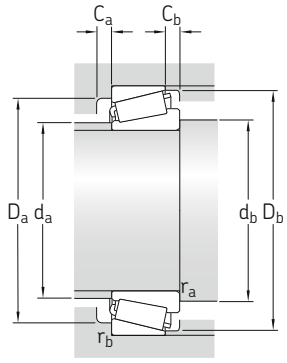
8.2 Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen

d **73,025 – 88,9** mm
2.875 – 3.5 inch



Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen	Reihe
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/*inch*			kN		kN	min^{-1}		kg	–	–
73,025	112,712	25,4	121	156	17,6	4 500	5 300	0,89	**29685/29620**	29600
2.875	*4.4375*	*1*								
	117,475	30,162	152	190	21,6	4 500	5 300	1,2	**33287/33462**	33000
	4.625	*1.1875*								
	127	36,512	217	255	29	4 300	5 000	1,85	**567/563**	565
	5	*1.4375*								
76	132	39	255	305	34,5	4 000	4 800	2,15	**HM 215249/210**	HM 215200
2.9921	*5.1969*	*1.5354*								
76,2	109,538	19,05	72,1	102	11	4 500	5 600	0,57	▸ **L 814749/710**	L 814700
3	*4.3125*	*0.75*								
	127	30,162	171	204	24	4 000	5 000	1,45	▸ **42687/42620**	42600
	5	*1.1875*								
	133,35	33,338	202	260	30	3 800	4 800	1,95	**47678/47620**	47600
	5.25	*1.3125*								
	139,992	36,512	227	280	31	3 800	4 500	2,45	**575/572**	575
	5.5115	*1.4375*								
	161,925	49,212	318	335	38	3 000	4 000	4,4	**9285/9220**	9200
	6.375	*1.9375*								
77,788	121,442	24,608	115	134	15,3	4 300	5 300	0,92	**34306/34478**	34000
3.0625	*4.7812*	*0.9688*								
	127	30,163	171	204	24	4 000	5 000	1,4	▸ **42690/42620**	42600
	5	*1.1875*								
82,55	139,992	36,512	227	280	31	3 800	4 500	2,2	**580/572**	575
3.25	*5.5115*	*1.4375*								
	146,05	41,275	270	320	35,5	3 600	4 300	2,8	**663/653**	655
	5.75	*1.625*								
	150,089	44,45	351	405	46,5	3 600	4 300	3,4	**749 A/742**	745
	5.909	*1.75*								
85,725	133,35	30,163	178	220	25,5	3 800	4 500	1,45	**497/492 A**	495
3.375	*5.25*	*1.1875*								
	146,05	41,275	270	320	35,5	3 600	4 300	2,65	**665/653**	655
	5.75	*1.625*								
88,9	152,4	39,688	237	305	33,5	3 400	4 300	2,8	**593/592 A**	593
3.5	*6*	*1.5625*								
	152,4	39,688	300	355	39	3 400	4 000	2,85	**HM 518445/410**	HM 518400
	6	*1.5625*								
	161,925	53,975	404	510	56	3 200	4 000	4,8	**6580/6535**	6500
	6.375	*2.125*								

SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt

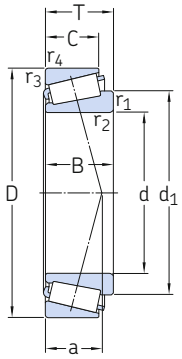


Abmessungen							Anschlussmaße									Berechnungs-faktoren		
d	d_1 ≈	B	C	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a max.	d_b min.	D_a min.	D_a max.	D_b min.	C_a min.	C_b min.	r_a max.	r_b max.	e	Y	Y_0
mm/*inch*							mm									–		
73,025	94,4	25,4	19,05	3,5	3,3	26	82	87	100	100	108	4	6	3,5	3,3	0,48	1,25	0,7
2.875		*1*	*0.75*	*0.14*	*0.13*													
	94,1	30,162	23,812	3,5	3,3	26	81	87	101	105	111	5	6	3,5	3,3	0,44	1,35	0,8
		1.1875	*0.9375*	*0.14*	*0.13*													
	97,6	36,17	28,575	3,5	3,3	28	83	87	109	115	119	5	7,5	3,5	3,3	0,37	1,6	0,9
		1.424	*1.125*	*0.14*	*0.13*													
76	102	39	32	7	3,5	27	88	97	116	119	126	7	7	7	3,5	0,33	1,8	1
2.9921		*1.5354*	*1.2598*	*0.28*	*0.14*													
76,2	94,5	19,05	15,083	1,5	1,5	23	85	86	98	101	105	3	3,5	1,5	1,5	0,5	1,2	0,7
3		*0.75*	*0.5938*	*0.06*	*0.06*													
	101	31	22,225	3,5	3,3	26	88	90	112	114	120	5	7,5	3,5	3,3	0,43	1,4	0,8
		1.2205	*0.875*	*0.14*	*0.13*													
	107	33,338	26,195	6,4	3,3	29	93	96	117	121	126	5	7	6,4	3,3	0,4	1,5	0,8
		1.3125	*1.0313*	*0.25*	*0.13*													
	109	36,098	28,575	3,5	3,3	30	94	90	120	127	131	5	7,5	3,5	3,3	0,4	1,5	0,8
		1.4212	*1.125*	*0.14*	*0.13*													
	121	46,038	31,75	3,5	3,3	47	93	91	128	149	153	7	17	3,5	3,3	0,72	0,84	0,45
		1.8125	*1.25*	*0.14*	*0.13*													
77,788	97,8	23,012	17,462	3,5	2	25	88	92	108	112	114	3	7	3,5	2	0,46	1,3	0,7
3.0625		*0.906*	*0.6875*	*0.14*	*0.08*													
	101	31	22,225	3,5	3,3	26	88	92	112	114	120	5	7,5	3,5	3,3	0,43	1,4	0,8
		1.2205	*0.875*	*0.14*	*0.13*													
82,55	109	36,098	28,575	3,5	3,3	30	94	97	120	127	131	5	7,5	3,5	3,3	0,4	1,5	0,8
3.25		*1.4212*	*1.125*	*0.14*	*0.13*													
	113	41,275	31,75	3,5	3,3	32	96	97	125	133	138	6	9,5	3,5	3,3	0,4	1,5	0,8
		1.625	*1.25*	*0.14*	*0.13*													
	113	46,672	36,512	3,5	3,3	31	95	97	130	137	142	8	7,5	3,5	3,3	0,33	1,8	1
		1.8375	*1.4375*	*0.14*	*0.13*													
85,725	108	29,769	22,225	3,5	3,3	29	95	100	119	121	128	5	7,5	3,5	3,3	0,44	1,35	0,8
3.375		*1.172*	*0.875*	*0.14*	*0.13*													
	113	41,275	31,75	3,5	3,3	32	96	100	125	133	138	6	9,5	3,5	3,3	0,4	1,5	0,8
		1.625	*1.25*	*0.14*	*0.13*													
88,9	121	36,322	30,162	3,5	3,3	36	104	103	128	139	141	4	9,5	3,5	3,3	0,44	1,35	0,8
3.5		*1.43*	*1.1875*	*0.14*	*0.13*													
	119	39,688	30,162	6,4	3,3	32	102	109	135	139	146	7	9,5	6,4	3,3	0,4	1,5	0,8
		1.5625	*1.1875*	*0.25*	*0.13*													
	125	55,1	42,862	3,5	3,3	39	102	103	134	149	153	8	11	3,5	3,3	0,4	1,5	0,8
		2.1693	*1.6875*	*0.14*	*0.13*													

8.2 Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen

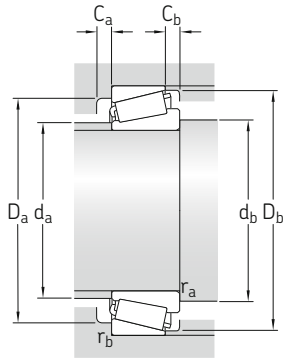
d **90 – 110** mm

3.5433 – 4.3307 inch



Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen	Reihe
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/*inch*			kN		kN	min^{-1}		kg	–	–
90	147	40	280	355	39	3 400	4 300	2,55	**HM 218248/210**	HM 218200
3.5433	*5.7874*	*1.5748*								
	161,925	53,975	404	510	56	3 200	4 000	4,75	**6581 X/6535**	6500
	6.375	*2.125*								
92,075	146,05	33,338	209	280	31,5	3 400	4 300	2,1	**47890/47820**	47800
3.625	*5.75*	*1.3125*								
	152,4	39,688	237	305	33,5	3 400	4 300	2,7	**598/592 A**	595
	6	*1.5625*								
95,25	146,05	33,338	209	280	31,5	3 400	4 300	1,95	**47896/47820**	47800
3.75	*5.75*	*1.3125*								
	152,4	39,688	237	305	33,5	3 400	4 300	2,55	**594 A/592 A**	595
	6	*1.5625*								
	152,4	39,688	237	305	33,5	3 400	4 300	2,55	**594/592 A**	595
	6	*1.5625*								
	168,275	41,275	288	365	39	3 000	3 800	3,75	**683/672**	675
	6.625	*1.625*								
96,838	188,912	50,8	348	375	41,5	2 600	3 400	5,75	**90381/90744**	90300
3.8125	*7.4375*	*2*								
99,975	212,725	66,675	619	830	88	2 200	3 000	11,5	**HH 224334/310**	HH 224300
3.936	*8.375*	*2.625*								
100	157	42	303	400	42,5	3 200	4 000	2,9	**HM 220149 A/110**	HM 220100
3.937	*6.1811*	*1.6535*								
	157	42	303	400	42,5	3 200	4 000	2,9	▸ **HM 220149/110**	HM 220100
	6.1811	*1.6535*								
101,6	168,275	41,275	288	365	39	3 000	3 800	3,45	**687/672**	675
4	*6.625*	*1.625*								
	190,5	57,15	537	630	68	2 800	3 400	7	**HH 221449/410**	HH 221400
	7.5	*2.25*								
	212,725	66,675	619	830	88	2 200	3 000	11	**HH 224335/310**	HH 224300
	8.375	*2.625*								
107,95	158,75	23,02	124	163	18,3	3 200	3 800	1,4	**37425/37625**	37000
4.25	*6.25*	*0.9063*								
	165,1	36,512	256	355	37,5	3 000	3 600	2,7	**56425/56650**	56000
	6.5	*1.4375*								
110	180	41,275	307	415	42,5	2 800	3 400	3,95	**64432/64708**	64000
4.3307	*7.0866*	*1.625*								

SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt

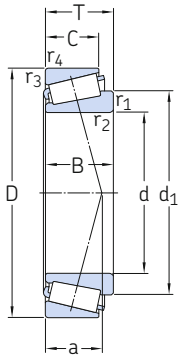


Abmessungen							Anschlussmaße									Berechnungs-faktoren		
d	d_1 ≈	B	C	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a max.	d_b min.	D_a min.	D_a max.	D_b min.	C_a min.	C_b min.	r_a max.	r_b max.	e	Y	Y_0
mm/*inch*							mm									–		
90	116	40	32,5	7	3,5	29	101	111	130	134	140	7	7,5	7	3,5	0,33	1,8	1
3.5433		*1.5748*	*1.2795*	*0.28*	*0.14*													
	125	55,1	42,862	3	3,3	39	102	104	134	149	153	8	11	3	3,3	0,4	1,5	0,8
		2.1693	*1.6875*	*0.12*	*0.13*													
92,075	120	34,925	26,195	3,5	3,3	32	105	106	128	133	139	6	7	3,5	3,3	0,44	1,35	0,8
3.625		*1.375*	*1.0313*	*0.14*	*0.13*													
	121	36,322	30,162	3,5	3,3	36	104	107	128	139	141	4	9,5	3,5	3,3	0,44	1,35	0,8
		1.43	*1.1875*	*0.14*	*0.13*													
95,25	120	34,925	26,195	3,5	3,3	32	105	110	128	133	139	6	7	3,5	3,3	0,44	1,35	0,8
3.75		*1.375*	*1.0313*	*0.14*	*0.13*													
	121	36,322	30,162	5	3,3	36	104	113	128	139	141	4	9,5	5	3,3	0,44	1,35	0,8
		1.43	*1.1875*	*0.20*	*0.13*													
	121	36,322	30,162	3,5	3,3	36	104	110	128	139	141	4	9,5	3,5	3,3	0,44	1,35	0,8
		1.43	*1.1875*	*0.14*	*0.13*													
	133	41,275	30,162	3,5	3,3	38	114	110	143	155	157	6	11	3,5	3,3	0,48	1,25	0,7
		1.625	*1.1875*	*0.14*	*0.13*													
96,838	145	46,038	31,75	3,5	3,3	61	114	112	148	176	179	6	19	3,5	3,3	0,88	0,68	0,4
3.8125		*1.8125*	*1.25*	*0.14*	*0.13*													
99,975	158	66,675	53,975	3,5	3,3	46	132	115	184	199	202	10	12,5	3,5	3,3	0,33	1,8	1
3.936		*2.625*	*2.125*	*0.14*	*0.13*													
100	127	42	34	5	3,5	31	111	118	140	143	151	7	8	5	3,5	0,33	1,8	1
3.937		*1.6535*	*1.3386*	*0.20*	*0.14*													
	127	42	34	8	3,5	31	111	124	140	143	151	7	8	8	3,5	0,33	1,8	1
		1.6535	*1.3386*	*0.32*	*0.14*													
101,6	133	41,275	30,162	3,5	3,3	38	114	116	143	155	157	6	11	3,5	3,3	0,48	1,25	0,7
4		*1.625*	*1.1875*	*0.14*	*0.13*													
	142	57,531	46,038	8	3,3	40	119	126	163	177	179	9	11	8	3,3	0,33	1,8	1
		2.265	*1.8125*	*0.32*	*0.13*													
	158	66,675	53,975	7	3,3	46	132	124	184	199	202	10	12,5	7	3,3	0,33	1,8	1
		2.625	*2.125*	*0.28*	*0.13*													
107,95	132	21,438	15,875	3,5	3,3	36	120	123	140	145	149	4	7	3,5	3,3	0,6	1	0,6
4.25		*0.844*	*0.625*	*0.14*	*0.13*													
	137	36,512	26,988	3,5	3,3	37	119	123	145	152	158	6	9,5	3,5	3,3	0,5	1,2	0,7
		1.4375	*1.0625*	*0.14*	*0.13*													
110	146	41,275	30,162	3,5	3,3	41	126	125	155	167	171	6	11	3,5	3,3	0,52	1,15	0,6
4.3307		*1.625*	*1.1875*	*0.14*	*0.13*													

8.2 Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen

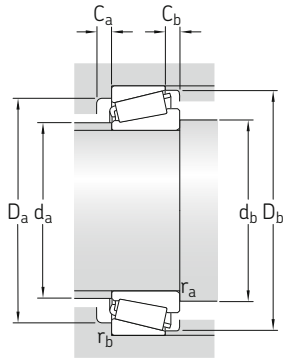
d **114,3 – 152,4** mm

4.5 – 6 inch



Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen	Reihe
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/*inch*			kN		kN	min^{-1}		kg	–	–
114,3 *4.5*	177,8 *7*	41,275 *1.625*	307	415	42,5	2 800	3 400	3,6	64450/64700	64000
	180,975 *7.125*	34,925 *1.375*	227	280	30	2 800	3 400	2,95	68450/68712	68000
	212,725 *8.375*	66,675 *2.625*	619	830	88	2 200	3 000	10	**HH 224346/310**	HH 224300
	212,725 *8.375*	66,675 *2.625*	626	765	81,5	2 600	3 200	10	938/932	935
114,975 *4.5266*	212,725 *8.375*	66,675 *2.625*	619	830	88	2 200	3 000	10	**HH 224349/310**	HH 224300
120,65 *4.75*	190,5 *7.5*	46,038 *1.8125*	388	540	56	2 600	3 200	4,85	HM 624749/710	HM 624700
127 *5*	182,562 *7.1875*	39,688 *1.5625*	281	440	44	2 600	3 200	3,3	48290/48220	48200
	196,85 *7.75*	46,038 *1.8125*	395	585	60	2 400	3 000	5,2	67388/67322	67300
	206,375 *8.125*	47,625 *1.875*	424	585	61	2 400	3 000	6,1	798/792	795
133,35 *5.25*	177,008 *6.9688*	25,4 *1*	166	280	28	2 600	3 200	1,7	▸ L 327249/210	L 327200
	196,85 *7.75*	46,038 *1.8125*	395	585	60	2 400	3 000	4,65	67391/67322	67300
	234,95 *9.25*	63,5 *2.5*	683	900	91,5	2 200	2 800	11	95525/95925	95000
139,7 *5.5*	228,6 *9*	57,15 *2.25*	578	800	80	2 200	2 800	8,95	898/892	895
	236,538 *9.3125*	57,15 *2.25*	629	850	86,5	2 200	2 600	10	HM 231132/110	HM 231100
149,225 *5.875*	236,538 *9.3125*	57,15 *2.25*	629	850	86,5	2 200	2 600	9,05	HM 231148/110	HM 231100
152,4 *6*	203,2 *8*	41,275 *1.625*	251	480	45,5	2 400	2 800	3,7	LM 330448/410	LM 330400
	222,25 *8.75*	46,83 *1.8437*	400	630	62	2 200	2 600	5,85	M 231649/610	M 231600

SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt

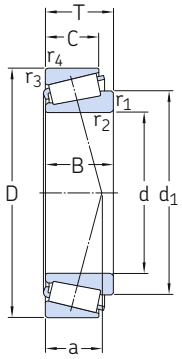


Abmessungen							Anschlussmaße									Berechnungs-faktoren		
d	d_1 ≈	B	C	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a max.	d_b min.	D_a min.	D_a max.	D_b min.	C_a min.	C_b min.	r_a max.	r_b max.	e	Y	Y_0
mm/*inch*							mm									–		
114,3	146	41,275	30,162	3,5	3,3	41	126	129	155	164	171	6	11	3,5	3,3	0,52	1,15	0,6
4.5		*1.625*	*1.1875*	*0.14*	*0.13*													
	144	31,75	25,4	3,5	3,3	39	129	129	158	167	170	4	9,5	3,5	3,3	0,5	1,2	0,7
		1.25	*1*	*0.14*	*0.13*													
	158	66,675	53,975	7	3,3	46	131	137	184	199	202	10	12,5	7	3,3	0,33	1,8	1
		2.625	*2.125*	*0.28*	*0.13*													
	154	66,675	53,975	7	3,3	46	130	137	175	199	193	8	12,5	7	3,3	0,33	1,8	1
		2.625	*2.125*	*0.28*	*0.13*													
114,975	158	66,675	53,975	7	3,3	46	132	137	184	199	202	10	12,5	7	3,3	0,33	1,8	1
4.5266		*2.625*	*2.125*	*0.28*	*0.13*													
120,65	156	46,038	34,925	3,5	1,5	41	135	136	167	180	182	8	11	3,5	1,5	0,43	1,4	0,8
4.75		*1.8125*	*1.375*	*0.14*	*0.06*													
127	154	38,1	33,338	3,5	3,3	34	140	142	165	169	174	6	6	3,5	3,3	0,3	2	1,1
5		*1.5*	*1.3125*	*0.14*	*0.13*													
	164	46,038	38,1	3,5	3,3	39	146	142	177	183	189	7	7,5	3,5	3,3	0,35	1,7	0,9
		1.8125	*1.5*	*0.14*	*0.13*													
	167	50,013	34,925	3,3	3,3	45	144	142	178	192	195	8	12,5	3,3	3,3	0,46	1,3	0,7
		1.969	*1.375*	*0.13*	*0.13*													
133,35	155	26,195	20,638	1,5	1,5	28	145	144	165	167	170	5	4,5	1,5	1,5	0,35	1,7	0,9
5.25		*1.0313*	*0.8125*	*0.06*	*0.06*													
	164	46,038	38,1	8	3,3	39	146	158	177	183	189	7	7,5	8	3,3	0,35	1,7	0,9
		1.8125	*1.5*	*0.32*	*0.13*													
	178	63,5	49,213	9,7	3,3	48	152	161	198	221	217	10	14	9,7	3,3	0,37	1,6	0,9
		2.5	*1.9375*	*0.38*	*0.13*													
139,7	181	57,15	44,45	3,5	3,3	49	155	155	195	214	215	8	12,5	3,5	3,3	0,43	1,4	0,8
5.5		*2.25*	*1.75*	*0.14*	*0.13*													
	187	56,642	44,45	3,5	3,3	44	165	156	210	222	223	9	12,5	3,5	3,3	0,31	1,9	1,1
		2.23	*1.75*	*0.14*	*0.13*													
149,225	187	56,642	44,45	6,4	3,3	44	165	171	210	222	223	10	12,5	6,4	3,3	0,31	1,9	1,1
5.875		*2.23*	*1.75*	*0.25*	*0.13*													
152,4	180	41,275	34,925	3,3	3,3	38	166	168	186	189	197	5	6	3,3	3,3	0,35	1,7	0,9
6		*1.625*	*1.375*	*0.13*	*0.13*													
	185	46,83	34,925	3,5	1,5	40	169	168	200	211	210	7	11,5	3,5	1,5	0,33	1,8	1
		1.8437	*1.375*	*0.14*	*0.06*													

8.2 Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen

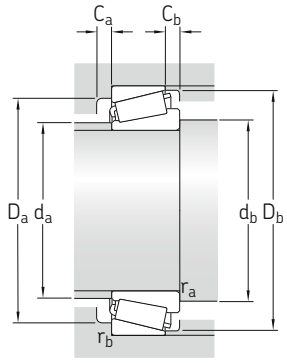
d **158,75 – 203,2** mm

6.25 – 8 inch



Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen	Reihe
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/*inch*			kN		kN	min^{-1}		kg	–	–
158,75	205,583	23,812	168	280	27	2 200	2 800	1,9	▸ L 432348/310	L 432300
6.25	*8.0938*	*0.9375*								
	205,583	23,813	168	280	27	2 200	2 800	1,95	▸ L 432349/310	L 432300
	8.0938	*0.9375*								
165,1	336,55	92,075	1 198	1 700	156	1 400	1 900	37	**HH 437549/510**	HH 437500
6.5	*13.25*	*3.625*								
177,8	227,012	30,162	231	425	40	2 000	2 400	2,95	▸ 36990/36920	36900
7	*8.9375*	*1.1875*								
	288,925	63,5	774	1 140	108	1 700	2 000	16	94700/94113	94000
	11.375	*2.5*								
178,595	265,112	51,595	532	880	85	1 800	2 200	9,55	**M 336948/912**	M 336900
7.0313	*10.4375*	*2.0313*								
179,934	265,112	51,595	532	880	85	1 800	2 200	9,4	**M 336949/912**	M 336900
7.084	*10.4375*	*2.0313*								
187,325	282,575	50,8	427	695	67	1 700	2 000	9,9	**87737/87111**	87000
7.375	*11.125*	*2*								
189,738	279,4	52,388	643	980	93	1 700	2 000	11	M 239447/410	M 239400
7.47	*11*	*2.0625*								
190,5	282,575	50,8	427	695	67	1 700	2 000	9,55	**87750/87111**	87000
7.5	*11.125*	*2*								
196,85	241,3	23,812	189	315	29	1 900	2 400	2,1	▸ LL 639249/210	LL 639200
7.75	*9.5*	*0.9375*								
	257,175	39,688	339	655	58,5	1 800	2 200	5,35	LM 739749/710	LM 739700
	10.125	*1.5625*								
198,298	279,4	46,038	465	830	76,5	1 600	2 000	9,2	67981/67919	67900
7.807	*11*	*1.8125*								
199,949	279,4	46,038	465	830	76,5	1 600	2 000	9	67982/67919	67900
7.872	*11*	*1.8125*								
200,025	276,225	42,862	478	780	72	1 700	2 000	7,7	LM 241147/110	LM 241100
7.875	*10.875*	*1.6875*								
203,2	282,575	46,038	465	830	76,5	1 600	2 000	8,85	67983/67920	67900
8	*11.125*	*1.8125*								

SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt

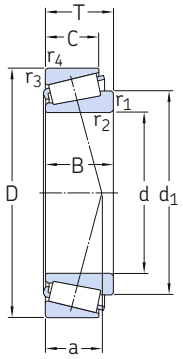


Abmessungen							Anschlussmaße									Berechnungs-faktoren		
d	d_1 ≈	B	C	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a max.	d_b min.	D_a min.	D_a max.	D_b min.	C_a min.	C_b min.	r_a max.	r_b max.	e	Y	Y_0
mm/*inch*							mm									–		
158,75	181	23,812	18,258	4,8	1,5	32	172	177	194	195	197	5	5,5	4,8	1,5	0,37	1,6	0,9
6.25		*0.9375*	*0.7188*	*0.19*	*0.06*													
	181	23,812	18,258	1,5	1,5	32	172	170	194	195	197	5	5,5	1,5	1,5	0,37	1,6	0,9
		0.9375	*0.7188*	*0.06*	*0.06*													
165,1	242	95,25	69,85	3,3	6,4	69	203	182	280	315	308	14	22	3,3	6,4	0,37	1,6	0,9
6.5		*3.75*	*2.75*	*0.13*	*0.25*													
177,8	203	30,162	23,02	1,5	1,5	42	190	190	212	216	220	5	7	1,5	1,5	0,44	1,35	0,8
7		*1.1875*	*0.9063*	*0.13*	*0.13*													
	232	63,5	47,625	7	3,3	62	201	201	247	274	270	10	15,5	7	3,3	0,46	1,3	0,7
		2.5	*1.875*	*0.28*	*0.13*													
178,595	216	57,15	38,895	3,3	3,3	46	196	195	240	250	251	9	12,5	3,3	3,3	0,33	1,8	1
7.0313		*2.25*	*1.5313*	*0.13*	*0.13*													
179,934	216	57,15	38,895	3,3	3,3	46	196	196	240	250	251	9	12,5	3,3	3,3	0,33	1,8	1
7.084		*2.25*	*1.5313*	*0.13*	*0.13*													
187,325	232	47,625	36,512	3,5	3,3	54	213	204	253	267	267	6	14	3,5	3,3	0,43	1,4	0,8
7.375		*1.875*	*1.4375*	*0.14*	*0.13*													
189,738	232	57,15	41,275	3,3	3,3	48	211	206	254	264	266	9	11	3,3	3,3	0,33	1,8	1
7.47		*2.25*	*1.625*	*0.13*	*0.13*													
190,5	232	47,625	36,512	3,5	3,3	54	213	207	253	267	267	6	14	3,5	3,3	0,43	1,4	0,8
7.5		*1.875*	*1.4375*	*0.14*	*0.13*													
196,85	217	23,017	17,462	1,5	1,5	40	207	209	232	230	235	5	6	1,5	1,5	0,43	1,4	0,8
7.75		*0.9062*	*0.6875*	*0.06*	*0.06*													
	229	39,688	30,162	3,5	3,3	50	210	213	236	242	247	8	9,5	3,5	3,3	0,44	1,35	0,8
		1.5625	*1.1875*	*0.14*	*0.13*													
198,298	246	49,212	36,512	3,5	3,3	60	223	215	254	264	272	8	9,5	3,5	3,3	0,5	1,2	0,7
7.807		*1.9375*	*1.4375*	*0.14*	*0.13*													
199,949	246	49,212	36,512	3,5	3,3	60	223	217	254	264	272	8	9,5	3,5	3,3	0,5	1,2	0,7
7.872		*1.9375*	*1.4375*	*0.14*	*0.13*													
200,025	236	46,038	34,133	3,5	3,3	44	220	217	257	261	265	7	8,5	3,5	3,3	0,31	1,9	1,1
7.875		*1.8125*	*1.3438*	*0.14*	*0.13*													
203,2	246	46,038	36,512	3,5	3,3	60	222	220	254	267	272	8	9,5	3,5	3,3	0,5	1,2	0,7
8		*1.8125*	*1.4375*	*0.14*	*0.13*													

8.2 Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen

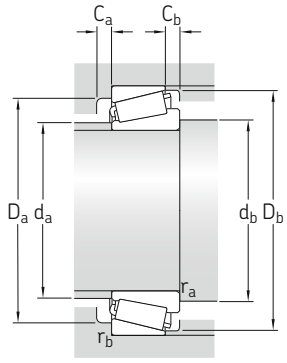
d **203,987 – 304,8** mm

8.031 – 12 inch



Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen	Reihe
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/*inch*			kN		kN	min^{-1}		kg	–	–
203,987 *8.031*	276,225 *10.875*	42,862 *1.6875*	478	780	72	1 700	2 000	7,2	LM 241148/110	LM 241100
206,375 *8.125*	282,575 *11.125*	46,038 *1.8125*	465	830	76,5	1 600	2 000	8,45	67985/67920	67900
	336,55 *13.25*	98,425 *3.875*	1 230	2 160	190	1 300	1 800	34	**H 242649/610**	H 242600
216,408 *8.52*	285,75 *11.25*	46,038 *1.8125*	466	850	76,5	1 600	2 000	7,9	LM 742747/710	LM 742700
220,662 *8.6875*	314,325 *12.375*	61,912 *2.4375*	784	1 320	118	1 500	1 800	15	M 244249 A/210	M 244200
230,188 *9.0625*	317,5 *12.5*	47,625 *1.875*	556	980	90	1 500	1 800	11	**LM 245846/810**	LM 245800
231,775 *9.125*	300,038 *11.8125*	33,338 *1.3125*	267	425	39	1 500	1 900	5,2	▸ 544091/544118	544000
	317,5 *12.5*	47,625 *1.875*	556	980	90	1 500	1 800	10,5	▸ **LM 245848/810**	LM 245800
234,848 *9.246*	314,325 *12.375*	49,212 *1.9375*	608	1 000	91,5	1 500	1 800	10,5	▸ LM 545848/810	LM 545800
255,6 *10.063*	342,9 *13.5*	57,15 *2.25*	698	1 400	125	1 300	1 600	15	**M 349547/510**	M 349500
257,175 *10.125*	342,9 *13.5*	57,15 *2.25*	698	1 400	125	1 300	1 600	14	**M 349549/510**	M 349500
	358,775 *14.125*	71,438 *2.8125*	1 030	1 760	156	1 300	1 600	21,5	M 249747/710	M 249700
263,525 *10.375*	325,438 *12.8125*	28,575 *1.125*	273	550	48	1 400	1 700	5,3	38880/38820	38800
	355,6 *14*	57,15 *2.25*	789	1 400	122	1 300	1 600	16	LM 451345/310	LM 451300
292,1 *11.5*	374,65 *14.75*	47,625 *1.875*	539	1 140	98	1 200	1 500	12,5	▸ **L 555249/210**	L 555200
304,8 *12*	393,7 *15.5*	50,8 *2*	655	1 220	104	1 100	1 400	15	▸ L 357049/010	L 357000
	406,4 *16*	63,5 *2.5*	775	1 700	143	1 100	1 300	22,5	**LM 757049/010**	LM 757000

SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt

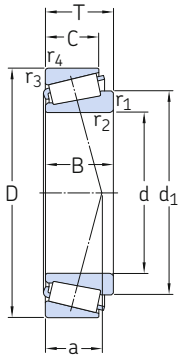


Abmessungen							Anschlussmaße									Berechnungs-faktoren		
d	d_1 ≈	B	C	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a max.	d_b min.	D_a min.	D_a max.	D_b min.	C_a min.	C_b min.	r_a max.	r_b max.	e	Y	Y_0
mm/*inch*							mm									–		
203,987 *8.031*	236	46,038 *1.8125*	34,133 *1.3438*	3,5 *0.14*	3,3 *0.13*	44	220	221	257	261	265	7	8,5	3,5	3,3	0,31	1,9	1,1
206,375 *8.125*	246	46,038 *1.8125*	36,512 *1.4375*	3,5 *0.14*	3,3 *0.13*	60	222	223	254	267	272	8	9,5	3,5	3,3	0,5	1,2	0,7
	268	100,013 *3.9375*	77,788 *3.0625*	3,3 *0.13*	3,3 *0.13*	72	231	223	290	321	318	14	20,5	3,3	3,3	0,33	1,8	1
216,408 *8.52*	253	49,212 *1.9375*	34,925 *1.375*	3,5 *0.14*	3,3 *0.13*	60	230	233	261	270	277	7	11	3,5	3,3	0,48	1,25	0,7
220,662 *8.6875*	264	66,675 *2.625*	49,212 *1.9375*	1,5 *0.06*	3,3 *0.13*	56	241	234	284	299	300	9	12,5	1,5	3,3	0,33	1,8	1
230,188 *9.0625*	268	52,388 *2.0625*	36,512 *1.4375*	3,3 *0.13*	3,3 *0.13*	49	249	247	296	302	304	9	11	3,3	3,3	0,31	1,9	1,1
231,775 *9.125*	260	31,75 *1.25*	23,812 *0.9375*	3,5 *0.14*	3,3 *0.13*	49	247	249	278	284	284	5	9,5	3,5	3,3	0,4	1,5	0,8
	268	52,388 *2.0625*	36,512 *1.4375*	3,3 *0.13*	3,3 *0.13*	49	249	249	296	302	304	9	11	3,3	3,3	0,31	1,9	1,1
234,848 *9.246*	271	53,975 *2.125*	36,512 *1.4375*	3,5 *0.14*	3,3 *0.13*	57	250	252	291	299	304	9	12,5	3,5	3,3	0,4	1,5	0,8
255,6 *10.063*	296	63,5 *2.5*	44,45 *1.75*	1,5 *0.06*	3,3 *0.13*	59	273	269	318	327	331	9	12,5	1,5	3,3	0,35	1,7	0,9
257,175 *10.125*	296	57,15 *2.25*	44,45 *1.75*	6,4 *0.25*	3,3 *0.13*	59	273	281	318	327	331	9	12,5	6,4	3,3	0,35	1,7	0,9
	303	76,2 *3*	53,975 *2.125*	1,5 *0.06*	3,3 *0.13*	64	276	271	326	343	343	11	17	1,5	3,3	0,33	1,8	1
263,525 *10.375*	293	28,575 *1.125*	25,4 *1*	1,5 *0.06*	1,5 *0.06*	48	282	277	307	313	313	4	3	1,5	1,5	0,37	1,6	0,9
	309	57,15 *2.25*	44,45 *1.75*	3,5 *0.14*	3,3 *0.13*	61	285	281	329	339	343	10	12,5	3,5	3,3	0,35	1,7	0,9
292,1 *11.5*	330	47,625 *1.875*	34,925 *1.375*	3,5 *0.14*	3,3 *0.13*	64	310	310	350	358	361	9	12,5	3,5	3,3	0,4	1,5	0,8
304,8 *12*	347	50,8 *2*	38,1 *1.5*	6,4 *0.25*	3,3 *0.13*	64	327	329	368	377	379	7	12,5	6,4	3,3	0,35	1,7	0,9
	356	63,5 *2.5*	47,625 *1.875*	6,4 *0.25*	3,3 *0.13*	79	327	329	370	389	391	10	15,5	6,4	3,3	0,44	1,35	0,8

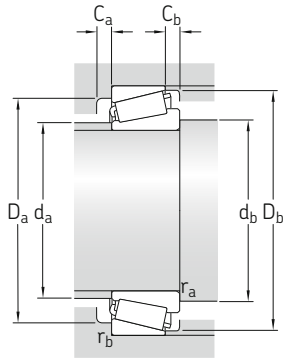
8.2 Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen

d **317,5 – 457,2** mm

12.5 – 18 inch



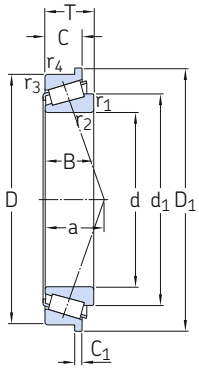
Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen	Reihe
d	D	T	C	C_0	P_u					
mm/*inch*			kN		kN	min^{-1}		kg	–	–
317,5 *12.5*	447,675 *17.625*	85,725 *3.375*	1 363	2 700	220	900	1 200	41	**HM 259048/010/HA4**	HM 259000
333,375 *13.125*	469,9 *18.5*	90,488 *3.5625*	1 428	2 850	232	850	1 200	47	**HM 261049/010**	HM 261000
342,9 *13.5*	450,85 *17.75*	66,675 *2.625*	1 000	2 200	180	900	1 200	28	**LM 361649/610**	LM 361600
343,154 *13.51*	450,85 *17.75*	66,675 *2.625*	1 000	2 200	180	900	1 200	28	**LM 361649 A/610**	LM 361600
346,075 *13.625*	488,95 *19.25*	95,25 *3.75*	1 533	3 150	255	850	1 100	55	**HM 262749/710**	HM 262700
381 *15*	479,425 *18.875*	49,213 *1.9375*	638	1 500	120	800	1 100	20	**L 865547/512**	L 865500
406,4 *16*	549,275 *21.625*	85,725 *3.375*	1 467	3 050	236	700	950	53,5	**LM 567949/910/HA1**	LM 567900
431,8 *17*	571,5 *22.5*	74,612 *2.9375*	1 145	2 550	204	670	900	49	**LM 869448/410**	LM 869400
457,2 *18*	573,088 *22.5625*	74,612 *2.9375*	1 205	3 000	228	670	900	43,5	**L 570649/610**	L 570600



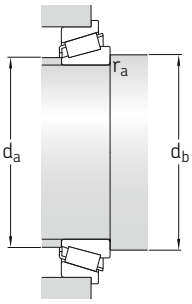
Abmessungen							Anschlussmaße									Berechnungs-faktoren		
d	d_1 ≈	B	C	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a max.	d_b min.	D_a min.	D_a max.	D_b min.	C_a min.	C_b min.	r_a max.	r_b max.	e	Y	Y_0
mm/*inch*							mm									–		
317,5 *12.5*	376	85,725 *3.375*	68,262 *2.6875*	3,5 *0.14*	3,3 *0.13*	80	341	339	405	428	428	9	17	3,5	3,3	0,33	1,8	1
333,375 *13.125*	399	90,488 *3.5625*	71,438 *2.1825*	6,4 *0.25*	3,3 *0.13*	85	362	365	428	453	452	6	19	6	3,1	0,33	1,8	1
342,9 *13.5*	393	66,675 *2.625*	52,388 *2.0625*	8,5 *0.33*	3,5 *0.14*	75	365	385	417	433	434	9	14	7,5	3,3	0,35	1,7	0,9
343,154 *13.51*	393	66,675 *2.625*	52,388 *2.0625*	8,5 *0.33*	3,5 *0.14*	75	365	385	417	433	434	9	14	7,5	3,3	0,35	1,7	0,9
346,075 *13.625*	413	95,25 *3.75*	74,612 *2.9375*	6,4 *0.25*	3,3 *0.13*	88	379	378	442	472	467	8	21	6	3,1	0,33	1,8	1
381 *15*	430	47,625 *1.875*	34,925 *1.375*	6,4 *0.25*	3,3 *0.13*	92	406	413	448	462	463	6	14	6	3,1	0,5	1,2	0,7
406,4 *16*	473	84,138 *3.3125*	61,612 *2.4257*	6,4 *0.25*	3,3 *0.13*	100	434	438	502	532	526	9	23,5	6	3,1	0,4	1,5	0,8
431,8 *17*	500	74,612 *2.9375*	52,388 *2.0625*	3,3 *0.13*	3,3 *0.13*	120	462	455	520	550	549	8	22	3,3	3,3	0,54	1,1	0,6
457,2 *18*	516	74,612 *2.9375*	57,15 *2.25*	6,4 *0.25*	6,4 *0.25*	101	482	489	534	541	556	9	17	6	6	0,4	1,5	0,8

8.3 Einreihige metrische Kegelrollenlager mit Flansch am Außenring

d **35 – 65** mm



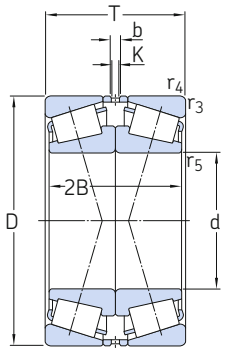
Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	T	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
35	80	22,75	88,9	73,5	8,3	7 500	9 000	0,53	**30307 R**
40	68	19	64,7	71	7,65	7 500	9 500	0,29	**32008 XR**
	80	19,75	75,8	68	7,65	7 000	8 500	0,44	**30208 R**
45	100	38,25	166	176	20	5 000	6 700	1,55	**32309 BR**
55	120	45,5	233	260	30	4 300	5 600	2,55	**32311 BR**
65	110	34	175	208	24	4 800	5 600	1,3	**33113 R**
	140	36	240	228	27,5	4 000	4 800	2,5	**30313 R**



Abmessungen									Anschlussmaße			Berechnungsfaktoren		
d	d_1 ≈	D_1	B	C	C_1	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a max.	d_b min.	r_a max.	e	Y	Y_0
mm									mm			–		
35	54,5	85	21	18	4,5	2	1,5	16	46	44,5	2	0,31	1,9	1,1
40	54,7 57,5	72 85	19 18	14,5 16	3,5 4	1 1,5	1 1,5	14 16	46 49	47,5 48,5	1 1,5	0,37 0,37	1,6 1,6	0,9 0,9
45	76,1	106	36	30	7	2	1,5	29	56	55	2	0,54	1,1	0,6
55	90,5	127	43	35	8	2,5	2	36	67	67	2,5	0,54	1,1	0,6
65	88,3 98,7	116 147	34 33	26,5 28	5,5 6	1,5 3	1,5 2,5	25 27	74 84	75 78	1,5 3	0,4 0,35	1,5 1,7	0,8 0,9

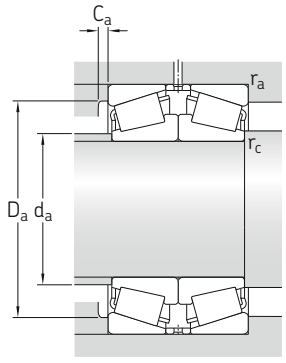
8.4 Einreihige zusammengepasste Kegelrollenlager in X-Anordnung

d **25 – 55** mm



Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	T	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
25	62	36,5	79,9	80	8,65	6 700	11 000	0,55	▸ 31305/DF
30	62	34,5	85,7	88	9,65	7 500	11 000	0,48	30206/DF
	62	42,5	106	116	12,7	7 500	11 000	0,59	32206/DF
	72	41,5	100	100	11,4	5 600	9 500	0,82	▸ 31306/DF
	72	41,5	119	112	12,7	6 700	10 000	0,81	30306/DF
35	62	36	89,7	108	11,6	7 000	10 000	0,46	32007 X/DF
	72	48,5	139	156	17	6 300	9 500	0,91	32207/DF
	72	56	178	212	23,6	6 300	9 500	1,1	33207/DF
	80	45,5	129	134	15,6	5 000	8 500	1,1	31307/DF
	80	45,5	152	150	16,6	6 000	9 000	1,05	30307/DF
40	75	52	167	208	22,8	6 000	9 000	1,05	33108/DF
	80	39,5	130	137	15,3	5 600	8 500	0,87	30208/DF
	90	50,5	156	163	19	4 500	7 500	1,5	31308/DF
45	75	40	123	160	17,6	5 600	8 500	0,71	32009 X/DF
	85	49,5	169	196	22	5 300	8 000	1,2	32209/DF
	100	54,5	194	204	24,5	4 000	6 700	2	31309/DF
	100	54,5	227	240	28,5	4 500	7 000	2	30309/DF
50	80	40	129	176	19,3	5 300	8 000	0,78	32010 X/DF
	80	48	145	204	22,8	5 300	8 000	0,92	33010/DF
	90	43,5	160	183	20,8	4 800	7 500	1,1	30210/DF
	90	49,5	173	200	22,8	4 800	7 500	1,3	32210/DF
	90	64	243	320	36,5	4 800	7 000	1,75	33210/DF
	110	58,5	224	240	28,5	3 600	6 000	2,55	31310/DF
55	90	46	170	232	26	4 500	7 000	1,15	32011 X/DF
	90	54	191	270	30,5	4 500	7 000	1,35	33011/DF
	100	45,5	190	212	24	4 500	6 700	1,45	30211/DF
	100	53,5	222	260	30	4 300	6 700	1,75	32211/DF
	120	63	256	275	33,5	3 400	5 600	3,25	31311/DF
	120	63	302	325	39	3 800	5 600	3,25	30311/DF

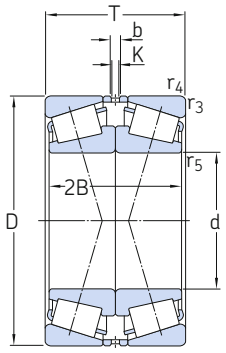
SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt



Abmessungen						Anschlussmaße						Berechnungsfaktoren			
d	2B	b	K	$r_{3,4}$ min.	r_5 min.	d_a max.	D_a min.	D_a max.	C_a min.	r_a max.	r_c max.	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm						–			
25	34	6	4	1,5	0,6	34	47	55	3	1,5	0,6	0,83	0,81	1,2	0,8
30	32	3	3	1	0,3	38	53	56	2	1	0,3	0,37	1,8	2,7	1,8
	40	4	3	1	0,3	37	52	56	3	1	0,3	0,37	1,8	2,7	1,8
	38	8	5,5	1,5	0,6	40	55	65	3	1,5	0,6	0,83	0,81	1,2	0,8
	38	6	3	1,5	0,6	41	62	64	3	1,5	0,6	0,31	2,2	3,3	2,2
35	36	5	3	1	0,3	41	54	56	4	1	0,3	0,46	1,5	2,2	1,4
	46	5	3	1,5	0,6	43	61	64	3	1,5	0,6	0,37	1,8	2,7	1,8
	56	7	4	1,5	0,6	43	61	64	5	1,5	0,6	0,35	1,9	2,9	1,8
	42	8	6	1,5	0,6	45	62	72	3	1,5	0,6	0,83	0,81	1,2	0,8
	42	5	3	1,5	0,6	46	70	72	3	1,5	0,6	0,31	2,2	3,3	2,2
40	52	7	4	1,5	0,6	47	65	67	4	1,5	0,6	0,35	1,9	2,9	1,8
	36	4	3	1,5	0,6	49	69	72	3	1,5	0,6	0,37	1,8	2,7	1,8
	46	11	8	1,5	0,6	51	71	82	3	1,5	0,6	0,83	0,81	1,2	0,8
45	40	5	4,5	1	0,3	52	67	68	4	1	0,3	0,4	1,7	2,5	1,6
	46	7	3	1,5	0,6	54	73	77	3	1,5	0,6	0,4	1,7	2,5	1,6
	50	10	8,5	1,5	0,6	57	79	92	4	1,5	0,6	0,83	0,81	1,2	0,8
	50	6	3	1,5	0,6	59	86	92	3	1,5	0,6	0,35	1,9	2,9	1,8
50	40	5	4,5	1	0,3	57	72	73	4	1	0,3	0,43	1,6	2,3	1,6
	48	6	4	1	0,3	57	72	73	4	1	0,3	0,31	2,2	3,3	2,2
	40	4	3	1,5	0,6	59	79	82	3	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	46	7	3	1,5	0,6	58	78	82	3	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	64	9	5	1,5	0,6	57	77	82	5	1,5	0,6	0,4	1,7	2,5	1,6
	54	10	7,5	2	0,6	63	87	101	4	2	0,6	0,83	0,81	1,2	0,8
55	46	7	4,5	1,5	0,6	63	81	82	4	1,5	0,6	0,4	1,7	2,5	1,6
	54	7	4,5	1,5	0,6	64	81	82	5	1,5	0,6	0,31	2,2	3,3	2,2
	42	6	3	1,5	0,6	64	88	92	4	1,5	0,6	0,4	1,7	2,5	1,6
	50	7	3	1,5	0,6	64	87	92	4	1,5	0,6	0,4	1,7	2,5	1,6
	58	10	7,5	2	0,6	68	94	111	4	2	0,6	0,83	0,81	1,2	0,8
	58	8	4,5	2	0,6	72	104	110	4	2	0,6	0,35	1,9	2,9	1,8

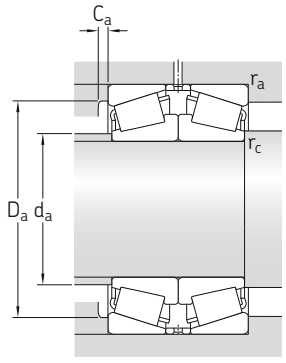
8.4 Einreihige zusammengepasste Kegelrollenlager in X-Anordnung

d **60 – 80** mm



Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	T	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
60	95	46	173	245	27	4 300	6 700	1,2	32012 X/DF
	110	47,5	207	228	26,5	4 000	6 000	1,8	30212/DF
	110	59,5	266	320	37,5	4 000	6 000	2,4	32212/DF
	110	76	354	475	53	3 800	6 000	3,15	33212/DF
	130	67	303	335	40,5	3 000	5 300	4,05	31312/DF
	130	67	357	390	47,5	3 600	5 300	4,1	30312/DF
	130	97	483	585	68	3 200	5 300	6,05	32312/DF
65	100	46	176	255	28	4 000	6 000	1,3	32013 X/DF
	100	54	204	310	34,5	4 000	6 300	1,55	33013/DF
	120	49,5	242	270	32,5	3 600	5 600	2,3	30213/DF
	120	65,5	320	390	45,5	3 600	5 600	3,1	32213/DF
	140	72	348	380	47,5	2 800	4 800	5	31313/DF
70	110	50	214	305	34,5	3 800	5 600	1,75	32014 X/DF
	110	62	273	400	45,5	3 800	5 600	2,2	33014/DF
	120	74	361	500	57	3 600	5 300	3,45	33114/DF
	125	66,5	334	415	49	3 400	5 300	3,3	32214/DF
	150	76	393	440	54	2 600	4 500	6,1	31314/DF
75	115	62	286	455	52	3 600	5 300	2,4	33015/DF
	115	62	286	455	52	3 600	5 300	2,4	33015/DFC240
	125	74	370	530	60	3 400	5 000	3,65	33115/DF
	130	54,5	293	355	41,5	3 400	5 000	2,85	30215/DF
	130	66,5	337	425	49	3 200	5 000	3,4	32215/DF
	130	82	436	600	68	3 200	4 800	4,5	33215/DF
	160	80	438	490	58,5	2 400	4 300	7,15	▸ 31315/DF
	160	116	713	880	102	2 600	4 300	11	32315/DF
80	125	58	288	430	49	3 200	5 000	2,65	32016 X/DF
	130	74	379	560	62	3 200	4 800	3,8	33116/DF
	140	70,5	391	490	57	3 000	4 500	4,25	32216/DF
	140	92	527	750	83	3 000	4 500	5,95	33216/DF
	170	85	473	530	61	2 400	4 000	8,65	31316/DF
	170	123	693	1 000	112	2 600	4 000	13	**32316/DF**

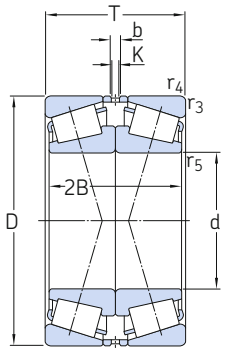
SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt



Abmessungen						Anschlussmaße						Berechnungsfaktoren			
d	2B	b	K	$r_{3,4}$ min.	r_5 min.	d_a max.	D_a min.	D_a max.	C_a min.	r_a max.	r_c max.	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm						–			
60	46	7	4,5	1,5	0,6	67	85	87	4	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	44	4	3	1,5	0,6	70	96	101	3	1,5	0,6	0,4	1,7	2,5	1,6
	56	7	3	1,5	0,6	69	95	102	4	1,5	0,6	0,4	1,7	2,5	1,6
	76	10	7,5	1,5	0,6	69	93	102	6	1,5	0,6	0,4	1,7	2,5	1,6
	62	13	10	2,5	1	74	103	119	5	2,5	1	0,83	0,81	1,2	0,8
	62	9	6	2,5	1	77	112	119	5	2,5	1	0,35	1,9	2,9	1,8
	92	15	6	2,5	1	74	107	119	6	2,5	1	0,35	1,9	2,9	1,8
65	46	7	4,5	1,5	0,6	73	90	92	4	1,5	0,6	0,46	1,5	2,2	1,4
	54	7	4,5	1,5	0,6	72	89	92	5	1,5	0,6	0,35	1,9	2,9	1,8
	46	5	3	1,5	0,6	78	106	111	4	1,5	0,6	0,4	1,7	2,5	1,6
	62	7	3	1,5	0,6	76	104	111	4	1,5	0,6	0,4	1,7	2,5	1,6
	66	12	9	2,5	1	80	111	129	5	2,5	1	0,83	0,81	1,2	0,8
70	50	6	4,5	1,5	0,6	78	98	101	5	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	62	6	4,5	1,5	0,6	78	99	101	5	1,5	0,6	0,28	2,4	3,6	2,5
	74	9	6	1,5	0,6	80	104	111	6	1,5	0,6	0,37	1,8	2,7	1,8
	62	7	3	1,5	0,6	81	108	116	4	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	70	10	7,5	2,5	1	85	118	139	5	2,5	1	0,83	0,81	1,2	0,8
75	62	7	5	1,5	0,6	84	104	106	6	1,5	0,6	0,3	2,3	3,4	2,2
	62	7	5	1,5	0,6	84	104	106	6	1,5	0,6	0,3	2,3	3,4	2,2
	74	9	7	1,5	0,6	84	109	116	6	1,5	0,6	0,4	1,7	2,5	1,6
	50	4	3	1,5	0,6	87	115	121	4	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	62	7	3	1,5	0,6	85	114	121	4	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	82	11	7,5	1,5	0,6	84	111	121	6	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	74	15	10	2,5	1	91	127	149	5	2,5	1	0,83	0,81	1,2	0,8
	110	15	7,5	2,5	1	92	133	149	7	2,5	1	0,35	1,9	2,9	1,8
80	58	5	2	1,5	0,6	90	112	116	6	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	74	9	6	1,5	0,6	89	114	121	6	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	66	4	4,5	2	0,6	91	122	130	5	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	92	13	7,5	2	0,6	90	119	130	7	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	78	15	10	2,5	1	97	134	159	5	2,5	1	0,83	0,81	1,2	0,8
	116	15	7,5	2,5	1	98	142	159	7	2,5	1	0,35	1,9	2,9	1,8

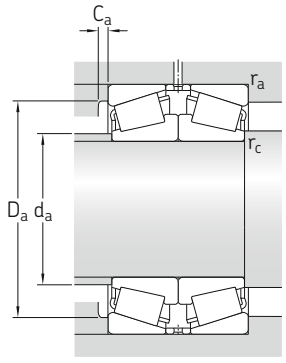
8.4 Einreihige zusammengepasste Kegelrollenlager in X-Anordnung

d **85 – 110** mm



Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	T	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
85	130	58	293	450	51	3 200	4 800	2,8	32017 X/DF
	130	72	382	620	69,5	3 200	4 800	3,5	33017/DF
	150	61	370	440	51	3 000	4 300	4,25	30217/DF
	150	77	451	570	65,5	2 800	4 300	5,4	32217/DF
	150	98	606	850	96,5	2 800	4 300	7,3	33217/DF
	180	89	510	570	64	2 200	3 800	9,9	31317/DF
90	140	64	356	540	62	3 000	4 300	3,65	32018 X/DF
	140	78	457	710	78	3 000	4 500	4,5	33018/DF
	160	65	411	490	57	2 800	4 000	5,2	▸ 30218/DF
	160	85	529	680	76,5	2 600	4 000	6,85	32218/DF
	190	93	486	630	71	1 900	3 400	11,5	▸ **31318/DF**
	190	135	835	1 220	132	2 200	3 600	17,5	**32318/DF**
95	145	64	353	540	61	2 800	4 300	3,8	32019 X/DF
	145	78	467	735	81,5	2 800	4 300	4,7	33019/DF
	170	91	597	780	86,5	2 600	3 800	8,4	▸ 32219/DF
	200	99	539	710	78	1 800	3 400	13,5	▸ **31319/DF**
100	140	50	252	405	45	2 800	4 300	2,35	32920/DF
	150	64	359	560	62	2 600	4 000	3,9	32020 X/DF
	180	74	521	640	72	2 400	3 600	7,5	▸ 30220/DF
	180	98	668	880	96,5	2 400	3 600	10	▸ 32220/DF
	215	103	739	980	106	1 900	3 200	17	**30320/DF**
	215	113	685	930	102	1 700	3 000	18,5	▸ **31320 X/DF**
	215	155	1 057	1 560	166	1 900	3 200	26	**32320/DF**
105	160	70	426	670	73,5	2 600	3 800	5,05	32021 X/DF
	190	78	571	710	80	2 200	3 400	9	30221/DF
	190	106	760	1 020	110	2 200	3 400	12,5	32221/DF
110	170	76	494	780	80	2 400	3 600	6,3	32022 X/DF
	170	76	494	780	80	2 400	3 600	6,3	32022 X/DFC200
	180	112	781	1 250	132	2 200	3 400	11,5	33122/DF
	200	82	561	800	86,5	2 200	3 200	10,5	▸ **30222/DF**
	200	112	842	1 140	122	2 200	3 200	14,5	▸ 32222/DF
	240	126	841	1 160	122	1 500	2 800	26	▸ **31322 X/DF**
	240	169	1 158	1 660	173	1 700	2 800	35	**32322/DF**

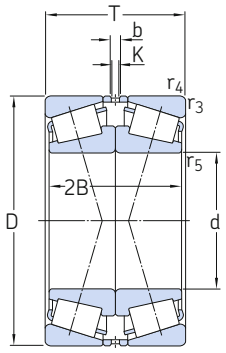
SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt



Abmessungen						Anschlussmaße						Berechnungsfaktoren			
d	2B	b	K	$r_{3,4}$ min.	r_5 min.	d_a max.	D_a min.	D_a max.	C_a min.	r_a max.	r_c max.	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm						–			
85	58	8	4,5	1,5	0,6	95	117	121	6	1,5	0,6	0,44	1,5	2,3	1,4
	72	6	4,5	1,5	0,6	95	118	121	6	1,5	0,6	0,3	2,3	3,4	2,2
	56	6	4,5	2	0,6	97	132	140	5	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	72	10	4,5	2	0,6	97	130	140	5	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	98	10	7,5	2	0,6	96	128	140	7	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	82	15	10	3	1	104	143	167	5	3	1	0,83	0,81	1,2	0,8
90	64	8	6	1,5	0,6	100	125	131	6	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	78	8	6	1,5	0,6	101	127	131	7	1,5	0,6	0,27	2,5	3,7	2,5
	60	6	4,5	2	0,6	104	140	150	5	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	80	10	4,5	2	0,6	103	138	150	5	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	86	15	10	3	1	110	151	177	5	3	1	0,83	0,81	1,2	0,8
	128	16	7,5	3	1	109	157	177	7	3	1	0,35	1,9	2,9	1,8
95	64	9	6	1,5	0,6	106	130	136	6	1,5	0,6	0,44	1,5	2,3	1,4
	78	8	4,5	1,5	0,6	105	131	136	7	1,5	0,6	0,28	2,4	3,6	2,5
	86	10	6	2,5	1	109	145	158	5	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	90	15	10	3	1	114	157	187	5	3	1	0,83	0,81	1,2	0,8
100	50	6	3	1,5	0,6	110	131	131	5	1,5	0,6	0,33	2	3	2
	64	10	8	1,5	0,6	110	134	141	6	1,5	0,6	0,46	1,5	2,2	1,4
	68	8	6	2,5	1	116	157	168	5	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	92	8	6	2,5	1	115	154	168	5	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	94	14	7	3	1	128	184	202	6	3	1	0,35	1,9	2,9	1,8
	102	13	10	3	1	121	168	202	7	3	1	0,83	0,81	1,2	0,8
	146	18	12	3	1	123	177	202	8	3	1	0,35	1,9	2,9	1,8
105	70	10	7,5	2	0,6	116	143	149	6	2	0,6	0,44	1,5	2,3	1,4
	72	10	4	2,5	1	123	165	178	5	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	100	11	7,5	2,5	1	121	161	178	6	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
110	76	10	7,5	2	0,6	123	152	159	7	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	76	10	7,5	2	0,6	123	152	159	7	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	112	15	7,5	2	0,6	122	155	169	9	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	76	10	7,5	2,5	1	129	174	188	6	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	106	11	7,5	2,5	1	127	170	188	6	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	114	13	10	3	1	136	188	227	8	3	1	0,83	0,81	1,2	0,8
	160	11	8	3	1	138	198	227	9	3	1	0,35	1,9	2,9	1,8

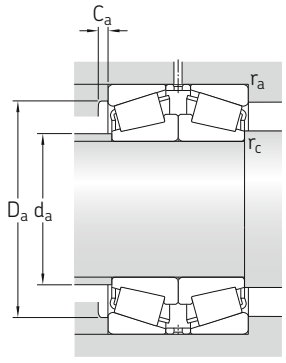
8.4 Einreihige zusammengepasste Kegelrollenlager in X-Anordnung

d **120 – 180** mm



Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	T	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
120	180	76	513	830	85	2 200	3 400	6,75	▸ 32024 X/DF
	180	96	611	1 080	112	2 200	3 400	8,6	33024/DF
	215	87	716	915	98	2 000	3 000	12,5	30224/DF
	215	123	983	1 400	143	2 000	3 000	18,5	▸ 32224/DF
	260	119	1 031	1 400	146	1 600	2 600	29	30324/DF
	260	136	992	1 400	146	1 400	2 400	32,5	▸ 31324 X/DF
	260	181	1 466	2 240	220	1 600	2 600	45	32324/DF
130	180	64	420	735	76,5	2 200	3 200	4,95	32926/DF
	230	135,5	1 012	1 660	170	1 600	2 800	23	▸ 32226/DF
	230	87,5	774	980	102	1 800	2 800	14	30226/DF
	280	127,5	1 165	1 600	163	1 400	2 400	35	30326/DF
	280	144	1 110	1 560	160	1 300	2 400	39,5	▸ 31326 X/DF
140	190	64	432	780	80	2 000	3 000	5,2	32928/DF
	210	90	692	1 160	116	1 900	2 800	11	▸ 32028 X/DF
	250	143,5	1 185	2 000	200	1 500	2 600	29,5	▸ 32228/DF
	250	91,5	773	1 140	116	1 500	2 600	18	30228/DF
	300	154	1 264	1 800	180	1 200	2 200	49	▸ 31328 X/DF
150	225	96	782	1 320	132	1 800	2 600	13,5	▸ 32030 X/DF
	270	98	781	1 120	114	1 400	2 400	22	30230/DF
	270	154	1 341	2 280	224	1 400	2 400	37,5	▸ 32230/DF
	320	144	1 507	2 120	208	1 300	2 000	52	30330/DF
	320	164	1 427	2 040	200	1 100	2 000	58,5	▸ 31330 X/DF
160	240	102	912	1 560	153	1 600	2 400	16	▸ 32032 X/DF
	290	104	971	1 460	143	1 300	2 200	27,5	30232/DF
	290	168	1 602	2 800	265	1 300	2 200	48	▸ 32232/DF
170	260	114	1 071	1 830	176	1 500	2 200	21,5	▸ 32034 X/DF
	310	114	1 126	1 730	166	1 200	2 000	34,5	30234/DF
	310	182	1 843	3 250	300	1 200	2 000	59,5	▸ 32234/DF
180	250	90	746	1 460	137	1 500	2 200	14	32936/DF
	280	128	1 360	2 320	220	1 400	2 200	29	▸ 32036 X/DF
	320	114	1 079	1 630	160	1 200	2 000	35,5	30236/DF
	320	182	1 833	3 250	300	1 100	1 900	61	▸ 32236/DF

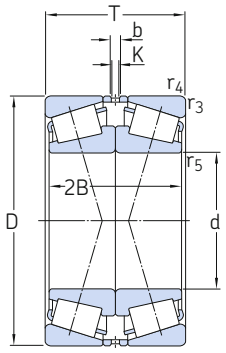
SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt



Abmessungen						Anschlussmaße						Berechnungsfaktoren			
d	2B	b	K	$r_{3,4}$ min.	r_5 min.	d_a max.	D_a min.	D_a max.	C_a min.	r_a max.	r_c max.	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm						–			
120	76	10	7,5	2	0,6	132	161	169	7	2	0,6	0,46	1,5	2,2	1,4
	96	10	7,5	2	0,6	132	160	169	6	2	0,6	0,3	2,3	3,4	2,2
	80	10	7,5	2,5	1	141	187	203	6	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	116	10	7,5	2,5	1	137	181	203	7	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	110	15	8	3	1	153	221	246	8	3	1	0,35	1,9	2,9	1,8
	124	24	14	3	1	146	203	246	9	3	1	0,83	0,81	1,2	0,8
	172	21	7,5	3	1	148	213	246	10	3	1	0,35	1,9	2,9	1,8
130	64	6	4,5	1,5	0,6	141	167	170	6	1,5	0,6	0,33	2	3	2
	128	10	7,5	3	1	146	193	216	7	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	80	10	7,5	3	1	152	203	216	6	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	116	17	10	4	1,5	165	239	264	8	4	1,5	0,35	1,9	2,9	1,8
	132	20	15	4	1,5	157	218	264	8	4	1,5	0,83	0,81	1,2	0,8
140	64	9	6	1,5	0,6	151	177	180	6	1,5	0,6	0,35	1,9	2,9	1,8
	90	13	7,5	2	0,6	153	187	199	8	2	0,6	0,46	1,5	2,2	1,4
	136	10	7,5	3	1	159	210	236	8	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	84	10	7,5	3	1	164	219	236	8	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	140	20	15	4	1,5	169	235	284	9	4	1,5	0,83	0,81	1,2	0,8
150	96	10	7,5	2,5	1	165	200	212	8	2,5	1	0,46	1,5	2,2	1,4
	90	15	10	3	1	176	234	256	9	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	146	10	7,5	3	1	171	226	256	8	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	130	19	10	4	1,5	189	273	303	9	4	1,5	0,35	1,9	2,9	1,8
	150	20	15	4	1,5	181	251	304	9	4	1,5	0,83	0,81	1,2	0,8
160	102	11	9	2,5	1	176	213	227	8	2,5	1	0,46	1,5	2,2	1,4
	96	15	10	3	1	190	252	276	7	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	160	10	7,5	3	1	183	242	276	10	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
170	114	15	10	2,5	1	188	230	247	10	2,5	1	0,44	1,5	2,3	1,4
	104	16	10	4	1,5	203	269	293	8	4	1,5	0,43	1,6	2,3	1,6
	172	15	10	4	1,5	196	259	293	10	4	1,5	0,43	1,6	2,3	1,6
180	90	10	7,5	2	0,6	194	225	238	8	2	0,6	0,48	1,4	2,1	1,4
	128	15	10	2,5	1	200	247	267	10	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	104	15	10	4	1,5	212	278	303	8	4	1,5	0,46	1,5	2,2	1,4
	172	16	12	4	1,5	205	267	303	10	4	1,5	0,46	1,5	2,2	1,4

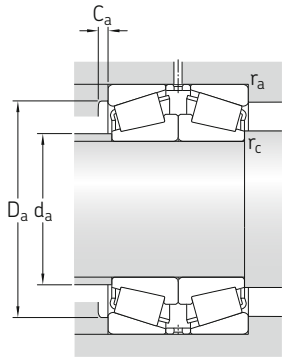
8.4 Einreihige zusammengepasste Kegelrollenlager in X-Anordnung

d **190 – 360** mm



Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	T	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
190	260	90	760	1 530	143	1 400	2 200	14,5	32938/DF
	290	128	1 381	2 400	224	1 300	2 000	30,5	▸ 32038 X/DF
	290	128	1 381	2 400	224	1 300	2 000	30,5	▸ 32038 X/L4BDF
	340	120	1 308	2 000	190	1 100	1 800	42,5	30238/DF
200	310	140	1 372	2 750	255	1 100	1 900	39	▸ 32040 X/DF
	360	128	1 448	2 240	212	1 000	1 700	52	30240/DF
	360	208	2 229	4 000	360	1 000	1 700	88	▸ 32240/DF
220	300	102	1 030	2 000	183	1 200	1 900	21	32944/DF
	340	152	1 637	3 350	300	1 000	1 700	51	▸ 32044 X/DF
	400	144	1 816	2 800	255	950	1 600	72	30244/DF
	400	228	2 949	5 400	465	900	1 500	124	▸ 32244/DF
240	320	102	1 069	2 160	193	1 200	1 700	22,5	32948/DF
	360	152	1 695	3 550	315	950	1 600	54,5	▸ 32048 X/DF
	440	254	3 300	6 550	550	1 000	1 500	172	32248/DF
260	400	174	2 127	4 400	380	850	1 400	79	▸ 32052 X/DF
	480	274	4 013	7 350	600	750	1 200	213	32252/DF
280	420	174	2 208	4 750	400	800	1 300	84	▸ 32056 X/DF
	500	274	2 410	7 800	620	700	1 200	226	32256/DF
300	460	200	2 818	6 000	490	750	1 200	119	32060 X/DF
	540	280	2 935	9 500	735	630	1 100	290	32260/DF
320	440	152	1 982	4 650	390	750	1 200	69	32964/DF
	480	200	2 852	6 200	500	700	1 100	104	32064 X/DF
340	460	152	1 995	4 800	390	700	1 200	73	32968/DF
360	480	152	2 043	5 100	405	670	1 100	302	32972/DF

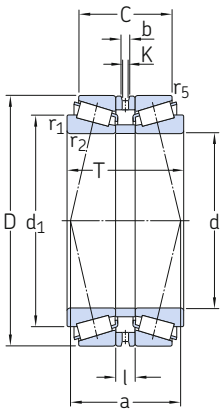
SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt



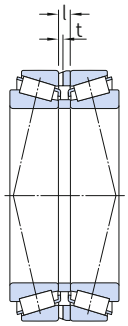
Abmessungen						Anschlussmaße						Berechnungsfaktoren			
d	2B	b	K	$r_{3,4}$ min.	r_5 min.	d_a max.	D_a min.	D_a max.	C_a min.	r_a max.	r_c max.	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm						mm						–			
190	90	10	7,5	2	0,6	205	235	248	8	2	0,6	0,48	1,4	2,1	1,4
	128	15	10	2,5	1	210	257	276	10	2,5	1	0,44	1,5	2,3	1,4
	128	15	10	2,5	1	210	257	276	10	2,5	1	0,44	1,5	2,3	1,4
	110	16	10	4	1,5	225	298	323	8	4	1,5	0,43	1,6	2,3	1,6
200	140	15	10	2,5	1	222	273	296	11	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	116	19	12	4	1,5	237	315	343	9	4	1,5	0,43	1,6	2,3	1,6
	196	15	10	4	1	231	302	343	11	4	1	0,4	1,7	2,5	1,6
220	102	10	7,5	2,5	1	235	275	286	9	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	152	20	15	3	1	244	300	325	12	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	130	15	10	4	1,5	259	348	382	10	4	1,5	0,43	1,6	2,3	1,6
	216	25	18	4	1,5	253	334	382	13	4	1,5	0,43	1,6	2,3	1,6
240	102	12	7,5	2,5	1	255	294	306	9	2,5	1	0,46	1,5	2,2	1,4
	152	20	15	3	1	262	318	345	12	3	1	0,46	1,5	2,2	1,4
	240	20	16	4	1,5	276	365	420	7	3	1,5	0,43	1,6	2,3	1,6
260	174	25	15	4	1,5	288	352	382	14	4	1,5	0,43	1,6	2,3	1,6
	260	35	16	5	1,5	303	401	458	10	1,5	1,5	0,43	1,6	2,3	1,6
280	174	20	15	4	1,5	306	370	402	14	4	1,5	0,46	1,5	2,2	1,4
	260	20	16	5	1,5	319	418	478	10	4	1,5	0,44	1,5	2,3	1,4
300	200	20	12	4	1,5	330	404	440	10	1,5	1,5	0,43	1,6	2,3	1,6
	298	36	18	5	1,5	343	453	518	10	4	1,5	0,43	1,6	2,3	1,6
320	152	17	15	3	1	343	402	424	9	1	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	200	20	16	4	1,5	350	424	460	15	1,5	1,5	0,46	1,5	2,2	1,4
340	152	18	16	3	1	361	421	444	10	1	1	0,44	1,5	2,3	1,4
360	152	22	16	3	1	380	439	464	10	2,5	1	0,46	1,5	2,2	1,4

8.5 Einreihige zusammengepasste Kegelrollenlager in O-Anordnung

d **35 – 90** mm

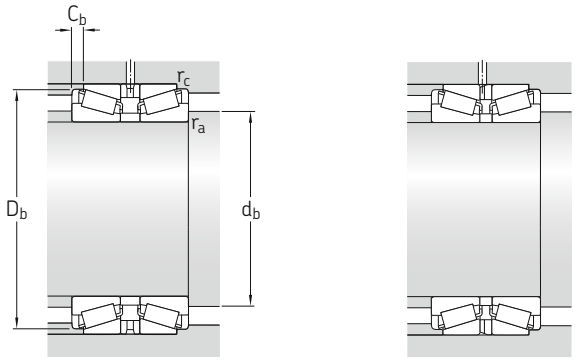


l ≥ 7 mm



l < 7 mm

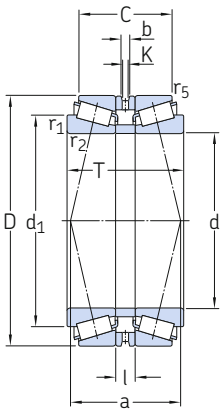
Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	T	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
35	72	64	178	212	23,6	6 300	9 500	1,15	**33207T64/DB**
40	68	41,5	111	143	15,3	6 300	9 500	0,58	**32008T41.5 X/DB**
	90	72	182	190	21,6	5 300	8 000	1,9	**30308T72/DB**
45	100	62,5	194	204	24,5	4 000	6 700	2,1	**31309T62.5/DB**
50	80	50	129	176	19,3	5 300	8 000	0,86	**32010T50 X/DB**
	90	67,5	173	200	22,8	4 800	7 500	1,5	**32210T67.5/DB**
55	90	59	191	270	30,5	4 500	7 000	1,4	**33011T59/DB**
	95	88	232	310	35,5	4 500	6 700	2,1	**33111T88/DB**
60	95	65	173	245	27	4 300	6 700	1,45	**32012T65 X/DB**
	110	53	207	228	26,5	4 000	6 000	1,9	**30212T53/DB**
65	100	53	176	255	28	4 000	6 000	1,35	**32013T53 X/DB**
	100	60	204	310	34,5	4 000	6 300	1,6	**33013T60/DB**
	140	82	411	455	55	3 200	4 800	5,3	**30313T82/DB**
70	110	63	214	305	34,5	3 800	5 600	1,9	**32014T63 X/DB**
	110	108,8	273	400	45,5	3 800	5 600	3,05	**33014T108.8/DB**
	125	59	267	310	36	3 400	5 300	2,7	**30214T59/DB**
	150	84	465	520	62	3 000	4 500	6,3	**30314T84/DB**
75	130	70	293	355	41,5	3 400	5 000	3,2	**30215T70/DB**
	130	78	337	425	49	3 200	5 000	3,7	**32215T78/DB**
80	140	78	391	490	57	3 000	4 500	4,4	**32216T78/DB**
85	130	66	293	450	51	3 200	4 800	2,85	**32017T66 X/DB**
	150	87	451	570	65,5	2 800	4 300	5,65	**32217T87/DB**
	150	145	606	850	96,5	2 800	4 300	9	**33217T145/DB**
	180	132	858	1 060	120	2 600	3 800	14,5	**32317T132/DB**
	180	133,19	510	570	64	2 200	3 800	12	**31317T133.19/DB**
90	150	104	532	780	85	2 800	4 300	6,7	**33118T104/DB**



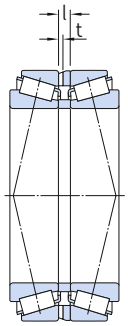
Abmessungen										Anschlussmaße					Berechnungsfaktoren			
d	d_1 ≈	C	l	b	K	t	$r_{1,2}$ min.	r_5 min.	a	d_b min.	D_b min.	C_b min.	r_a max.	r_c max.	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm										mm					–			
35	53,4	52	8	4	1,5	–	1,5	0,6	44	43,5	68	6	1,5	0,6	0,35	1,9	2,9	1,8
40	54,7	32,5	3,5	–	–	1,5	1	0,3	33	47,5	65	4,5	1	0,3	0,37	1,8	2,7	1,8
	62,5	61,5	21,5	9	6	–	2	0,6	60	49,5	82	5	2	0,6	0,35	1,9	2,9	1,8
45	74,7	44	8	5	3	–	2	0,6	70	55	95	9	2	0,6	0,83	0,81	1,2	0,8
50	65,9	41	10	6	4	–	1	0,3	45	58	77	4,5	1	0,3	0,43	1,6	2,3	1,6
	68,6	56	18	10	2	–	1,5	0,6	60	59	85	5,5	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
55	73,1	47	5	–	–	2	1,5	0,6	43	64	86	6	1,5	0,6	0,31	2,2	3,3	2,2
	75,1	74	28	16	8	–	1,5	0,6	72	64	91	7	1,5	0,6	0,37	1,8	2,7	1,8
60	77,8	54	19	7	4,5	–	1,5	0,6	60	69	91	5,5	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	80,9	43,5	5,5	–	–	2	2	0,6	49	70	103	4,5	2	0,6	0,4	1,7	2,5	1,6
65	83,3	42	7	4	3	–	1,5	0,6	51	74	97	5,5	1,5	0,6	0,46	1,5	2,2	1,4
	82,6	48	6	–	–	2	1,5	0,6	48	74	96	6	1,5	0,6	0,35	1,9	2,9	1,8
	98,7	66	10	4	2	–	3	1	65	78	130	8	3	1	0,35	1,9	2,9	1,8
70	89,9	51	13	3	2	–	1,5	0,6	60	80	105	6	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	88,9	97,8	46,8	10	4,5	–	1,5	0,6	92	80	105	5,5	1,5	0,6	0,28	2,4	3,6	2,5
	94	48,5	6,5	–	–	2	2	0,6	57	81	118	5	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	105	68	8	4	3	–	3	1	66	83	140	8	3	1	0,35	1,9	2,9	1,8
75	99,8	59,5	15,5	8,6	5	–	2	0,6	69	86	124	5	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	100	65,5	11,5	7	2	–	2	0,6	70	86	125	6	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
80	106	63,5	7,5	4	3	–	2,5	0,6	68	92	134	7	2,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
85	108	52	8	4	3	–	1,5	0,6	64	95	125	7	1,5	0,6	0,44	1,5	2,3	1,4
	113	70	10	6	3	–	2,5	0,6	76	97	142	8,5	2,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	117	121	47	26	14	–	2,5	0,6	120	97	144	12	2,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	127	103	5	–	–	3	4	1	88	101	167	16,5	4	1	0,35	1,9	2,9	1,8
	131	100,19	44,19	15	10	–	4	1	152	101	169	14,5	4	1	0,83	0,81	1,2	0,8
90	120	84	14	8	4	–	2,5	0,6	83	102	144	10	2,5	0,6	0,4	1,7	2,5	1,6

8.5 Einreihige zusammengepasste Kegelrollenlager in O-Anordnung

d **95 – 160** mm

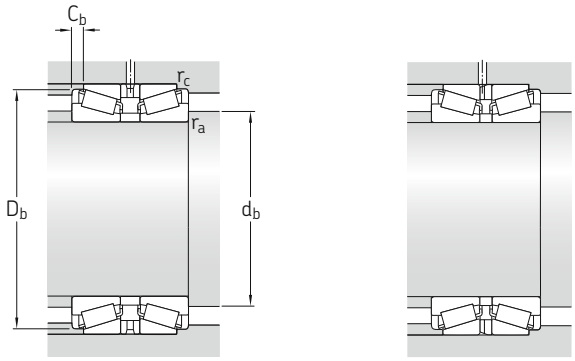


l ≥ 7 mm



l < 7 mm

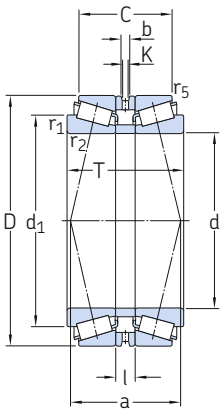
Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	T	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
95	170	105	597	780	86,5	2 600	3 800	9	**32219T105/DB**
100	150	88	477	765	83	2 800	4 000	5	**33020T88/DB**
	180	100	521	640	72	2 400	3 600	8,85	**30220T100/DB**
	180	107	668	880	96,5	2 400	3 600	10,5	**32220T107/DB**
	180	135	912	1 320	140	2 400	3 600	14	**33220T135/DB**
	215	125	685	930	102	1 700	3 000	19	**31320T125 X/DB**
105	190	88	571	710	80	2 200	3 400	9,35	**30221T88/DB**
110	170	84	494	780	80	2 400	3 600	6,5	**32022T84 X/DB**
	200	122	842	1 140	122	2 200	3 200	15	**32222T122/DB**
	240	140	841	1 160	122	1 500	2 800	26	**31322T140 X/DB**
120	215	133	716	915	98	2 000	3 000	16	**30224T133/DB**
130	180	76	420	735	76,5	2 200	3 200	5,25	**32926T76/DB**
	200	102	666	1 080	110	2 000	3 000	10,5	**32026T102 X/DB**
	230	142	1 012	1 660	170	1 600	2 800	23	**32226T142/DB**
	280	142	1 165	1 600	163	1 400	2 400	36,5	**30326T142/DB**
	280	164	1 110	1 560	160	1 300	2 400	41	**31326T164 X/DB**
140	210	130	692	1 160	116	1 900	2 800	13	**32028T130 X/DB**
	250	102	773	1 140	116	1 500	2 600	18,5	**30228T102/DB**
	250	106	773	1 140	116	1 500	2 600	19	**30228T106/DB**
	250	158	1 185	2 000	200	1 500	2 600	30	**32228T158/DB**
	300	170	1 264	1 800	180	1 200	2 200	49	**31328T170 X/DB**
150	225	112	782	1 320	132	1 800	2 600	14	**32030T112 X/DB**
	225	132	836	1 730	170	1 700	2 600	17	**33030T132/DB**
	270	164	1 341	2 280	224	1 400	2 400	37,5	**32230T164/DB**
	270	168	781	1 120	114	1 400	2 400	32	**30230T168/DB**
	320	179	1 427	2 040	200	1 100	2 000	58,5	**31330T179 X/DB**
160	290	114	971	1 460	143	1 300	2 200	28	**30232T114/DB**
	290	179	1 602	2 800	265	1 300	2 200	49	**32232T179/DB**



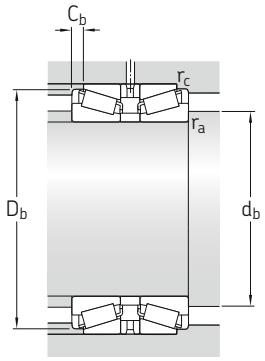
Abmessungen										Anschlussmaße					Berechnungsfaktoren			
d	d_1 ≈	C	l	b	K	t	$r_{1,2}$ min.	r_5 min.	a	d_b min.	D_b min.	C_b min.	r_a max.	r_c max.	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm										mm					–			
95	128	88	14	4,5	3	–	3	1	91	109	161	8,5	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
100	122	75	10	6	3	–	2	0,6	68	111	143	6,5	2	0,6	0,28	2,4	3,6	2,5
	134	84	26	9	3	–	3	1	97	114	168	8	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	136	87	9	4	3	–	3	1	91	114	171	10	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	139	105	9	4	3	–	3	1	99	114	172	15	3	1	0,4	1,7	2,5	1,6
	158	82	12	7	3	–	4	1	142	116	202	21,5	4	1	0,83	0,81	1,2	0,8
105	143	70	10	5	2	–	3	1	85	119	177	9	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
110	140	66	8	4,5	3	–	2,5	0,6	80	123	163	9	2,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	151	102	10	5	3	–	3	1	103	124	190	10	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	176	90	14	8	6	–	4	1	159	127	224	25	4	1	0,83	0,81	1,2	0,8
120	161	114	46	10	7,5	–	3	1	131	134	201	9,5	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
130	153	62	12	7	3	–	2	0,6	75	142	173	7	2	0,6	0,33	2	3	2
	165	80	12	8	6	–	2,5	0,6	98	143	192	11	2,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6
	176	114,5	6,5	–	–	3	4	1	118	147	219	13,5	4	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	192	112,5	14,5	6	3	–	5	1,5	116	149	255	14,5	5	1,5	0,35	1,9	2,9	1,8
	204	108	20	8	6	–	5	1,5	188	149	261	28	5	1,5	0,83	0,81	1,2	0,8
140	175	108	40	10,7	6	–	2,5	0,6	131	154	202	11	2,5	0,6	0,46	1,5	2,2	1,4
	187	82,5	10,5	5,5	4	–	4	1	105	157	234	9,5	4	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	187	86,5	14,5	5,5	4	–	4	1	109	157	234	9,5	4	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	191	130,5	14,5	4	3	–	4	1	134	157	238	13,5	4	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	220	110	16	7,5	6	–	5	1,5	196	160	280	30	5	1,5	0,83	0,81	1,2	0,8
150	187	88	16	4	3	–	3	1	114	165	216	12	3	1	0,46	1,5	2,2	1,4
	188	106	14	8	3	–	3	1	110	165	217	13	3	1	0,37	1,8	2,7	1,8
	205	130	10	5	2	–	4	1	138	167	254	17	4	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	200	146	70	6	4,5	–	4	1	171	167	250	11	4	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	234	115	15	8	6	–	5	1,5	207	170	300	32	5	1,5	0,83	0,81	1,2	0,8
160	215	90	10	4,5	3	–	4	1	118	177	269	12	4	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	222	145	11	6	4,5	–	4	1	150	178	274	17	4	1	0,43	1,6	2,3	1,6

8.5 Einreihige zusammengepasste Kegelrollenlager in O-Anordnung

d **170 – 320** mm



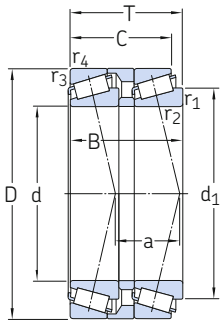
Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	T	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
170	310	194	1 843	3 250	300	1 200	2 000	60	**32234T194/DB**
180	250	103	746	1 460	137	1 500	2 200	14,5	**32936T103/DB**
	280	138	1 360	2 320	220	1 400	2 200	29,5	**32036T138 X/DB**
	320	192	1 833	3 250	300	1 100	1 900	61	**32236T192/DB**
190	260	102	760	1 530	143	1 400	2 200	15	**32938T102/DB**
	340	136	1 308	2 000	190	1 100	1 800	44,5	**30238T136/DB**
200	360	288	2 229	4 000	360	1 000	1 700	105	**32240T228/DB**
220	340	164	1 637	3 350	300	1 000	1 700	51,5	**32044T164 X/DB**
	400	248	2 949	5 400	465	900	1 500	126	**32244T248/DB**
240	320	114	1 069	2 160	193	1 200	1 700	23,5	**32948T114/DB**
	360	164	1 695	3 550	315	950	1 600	54,5	**32048T164 X/DB**
260	400	189	2 127	4 400	380	850	1 400	79,5	**32052T189 X/DB**
280	380	170	1 629	3 350	285	950	1 400	47,5	**32956T170/DB**
320	480	220	2 852	6 200	500	700	1 100	128	**32064T220 X/DB**



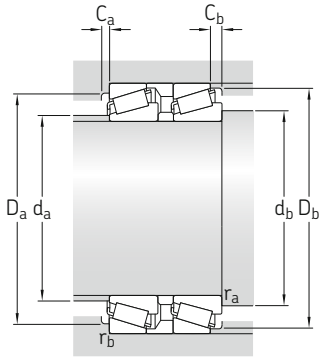
Abmessungen										Anschlussmaße					Berechnungsfaktoren			
d	d_1 ≈	C	l	b	K	t	$r_{1,2}$ min.	r_5 min.	a	d_b min.	D_b min.	C_b min.	r_a max.	r_c max.	e	Y_1	Y_2	Y_0
mm										mm					–			
170	238	154	12	6	4,5	–	5	1,5	162	190	294	20	5	1,5	0,43	1,6	2,3	1,6
180	216	81	13	7,5	5	–	2,5	0,6	120	194	241	11	2,5	0,6	0,48	1,4	2,1	1,4
	230	106	10	4	3	–	3	1	128	196	267	16	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	247	152	10	5	2	–	5	1,5	165	200	303	20	5	1,5	0,46	1,5	2,2	1,4
190	227	80	12	6,5	5	–	2,5	0,6	122	204	251	11	2,5	0,6	0,48	1,4	2,1	1,4
	254	108	16	9	4,5	–	5	1,5	142	210	318	14	5	1,5	0,43	1,6	2,3	1,6
200	274	244	80	13,5	8	–	4	1	245	218	340	22	4	1	0,4	1,7	2,5	1,6
220	280	126	12	6,4	5	–	4	1	156	238	326	19	4	1	0,43	1,6	2,3	1,6
	306	200	20	8	5	–	5	1,5	210	241	379	24	5	1,5	0,43	1,6	2,3	1,6
240	280	90	12	7	4,5	–	3	1	140	256	311	12	3	1	0,46	1,5	2,2	1,4
	300	126	12	6	4,5	–	4	1	167	259	346	19	4	1	0,46	1,5	2,2	1,4
260	328	145	15	9	6	–	5	1,5	183	281	383	22	5	1,5	0,43	1,6	2,3	1,6
280	329	139	43	20	10	–	3	1	191	297	368	15,5	3	1	0,43	1,6	2,3	1,6
320	399	168	20	10	6	–	5	1,5	226	342	461	26	4	5	0,46	1,5	2,2	1,4

8.6 Einreihige zusammengepasste Kegelrollenlager in Tandem-Anordnung

d **45 – 80** mm



Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungs-grenzbelastung	Drehzahlen Referenz-drehzahl	Grenz-drehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	T	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
45	95	62	189	224	25,5	4 000	7 000	2,05	**T7FC 045T62/DTC10**
50	105	69	229	275	31,5	3 600	6 300	2,75	**T7FC 050T69/DTC10**
55	115	73	266	325	39	3 400	5 600	3,5	**T7FC 055T73/DTC10**
60	125	80	325	405	49	3 000	5 300	4,55	**T7FC 060T80/DTC15**
65	130	80	332	430	51	3 000	5 000	4,8	**T7FC 065T80/DTC15**
80	160	98	480	630	71	2 400	4 000	8,8	**T7FC 080T98/DTC20**

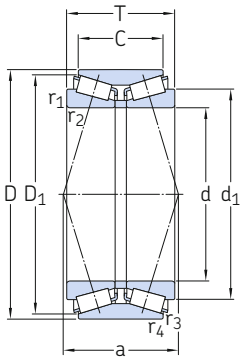


Abmessungen							Anschlussmaße									Berechnungsfaktoren		
d	d_1 ≈	B	C	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	d_a max.	d_b min.	D_a min.	D_a max.	D_b min.	C_a min.	C_b min.	r_a max.	r_b max.	e	Y	Y_0
mm							mm									–		
45	73,4	59,5	53	2,5	2,5	33	54	56	71	85	91	3	9	2,5	2,5	0,88	0,68	0,4
50	81,3	66	59	3	3	37	60	62	78	94	100	4	10	3	3	0,88	0,68	0,4
55	89,5	70	62,5	3	3	39	66	68	86	104	109	4	10,5	3	3	0,88	0,68	0,4
60	97,2	76,5	69	3	3	43	72	73	94	113	119	4	11	3	3	0,83	0,72	0,4
65	102	76,5	69	3	3	43	77	78	98	118	124	4	11	3	3	0,88	0,68	0,4
80	125	94	84	3	3	53	94	94	121	148	152	5	14	3	3	0,88	0,68	0,4

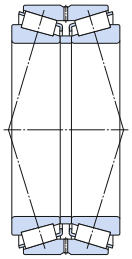
8.7 Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDO

d **101,6 – 355,6** mm

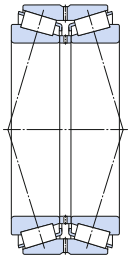
4 – 14 inch



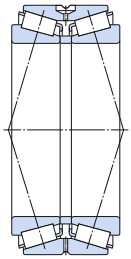
TDO



TDO/D



TDO/D2



TDO/XDC

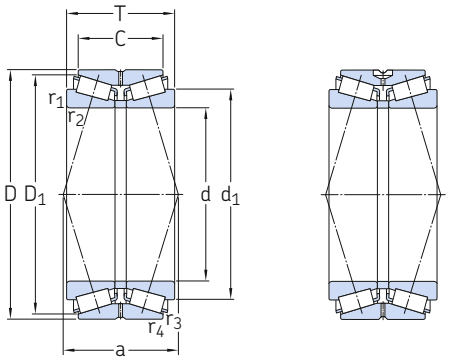
Hauptabmessungen				Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Gewicht	Kurzzeichen	Bauform Ausführungsvariante
d	D	T	C	C	C_0	P_u			
mm/*inch*				kN		kN	kg	–	–
101,6 *4*	146,05 *5.75*	49,212 *1.9375*	38,94 *1.5331*	267	375	40,5	2,45	**BT2B 332767 A**	TDO/D
155 *6.1024*	200 *7.874*	66 *2.5984*	54 *2.126*	312	620	60	4,85	**BT2B 328957**	TDO/D
228,6 *9*	488,95 *19.25*	254 *10*	152,4 *6*	3 143	4 500	390	205	**331945**	TDO/D
254 *10*	422,275 *16.625*	173,038 *6.8125*	128,66 *5.0654*	2 393	4 050	355	87,5	**BT2B 328615**	TDO/D
	422,275 *16.625*	178,592 *7.0312*	139,7 *5.5*	2 393	4 050	355	97,5	**BT2B 331782**	TDO/D
260 *10.2362*	440 *17.3228*	144 *5.6693*	128 *5.0394*	1 994	3 450	305	86,5	**617479 B**	TDO/XDC
	480 *18.8976*	284 *11.1811*	220 *8.6614*	4 330	7 350	600	210	**BT2B 328130**	TDO
300 *11.811*	500 *19.6851*	203 *7.9921*	152 *5.9843*	2 992	5 100	425	140	**BT2B 328383/HA1**	TDO/D2
300,038 *11.8125*	422,275 *16.625*	174,625 *6.875*	136,525 *5.375*	2 177	4 750	400	71,5	**BT2B 332504/HA2**	TDO/XDC
317,5 *12.5*	447,675 *17.625*	180,975 *7.125*	146,05 *5.75*	2 521	5 400	440	84	**BT2B 332516 A/HA1**	TDO/XDC
330,2 *13*	482,6 *19*	177,8 *7*	127 *5*	1 293	5 000	415	100	**BT2B 332845/HA2**	TDO/D
333,375 *13.125*	469,9 *18.5*	190,5 *7.5*	152,4 *6*	2 642	5 700	465	98	**331775 B**	TDO/XDC
340 *13.3858*	460 *18.1102*	160 *6.2992*	128 *5.0394*	2 196	4 900	400	71	**BT2B 332830**	TDO/D
342,9 *13.5*	533,4 *21*	174,625 *6.875*	123,825 *4.875*	2 540	4 400	365	130	**BT2B 332802 A**	TDO/D
346,075 *13.625*	488,95 *19.25*	200,025 *7.875*	158,75 *6.25*	2 835	6 300	510	110	**331981**	TDO/D
355,6 *14*	444,5 *17.5*	136,525 *5.375*	111,125 *4.375*	1 353	3 650	300	46	**BT2B 332505/HA2**	TDO/XDC
	501,65 *19.75*	155,575 *6.125*	107,95 *4.25*	1 976	4 250	345	87	**BT2B 332506/HA2**	TDO/D

Abmessungen						Berechnungsfaktoren				Vergleichsdaten[1] Tragzahlen		
d	d_1 ≈	D_1 ≈	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	e	Y_1	Y_2	Y_0	radial C_F	axial C_{Fa}	Axialfaktor K
mm/*inch*	mm					–				kN		–
101,6 *4*	106	142	1,5	0,8	54	0,37	1,8	2,7	1,8	71	25,2	1,61
155 *6.1024*	161	189	1,5	0,6	75	0,35	1,9	2,9	1,8	83	28,9	1,66
228,6 *9*	400	456	6,4	1,5	326	0,94	0,72	1,07	0,7	780	726	0,62
254 *10*	331	400	6,8	1,5	153	0,33	2	3	2	585	193	1,76
	331	400	6,8	1,5	158	0,33	2	3	2	585	193	1,76
260 *10.2362*	341	406	5	1,5	156	0,37	1,8	2,7	1,8	490	179	1,56
	366	454	5	1,5	233	0,43	1,6	2,3	1,6	1 080	456	1,36
300 *11.811*	387	465	5	1,5	205	0,4	1,7	2,5	1,6	735	297	1,43
300,038 *11.8125*	357	403	6,4	1,5	162	0,33	2	3	2	540	176	1,73
317,5 *12.5*	376	428	3,5	1,5	170	0,33	2	3	2	620	204	1,74
330,2 *13*	401	454	3,3	1,5	184	0,4	1,7	2,5	1,6	585	225	1,49
333,375 *13.125*	398	452	6,4	1,5	180	0,33	2	3	2	655	217	1,73
340 *13.3858*	394	442	3	1	161	0,31	2,2	3,3	2,2	540	167	1,86
342,9 *13.5*	422	496	4,8	1,5	180	0,33	2	3	2	620	202	1,76
346,075 *13.625*	413	467	6,4	1,5	186	0,33	2	3	2	695	230	1,74
355,6 *14*	398	428	3,5	1,5	151	0,31	2,2	3,3	2,2	325	100	1,9
	431	481	6,4	1,5	197	0,44	1,5	2,3	1,4	480	207	1,33

[1] Weitere Informationen → *Vergleichstragzahlen für zweireihige Kegelrollenlager*, **Seite 685**

8.7 Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDO

d **360 – 431,8** mm
14.1732 – 17 inch



TDO/D

TDO/XDC

Hauptabmessungen				Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Gewicht	Kurzzeichen	Bauform Ausführungsvariante
d	D	T	C	C	C_0	P_u			
mm/*inch*				kN		kN	kg	–	–
360 *14.1732*	480 *18.8976*	160 *6.2992*	128 *5.0394*	2 211	5 000	405	73	**BT2B 332831**	TDO/D
368,249 *14.498*	523,875 *20.625*	214,312 *8.4375*	169,862 *6.6875*	3 380	7 500	585	140	**BT2B 332603/HA1**	TDO/D
368,3 *14.5*	596,9 *23.5*	203,2 *8*	133,35 *5.25*	3 270	5 850	465	188	**BT2B 332754**	TDO/XDC
371,475 *14.625*	501,65 *19.75*	155,575 *6.125*	107,95 *4.25*	1 976	4 250	345	76,5	**331606 A**	TDO/XDC
380 *14.9606*	520 *20.4725*	148 *5.8268*	112 *4.4095*	2 289	4 500	365	80	**BT2B 328020**	TDO/D
384,175 *15.125*	546,1 *21.5*	222,25 *8.75*	177,8 *7*	3 724	8 300	640	161	**331197 A**	TDO/D
406,4 *16*	539,75 *21.25*	142,875 *5.625*	101,6 *4*	1 817	4 400	345	82,5	**BT2B 328389**	TDO/XDC
415,925 *16.375*	590,55 *23.25*	244,475 *9.625*	193,675 *7.625*	4 175	9 650	720	205	**331656**	TDO/XDC
431,8 *17*	571,5 *22.5*	155,575 *6.125*	111,125 *4.375*	1 145	5 100	405	100	**BT2B 332604/HA1**	TDO/D
	571,5 *22.5*	192,088 *7.5625*	146,05 *5.75*	2 847	6 950	530	127	**BT2B 332237 A/HA1**	TDO/XDC

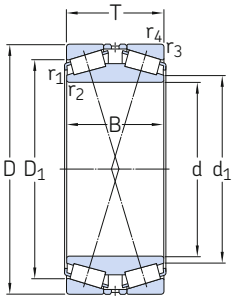
Abmessungen						Berechnungsfaktoren				Vergleichsdaten[1] Tragzahlen		
d	d_1 ≈	D_1 ≈	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	a	e	Y_1	Y_2	Y_0	radial C_F	axial C_{Fa}	Axialfaktor K
mm/*inch*	mm					–				kN		–
360 *14.1732*	414	462	3	1	169	0,33	2	3	2	540	175	1,77
368,249 *14.498*	438	499	6,4	1,5	196	0,33	2	3	2	830	273	1,76
368,3 *14.5*	469	552	9,7	2,3	220	0,4	1,7	2,5	1,6	800	330	1,41
371,475 *14.625*	431	481	6,4	1,5	198	0,44	1,5	2,3	1,4	480	207	1,33
380 *14.9606*	438	497	4	1,5	162	0,3	2,3	3,4	2,2	560	167	1,92
384,175 *15.125*	457	521	6,4	0,6	205	0,33	2	3	2	915	301	1,76
406,4 *16*	473	516	6,4	1,5	215	0,48	1,4	2,1	1,4	440	207	1,23
415,925 *16.375*	497	563	6,4	1,5	225	0,33	2	3	2	1 040	332	1,76
431,8 *17*	500	547	3,3	1,5	254	0,54	1,25	1,8	1,3	510	280	1,07
	500	550	6,4	1,5	234	0,44	1,5	2,3	1,4	695	301	1,33

[1] Weitere Informationen → *Vergleichstragzahlen für zweireihige Kegelrollenlager*, **Seite 685**

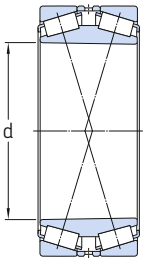
8.8 Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDI

d **203,2 – 343,052** mm

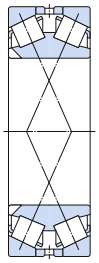
8 – 13.506 inch



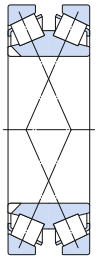
TDI/Y2



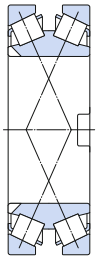
TDIT/Y2



TDIS/N



TDIS/NY



TDIS/N2Y

Hauptabmessungen				Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Gewicht	Kurzzeichen	Bauform Ausführungsvariante
d	D	T	B	C	C_0	P_u			
mm/*inch*				kN		kN	kg	–	–
203,2 *8*	368,3 *14.5*	158,75 *6.25*	152,4 *6.25*	1 985	3 350	305	75	**BT2B 332683/HA1**	TDI/WIY2
240 *9.4488*	480 *18.8976*	220 *8.6614*	200 *7.874*	3 615	5 500	465	183	**BT2B 332931**	TDI/WIY2
254 *10*	438,15 *17.25*	165,1 *6.5*	165,1 *6.5*	2 685	4 250	365	100	**BT2B 332536/HA1**	TDI/WIY2
300 *11.811*	440 *17.3228*	105 *4.1339*	105 *4.1339*	1 076	2 040	180	48,5	**332168**	TDIS/NY
300,038 *11.8125*	422,275 *16.625*	150,812 *5.9375*	150,812 *5.9375*	2 177	4 750	400	70	**331951**	TDI/GWIY2
303,212 *11.9375*	495,3 *19.5*	263,525 *10.375*	263,525 *10.375*	4 919	9 800	750	212	**BT2B 332685/HA1**	TDIT/Y2
305,033 *12.0092*	560 *22.0473*	199,263 *7.874*	200 *7.874*	1 677	5 300	430	205	**BT2B 334087/HA3**	TDIS/N2Y
	560 *22.0473*	200 *7.845*	200 *7.874*	1 677	5 300	430	200	**332068**	TDIS/N2Y
305,07 *12.0106*	500 *19.6851*	200 *7.874*	200 *7.874*	2 734	5 200	425	150	**332169 A**	TDIS/N
	500 *22.0473*	200 *7.844*	200 *7.844*	2 734	5 200	425	150	**332169 AA**	TDIS/NY
	560 *19.6851*	199,237 *7.874*	199,237 *7.874*	3 102	5 300	430	200	**331617**	TDIS/N2Y
317,5 *12.5*	422,275 *16.625*	128,588 *5.0625*	128,588 *5.0625*	1 785	4 150	345	51,5	**BT2B 328699 G/HA1**	TDI/GWIY2
333,375 *13.125*	469,9 *18.5*	166,688 *6.5625*	166,688 *6.5625*	2 642	5 700	465	92,5	**BT2B 328695 A/HA1**	TDIT/Y2
342,9 *13.5*	533,4 *21*	139,7 *5.5*	146,05 *5.75*	1 373	4 400	365	115	**331713 A**	TDI/WIY2
	533,4 *21*	139,7 *5.5*	146,05 *5.75*	1 373	4 400	365	115	**331713 B**	TDI/GWIY2
343,052 *13.506*	457,098 *17.996*	122,238 *4.8125*	122,238 *4.8125*	1 610	3 400	280	54	**332240 A**	TDI/GWIY2

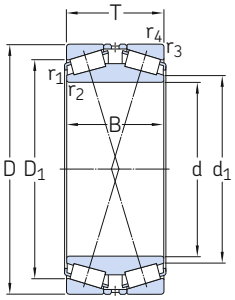
Abmessungen					Berechnungsfaktoren				Vergleichsdaten[1] Tragzahlen		
d	d_1 ≈	D_1 ≈	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min	e	Y_1	Y_2	Y_0	radial C_F	axial C_{Fa}	Axialfaktor K
mm/*inch*	mm				–				kN		
203,2 *8*	237	310	3,3	3,3	0,4	1,7	2,5	1,6	490	193	1,45
240 *9.4488*	284	377	2,5	5	0,72	0,94	1,4	0,9	900	634	0,82
254 *10*	295	380	3,3	6,4	0,35	1,9	2,9	1,8	670	233	1,63
300 *11.811*	340	377	4	4	0,88	0,77	1,15	0,8	260	224	0,67
300,038 *11.8125*	327	375	3,3	3,3	0,33	2	3	2	540	176	1,73
303,212 *11.9375*	338	417	3,3	6,4	0,33	2	3	2	1 220	403	1,76
305,033 *12.0092*	355	450	3,3	6,4	0,88	0,77	1,15	0,8	765	657	0,67
	369	446	3,3	6	0,88	0,77	1,15	0,8	765	657	0,67
305,07 *12.0106*	352	405	6,4	4,8	0,88	0,77	1,15	0,8	680	582	0,67
	352	405	6,4	4,8	0,88	0,77	1,15	0,8	680	582	0,67
	369	446	3,3	18	0,88	0,77	1,15	0,8	765	657	0,67
317,5 *12.5*	341	382	1,5	3,3	0,31	2,2	3,3	2,2	440	137	1,83
333,375 *13.125*	364	419	3,3	3,3	0,33	2	3	2	655	217	1,73
342,9 *13.5*	393	474	3,3	3,3	0,33	2	3	2	620	202	1,76
	393	474	3,3	3,3	0,33	2	3	2	620	202	1,76
343,052 *13.506*	369	410	1,5	3,3	0,48	1,4	2,1	1,4	390	184	1,24

[1] Weitere Informationen → *Vergleichstragzahlen für zweireihige Kegelrollenlager*, **Seite 685**

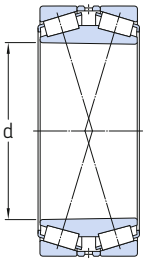
8.8 Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDI

d **346,075 – 408,4** mm

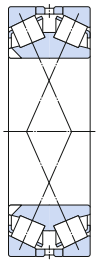
13.625 – 16.0787 inch



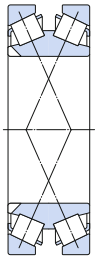
TDI/Y2



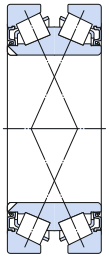
TDIT/Y2



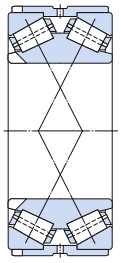
TDIS/N



TDIS/NY



TDIS/NVY



TDIS.2/N

Hauptabmessungen				Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Gewicht	Kurzzeichen	Bauform Ausführungsvariante
d	D	T	B	C	C_0	P_u			
mm/*inch*				kN		kN	kg	–	–
346,075	488,95	104,775	95,25	675	2 750	228	62	**BT2B 332913/HB1**	TDI/Y2
13.625	*19.25*	*4.125*	*3.75*						
	488,95	174,625	174,625	2 835	6 300	510	110	**331527 C**	TDI/WIY2
	19.25	*6.875*	*6.875*						
	488,95	174,625	174,625	2 835	6 300	510	113	**BT2B 328410 C/HA1**	TDIT/Y2
	19.25	*6.875*	*6.875*						
360	560	160	160	2 556	4 650	390	140	**BT2-8000/HA3**	TDIS/N
14.1732	*22.0473*	*6.2992*	*6.2992*						
368,3	523,875	185,738	185,738	3 380	7 500	585	133	**BT2B 331836**	TDI/Y2
14.5	*20.625*	*7.3125*	*7.3125*						
	523,875	185,738	185,738	3 380	7 500	585	140	**BT2B 332468 A/HA1**	TDIT/Y2
	20.625	*7.3125*	*7.3125*						
380	560	200	200	1 617	6 550	520	165	**BT2-8009/HA3**	TDIS/NY
14.9606	*22.0473*	*7.874*	*7.874*						
384,175	546,1	193,675	193,675	3 724	8 300	640	152	**331158 A**	TDI/GWIY2
15.125	*21.5*	*7.625*	*7.625*						
	546,1	193,675	193,675	3 724	8 300	640	152	**BT2B 331837**	TDI/Y2
	21.5	*7.625*	*7.625*						
	546,1	193,675	193,675	3 724	8 300	640	166	**BT2B 328580/HA1**	TDIT/Y2
	21.5	*7.625*	*7.625*						
386	574	220	220	2 967	6 550	510	185	**BT2-8010/HA3VA901**	TDIS/NVY
15.1969	*22.5984*	*8.6614*	*8.6614*						
390	546,1	141,288	141,288	2 339	5 100	405	102	**BT2B 328705/HA1**	TDI/Y2
15.3543	*22.441*	*7.874*	*7.874*						
	570	200	200	2 967	6 550	510	170	**BT2B 328896/HA3**	TDIS/NY
	21.5	*5.5625*	*5.5625*						
	590	200	200	2 967	6 550	510	200	**BT2B 328934/HA3**	TDIS.2/N
	23.2284	*7.874*	*7.874*						
406,4	546,1	138,113	138,113	2 339	5 100	405	89	**BT2B 331840 C/HA1**	TDI/WIY2
16	*21.5*	*5.4375*	*5.4375*						
408,4	546,1	120	98	1 603	3 450	285	76,5	**BT2B 328874/HA1**	TDI/Y2
16.0787	*21.5*	*4.7244*	*3.8583*						
	546,1	150	125	1 963	4 750	375	99	**BT2B 328466/HA1**	TDI/Y2
	21.5	*5.9055*	*4.9213*						

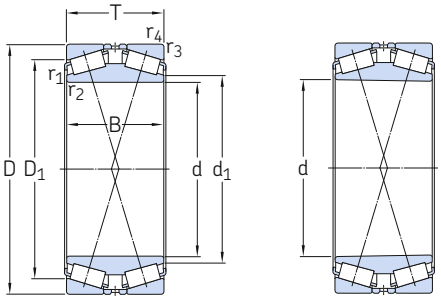
Abmessungen					Berechnungsfaktoren				Vergleichsdaten[1] Tragzahlen		
d	d_1 ≈	D_1 ≈	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min	e	Y_1	Y_2	Y_0	radial C_F	axial C_{Fa}	Axialfaktor K
mm/*inch*	mm				–				kN		
346,075 *13.625*	391	429	1,5	6,4	0,5	1,35	2	1,3	300	148	1,17
	378	434	3,3	3,3	0,33	2	3	2	695	230	1,74
	378	434	3,3	3,3	0,33	2	3	2	695	230	1,74
360 *14.1732*	400	480	3	5	0,72	0,94	1,4	0,9	630	450	0,8
368,3 *14.5*	401	464	3,3	6,4	0,33	2	3	2	830	273	1,76
	401	464	3,3	6,4	0,33	2	3	2	830	273	1,76
380 *14.9606*	420	474	5	5	0,79	0,85	1,25	0,8	735	582	0,73
384,175 *15.125*	417	484	3,3	6,4	0,33	2	3	2	915	301	1,76
	417	484	3,3	6,4	0,33	2	3	2	915	301	1,76
	417	484	3,3	6,4	0,33	2	3	2	915	301	1,76
386 *15.1969*	416	498	3	5	0,83	0,81	1,2	0,8	735	599	0,71
390 *15.3543*	435	491	3,3	6,4	0,48	1,4	2,1	1,4	570	264	1,23
	426	475	5	5	0,83	0,81	1,2	0,8	735	599	0,71
	426	474	5	5	0,83	0,81	1,2	0,8	735	599	0,71
406,4 *16*	435	491	1,5	6,4	0,48	1,4	2,1	1,4	570	264	1,23
408,4 *16.0787*	442	480	1	3	0,88	0,77	1,15	0,8	390	329	0,68
	437	470	1,5	3,3	0,83	0,81	1,2	0,8	480	387	0,71

[1] Weitere Informationen → *Vergleichstragzahlen für zweireihige Kegelrollenlager*, **Seite 685**

8.8 Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDI

d **409,575 – 450** mm

16.125 – 17.7165 inch



TDI/Y2

TDIT/Y2

Hauptabmessungen				Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Gewicht	Kurzzeichen	Bauform Ausführungsvariante
d	D	T	B	C	C_0	P_u			
mm/*inch*				kN		kN	kg	–	–
409,575 *16.125*	546,1 *21.5*	161,925 *6.375*	161,925 *6.375*	2 669	6 550	500	110	**331714 B**	TDI/GWIY2
415,925 *16.375*	590,55 *23.25*	209,55 *8.25*	209,55 *8.25*	4 175	9 650	720	192	**331445**	TDI/GWIY2
	590,55 *23.25*	209,55 *8.25*	209,55 *8.25*	4 175	9 650	720	192	**BT2B 328283/HA1**	TDIT/Y2
430 *16.9291*	535 *21.063*	84 *3.3071*	84 *3.3071*	1 080	3 000	240	44,5	**BT2B 334013/HA1**	TDI/Y2
450 *17.7165*	595 *23.4252*	178 *7.0079*	178 *7.0079*	3 169	8 150	610	140	**BT2B 328523/HA1**	TDI/WIY2

Abmessungen					Berechnungsfaktoren				Vergleichsdaten[1] Tragzahlen		
d	d_1 ≈	D_1 ≈	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min	e	Y_1	Y_2	Y_0	radial C_F	axial C_{Fa}	Axialfaktor K
mm/*inch*	mm				–				kN		
409,575 *16.125*	439	496	1,5	6,4	0,43	1,6	2,3	1,6	655	268	1,4
415,925 *16.375*	454	523	3,3	6,4	0,33	2	3	2	1 040	332	1,76
	455	523	3,3	6,4	0,33	2	3	2	1 040	332	1,76
430 *16.9291*	462	494	1	3	0,54	1,25	1,8	1,3	260	142	1,06
450 *17.7165*	488	540	3	6	0,33	2	3	2	780	256	1,76

[1] Weitere Informationen → *Vergleichstragzahlen für zweireihige Kegelrollenlager*, **Seite 685**

9 Pendelrollenlager

9 Pendelrollenlager

Ausführungsvarianten **775**
Lager der Ausführungen CC, CA und E 775
Abgedichtete Lager 776
Lager für Vibrationsmaschinen 778
Lager für Windenergieanlagen 780
Anwendungsoptimierte Lager 780
Lager für hohe Drehzahlen 780

Lagerdaten **781**
(Abmessungsnormen, Toleranzen, Lagerluft, zulässige Schiefstellung)

Belastungen **784**
(Mindestbelastung, Axiale Belastbarkeit, äquivalente dynamische Lagerbelastung, äquivalente statische Lagerbelastung)

Temperaturgrenzwerte **785**

Zulässige Drehzahlen **785**

Gestaltung der Lagerung **786**
Freiräume an den Lagerstirnseiten 786
Anlageflächen am Innenring für abgedichtete Lager 786
Lager auf Spann- oder Abziehhülsen 787
Passende Lagergehäuse 788

Einbau **788**

Bezeichnungsschema **790**

Produkttabellen
9.1 Pendelrollenlager 792
9.2 Pendelrollenlager auf Spannhülse 824
9.3 Pendelrollenlager auf Abziehhülse 832

Weitere Pendelrollenlager
Lager mit NoWear Beschichtung 1059

9 Pendelrollenlager

Weitere Informationen

Wälzlager - Grundlagen **17**

Auswahl eines Lagers **59**
Schmierung 109
Gestaltung der Lagerumbauteile . 139
Passungsempfehlungen für Standardlagerungen. 148
Bestimmung des Betriebsspiels oder der Vorspannung 182
Abdichtung, Einbau und Ausbau . 193

Montageanleitungen für Wälzlager skf.de/mount

SKF Drive-up-Montageverfahren → skf.de/drive-up

SKF Service-Handbuch für Lager

Pendelrollenlager haben zwei symmetrische Rollenreihen mit einer gemeinsamen hohlkugeligen Laufbahn im Außenring und zwei zur Lagerachse geneigten Laufbahnen auf dem Innenring (**Bild 1**). Der Mittelpunkt der der hohlkugeligen Laufbahn im Außenring liegt mittig auf der Lagerachse.

Lagereigenschaften

- **Ausgleich von Schiefstellungen**
  Pendelrollenlager sind winkelbeweglich wie Pendelkugellager oder CARB Toroidalrollenlager (**Bild 2**).
- **Hohe Tragfähigkeit**
  Pendelrollenlager sind radial außerordentlich hoch belastbar und können zusätzlich hohe Axialbelastungen in beiden Richtungen aufnehmen.
- **Lange Gebrauchsdauer**
  Die Rollen eines Rollensatzes weisen eine extrem hohe Maß- und Laufgenauigkeit auf und sind, was Größe und Form betrifft, praktisch identisch. Die symmetrischen Rollen (**Bild 3**) stellen sich selbsttätig ein. Dies sorgt, zusammen mit dem speziellen Rollenprofil, für eine gleichmäßige Lastverteilung über gesamte Rollenlänge und verhindert Spannungsspitzen an den Rollenenden (**Bild 4**).
- **Geringe Lagerreibung**
  Die Selbstführung der Rollen und die axiale Führung durch den losen Bordring in der unbelasteten Zone (**Bild 5**) bewirken eine geringe Reibung und als Folge niedrige Betriebstemperaturen.
- **Robust**
  Alle SKF Pendelrollenlager sind mit robusten Fensterkäfigen aus Stahlblech oder Doppelkammkäfigen aus Messing ausgerüstet.

Bild 1
Pendelrollenlager

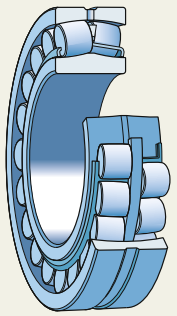
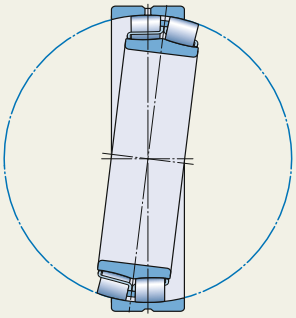


Bild 2
Winkelbewegliche Bauweise



Ausführungs-varianten

SKF Standardsortiment

Das SKF Sortiment an Pendelrollenlagern ist das umfangreichste auf dem Markt. Es umfasst:

- Lager der Grundausführungen CC, CA und E
- Abgedichtete Lager
- Lager für Vibrationsmaschinen
- Lager für Windenergieanlagen

Alle SKF Pendelrollenlager sind SKF Explorer Lager (**Seite 7**), und stehen fast ausnahmslos sowohl mit zylindrischer als auch mit kegeliger Bohrung zur Verfügung. Je nach Lagerreihe hat die kegelige Bohrung:

- einen Kegel 1:12 (Nachsetzzeichen K)
- einen Kegel 1:30 (Nachsetzzeichen K30)

Bei Bedarf an Lagern abweichender Größe oder Ausführung, die nicht in der Produkttabelle aufgeführt sind, ist der Technische SKF Beratungsservice einzuschalten.

Lager der Ausführungen CC, CA und E

Lager der Ausführung CC

- haben zwei Fensterkäfige aus Stahlblech, einen bordlosen Innenring und einen darauf zentrierten Führungsring (**Bild 6**)
- sind durch das Nachsetzzeichen C bzw. CC gekennzeichnet
- mit dem Nachsetzzeichen EC bzw. ECC bei größeren Lagern, haben eine optimierte innere Konstruktion und damit eine besonders hohe Tragfähigkeit

Lager der Ausführung CA

- haben einen einteiligen Doppelkammkäfig aus Messing, Halteborde am Innenring und einen auf dem Innenring zentrierten Führungsring (**Bild 6**)

  Die Halteborde sichern die Rollen gegen Herausfallen, falls der Innenring beim Einbau oder der Inspektion ausgeschwenkt werden muss. Zur Rollenführung oder zur Aufnahme von Axiallasten werden sie nicht benötigt
- sind durch das Nachsetzzeichen CA gekennzeichnet
- mit dem Nachsetzzeichen ECA und haben eine optimierte innere Konstruktion und damit eine besonders hohe Tragfähigkeit

Lager der Ausführung E

- haben zwei Fensterkäfige aus Stahlblech, einen bordlosen Innenring und einen losen Führungsring. Bei den Lagern mit Bohrungsdurchmesser d ≤ 65 mm wird der Führungsring auf dem Innenring und bei den Lagern mit Bohrungsdurchmesser d > 65 mm auf den Käfigen geführt (**Bild 6**)
- sind durch das Nachsetzzeichen E gekennzeichnet
- haben eine optimierte innere Konstruktion und damit eine besonders hohe Tragfähigkeit

Käfige

Informationen über die Eignung der Käfige enthält der Abschnitt *Käfige*, **Seite 187**.

Bild 3

Selbsteinstellende Rollen

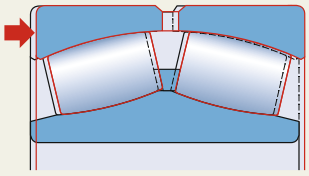


Bild 4

Lastverteilung über Rollenlänge

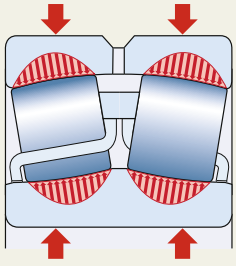


Bild 5

Optimale Rollenführung

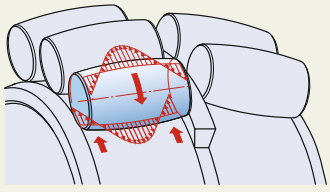
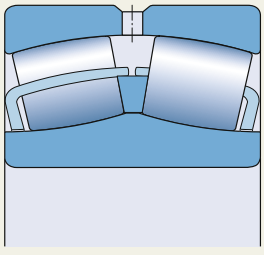
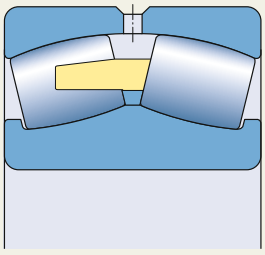


Bild 6

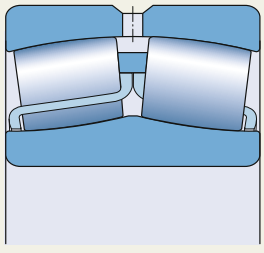
Lager der Grundausführung



Ausführung CC



Ausführung CA



Ausführung E

Umfangsnut und Schmierlöcher

- Die Lager der Ausführungen CC und CA haben eine Umfangsnut und drei Schmierlöcher im Außenring, Nachsetzzeichen W33, bzw. drei Schmierlöcher im Außenring, Nachsetzzeichen W20 (**Bild 7**).
- Die Lager der Ausführung E haben eine Umfangsnut und drei Schmierlöcher (**Bild 6**, **Seite 775**) die jedoch Bestandteil der Grundausführung sind. Das Nachsetzzeichen für diese Konstruktionsmerkmale entfällt daher.

Abgedichtete Lager

- haben die gleichen Leistungseigenschaften wie die Lager der offenen Grundausführung
- werden serienmäßig mit zylindrischer Bohrung gefertigt
- sind mit einem hochwertigen Schmierfett gefüllt und sollen vor dem Einbau nicht ausgewaschen werden
- haben eine Umfangsnut und drei Schmierlöcher im Außenring, ausgenommen die Lager mit dem Nachsetzzeichen W
- sind auf beiden Seiten mit einer stahlblecharmierten Berührungsdichtung ausgerüstet. Die Dichtscheiben bestehen entweder aus
  - Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR) (Nachsetzzeichen CS oder RS)
  - Hydrierter Acrylnitrilbuta-Kautschuk (HNBR) (Nachsetzzeichen CS5 oder RS5)
  - Fluor-Kautschuk (FKM) (Nachsetzzeichen CS2)

Die Dichtscheiben sitzen mit ihrer äußeren Kante fest in den Eindrehungen am Außenring (**Bild 8**) bzw. sind bei größeren Lagern dort durch einen Sicherungsring festgesetzt (**Bild 9**).

Beidseitig abgedichtete Lager sind auf Lebensdauer geschmiert und damit praktisch wartungsfrei (*Fettgebrauchsdauer für abgedichtete Lager*). Sie werden mit unterschiedlichen Schmierfetten befüllt (**Tabelle 1**):

- serienmäßig mit dem SKF Schmierfett LGEP 2 (Nachsetzzeichen VT143)
- auf Anforderung mit den SKF Schmierfett LGHB 2 (Nachsetzzeichen GEM9)
- oder dem SKF Schmierfett LGWM 2 (Nachsetzzeichen GLE)

Weitergehende Informationen über Schmierfette enthält der Abschnitt *Auswahl eines geeigneten Schmierfetts*, **Seite 116**.

Gebrauchsdauer von Schmierfetten in abgedichteten Lagern

Die Gebrauchsdauer von Schmierfetten in abgedichteten Lagern entspricht der Gebrauchsdauer L_{10} und gibt den Zeitraum an, zu dem noch 90 % der Lager zuverlässig geschmiert sind. Sie ist abhängig von der Belastung, der Betriebstemperatur und dem Drehzahlkennwert n d_m. Die Fettgebrauchsdauer für Lager mit dem Standard-Schmierfett SKF LGEP 2 (Nachsetzzeichen VT143) kann bestimmt werden aus:

- **Diagramm 1**, bei kleinen Belastungen ($P \leq 0{,}067\ C$)
- **Diagramm 2**, **Seite 778**, bei normalen Belastungen ($P \leq 0{,}125\ C$)

Die für die Fettgebrauchsdauer ermittelten Werte gelten unter der Voraussetzung

- waagerecht angeordnete Welle
- umlaufender Innenring
- Betriebstemperaturen innerhalb der grün dargestellten Temperaturzone des Fetts (**Tabelle 1**)
- stationäre Maschine
- schwingungsarmer Betrieb
- Belastungsverhältnis $F_a/F_r \leq e$ (**Produkttabelle**, **Seite 792**)
- Drehzahl unterhalb der Grenzdrehzahl (**Produkttabelle**) und unterhalb der in **Tabelle 2**, **Seite 778**, angegebenen maximal zulässigen Drehzahlkennwerte

Bei abweichenden Betriebsbedingungen erhält man die Fettgebrauchsdauer angenähert aus der für das offene Lager ermittelten Schmierfrist (*Ermittlung der Schmierfristen bei Fettschmierung*, **Seite 111**), die um den Faktor 2,7 zu verlängern ist.

Bild 7

Umfangsnut und Schmierlöcher

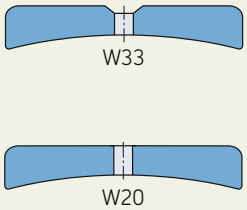


Bild 8

Dichtscheiben eingesetzt in Eindrehungen am Außenring

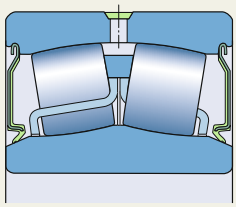
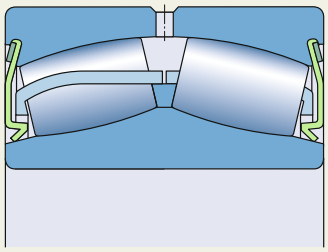


Bild 9

Dichtscheiben mit Sicherungsringen im Außenring festgesetzt



Nachschmieren abgedichteter Lager

Wenn die geforderte Gebrauchsdauer länger ist als die Schmierfettgebrauchsdauer, sollten die Lager nachgeschmiert werden. Richtwerte für die zur Nachschmierung abgedichteter Lager erforderlichen Fettmenge können ermittelt werden aus

$G_p = 0{,}0015\ D\ B$

Hierin sind

G_p = erforderliche Fettmenge [g]
D = Außendurchmesser des Lagers [mm]
B = die Lagerbreite [mm]

Beim Nachschmieren ist das Fett langsam über die Schmierlöcher im Außenring in das, wenn möglich umlaufende Lager einzupressen. Ansonsten könnten die Dichtungen beschädigt werden. SKF empfiehlt zum Nachschmieren vorzugsweise das gleiche Fett wie bei der Initialfüllung zu verwenden.

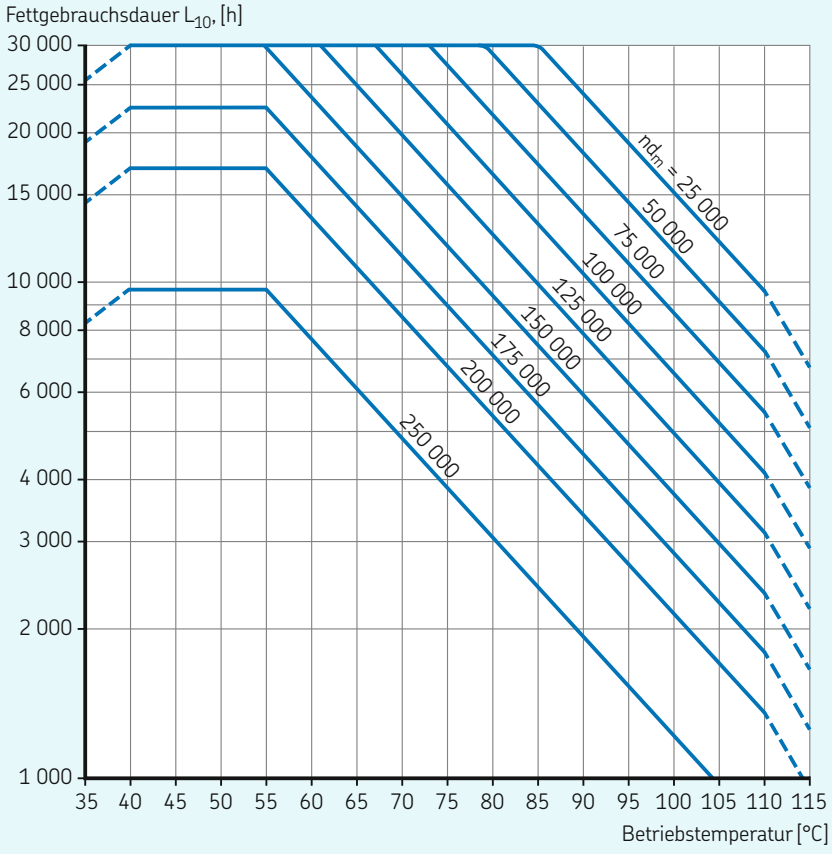
⚠ WARNUNG

Die Dichtscheiben aus Fluor-Kautschuk (FKM) geben bei Temperaturen über 300 °C gesundheitsschädliche Gase und Dämpfe ab. Auch nach dem Abkühlen ist der Umgang mit diesen Dichtscheiben noch gefährlich.

Aus diesem Grund sind die Sicherheitshinweiseauf **Seite 197** zu beachten.

Diagramm 1

Gebrauchsdauer des Schmierfetts LGEP2 (Nachsetzzeichen VT143) in abgedichteten Pendelrollenlagern bei Lagerbelastungen ≤ 0,067 C



n = Betriebsdrehzahl [min^{-1}]
d_m = mittlerer Lagerdurchmesser [mm]
= 0,5 (d + D)

Tabelle 1

Eigenschaften und Technische Daten der SKF Schmierfette für abgedichtete Pendelrollenlager

Nachsetzzeichen	Schmierfett	Temperaturanwendungsbereich[1] –50 0 50 100 150 200 250 °C	Dickungsmittel	Grundöl	NLGI-Klasse	Kinematische Viskosität des Grundöls [mm^2/s] bei 40 °C	bei 100 °C
VT143	LGEP 2		Lithiumseife	Mineralöl	2	200	16
GEM9	LGHB 2		Kalzium-Sulfonat-Komplexseife	Mineralöl	2	400	26,5
GLE	LGWM 2		Kalzium-Sulfonat-Komplexseife	Mineralöl/ Synthetisches PAO-Öl	2	80	8,6

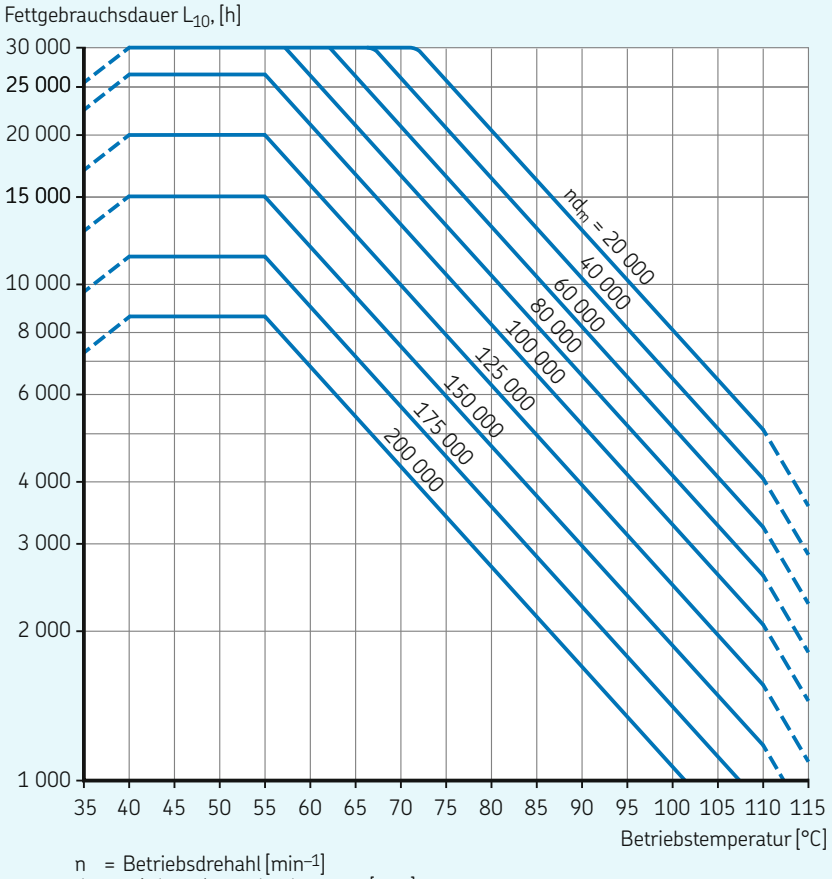
[1] Ausführliche Hinweise enthält der Abschnitt „Temperatur-Anwendungsbereich – das SKF Ampel-Konzept“ (**Seite 117**).

Lager für Vibrationsmaschinen

- stehen in der Baureihe 223/VA405 zur Verfügung
- sind mit zylindrischer und mit kegeliger Bohrung erhältlich
- haben serienmäßig die Radialluft C4
- sind mit einer Umfangsnut und drei Schmierlöchern im Außenring versehen
- stehen auch mit PTFE-beschichteter zylindrischer Bohrung zur Verfügung (Nachsetzzeichen VA406). Diese Lager sind für Loslagerungen ausgelegt und können Passungsrost in der Passfuge zwischen Welle und Lagerbohrung verhindern.
- machen eine entsprechende Wärme- und Oberflächenbehandlung des Lagersitzes auf der Welle überflüssig.
- werden in einer der folgenden Ausführungen gefertigt (**Bild 10**):
  - Lager der Ausführung E/VA405 haben zwei Fensterkäfige aus Stahlblech, einen bordlosen Innenring und einen losen Führungsring, der bei den Lagern mit Bohrungsdurchmesser d ≤ 65 mm auf dem Innenring und bei den Lagern mit Bohrungsdurchmesser d > 65 mm auf den Käfigen geführt wird.
  - Lager der Ausführungen EJA/VA405 und CCJA/W33VA405 haben einen bordlosen Innenring, einen auf der Außenringlaufbahn geführten losen Führungsring und zwei darin zentrierte randschichtgehärtete Fensterkäfige aus Stahlblech.

Diagramm 2

Gebrauchsdauer des Schmierfetts LGEP2 (Nachsetzzeichen VT143) in abgedichteten Pendelrollenlagern bei Lagerbelastungen P ≤ 0,125 C



n = Betriebsdrehahl [min^{-1}]
d_m = mittlerer Lagerdurchmesser [mm]
= 0,5 (d + D)

Tabelle 2

Grenzdrehzahlen für die Berechnung der Fettgebrauchsdauer für abgedichtete Pendelrollenlager

Lagerreihe	Maximalwert nd_m Niedrige Belastung (P ≤ 0,067 C)	 Normale Belastung (P ≤ 0,125 C)
–	mm/min	
222, 239	250 000	200 000
223, 230, 231, 232, 240	250 000	150 000
241	150 000	80 000

Beschleunigung

In Vibrationsmaschinen werden die Rollen und die Käfige durch auftretende Zentrifugalkräfte und Beschleunigungen extrem beansprucht. Dies macht Lager besonderer Konstruktion erforderlich. SKF Pendelrollenlager für Vibrationsmaschinen lassen erheblich höhere Beschleunigungen zu als die Lager der Grundausführung. Die maximal zulässigen Beschleunigungen hängen ab von der Lagerschmierung und der Art der Beschleunigung – radial oder axial.

- **Drehbeschleunigungen**
  In diesem Fall wirken bei Umfangslast am Außenring hohe Zentrifugalkräfte auf das Lager bzw. treten. infolge schneller Drehzahländerungen hohe Winkelbeschleunigungen im Lager auf. Dadurch sind die Käfige zyklischen Belastungen durch die unbelasteten Rollen ausgesetzt. Typische Anwendungsfälle sind Siebmaschinen (**Bild 11**) Vibrationsmotoren und Planetengetriebe, sowie alle Lagerungen, die hohen Beschleunigungen bzw. schnellen Drehzahländerungen ausgesetzt sind.

- **Linearbeschleunigungen**
  In diesem Fall werden die Lager hohen Stoßbelastungen oder Erschütterungen ausgesetzt, die Linearbeschleunigungen in einer Radialrichtung bewirken und hohe Beanspruchungen der Käfigtaschen zur Folge haben. Beispiel: Eine Beschleunigung entsteht, wenn die Räder eines Schienenfahrzeugs über Schienenstöße rollen (**Bild 12**).

In Vibrations-Straßenwalzen, die gegen relativ harte Oberflächen vibrieren, sind die Lager einem Mix aus Dreh- und Linearbeschleunigungen ausgesetzt.

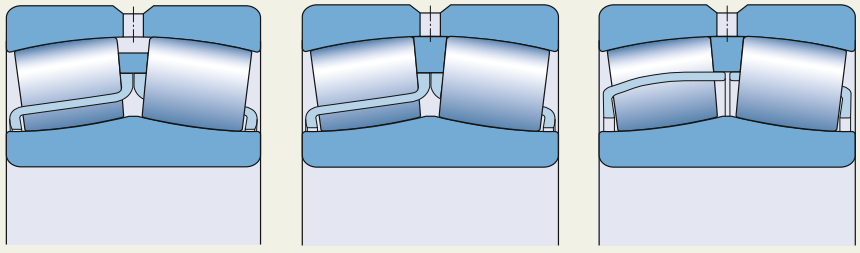
Lagerabhängige Richtwerte für die zulässigen Dreh- und Linearbeschleunigungen sind in der **Produkttabelle**, **Seite 792**, angegeben und gelten für Ölschmierung. Die Richtwerte sind als Vielfaches der Erdbeschleunigung ($g = 9{,}81\ m/s^2$) angegeben.

Systemlösungen für Siebmaschinen

Bei SKF stehen nicht nur die Lager für Vibrationsmaschinen als solche, sondern auch komplette Systemlösungen für Siebmaschinen zur Verfügung. Diese Systemlösungen sind Kombinationen aus Lagerungs- und Zustandsüberwachungstechnik und in der Lage, die Leistung von Siebmaschinen zu steigern und den Wartungsaufwand zu reduzieren.

Bild 10

Lager für Vibrationsmaschinen



Ausführung E/VA405 | Ausführung EJA/VA405 | Ausführung CCJA/W33VA405

9

⚠ WARNUNG

Der zur Beschichtung der Lagerbohrung eingesetzte PTFE-Werkstoff gibt bei Temperaturen über 300 °C gesundheitsschädliche Gase und Dämpfe ab. Auch nach dem Abkühlen ist der Umgang mit diesen Lagern noch gefährlich.

Aus diesem Grund sind die Sicherheitshinweise auf **Seite 197** zu beachten.

Bild 11

Siebmaschine

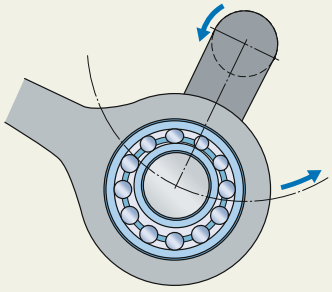
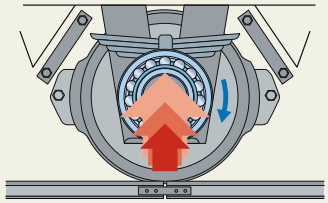


Bild 12

Schienenfahrzeugrad rollt über Schienenstöße



Lager für Windenergieanlagen

- gehören der Baureihe 240 an und stehen zur Verfügung ab Bohrungsdurchmesser, d ≥ 530 mm
- sind speziell zur Lagerung der Hauptantriebswellen in Windenergieanlagen konzipiert
- haben eine optimierte innere Geometrie mit größeren Rollen und größerem Berührungswinkel, für eine höhere axiale Tragfähigkeit (**Bild 13**)
- haben einen rollengeführten Doppelkammkäfig aus Gusseisen zur Steigerung der Betriebssicherheit
- haben keinen Führungsring
- haben eine breite Umfangsnut und sechs Schmierlöcher im Außenring
- sind durch das Nachsetzzeichen BC gekennzeichnet, Produkttabelle ab **Seite 816**.

Anwendungsoptimierte Lager

SKF fertigt zusätzlich Speziallager, um den besonderen Anforderungen des jeweiligen Einbaufalls besser entsprechen zu können. Dazu gehören unter anderem die Pendelrollenlager für:

- Druckmaschinen, Papiermaschinen und Präzisions-Beschichtungssysteme
- extreme Betriebsbedingungen, z. B. in Stranggießanlagen
- Hochtemperatur-Anwendungsfälle
- losen Sitz auf Walzenzapfen
- Schienenfahrzeuge

Lager für hohe Drehzahlen

- haben um 50 % höhere Grenzdrehzahlen als Standardlager
- sind Sonderausführungen von Lagern der Baureihen 223, 232, 240 und 241
- sind durch das Nachsetzzeichen VA991 gekennzeichnet
- wurden für Multimegawatt-Industrie getriebe entwickelt

Weitergehende Informationen über diese Speziallager stehen auf Anforderung beim Technischen SKF Beratungsservice zur Verfügung.

Bild 13

Hauptwellenlager für Windenergieanlage Ausführung BC

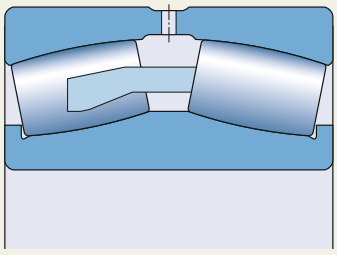


Bild 14

Umlaufende Durchbiegung

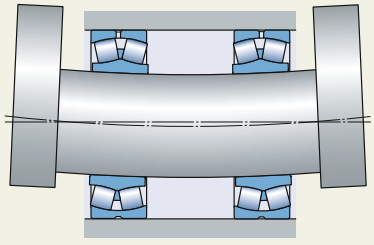


Tabelle 3

Breitentoleranzen der SKF Explorer Pendelrollenlager bis 300 mm Bohrungsdurchmesser

Bohrungsdurchmesser d		Breitentoleranz $t_{\Delta Bs}$	
>	≤	ob.	unt.
mm		µm	
18	**80**	0	–60
80	**250**	0	–80
250	**300**	0	–100

Tabelle 6

Zulässige Schiefstellung

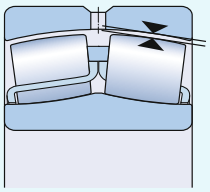
Lagerreihe Lagergröße	Zulässige Schiefstellung
–	°
Reihe 213	2
Reihe 222	
Größen < 52	2
Größen ≥ 52	1,5
Reihe 223	3
Reihe 230	
Größen < 56	2
Größen ≥ 56	2,5
Reihe 231	
Größen < 60	2
Größen ≥ 60	3
Reihe 232	
Größen < 52	2,5
Größen ≥ 52	3,5
Reihe 238	1,5
Reihe 239	1,5
Reihe 240	2
Reihe 241	
Größen < 64	2,5
Größen ≥ 64	3,5
Reihe 248	1,5
Reihe 249	2,5

Lagerdaten

Abmessungs-normen	Hauptabmessungen: ISO 15 bzw. DIN 616 ausgenommen die Breite der abgedichteten Lager mit dem Vorsetzzeichen BS2-
Toleranzen Weitere Informationen → **Seite 35**	Normal Lager mit Laufgenauigkeit entsprechend Toleranzklasse P5 (Nachsetzzeichen C08) auf Anfrage Ausgenommen: • **Lager mit d ≤ 300 mm:** – Breitentoleranz mindestens 50 % eingeengt gegenüber den Normwerten (**Tabelle 3**) – Laufgenauigkeit entsprechend Toleranzklasse P5 • **Lager für Vibrationsmaschinen:** – Bohrungstoleranz nach Toleranzklasse P5 – Außendurchmessertoleranz nachToleranzklasse P6 Toleranzwerte: ISO 492 bzw. DIN 620-2, (**Tabelle 2**, **Seite 38**, bis **Tabelle 4**, **Seite 40**)
Lagerluft Weitere Informationen → **Seite 182**	Normal, C3 Die Verfügbarkeit der Lagern mit Lagerluft C2, C4 oder C5 ist anzufragen **Lager für Vibrationsmaschinen:** C4 Lagerluftwerte: • Lager mit zylindrischer Bohrung (**Tabelle 4**, **Seite 782**) • Lager mit kegeliger Bohrung (**Tabelle 5**, **Seite 783**) Die Werte (sofern genormt) entsprechen ISO 5753-bzw. DIN 620-4 und gelten für nicht eingebaute Lager bei Messlast Null.
Zulässige Schiefstellung	• Richtwerte für kleine bis normale Belastungen (P ≤ 0,1 C) und im Verhältnis zum Außenring gleichbleibender Lage enthält **Tabelle 6** Inwieweit die angegebenen Richtwerte ausgenutzt werden können, hängt letztendlich jedoch von der Gestaltung der Lagerstelle, der Art der Dichtung usw. ab. • Bei im Verhältnis zum Außenring veränderlichen Schiefstellungen werden in den Lagern zusätzliche Gleitbewegungen hervorgerufen. Mit Rücksicht auf die damit verbundene Erwärmung sollten die Schiefstellungen in solchen Fällen nur wenige zehntel Grad betragen. Typische Lagerungen mit veränderlichen Schiefstellungen sind: – Siebmaschinen mit umlaufender Unwucht und damit auch mit umlaufender Durchbiegung der Welle (**Bild 14**) – durchgebogene Papierkalanderwalzen mit stillstehender Achse • Um eine Beeinträchtigung der Dichtfunktion zu vermeiden, ist bei abgedichteten Pendelrollenlagern die Schiefstellung der Welle gegenüber dem Gehäuse auf ungefähr 0,5° begrenzt.

Tabelle 4

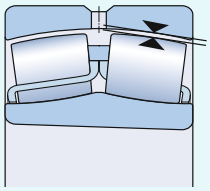
Radiale Lagerluft von Pendelrollenlagern mit zylindrischer Bohrung



Bohrungsdurchmesser		Radiale Lagerluft									
d		C2		Normal		C3		C4		C5	
>	≤	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
mm		µm									
18	**24**	10	20	20	35	35	45	45	60	60	75
24	**30**	15	25	25	40	40	55	55	75	75	95
30	**40**	15	30	30	45	45	60	60	80	80	100
40	**50**	20	35	35	55	55	75	75	100	100	125
50	**65**	20	40	40	65	65	90	90	120	120	150
65	**80**	30	50	50	80	80	110	110	145	145	185
80	**100**	35	60	60	100	100	135	135	180	180	225
100	**100**	40	75	75	120	120	160	160	210	210	260
120	**140**	50	95	95	145	145	190	190	240	240	300
140	**160**	60	110	110	170	170	220	220	280	280	350
160	**180**	65	120	120	180	180	240	240	310	310	390
180	**200**	70	130	130	200	200	260	260	340	340	430
200	**225**	80	140	140	220	220	290	290	380	380	470
225	**250**	90	150	150	240	240	320	320	420	420	520
250	**280**	100	170	170	260	260	350	350	460	460	570
280	**315**	110	190	190	280	280	370	370	500	500	630
315	**355**	120	200	200	310	310	410	410	550	550	690
355	**400**	130	220	220	340	340	450	450	600	600	750
400	**450**	140	240	240	370	370	500	500	660	660	820
450	**500**	140	260	260	410	410	550	550	720	720	900
500	**560**	150	280	280	440	440	600	600	780	780	1 000
560	**630**	170	310	310	480	480	650	650	850	850	1 100
630	**710**	190	350	350	530	530	700	700	920	920	1 190
710	**800**	210	390	390	580	580	770	770	1 010	1 010	1 300
800	**900**	230	430	430	650	650	860	860	1 120	1 120	1 440
900	**1 000**	260	480	480	710	710	930	930	1 220	1 220	1 570
1 000	**1 120**	290	530	530	780	780	1 020	1 020	1 330	1 330	1 720
1 120	**1 250**	320	580	580	860	860	1 120	1 120	1 460	1 460	1 870
1 250	**1 400**	350	640	640	950	950	1 240	1 240	1 620	1 620	2 060
1 400	**1 600**	400	720	720	1 060	1 060	1 380	1 380	1 800	1 800	2 300
1 600	**1 800**	450	810	810	1 180	1 180	1 550	1 550	2 000	2 000	2 550

Tabelle 5

Radiale Lagerluft von Pendelrollenlagern mit kegeliger Bohrung



Bohrungsdurchmesser		Radiale Lagerluft									
d		C2		Normal		C3		C4		C5	
>	≤	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
mm		µm									
24	**30**	20	30	30	40	40	55	55	75	–	–
30	**40**	25	35	35	50	50	65	65	85	85	105
40	**50**	30	45	45	60	60	80	80	100	100	130
50	**65**	40	55	55	75	75	95	95	120	120	160
65	**80**	50	70	70	95	95	120	120	150	150	200
80	**100**	55	80	80	110	110	140	140	180	180	230
100	**120**	65	100	100	135	135	170	170	220	220	280
120	**140**	80	120	120	160	160	200	200	260	260	330
140	**160**	90	130	130	180	180	230	230	300	300	380
160	**180**	100	140	140	200	200	260	260	340	340	430
180	**200**	110	160	160	220	220	290	290	370	370	470
200	**225**	120	180	180	250	250	320	320	410	410	520
225	**250**	140	200	200	270	270	350	350	450	450	570
250	**280**	150	220	220	300	300	390	390	490	490	620
280	**315**	170	240	240	330	330	430	430	540	540	680
315	**355**	190	270	270	360	360	470	470	590	590	740
355	**400**	210	300	300	400	400	520	520	650	650	820
400	**450**	230	330	330	440	440	570	570	720	720	910
450	**500**	260	370	370	490	490	630	630	790	790	1 000
500	**560**	290	410	410	540	540	680	680	870	870	1 100
560	**630**	320	460	460	600	600	760	760	980	980	1 230
630	**710**	350	510	510	670	670	850	850	1 090	1 090	1 360
710	**800**	390	570	570	750	750	960	960	1 220	1 220	1 500
800	**900**	440	640	640	840	840	1 070	1 070	1 370	1 370	1 690
900	**1 000**	490	710	710	930	930	1 190	1 190	1 520	1 520	1 860
1 000	**1 120**	530	770	770	1 030	1 030	1 300	1 300	1 670	1 670	2 050
1 120	**1 250**	570	830	830	1 120	1 120	1 420	1 420	1 830	1 830	2 250
1 250	**1 400**	620	910	910	1 230	1 230	1 560	1 560	2 000	2 000	2 450
1 400	**1 600**	680	1 000	1 000	1 350	1 350	1 720	1 720	2 200	2 200	2 700
1 600	**1 800**	750	1 110	1 110	1 500	1 500	1 920	1 920	2 400	2 400	2 950

Belastungen

Mindestbelastung

Bei fettgeschmierten Pendelrollenlagern: $P_m = 0{,}01\ C_0$

Bei ölgeschmierten Lagern:

$n/n_r \leq 0{,}3 \quad \rightarrow \quad P_m = 0{,}003\ C_0$

$0{,}3 < n/n_r \leq 2 \quad \rightarrow \quad P_m = 0{,}003\ C_0 \left(1 + 2\sqrt{\frac{n}{n_r} - 0{,}3}\right)$

Weitere Informationen → **Seite 106**

Axiale Belastbarkeit

SKF Pendelrollenlager können aufgrund ihrer besonderen inneren Konstruktion hohe Axialbelastungen und sogar reine Axialbelastungen aufnehmen.

Bei Pendelrollenlagern auf Spannhülse und glatter Welle beträgt die zulässige Axialbelastung, sachgemäßer Einbau vorausgesetzt, angenähert

$F_{ap} = 0{,}003\ B\ d$

Äquivalente dynamische Lagerbelastung

$F_a/F_r \leq e \quad \rightarrow \quad P = F_r + Y_1 F_a$
$F_a/F_r > e \quad \rightarrow \quad P = 0{,}67\ F_r + Y_2 F_a$

Weitere Informationen → **Seite 91**

Äquivalente statische Lagerbelastung

$P_0 = F_r + Y_0 F_a$

Weitere Informationen → **Seite 105**

Symbole

B	Lagerbreite [mm]
C_0	statische Tragzahl [kN] (**Produkttabelle**, **Seite 792**)
d	Lagerbohrungsdurchmesser [mm]
e	lagerabhängiger Grenzwert (**Produkttabelle**)
F_a	Axialkomponente der Belastung [kN]
F_{ap}	größte zulässige Axialbelastung [kN]
F_r	Radialkomponente der Belastung [kN]
P	äquivalente dynamische Lagerbelastung [kN]
P_0	äquivalente statische Lagerbelastung [kN]
P_m	die äquivalente Mindestbelastung [kN]
n	Betriebsdrehzahl [min^{-1}]
n_r	Referenzdrehzahl [min^{-1}] (**Produkttabelle**)
Y_0, Y_1, Y_2	Axialfaktoren des Lagers (**Produkttabelle**)

Temperatur-grenzwerte

Bei den Pendelrollenlagern werden die zulässigen Betriebstemperaturen begrenzt durch:

- die Maßstabilität der Lagerringe
- die Dichtungen
- den Schmierstoff

Ist mit Betriebstemperaturen außerhalb der zulässigen Temperaturgrenzwerte zu rechnen, empfiehlt es sich, den Technischen SKF Beratungsservice einzuschalten.

Lagerringe

Die Lagerringe der SKF Pendelrollenlager werden einer besonderen Wärmebehandlung unterzogen. Die Lagerteile sind für Betriebstemperaturen bis mindestens 200 °C maßstabilisiert.

Dichtungen

Der zulässige Temperaturanwendungsbereich für Dichtungen ist abhängig vom Werkstoff und liegt bei Dichtungen aus:

- Acrylnitil-Butadien-Kautschuk (NBR) zwischen -40 °C und +90 °C
  Kurzzeitig sind auch Temperaturen bis 120 °C zulässig.
- hydriertem Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (HNBR) zwischen -40 °C und +150 °C
- Fluor-Kautschuk (FKM) zwischen -30 °C und +200 °C

Temperaturspitzen treten normalerweise an der Dichtlippe auf.

Schmierstoffe

Die Temperaturgrenzwerte für die in abgedichtete SKF Pendelrollenlager eingefüllten Schmierfette sind in **Tabelle 1** auf **Seite 777** angegeben. Hinweise auf die zulässigen Temperaturgrenzwerte für andere SKF Schmierfette enthält der Abschnitt *Auswahl eines geeigneten SKF Fetts*, **Seite 116**.

Bei der Verwendung von anderen als SKF Schmierstoffen sind die Temperaturgrenzwerte nach dem SKF Ampel-Konzept (**Seite 117**) zu ermitteln.

Zulässige Drehzahlen

In den **Produkttabellen** sind im Allgemeinen zwei Drehzahlen angegeben:

- die (thermische) **Referenzdrehzahl**, die eine schnelle Ermittlung der zulässigen Drehzahl eines Lagers unter Betriebsbedingungen ermöglicht.
- die **Grenzdrehzahl**, die die mechanischen und kinematischen Eigenschaften des Lagers berücksichtigt. Sie sollte nur dann überschritten werden, wenn die Lagerausführung und die Lagerung auf höhere Drehzahlen abgestimmt ist.

Weiterführende Informationen enthält der Abschnitt *Betriebstemperaturen und Drehzahlen*, **Seite 130**.

Gestaltung der Lagerung

Freiräume an den Lagerstirnseiten

Um ein Anstreifen umlaufender Lagerteile an stillstehenden Maschinenteilen zu vermeiden, sind beidseits des Lagers genügend große Freiräume entsprechend **Bild 15** vorzusehen. Die erforderliche Tiefe des Freiraums hängt ab von:

- der betriebsbedingten Schiefstellung der Welle gegenüber dem Gehäuse
- den Schmierungsbedingungen

Die Tiefe des Freiraums sollte mindestens den 20-fachen Wert des Minimumwerts der jeweiligen Lagerluftklasse betragen: Dieser ist aufgeführt für Lager

- mit zylindrischer Bohrung in **Tabelle 4**, **Seite 782**
- mit kegeliger Bohrung in **Tabelle 5**, **Seite 783**

Anlageflächen am Innenring abgedichteter Lager

Um das Anstreifen der Dichtung, z. B. an der Wellenschulter, zu vermeiden, sollte die Anlage auf der Welle nicht größer als $d_{a\,max}$ (**Produkttabelle, Seite 792**) sein und eine Mindesttiefe von 1 bis 2 mm aufweisen (**Bild 16**). Werden die Lager mit einer Wellenmutter auf der Welle axial festgelegt, empfiehlt SKF eine Wellenmutter der Reihe KMFE (**Bild 17**) zu verwenden oder zwischen Lager und Mutter einen Zwischenring anzuordnen (**Bild 18**).

Bild 15

Freiräume an den Lagerstirnseiten

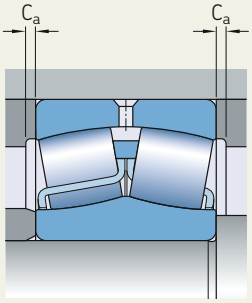


Bild 16

Abgesetzter Wellenzapfen für ein abgedichtetes Lager

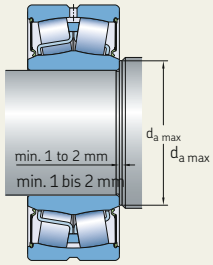


Bild 17

Abgedichtetes Lager, axial festgelegt mit einer KMFE Wellenmutter

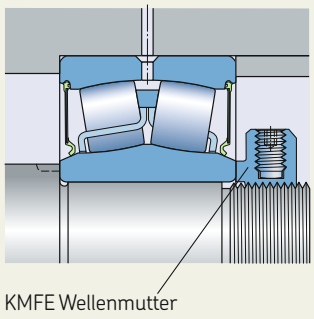
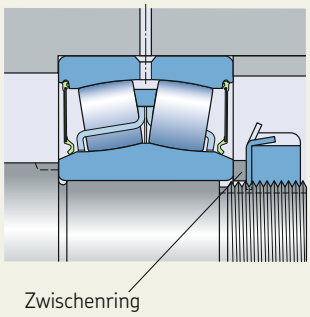


Bild 18

Abgedichtetes Lager, axial festgelegt mit einer KM(L) Wellenmutter und einem zwischen Lager und Mutter angeordnetem Zwischenring



Lager auf Spann- oder Abziehhülsen

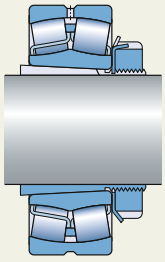
Pendelrollenlager mit kegeliger Bohrung können:

- mit einer Spannhülse auf glatten oder abgesetzten Wellen (**Bild 19**) montiert werden
  - SKF Spannhülsen werden komplett mit Mutter und Sicherung geliefert.
  - Bei abgedichteten Lagern sind die hierfür vorgesehenen SKF Spannhülsen (**Bild 20**) zu verwenden, um ein Anstreifen der Dichtlippe am Sicherungsblech zu verhindern (**Produkttabelle**, **Seite 824**). Eine weitere Möglichkeit ist, zwischen Lager und Sicherung einen Zwischenring anzuordnen.
- mit einer Abziehhülse auf abgesetzten Wellen (**Bild 21**) montiert werden.

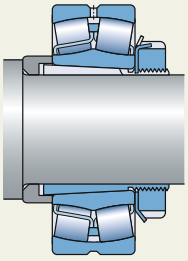
Ausführliche Informationen über die Spann- und Abziehhülsen enthalten die Abschnitte. *Spannhülsen*, **Seite 1065**, und *Abziehhülsen*, **Seite 1087**.

Bild 19

Lager mit kegeliger Bohrung, montiert mit Spannhülse



auf glatter Welle



auf abgesetzter Welle

Bild 20

SKF Spannhülse für abgedichtete Lager

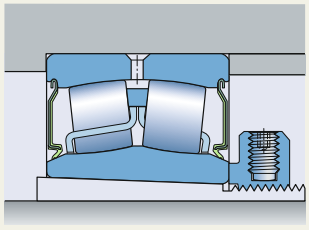
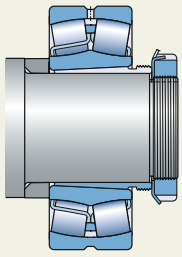


Bild 21

Lager mit kegeliger Bohrung, montiert mit Abziehhülse auf abgesetzter Welle



Passende Lagergehäuse

Pendelrollenlager, ohne oder auf Hülse, und passende Lagergehäuse ergeben wirtschaftliche austauschbare und betriebssichere Lagerungseinheiten, die alle Anforderungen an eine instandhaltungsgerechte Konstruktion erfüllen.

Das umfangreiche Sortiment an SKF Lagergehäusen ist zu finden auf skf.de/housings.

Einbau

Bei der Handhabung von Pendelrollenlagern kann es zu einem axialen Versatz der Lagerringe bzw. des Rollensatzes aus der Mittellage kommen. Dies gilt im Besonderen bei der Montage von Lagern auf Wellen bzw. in Gehäusen, die senkrecht ausgerichtet sind:

- in einem solchen Fall verschiebt sich der Innen- oder Außenring zusammen mit dem Rollensatz nach unten bis die Lagerluft aufgebraucht ist.
- Bei fester Passung auf der Welle oder im Gehäuse kann es durch Aufweiten oder Zusammendrücken der Lagerringe zu Verspannungen kommen.

Es empfiehlt sich daher, wo immer möglich:

- den Einbau von Pendelrollenlagern nur auf waagrecht ausgerichteten Wellen bzw. in entsprechend ausgerichteten Gehäusebohrungen vorzunehmen.
- den Innen- oder Außenring einige Male zu drehen, damit sich die Lagerringe und der Rollensatz während des Einbaus zentrisch gegeneinander ausrichten

  Ist dies nicht möglich, muss ein entsprechender Montagehalter verwendet werden, der die Lagerringe und den Rollensatz in Position hält.

Einbau von abgedichteten Lagern

Mit Rücksicht auf die Fettfüllung und den Dichtungswerkstoff sollen die Lager nicht über 80 °C erwärmt werden. Sollten höhere Anwärmtemperaturen erforderlich sein, ist darauf zu achten, dass die für Fettfüllung und Dichtung zulässigen Temperaturobergrenzen nicht überschritten werden.

Einbau von Lagern mit kegeliger Bohrung

Lager mit kegeliger Bohrung werden mit fester Passung eingebaut. Geeignete Verfahren zur Bestimmung der korrekten Festigkeit der Passung sind:

1 **Messen der Radialluftminderung (Tabelle 7)**

2 **Messen des Muttern-Anzugswinkels (Tabelle 7)**

3 **Messen des axialen Verschiebewegs (Tabelle 7)**

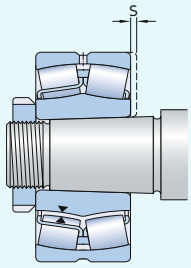
4 **Anwenden des SKF Drive-up-Montageverfahrens**
Für Lager auf Wellen mit Durchmesser > 100 mm empfiehlt SKF das SKF Drive-up-Montageverfahren anzuwenden, da es sicher und genau arbeitet sowie die Montagezeiten erheblich verkürzt. Ausführliche Informationen stehen online zur Verfügung unter skf.de/drive-up.

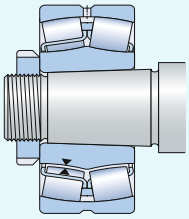
5 **Messen der Innenring-Aufweitung**
Ausführliche Informationen stehen online zur Verfügung unter skf.de/sensormount.

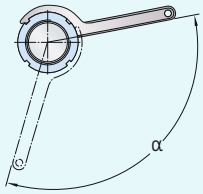
Weitergehende Informationen über diese Einbauverfahren enthält der Abschnitt *Einbau von Lagern mit kegeliger Bohrung*, **Seite 203**, sowie das *SKF Service Handbuch*.

Tabelle 7

Einbau von Pendelrollenlagern mit kegeliger Bohrung: Richtwerte für die Lagerluftverminderung, die axiale Verschiebung und den Muttern-Anzugswinkel







Bohrungsdurchmesser		**Verminderung der radialen Lagerluft**		**Axiale Verschiebung**[1) 2)]				**Mutter-Anzugswinkel**[2)]
d				s				α
				Kegel 1:12		Kegel 1:30		Kegel 1:12
>	≤	min.	max.	min.	max.	min.	max.	
mm		mm		mm				Grad
24	**30**	0,01	0,015	0,25	0,29	–	–	100
30	**40**	0,015	0,02	0,3	0,35	–	–	115
40	**50**	0,02	0,025	0,37	0,44	–	–	130
50	**65**	0,025	0,035	0,45	0,54	1,15	1,35	115
65	**80**	0,035	0,04	0,55	0,65	1,4	1,65	130
80	**100**	0,04	0,05	0,66	0,79	1,65	2	150
100	**120**	0,05	0,06	0,79	0,95	2	2,35	
120	**140**	0,06	0,075	0,93	1,1	2,3	2,8	
140	**160**	0,07	0,085	1,05	1,3	2,65	3,2	
160	**180**	0,08	0,095	1,2	1,45	3	3,6	
180	**200**	0,09	0,105	1,3	1,6	3,3	4	
200	**225**	0,1	0,12	1,45	1,8	3,7	4,45	
225	**250**	0,11	0,13	1,6	1,95	4	4,85	
250	**280**	0,12	0,15	1,8	2,15	4,5	5,4	
280	**315**	0,135	0,165	2	2,4	4,95	6	
315	**355**	0,15	0,18	2,15	2,65	5,4	6,6	
355	**400**	0,17	0,21	2,5	3	6,2	7,6	
400	**450**	0,195	0,235	2,8	3,4	7	8,5	
450	**500**	0,215	0,265	3,1	3,8	7,8	9,5	
500	**560**	0,245	0,3	3,4	4,1	8,4	10,3	
560	**630**	0,275	0,34	3,80	4,65	9,50	11,60	
630	**710**	0,31	0,38	4,25	5,2	10,6	13	
710	**800**	0,35	0,425	4,75	5,8	11,9	14,5	
800	**900**	0,395	0,48	5,4	6,6	13,5	16,4	
900	**1 000**	0,44	0,535	6	7,3	15	18,3	
1 000	**1 120**	0,49	0,6	6,4	7,8	16	19,5	
1 120	**1 250**	0,55	0,67	7,1	8,7	17,8	21,7	
1 250	**1 400**	0,61	0,75	8	9,7	19,9	24,3	
1 400	**1 600**	0,7	0,85	9,1	11,1	22,7	27,7	
1 600	**1 800**	0,79	0,96	10,2	12,5	25,6	31,2	

Bei Einhaltung der empfohlenen Richtwerte ergibt sich eine sichere radiale Befestigung und wird ein „Wandern" des Innenrings unter Last verhindert. Sie stellt aber nicht ein späteres zweckmäßiges Betriebsspiel sicher. Bei der Auswahl der erforderlichen Lagerluftklasse sind zusätzliche Einflussgrößen zu berücksichtigen, z. B. die Toleranz der Gehäusebohrung oder die Temperaturdifferenz zwischen Innen- und Außenring (*Bestimmung der Anfangslagerluft*, **Seite 183**).

1) Die Werte gelten nicht für das SKF Drive-up-Montageverfahren.
2) Die angegebenen Werte gelten nur für Vollwellen aus Stahl und Lagerungen im allgemeinen Maschinenbau. Sie sind als Richtwerte anzusehen, da die Lager nicht von einer definierten Startposition auf den kegeligen Sitz aufgeschoben werden. Auch kann die erforderliche Axialverschiebung „s" zwischen den Lagerreihen geringfügig variieren.

Bezeichnungsschema

		Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	/

Vorsetzzeichen

BS2-..	Lager mit Hauptabmessungen, die von den ISO Normwerte abweichen
ZE	Lager mit SensorMount-Funktion

Basiskennzeichen

Angaben über Reihenbezeichnungen siehe **Tabelle 4**, **Seite 30**
Vierstellige Zahl, der das Vorsetzzeichen BS2- vorangestellt ist, kennzeichnet „Zeichnungslager“

Nachsetzzeichen

Gruppe 1: Innere Konstruktion

BC	Lager für Hauptantriebswellen in Windenergieanlagen mit rollengeführtem Fensterkäfig aus Gusseisen
CA, CAC	Einteiliger Doppelkammkäfig aus Messing, Halteborde am Innenring und auf dem Innenring zentrierter Führungsring
CC(J), CJ	Zwei Fensterkäfige aus Stahlblech, bordloser Innenring und darauf zentrierter Führungsring
CCJA, EJA	Bordloser Innenring, ein auf der Außenringlaufbahn geführter loser Führungsring und zwei darin zentrierte randschichtgehärtete Fensterkäfige aus Stahlblech
E	Optimierte innere Konstruktion für höhere Tragfähigkeit Bei Lagern der Reihen 213, 222 und 223: Zwei Fensterkäfige aus Stahlblech, bordloser Innenring und loser Führungsring. Umfangsnut und drei Schmierlöcher im Außenring. Lager mit d ≤ 65 mm: Auf dem Innenring zentrierter Führungsring Lager mit d > 65 mm: Auf den Käfigen zentrierter Führungsring

Gruppe 2: Äußere Form (Dichtung, Ringnut usw.)

-CS, -2CS	Berührungsdichtung aus Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR) auf einer bzw. beiden Seiten des Lagers
-CS2, -2CS2	Berührungsdichtung aus Fluor-Kautschuk (FKM) auf einer bzw. beiden Seiten des Lagers
-CS5, -2CS5	Berührungsdichtung aus hydriertem Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (HNBR) auf einer bzw. beiden Seiten des Lagers
-RS, -2RS	Berührungsdichtung aus Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR) auf einer bzw. beiden Seiten des Lagers
-RS5, -2RS5	Berührungsdichtung aus hydriertem Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (HNBR) auf einer bzw. beiden Seiten des Lagers
K	Kegelige Bohrung, Kegel 1:12
K30	Kegelige Bohrung, Kegel 1:30

Gruppe 3: Käfigausführung

F	Einteiliger Doppelkammkäfig aus Stahl, innenringgeführt
FA	Einteiliger Doppelkammkäfig aus Stahl, außenringgeführt
J	Zwei Fensterkäfige aus Stahlblech, geführt auf dem innenringzentrierten Führungsring
JA	Zwei Fensterkäfige aus Stahlblech, zentriert in einem, auf der Außenringlaufbahn geführten Führungsring
MA	Einteiliger Doppelkammkäfig aus Messing, außenringgeführt

Gruppe 4					
4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6

Gruppe 4.6: Sonstige Varianten

R505	Lager für Eisenbahnradsatzlagerungen
VA405	Lager für Vibrationsmaschinen mit randschichtgehärteten Fensterkäfigen aus Stahlblech
VA406	Wie VA405, jedoch zusätzlich mit PTFE-beschichteter zylindrischer Innenringbohrung
VA991	Lager für hohe Drehzahlen
VE552(E)	Außenring mit drei gleichmäßig am Umfang verteilten Traggewinden in einer Stirnseite. Bei der Ausführung E gehören die passenden Ringschrauben zum Lieferumfang
VE553(E)	Außenring mit drei gleichmäßig am Umfang verteilten Traggewinden in beiden Stirnseiten. Bei der Ausführung E gehören die passenden Ringschrauben zum Lieferumfang
VG114	Randschichtgehärtete Fensterkäfige aus Stahlblech
VQ424	Laufgenauigkeit höher als C08

Gruppe 4.5: Schmierung

GEM9	Freier Raum im Lager zu 70 bis 100 % befüllt mit dem hochviskosen SKF Fett LGHB 2
GLE	Freier Raum im Lager zu 25 bis 45 % befüllt mit SKF Fett LGWM 2
VT143	Freier Raum im Lager zu 25 bis 45 % befüllt mit SKF Hochdruckfett LGEP 2
VT143B	Freier Raum im Lager zu 45 bis 60 % befüllt mit SKF Hochdruckfett LGEP 2
VT143C	Freier Raum im Lager zu 70 bis 100 % befüllt mit SKF Hochdruckfett LGEP 2
W64	Solid Oil
W	Keine Nachschmiermöglichkeit
W20	Drei Schmierlöcher im Außenring
W26	Sechs Schmierlöcher im Innenring
W33	Umfangsnut und drei Schmierlöcher im Außenring
W33X	Umfangsnut und sechs Schmierlöcher im Außenring
W77	Mit Pfropfen verschlossene W33-Schmierlöcher
W513	W26 + W33

Gruppe 4.4: Stabilisierung

Gruppe 4.3: Lagersätze, gepaarte Lager

Gruppe 4.2: Genauigkeit, Lagerluft, Laufgeräusch

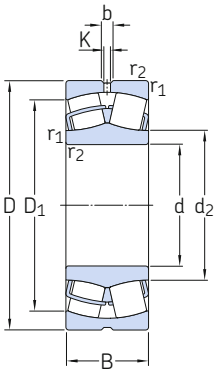
C08	Laufgenauigkeit entsprechend Toleranzklasse P5
C083	C08 + C3
C084	C08 + C4
C2	Radiale Lagerluft kleiner als Normal
C3	Radiale Lagerluft größer als Normal
C4	Radiale Lagerluft größer als C3
C5	Radiale Lagerluft größer als C4
P5	Maß- und Laufgenauigkeit entsprechend ISO Toleranzklasse 5
P6	Maß- und Laufgenauigkeit entsprechend ISO Toleranzklasse 6
P62	P6 + C2

Gruppe 4.1: Werkstoffe

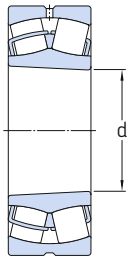
235220	Innenring aus Einsatzstahl mit schraubenförmiger Schmiernut in der Bohrung
HA3	Innenring aus Einsatzstahl

9.1 Pendelrollenlager

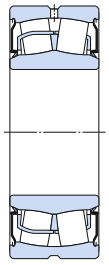
d **20 – 55** mm



Zylindrische Bohrung



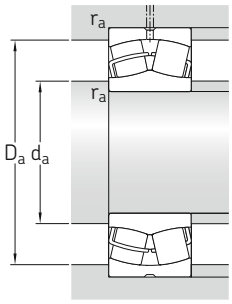
Kegelige Bohrung

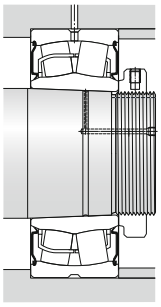


Abgedichtet (2RS)

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen Lager zylindrischer Bohrung	kegeliger Bohrung
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
20	52	18	49,9	44	4,75	13 000	17 000	0,28	22205/20 E	–
25	52	18	49,9	44	4,75	13 000	17 000	0,26	▸ 22205 E	▸ 22205 EK
	52	23	49,9	44	4,75	–	6 100	0,26	▸ BS2-2205-2RS/VT143	–
	62	17	49,1	41,5	4,55	9 300	12 000	0,28	21305 CC	–
30	62	20	66,1	60	6,4	10 000	14 000	0,29	▸ 22206 E	▸ 22206 EK
	62	25	66,1	60	6,4	–	5 100	0,34	▸ BS2-2206-2RS/VT143	–
	72	19	65,7	61	6,8	8 200	10 000	0,41	21306 CC	–
35	72	23	88,8	85	9,3	9 000	12 000	0,45	▸ 22207 E	▸ 22207 EK
	72	28	88,8	85	9,3	–	4 300	0,52	▸ BS2-2207-2RS/VT143	–
	80	21	79,2	72	8,15	7 300	9 500	0,55	21307 CC	–
40	80	23	98,5	90	9,8	8 000	11 000	0,53	▸ 22208 E	▸ 22208 EK
	80	28	98,5	90	9,8	–	3 900	0,57	▸ BS2-2208-2RS/VT143	▸ BS2-2208-2RSK/VT143
	90	23	107	108	11,8	7 000	9 500	0,75	▸ 21308 E	21308 EK
	90	33	155	140	15	6 000	8 000	1,05	▸ 22308 E/VA405	–
	90	33	155	140	15	6 000	8 000	1,05	▸ 22308 E	▸ 22308 EK
	90	38	155	140	15	–	3 900	1,2	▸ BS2-2308-2RS/VT143	–
45	85	23	104	98	10,8	7 500	10 000	0,58	▸ 22209 E	▸ 22209 EK
	85	28	104	98	10,8	–	3 500	0,66	▸ BS2-2209-2RS/VT143	▸ BS2-2209-2RSK/VT143
	100	25	129	127	13,7	6 300	8 500	0,99	21309 E	▸ 21309 EK
	100	36	190	183	19,6	5 300	7 000	1,4	▸ 22309 E/VA405	–
	100	36	190	183	19,6	5 300	7 000	1,4	▸ 22309 E	▸ 22309 EK
	100	42	190	183	19,6	–	3 400	1,6	▸ BS2-2309-2RS/VT143	–
50	90	23	107	108	11,8	7 000	9 500	0,63	▸ 22210 E	▸ 22210 EK
	90	28	107	108	11,8	–	3 200	0,7	▸ BS2-2210-2RS/VT143	▸ BS2-2210-2RSK/VT143
	110	27	159	166	18,6	5 600	7 500	1,35	▸ 21310 E	▸ 21310 EK
	110	40	228	224	24	4 800	6 300	1,9	▸ 22310 E/VA405	–
	110	40	228	224	24	4 800	6 300	1,9	▸ 22310 E	▸ 22310 EK
	110	45	228	224	24	–	3 000	2,1	▸ BS2-2310-2RS/VT143	–
55	100	25	129	127	13,7	6 300	8 500	0,84	▸ 22211 E	▸ 22211 EK
	100	31	129	127	13,7	–	2 900	1	▸ BS2-2211-2RS/VT143	▸ BS2-2211-2RSK/VT143
	120	29	159	166	18,6	5 600	7 500	1,7	▸ 21311 E	▸ 21311 EK
	120	43	280	280	30	4 300	5 600	2,45	▸ 22311 E	▸ 22311 EK
	120	43	280	280	30	4 300	5 600	2,45	▸ 22311 E/VA405	22311 EK/VA405
	120	49	280	280	30	–	2 800	2,8	▸ BS2-2311-2RS/VT143	–

SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt

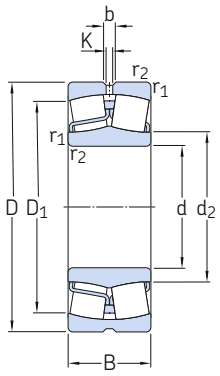




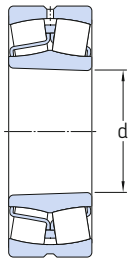
Abmessungen						Anschlussmaße				Berechnungsfaktoren				Zulässige Drehbeschleunigungen bei Ölschmierung[1]	Zulässige Linearbeschleunigungen bei Ölschmierung[1]
d	d_2 ≈	D_1 ≈	b	K	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	r_a max.	e	Y_1	Y_2	Y_0		
mm						mm				–				m/s²	
20	31,3	44,2	3,7	2	1	25,6	–	46,4	1	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–
25	31,3	44,2	3,7	2	1	30,6	–	46,4	1	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–
	30	46,6	4,4	2	1	30	30	46,4	1	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–
	35,7	50,7	–	–	1,1	32	–	55	1	0,3	2,3	3,4	2,2	–	–
30	37,6	53	3,7	2	1	35,6	–	56,4	1	0,31	2,2	3,3	2,2	–	–
	35,8	56,4	4,4	2	1	35,5	35,5	56,4	1	0,31	2,2	3,3	2,2	–	–
	43,3	58,8	–	–	1,1	37	–	65	1	0,27	2,5	3,7	2,5	–	–
35	44,5	61,8	3,7	2	1,1	42	–	65	1	0,31	2,2	3,3	2,2	–	–
	42,4	65,3	4,4	2	1,1	42	42	65	1	0,31	2,2	3,3	2,2	–	–
	47,2	65,6	–	–	1,5	44	–	71	1,5	0,28	2,4	3,6	2,5	–	–
40	49,6	69,4	6	3	1,1	47	–	73	1	0,28	2,4	3,6	2,5	–	–
	47,2	72,8	6	3	1,1	47	47	73	1	0,28	2,4	3,6	2,5	–	–
	60	79,8	5,5	3	1,5	49	–	81	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8	–	–
	49,9	74,3	6	3	1,5	49	–	81	1,5	0,37	1,8	2,7	1,8	115 g	31 g
	49,9	74,3	6	3	1,5	49	–	81	1,5	0,37	1,8	2,7	1,8	–	–
	47,5	79,3	6	3	1,5	47,5	47,5	81	1,5	0,37	1,8	2,7	1,8	–	–
45	54,4	74,4	5,5	3	1,1	52	–	78	1	0,26	2,6	3,9	2,5	–	–
	52,5	77,8	6	3	1,1	52	52	78	1	0,26	2,6	3,9	2,5	–	–
	65,3	88	6	3	1,5	54	–	91	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8	–	–
	57,6	83,4	6	3	1,5	54	–	91	1,5	0,37	1,8	2,7	1,8	97 g	29 g
	57,6	83,4	6	3	1,5	54	–	91	1,5	0,37	1,8	2,7	1,8	–	–
	55	88,5	6	3	1,5	54	55	91	1,5	0,37	1,8	2,7	1,8	–	–
50	60	79	5,5	3	1,1	57	–	83	1	0,24	2,8	4,2	2,8	–	–
	58,1	82,3	6	3	1,1	57	58	83	1	0,24	2,8	4,2	2,8	–	–
	72,7	96,8	6	3	2	61	–	99	2	0,24	2,8	4,2	2,8	–	–
	63,9	91,9	6	3	2	61	–	99	2	0,37	1,8	2,7	1,8	85 g	28 g
	63,9	91,9	6	3	2	61	–	99	2	0,37	1,8	2,7	1,8	–	–
	61,5	96,8	6	3	2	61	61	99	2	0,37	1,8	2,7	1,8	–	–
55	65,3	88	6	3	1,5	64	–	91	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8	–	–
	63,5	92	6	3	1,5	63,5	63,5	91	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8	–	–
	72,7	96,2	6	3	2	66	–	109	2	0,24	2,8	4,2	2,8	–	–
	70,1	102	5,5	3	2	66	–	109	2	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–
	70,1	102	5,5	3	2	66	–	109	2	0,35	1,9	2,9	1,8	78 g	26 g
	67,5	107	6	3	2	66	67	109	2	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–

[1] Weitere Informationen über die zulässigen Beschleunigungen → **Seite 779**

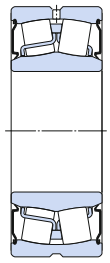
d **60 – 80** mm



Zylindrische Bohrung



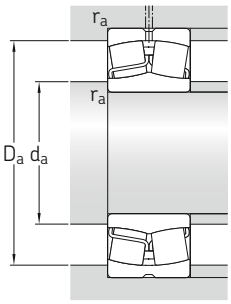
Kegelige Bohrung

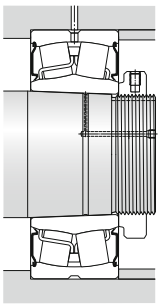


Abgedichtet (2RS, 2RS5)

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen Lager zylindrischer Bohrung	kegeliger Bohrung
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
60	110	28	159	166	18,6	5 600	7 500	1,15	▸ 22212 E	▸ 22212 EK
	110	34	159	166	18,6	–	2 700	1,3	▸ BS2-2212-2RS/VT143	▸ BS2-2212-2RSK/VT143
	130	31	217	240	26,5	4 800	6 300	2,1	▸ 21312 E	▸ 21312 EK
	130	46	325	335	36	4 000	5 300	3,1	▸ 22312 E	▸ 22312 EK
	130	46	325	335	36	4 000	5 300	3,1	▸ 22312 E/VA405	22312 EK/VA405
	130	53	325	335	36	–	2 500	3,4	▸ BS2-2312-2RS/VT143	–
65	100	35	137	173	20,4	–	2 600	0,95	24013-2RS5W/VT143	–
	100	35	137	173	20,4	4 300	6 300	0,95	24013 CC/W33	24013 CCK30/W33
	120	31	198	216	24	5 000	7 000	1,55	▸ 22213 E	▸ 22213 EK
	120	38	198	216	24	–	2 400	1,6	▸ BS2-2213-2RS/VT143	▸ BS2-2213-2RSK/VT143
	140	33	243	270	29	4 300	6 000	2,55	▸ 21313 E	▸ 21313 EK
	140	48	357	360	38	3 800	5 000	3,75	▸ 22313 E	▸ 22313 EK
	140	48	357	360	38	3 800	5 000	3,75	▸ 22313 E/VA405	22313 EK/VA405
	140	56	357	360	38	–	2 400	4,15	▸ BS2-2313-2RS/VT143	–
70	125	31	213	228	25,5	5 000	6 700	1,55	▸ 22214 E	▸ 22214 EK
	125	38	213	228	25,5	–	2 300	1,8	▸ BS2-2214-2RS/VT143	▸ BS2-2214-2RSK/VT143
	150	35	291	325	34,5	4 000	5 600	3,1	▸ 21314 E	▸ 21314 EK
	150	51	413	430	45	3 400	4 500	4,55	▸ 22314 E	▸ 22314 EK
	150	51	413	430	45	3 400	4 500	4,55	▸ 22314 E/VA405	▸ 22314 EK/VA405
	150	60	413	430	45	–	2 100	5,1	▸ BS2-2314-2RS/VT143	–
75	115	40	181	232	28,5	–	2 300	1,55	24015-2RS5/VT143	–
	115	40	181	232	28,5	3 800	5 300	1,55	▸ 24015 CC/W33	24015 CCK30/W33
	130	31	217	240	26,5	4 800	6 300	1,7	▸ 22215 E	▸ 22215 EK
	130	38	217	240	26,5	–	2 200	2,1	▸ BS2-2215-2RS/VT143	▸ BS2-2215-2RSK/VT143
	160	37	291	325	34,5	4 000	5 600	3,75	▸ 21315 E	▸ 21315 EK
	160	55	462	475	48	3 200	4 300	5,55	▸ 22315 E	▸ 22315 EK
	160	55	462	475	48	3 200	4 300	5,55	▸ 22315 EJA/VA405	22315 EKJA/VA405
	160	64	462	475	48	–	2 100	6,5	▸ BS2-2315-2RS/VT143	▸ BS2-2315-2RSK/VT143
80	140	33	243	270	29	4 300	6 000	2,1	▸ 22216 E	▸ 22216 EK
	140	40	243	270	29	–	2 000	2,4	▸ BS2-2216-2RS/VT143	▸ BS2-2216-2RSK/VT143
	170	39	331	375	39	3 800	5 300	4,45	▸ 21316 E	▸ 21316 EK
	170	58	516	530	54	3 000	4 000	6,6	▸ 22316 E	▸ 22316 EK
	170	58	516	530	54	3 000	4 000	6,6	▸ 22316 EJA/VA405	22316 EKJA/VA405
	170	67	516	530	54	–	2 000	7,2	BS2-2316-2RS/VT143	–

SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt



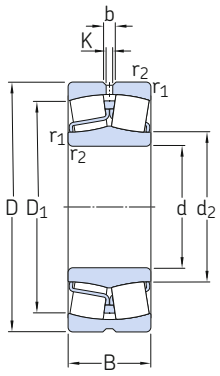


Abmessungen						Anschlussmaße				Berechnungsfaktoren				Zulässige Drehbeschleunigungen bei Ölschmierung[1]	Zulässige Linearbeschleunigungen bei Ölschmierung[1]
d	d_2 ≈	D_1 ≈	b	K	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	r_a max.	e	Y_1	Y_2	Y_0		
mm						mm				–				m/s²	
60	72,7	96,5	6	3	1,5	69	–	101	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8	–	–
	69,7	101	6	3	1,5	69	69	101	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8	–	–
	87,8	115	6	3	2,1	72	–	118	2	0,22	3	4,6	2,8	–	–
	77,9	110	8,3	4,5	2,1	72	–	118	2	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–
	77,9	110	8,3	4,5	2,1	72	–	118	2	0,35	1,9	2,9	1,8	70 g	25 g
	75	117	8,3	4,5	2,1	72	75	118	2	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–
65	71,6	93,5	–	–	1,1	71	71	94	1	0,27	2,5	3,7	2,5	–	–
	73,9	87,3	3,7	2	1,1	71	–	94	1	0,27	2,5	3,7	2,5	–	–
	80,1	106	6	3	1,5	74	–	111	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8	–	–
	76,5	110	6	3	1,5	74	76	111	1,5	0,24	2,8	4,2	2,8	–	–
	94,7	124	6	3	2,1	77	–	128	2	0,22	3	4,6	2,8	–	–
	81,6	118	8,3	4,5	2,1	77	–	128	2	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–
	81,6	118	8,3	4,5	2,1	77	–	128	2	0,35	1,9	2,9	1,8	69 g	24 g
	78,7	125	8,3	4,5	2,1	77	78	128	2	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–
70	83	111	6	3	1,5	79	–	116	1,5	0,23	2,9	4,4	2,8	–	–
	80,1	116	6	3	1,5	79	80	116	1,5	0,23	2,9	4,4	2,8	–	–
	101	133	6	3	2,1	82	–	138	2	0,22	3	4,6	2,8	–	–
	90,3	128	8,3	4,5	2,1	82	–	138	2	0,33	2	3	2	–	–
	90,3	128	8,3	4,5	2,1	82	–	138	2	0,33	2	3	2	61 g	23 g
	86,7	136	8,3	4,5	2,1	82	86	138	2	0,33	2	3	2	–	–
75	81,8	106	6	3	1,1	81	81	109	1	0,28	2,4	3,6	2,5	–	–
	84,2	100	5,5	3	1,1	81	–	109	1	0,28	2,4	3,6	2,5	–	–
	87,8	115	6	3	1,5	84	–	121	1,5	0,22	3	4,6	2,8	–	–
	84,5	120	6	3	1,5	84	84	121	1,5	0,22	3	4,6	2,8	–	–
	101	133	6	3	2,1	87	–	148	2	0,22	3	4,6	2,8	–	–
	92,8	135	8,3	4,5	2,1	87	–	148	2	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–
	92,8	135	8,3	4,5	2,1	87	–	148	2	0,35	1,9	2,9	1,8	88 g	23 g
	89,9	140	8,3	4,5	2,1	87	89	148	2	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–
80	94,7	124	6	3	2	91	–	129	2	0,22	3	4,6	2,8	–	–
	91,7	129	6	3	2	91	91	129	2	0,22	3	4,6	2,8	–	–
	106	141	6	3	2,1	92	–	158	2	0,24	2,8	4,2	2,8	–	–
	98,3	143	8,3	4,5	2,1	92	–	158	2	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–
	98,3	143	8,3	4,5	2,1	92	–	158	2	0,35	1,9	2,9	1,8	80 g	22 g
	94,2	150	8,3	4,5	2,1	92	94	158	2	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–

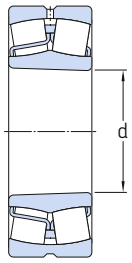
[1] Weitere Informationen über die zulässigen Beschleunigungen → **Seite 779**

9.1 Pendelrollenlager

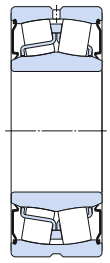
d **85 – 100** mm



Zylindrische Bohrung



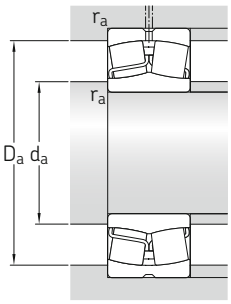
Kegelige Bohrung

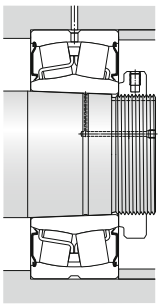


Abgedichtet (2RS, 2RS5)

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungs-grenz-belastung	Drehzahlen Referenz-	Grenz-	Gewicht	Kurzzeichen Lager zylindrischer Bohrung	kegeliger Bohrung
d	D	B	C	C_0	P_u	drehzahl	drehzahl			
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
85	150	36	291	325	34,5	4 000	5 600	2,7	▸ 22217 E	▸ 22217 EK
	150	44	291	325	34,5	–	1 900	3	▸ BS2-2217-2RS/VT143	▸ BS2-2217-2RSK/VT143
	180	41	331	375	39	3 800	5 300	5,2	▸ 21317 E	▸ 21317 EK
	180	60	577	620	61	2 800	3 800	7,65	▸ 22317 E	▸ 22317 EK
	180	60	577	620	61	2 800	3 800	7,65	▸ 22317 EJA/VA405	22317 EKJA/VA405
	180	60	577	620	61	2 800	3 800	7,65	22317 EJA/VA406	–
90	160	40	331	375	39	3 800	5 300	3,4	▸ 22218 E	▸ 22218 EK
	160	48	331	375	39	–	1 800	3,7	▸ BS2-2218-2RS/VT143	▸ BS2-2218-2RSK/VT143
	160	52,4	372	440	48	2 800	3 800	4,65	▸ 23218 CC/W33	▸ 23218 CCK/W33
	190	43	393	450	45,5	3 600	4 800	6,1	▸ 21318 E	▸ 21318 EK
	190	64	637	695	67	2 600	3 600	9,05	▸ 22318 E	▸ 22318 EK
	190	64	637	695	67	2 600	3 600	9,05	▸ 22318 EJA/VA405	22318 EKJA/VA405
	190	73	637	695	67	–	1 700	9,8	▸ BS2-2318-2RS5/VT143	▸ BS2-2318-2RS5K/VT143
95	170	43	393	450	45,5	3 600	4 800	4,15	▸ 22219 E	▸ 22219 EK
	170	51	393	450	45,5	–	1 700	4,65	BS2-2219-2RS/VT143	–
	200	45	433	490	49	3 400	4 500	7,05	21319 E	21319 EK
	200	67	699	765	73,5	2 600	3 400	10,5	▸ 22319 E	▸ 22319 EK
	200	67	699	765	73,5	2 600	3 400	10,5	▸ 22319 EJA/VA405	22319 EKJA/VA405
100	150	50	296	415	45,5	–	1 700	3,15	24020-2RS5/VT143	–
	150	50	296	415	45,5	2 800	4 000	3,15	▸ 24020 CC/W33	24020 CCK30/W33
	165	52	385	490	53	3 000	4 000	4,55	▸ 23120 CC/W33	▸ 23120 CCK/W33
	165	52	386	490	53	–	1 700	4,55	▸ 23120-2RS5/VT143	–
	165	65	468	640	68	2 400	3 200	5,65	▸ 24120 CC/W33	24120 CCK30/W33
	165	65	470	640	68	–	1 700	5,65	24120-2RS5/VT143	–
	180	46	433	490	49	3 400	4 500	4,9	▸ 22220 E	▸ 22220 EK
	180	55	433	490	49	–	1 600	5,5	BS2-2220-2RS5/VT143	BS2-2220-2RS5K/VT143
	180	60,3	498	600	63	2 400	3 400	6,85	▸ 23220 CC/W33	▸ 23220 CCK/W33
	180	60,3	499	600	63	–	1 600	6,85	▸ 23220-2RS/VT143	–
	180	60,3	499	600	63	–	1 600	6,85	23220-2RS5/VT143	–
	215	47	433	490	49	3 400	4 500	8,6	21320 E	21320 EK
	215	73	847	950	88	2 400	3 000	13,5	▸ 22320 E	▸ 22320 EK
	215	73	847	950	88	2 400	3 000	13,5	▸ 22320 EJA/VA405	▸ 22320 EKJA/VA405
	215	73	847	950	88	2 400	3 000	13,5	22320 EJA/VA406	–

SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt

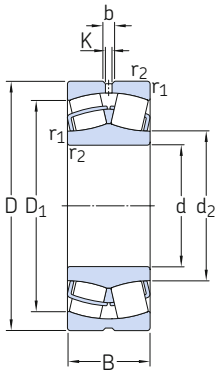




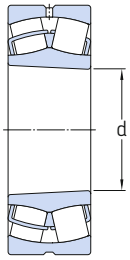
Abmessungen						Anschlussmaße				Berechnungsfaktoren				Zulässige Drehbeschleunigungen bei Ölschmierung[1]	Zulässige Linearbeschleunigungen bei Ölschmierung[1]
d	d_2 ≈	D_1 ≈	b	K	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	r_a max.	e	Y_1	Y_2	Y_0		
mm						mm				–				m/s²	
85	101	133	6	3	2	96	–	139	2	0,22	3	4,6	2,8	–	–
	98,2	137	6	3	2	96	98	139	2	0,22	3	4,6	2,8	–	–
	106	141	6	3	3	99	–	166	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8	–	–
	108	154	8,3	4,5	3	99	–	166	2,5	0,33	2	3	2	–	–
	108	154	8,3	4,5	3	99	–	166	2,5	0,33	2	3	2	74 g	21 g
	108	154	8,3	4,5	3	99	–	166	2,5	0,33	2	3	2	74 g	21 g
90	106	141	6	3	2	101	–	149	2	0,24	2,8	4,2	2,8	–	–
	102	146	6	3	2	101	102	149	2	0,24	2,8	4,2	2,8	–	–
	106	137	5,5	3	2	101	–	149	2	0,31	2,2	3,3	2,2	–	–
	112	150	8,3	4,5	3	104	–	176	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8	–	–
	113	161	11,1	6	3	104	–	176	2,5	0,33	2	3	2	–	–
	113	161	11,1	6	3	104	–	176	2,5	0,33	2	3	2	68 g	21 g
	109	165	11,1	6	3	104	109	176	2,5	0,33	2	3	2	–	–
95	112	150	8,3	4,5	2,1	107	–	158	2	0,24	2,8	4,2	2,8	–	–
	109	155	8,3	4,5	2,1	107	109	158	2	0,24	2,8	4,2	2,8	–	–
	118	159	8,3	4,5	3	109	–	186	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8	–	–
	118	168	11,1	6	3	109	–	186	2,5	0,33	2	3	2	–	–
	118	168	11,1	6	3	109	–	186	2,5	0,33	2	3	2	64 g	20 g
100	108	138	6	3	1,5	107	108	143	1,5	0,28	2,4	3,6	2,5	–	–
	111	132	6	3	1,5	107	–	143	1,5	0,28	2,4	3,6	2,5	–	–
	115	144	6	3	2	111	–	154	2	0,3	2,3	3,4	2,2	–	–
	112	149	6	3	2	111	112	154	2	0,27	2,5	3,7	2,5	–	–
	113	141	4,4	2	2	111	–	154	2	0,37	1,8	2,7	1,8	–	–
	110	147	4,4	2	2	110	110	154	2	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–
	118	159	8,3	4,5	2,1	112	–	168	2	0,24	2,8	4,2	2,8	–	–
	114	163	8,3	4,5	2,1	112	114	168	2	0,24	2,8	4,2	2,8	–	–
	117	153	8,3	4,5	2,1	112	–	168	2	0,33	2	3	2	–	–
	114	159	8,3	4,5	2,1	112	114	168	2	0,3	2,3	3,4	2,2	–	–
	114	159	8,3	4,5	2,1	112	114	168	2	0,3	2,3	3,4	2,2	–	–
	118	159	8,3	4,5	3	114	–	201	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8	–	–
	130	184	11,1	6	3	114	–	201	2,5	0,33	2	3	2	–	–
	130	184	11,1	6	3	114	–	201	2,5	0,33	2	3	2	56 g	20 g
	130	184	11,1	6	3	114	–	201	2,5	0,33	2	3	2	56 g	20 g

[1] Weitere Informationen über die zulässigen Beschleunigungen → **Seite 779**

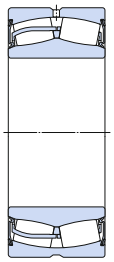
d 110 – 120 mm



Zylindrische Bohrung



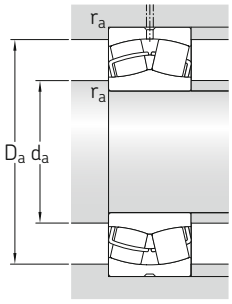
Kegelige Bohrung

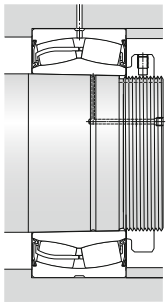


Abgedichtet (2RS, 2RS5, 2CS5)

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungs-grenz-belastung	Drehzahlen Referenz-	Grenz-	Gewicht	Kurzzeichen Lager zylindrischer Bohrung	kegeliger Bohrung
d	D	B	C	C_0	P_u	drehzahl	drehzahl			
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
110	170	45	326	440	46,5	–	1 500	3,8	▸ 23022-2RS/VT143	–
	170	45	326	440	46,5	3 400	4 300	3,8	▸ 23022 CC/W33	▸ 23022 CCK/W33
	170	60	437	620	67	2 400	3 600	5	▸ 24022 CC/W33	24022 CCK30/W33
	170	60	438	620	67	–	1 600	5	24022-2RS5/VT143	–
	180	56	450	585	61	2 800	3 600	5,75	▸ 23122 CC/W33	▸ 23122 CCK/W33
	180	56	451	585	61	–	800	5,75	▸ 23122-2CS5/VT143	▸ 23122-2CS5K/VT143
	180	69	539	750	78	2 000	3 000	7,1	▸ 24122 CC/W33	▸ 24122 CCK30/W33
	180	69	540	750	78	–	630	7,1	▸ 24122-2CS5/VT143	–
	200	53	572	640	63	3 000	4 000	7	▸ 22222 E	▸ 22222 EK
	200	63	572	640	63	–	1 500	7,6	▸ BS2-2222-2RS5/VT143	▸ BS2-2222-2RS5K/VT143
	200	69,8	626	765	76,5	2 200	3 200	9,85	▸ 23222 CC/W33	▸ 23222 CCK/W33
	200	69,8	627	765	76,5	–	640	9,85	▸ 23222-2CS5/VT143	▸ 23222-2CS5K/VT143
	240	80	989	1 120	100	2 000	2 800	18,5	▸ 22322 E	▸ 22322 EK
	240	80	989	1 120	100	2 000	2 800	18,5	▸ 22322 EJA/VA405	▸ 22322 EKJA/VA405
	240	80	989	1 120	100	2 000	2 800	18,5	22322 EJA/VA406	–
120	180	46	366	500	52	3 200	4 000	4,2	▸ 23024 CC/W33	▸ 23024 CCK/W33
	180	46	367	500	52	–	1 400	4,2	▸ 23024-2RS5/VT143	–
	180	60	456	670	68	2 400	3 400	5,45	▸ 24024 CC/W33	▸ 24024 CCK30/W33
	180	60	457	670	68	–	670	5,45	▸ 24024-2CS5/VT143	–
	200	62	534	695	71	2 600	3 400	8	▸ 23124 CC/W33	▸ 23124 CCK/W33
	200	62	535	695	71	–	720	7,55	23124-2CS5/VT143	–
	200	80	679	950	95	1 900	2 600	10,5	▸ 24124 CC/W33	24124 CCK30/W33
	200	80	680	950	95	–	560	10,5	▸ 24124-2CS5/VT143	–
	215	58	652	765	73,5	2 800	3 800	8,7	▸ 22224 E	▸ 22224 EK
	215	69	652	765	73,5	–	1 400	9,75	▸ BS2-2224-2RS5/VT143	▸ BS2-2224-2RS5K/VT143
	215	76	732	930	93	2 000	2 800	12	▸ 23224 CC/W33	▸ 23224 CCK/W33
	215	76	734	930	93	–	600	12	▸ 23224-2CS5/VT143	▸ 23224-2CS5K/VT143
	260	86	1 019	1 120	100	2 000	2 600	23	▸ 22324 CC/W33	▸ 22324 CCK/W33
	260	86	1 019	1 120	100	2 000	2 600	23	▸ 22324 CCJA/W33VA405	▸ 22324 CCKJA/W33VA405
	260	86	1 019	1 120	100	2 000	2 600	23	▸ 22324 CCJA/W33VA406	–
	260	86	1 022	1 120	100	–	600	23	▸ 22324-2CS5/VT143	▸ 22324-2CS5K/VT143

SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt



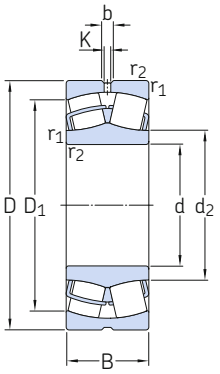


Abmessungen						Anschlussmaße				Berechnungsfaktoren				Zulässige Drehbeschleunigungen bei Ölschmierung[1]	Zulässige Linearbeschleunigungen bei Ölschmierung[1]
d	d_2 ≈	D_1 ≈	b	K	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	r_a max.	e	Y_1	Y_2	Y_0		
mm						mm				–				m/s²	
110	122	156	6	3	2	119	122	161	2	0,21	3,2	4,8	3,2	–	–
	125	151	6	3	2	119	–	161	2	0,23	2,9	4,4	2,8	–	–
	122	149	5,5	3	2	119	–	161	2	0,33	2	3	2	–	–
	120	154	6	3	2	119	120	161	2	0,3	2,3	3,4	2,2	–	–
	126	157	8,3	4,5	2	121	–	169	2	0,3	2,3	3,4	2,2	–	–
	122	166	8,3	4,5	2	121	122	169	2	0,27	2,5	3,7	2,5	–	–
	123	153	6	3	2	121	–	169	2	0,37	1,8	2,7	1,8	–	–
	120	163	6	3	2	121	121	169	2	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–
	130	178	8,3	4,5	2,1	122	–	188	2	0,25	2,7	4	2,5	–	–
	126	183	8,3	4,5	2,1	122	126	188	2	0,25	2,7	4	2,5	–	–
	130	169	8,3	4,5	2,1	122	–	188	2	0,33	2	3	2	–	–
	126	178	8,3	4,5	2,1	122	126	188	2	0,33	2	3	2	–	–
	143	204	13,9	7,5	3	124	–	226	2,5	0,33	2	3	2	–	–
	143	204	13,9	7,5	3	124	–	226	2,5	0,33	2	3	2	53 g	19 g
	143	204	13,9	7,5	3	124	–	226	2,5	0,33	2	3	2	53 g	19 g
120	135	163	6	3	2	129	–	171	2	0,22	3	4,6	2,8	–	–
	132	168	6	3	2	129	132	171	2	0,2	3,4	5	3,2	–	–
	132	159	6	3	2	129	–	171	2	0,3	2,3	3,4	2,2	–	–
	130	166	6	3	2	129	130	171	2	0,28	2,4	3,6	2,5	–	–
	139	174	8,3	4,5	2	131	–	189	2	0,28	2,4	3,6	2,5	–	–
	135	183	8,3	4,5	2	131	135	189	2	0,27	2,5	3,7	2,5	–	–
	135	168	6	3	2	131	–	189	2	0,37	1,8	2,7	1,8	–	–
	132	179	6	3	2	131	132	189	2	0,37	1,8	2,7	1,8	–	–
	141	189	11,1	6	2,1	132	–	203	2	0,26	2,6	3,9	2,5	–	–
	136	194	11,1	6	2,1	132	136	203	2	0,26	2,6	3,9	2,5	–	–
	141	182	8,3	4,5	2,1	132	–	203	2	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–
	137	193	8,3	4,5	2,1	132	137	203	2	0,33	2	3	2	–	–
	152	216	13,9	7,5	3	134	–	246	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–
	152	216	13,9	7,5	3	134	–	246	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8	96 g	21 g
	152	216	13,9	7,5	3	134	–	246	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8	96 g	21 g
	147	229	13,9	7,5	3	134	147	246	2,5	0,33	2	3	2	–	–

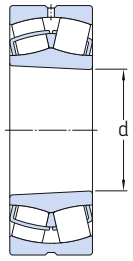
[1] Weitere Informationen über die zulässigen Beschleunigungen → **Seite 779**

9.1 Pendelrollenlager

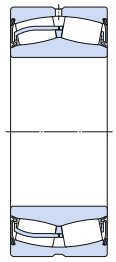
d **130 – 140** mm



Zylindrische Bohrung



Kegelige Bohrung

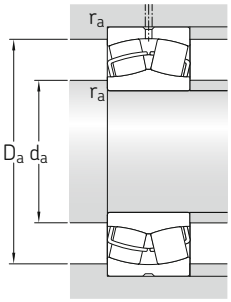


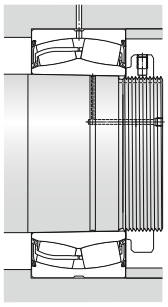
Abgedichtet (2CS5)

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen Lager zylindrischer Bohrung	kegeliger Bohrung
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
130	200	52	452	610	61	2 800	3 600	6	▸ 23026 CC/W33	▸ 23026 CCK/W33
	200	52	452	610	62	–	800	6	▸ 23026-2CS5/VT143	▸ 23026-2CS5K/VT143
	200	69	569	815	81,5	2 000	3 000	8,05	▸ 24026 CC/W33	▸ 24026 CCK30/W33
	200	69	570	830	81,5	–	600	8,05	▸ 24026-2CS5/VT143	–
	210	64	586	780	78	2 400	3 200	8,8	▸ 23126 CC/W33	▸ 23126 CCK/W33
	210	80	699	1 000	100	1 700	2 400	11	▸ 24126 CC/W33	24126 CCK30/W33
	210	80	701	1 000	100	–	530	11	▸ 24126-2CS5/VT143	–
	220	73	640	930	93	1 600	2 400	11,5	**229750 J/C3R505**	–
	230	64	758	930	88	2 600	3 600	11	▸ 22226 E	▸ 22226 EK
	230	75	758	930	88	–	700	11	▸ BS2-2226-2CS5/VT143	▸ BS2-2226-2CS5K/VT143
	230	80	826	1 060	104	1 900	2 600	14,5	▸ 23226 CC/W33	▸ 23226 CCK/W33
	230	80	828	1 060	104	–	530	14,5	▸ 23226-2CS5/VT143	▸ 23226-2CS5K/VT143
	280	93	1 176	1 320	114	1 800	2 400	29	▸ 22326 CC/W33	▸ 22326 CCK/W33
	280	93	1 176	1 320	114	1 800	2 400	29	▸ 22326 CCJA/W33VA405	▸ 22326 CCKJA/W33VA405
	280	93	1 176	1 320	114	1 800	2 400	29	22326 CCJA/W33VA406	–
	280	93	1 178	1 320	114	–	500	29	▸ 22326-2CS5/VT143	▸ 22326-2CS5K/VT143
140	210	53	485	680	68	–	700	6,55	▸ 23028-2CS5/VT143	▸ 23028-2CS5K/VT143
	210	53	485	680	68	2 600	3 400	6,55	▸ 23028 CC/W33	▸ 23028 CCK/W33
	210	69	600	900	88	2 000	2 800	8,55	▸ 24028 CC/W33	▸ 24028 CCK30/W33
	210	69	601	900	88	–	560	8,55	▸ 24028-2CS5/VT143	–
	225	68	659	900	88	2 200	2 800	10,5	▸ 23128 CC/W33	▸ 23128 CCK/W33
	225	85	796	1 160	112	1 600	2 200	13,5	▸ 24128 CC/W33	▸ 24128 CCK30/W33
	225	85	797	1 160	112	–	450	13,5	▸ 24128-2CS5/VT143	24128-2CS5K30/VT143
	250	68	743	900	86,5	2 400	3 200	14	▸ 22228 CC/W33	▸ 22228 CCK/W33
	250	68	744	900	86,5	–	670	14	▸ 22228-2CS5/VT143	▸ 22228-2CS5K/VT143
	250	88	962	1 250	120	1 700	2 400	19	▸ 23228 CC/W33	▸ 23228 CCK/W33
	250	88	963	1 250	120	–	480	19	▸ 23228-2CS5/VT143	▸ 23228-2CS5K/VT143
	300	102	1 357	1 560	132	1 700	2 200	36,5	▸ 22328 CC/W33	▸ 22328 CCK/W33
	300	102	1 357	1 560	132	1 700	2 200	36,5	▸ 22328 CCJA/W33VA405	▸ 22328 CCKJA/W33VA405
	300	102	1 357	1 560	132	1 700	2 200	36,5	22328 CCJA/W33VA406	–
	300	102	1 359	1 560	132	–	430	36,5	▸ 22328-2CS5/VT143	▸ 22328-2CS5K/VT143

9.1

SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt

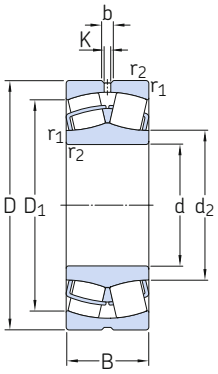




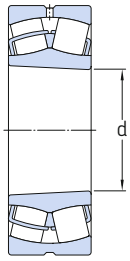
Abmessungen						Anschlussmaße				Berechnungsfaktoren				Zulässige Drehbeschleunigungen bei Ölschmierung[1]	Zulässige Linearbeschleunigungen bei Ölschmierung[1]
d	d_2 ≈	D_1 ≈	b	K	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	r_a max.	e	Y_1	Y_2	Y_0		
mm						mm				–				m/s²	
130	148	180	8,3	4,5	2	139	–	191	2	0,23	2,9	4,4	2,8	–	–
	145	186	8,3	4,5	2	139	145	191	2	0,21	3,2	4,8	3,2	–	–
	145	175	6	3	2	139	–	191	2	0,31	2,2	3,3	2,2	–	–
	140	183	6	3	2	139	140	191	2	0,3	2,3	3,4	2,2	–	–
	148	184	8,3	4,5	2	141	–	199	2	0,28	2,4	3,6	2,5	–	–
	146	180	6	3	2	141	–	199	2	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–
	141	190	6	3	2	141	141	199	2	0,33	2	3	2	–	–
	154	190	–	–	2,1	142	–	208	2	0,31	2,2	3,3	2,2	–	–
	152	201	11,1	6	3	144	–	216	2,5	0,27	2,5	3,7	2,5	–	–
	147	205	11,1	6	3	144	147	216	2,5	0,27	2,5	3,7	2,5	–	–
	151	196	8,3	4,5	3	144	–	216	2,5	0,33	2	3	2	–	–
	147	209	8,3	4,5	3	144	147	216	2,5	0,31	2,2	3,3	2,2	–	–
	164	233	16,7	9	4	147	–	263	3	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–
	164	233	16,7	9	4	147	–	263	3	0,35	1,9	2,9	1,8	87 g	20 g
	164	233	16,7	9	4	147	–	263	3	0,35	1,9	2,9	1,8	87 g	20 g
	159	246	16,7	9	4	147	159	263	3	0,33	2	3	2	–	–
140	155	197	8,3	4,5	2	149	155	201	2	0,2	3,4	5	3,2	–	–
	158	190	8,3	4,5	2	149	–	201	2	0,22	3	4,6	2,8	–	–
	155	185	6	3	2	149	–	201	2	0,3	2,3	3,4	2,2	–	–
	151	195	6	3	2	149	151	201	2	0,28	2,4	3,6	2,5	–	–
	159	197	8,3	4,5	2,1	152	–	213	2	0,28	2,4	3,6	2,5	–	–
	156	193	8,3	4,5	2,1	152	–	213	2	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–
	153	203	8,3	4,5	2,1	152	153	213	2	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–
	166	216	11,1	6	3	154	–	236	2,5	0,26	2,6	3,9	2,5	–	–
	161	225	11,1	6	3	154	161	236	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8	–	–
	165	212	11,1	6	3	154	–	236	2,5	0,33	2	3	2	–	–
	161	225	11,1	6	3	154	161	236	2,5	0,33	2	3	2	–	–
	175	247	16,7	9	4	157	–	283	3	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–
	175	247	16,7	9	4	157	–	283	3	0,35	1,9	2,9	1,8	78 g	20 g
	175	247	16,7	9	4	157	–	283	3	0,35	1,9	2,9	1,8	78 g	20 g
	169	261	16,7	9	4	157	169	283	3	0,33	2	3	2	–	–

[1] Weitere Informationen über die zulässigen Beschleunigungen → **Seite 779**

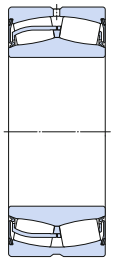
d 150 – 160 mm



Zylindrische Bohrung



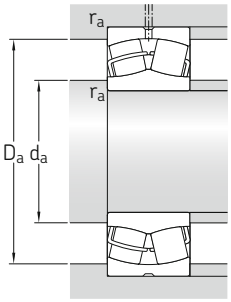
Kegelige Bohrung

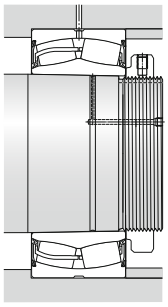


Abgedichtet (2CS5)

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungs-grenz-belastung	Drehzahlen Referenz-	Grenz-	Gewicht	Kurzzeichen Lager zylindrischer Bohrung	kegeliger Bohrung
d	D	B	C	C_0	P_u	drehzahl	drehzahl			
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
150	225	56	531	750	73,5	2 400	3 200	7,95	▸ 23030 CC/W33	▸ 23030 CCK/W33
	225	56	532	750	73,5	–	670	7,95	▸ 23030-2CS5/VT143	▸ 23030-2CS5K/VT143
	225	75	680	1 040	100	1 800	2 600	10,5	▸ 24030 CC/W33	24030 CCK30/W33
	225	75	681	1 040	100	–	530	10,5	▸ 24030-2CS5/VT143	–
	250	80	883	1 200	114	2 000	2 600	16	▸ 23130 CC/W33	▸ 23130 CCK/W33
	250	80	884	1 200	114	–	560	16	▸ 23130-2CS5/VT143	▸ 23130-2CS5K/VT143
	250	100	1 054	1 530	146	1 400	2 000	20	▸ 24130 CC/W33	▸ 24130 CCK30/W33
	250	100	1 056	1 530	146	–	400	20	▸ 24130-2CS5/VT143	▸ 24130-2CS5K30/VT143
	270	73	898	1 080	102	2 200	3 000	18	▸ 22230 CC/W33	▸ 22230 CCK/W33
	270	73	899	1 080	102	–	630	18	▸ 22230-2CS5/VT143	▸ 22230-2CS5K/VT143
	270	96	1 129	1 460	137	1 600	2 200	24,5	▸ 23230 CC/W33	▸ 23230 CCK/W33
	270	96	1 132	1 460	137	–	430	24,5	▸ 23230-2CS5/VT143	▸ 23230-2CS5K/VT143
	320	108	1 539	1 760	146	1 600	2 000	43,5	▸ 22330 CC/W33	▸ 22330 CCK/W33
	320	108	1 539	1 760	146	1 600	2 000	43,5	▸ 22330 CCJA/W33VA405	▸ 22330 CCKJA/W33VA405
	320	108	1 539	1 760	146	1 600	2 000	43,5	22330 CCJA/W33VA406	–
	320	108	1 541	1 760	146	–	400	43,5	▸ 22330-2CS5/VT143	▸ 22330-2CS5K/VT143
160	240	60	614	880	83	2 400	3 000	9,7	▸ 23032 CC/W33	▸ 23032 CCK/W33
	240	60	615	880	83	–	670	9,7	▸ 23032-2CS5/VT143	▸ 23032-2CS5K/VT143
	240	80	783	1 200	114	1 700	2 400	13	▸ 24032 CC/W33	▸ 24032 CCK30/W33
	240	80	784	1 200	114	–	450	13	▸ 24032-2CS5/VT143	–
	270	86	1 029	1 370	129	1 900	2 400	20,5	▸ 23132 CC/W33	▸ 23132 CCK/W33
	270	86	1 030	1 400	129	–	530	20,5	▸ 23132-2CS5/VT143	23132-2CS5K/VT143
	270	109	1 227	1 760	163	1 300	1 900	25	▸ 24132 CC/W33	▸ 24132 CCK30/W33
	270	109	1 229	1 760	163	–	380	25	▸ 24132-2CS5/VT143	–
	290	80	1 043	1 290	118	2 000	2 800	22,5	▸ 22232 CC/W33	▸ 22232 CCK/W33
	290	80	1 044	1 290	118	–	600	22,5	▸ 22232-2CS5/VT143	▸ 22232-2CS5K/VT143
	290	104	1 281	1 660	153	1 500	2 200	31	▸ 23232 CC/W33	▸ 23232 CCK/W33
	340	114	1 680	1 960	160	1 500	1 900	52	▸ 22332 CC/W33	▸ 22332 CCK/W33
	340	114	1 680	1 960	160	1 500	1 900	52	▸ 22332 CCJA/W33VA405	22332 CCKJA/W33VA405
	340	114	1 680	1 960	160	1 500	1 900	52	22332 CCJA/W33VA406	–
	340	114	1 683	1 960	160	–	380	52	▸ 22332-2CS5/VT143	▸ 22332-2CS5K/VT143

SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt

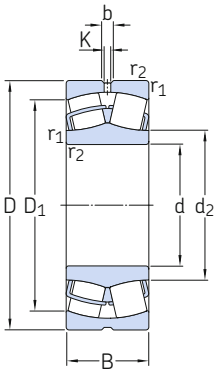




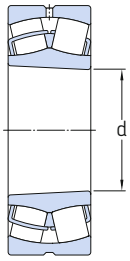
Abmessungen						Anschlussmaße				Berechnungsfaktoren				Zulässige Drehbeschleunigungen bei Ölschmierung[1]	Zulässige Linearbeschleunigungen bei Ölschmierung[1]
d	d_2 ≈	D_1 ≈	b	K	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	r_a max.	e	Y_1	Y_2	Y_0		
mm						mm				–				m/s²	
150	169	203	8,3	4,5	2,1	161	–	214	2	0,22	3	4,6	2,8	–	–
	165	211	8,3	4,5	2,1	161	165	214	2	0,2	3,4	5	3,2	–	–
	165	197	6	3	2,1	161	–	214	2	0,3	2,3	3,4	2,2	–	–
	162	206	6	3	2,1	161	162	214	2	0,28	2,4	3,6	2,5	–	–
	172	216	11,1	6	2,1	162	–	238	2	0,3	2,3	3,4	2,2	–	–
	168	226	11,1	6	2,1	162	168	238	2	0,28	2,4	3,6	2,5	–	–
	169	211	8,3	4,5	2,1	162	–	238	2	0,37	1,8	2,7	1,8	–	–
	163	222	8,3	4,5	2,1	162	163	238	2	0,37	1,8	2,7	1,8	–	–
	178	234	13,9	7,5	3	164	–	256	2,5	0,26	2,6	3,9	2,5	–	–
	174	248	13,9	7,5	3	164	174	256	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8	–	–
	175	228	11,1	6	3	164	–	256	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–
	171	243	11,1	6	3	164	171	256	2,5	0,33	2	3	2	–	–
	188	266	16,7	9	4	167	–	303	3	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–
	188	266	16,7	9	4	167	–	303	3	0,35	1,9	2,9	1,8	72 g	19 g
	188	266	16,7	9	4	167	–	303	3	0,35	1,9	2,9	1,8	72 g	19 g
	181	281	16,7	9	4	167	181	303	3	0,33	2	3	2	–	–
160	180	217	11,1	6	2,1	171	–	229	2	0,22	3	4,6	2,8	–	–
	177	225	11,1	6	2,1	171	177	229	2	0,2	3,4	5	3,2	–	–
	176	211	8,3	4,5	2,1	171	–	229	2	0,3	2,3	3,4	2,2	–	–
	173	218	8,3	4,5	2,1	171	173	229	2	0,28	2,4	3,6	2,5	–	–
	184	234	13,9	7,5	2,1	172	–	258	2	0,3	2,3	3,4	2,2	–	–
	180	244	13,9	7,5	2,1	172	180	258	2	0,28	2,4	3,6	2,5	–	–
	181	228	8,3	4,5	2,1	172	–	258	2	0,4	1,7	2,5	1,6	–	–
	176	239	8,3	4,5	2,1	172	176	258	2	0,37	1,8	2,7	1,8	–	–
	191	250	13,9	7,5	3	174	–	276	2,5	0,26	2,6	3,9	2,5	–	–
	185	264	13,9	7,5	3	174	185	276	2,5	0,25	2,7	4	2,5	–	–
	188	244	13,9	7,5	3	174	–	276	2,5	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–
	200	282	16,7	9	4	177	–	323	3	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–
	200	282	16,7	9	4	177	–	323	3	0,35	1,9	2,9	1,8	69 g	18 g
	200	282	16,7	9	4	177	–	323	3	0,35	1,9	2,9	1,8	69 g	18 g
	193	296	16,7	9	4	177	193	323	3	0,33	2	3	2	–	–

[1] Weitere Informationen über die zulässigen Beschleunigungen → **Seite 779**

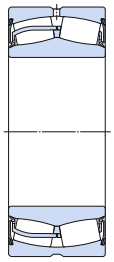
d 170 – 180 mm



Zylindrische Bohrung



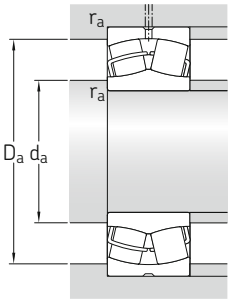
Kegelige Bohrung

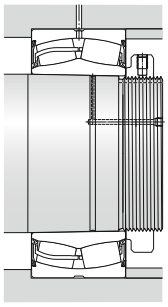


Abgedichtet (2CS5)

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungs-grenz-belastung	Drehzahlen Referenz-	Grenz-	Gewicht	Kurzzeichen Lager zylindrischer Bohrung	kegeliger Bohrung
d	D	B	C	C_0	P_u	drehzahl	drehzahl			
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
170	260	67	745	1 060	100	2 200	2 800	13	▸ 23034 CC/W33	▸ 23034 CCK/W33
	260	67	746	1 080	100	–	630	13	▸ 23034-2CS5/VT143	▸ 23034-2CS5K/VT143
	260	90	963	1 460	137	1 600	2 400	17,5	▸ 24034 CC/W33	▸ 24034 CCK30/W33
	260	90	966	1 500	137	–	400	17,5	▸ 24034-2CS5/VT143	–
	280	88	1 086	1 500	137	1 800	2 400	22	▸ 23134 CC/W33	▸ 23134 CCK/W33
	280	88	1 088	1 500	137	–	480	22	▸ 23134-2CS5/VT143	▸ 23134-2CS5K/VT143
	280	109	1 270	1 860	170	1 200	1 800	27,5	▸ 24134 CC/W33	▸ 24134 CCK30/W33
	280	109	1 273	1 860	170	–	360	27,5	▸ 24134-2CS5/VT143	–
	310	86	1 183	1 460	132	1 900	2 600	28,5	▸ 22234 CC/W33	▸ 22234 CCK/W33
	310	86	1 185	1 460	134	–	500	28,5	▸ 22234-2CS5/VT143	▸ 22234-2CS5K/VT143
	310	110	1 472	1 930	173	1 400	2 000	37,5	▸ 23234 CC/W33	▸ 23234 CCK/W33
	360	120	1 863	2 160	176	1 400	1 800	61	▸ 22334 CC/W33	▸ 22334 CCK/W33
	360	120	1 863	2 160	176	1 400	1 800	61	▸ 22334 CCJA/W33VA405	22334 CCKJA/W33VA405
	360	120	1 863	2 160	176	1 400	1 800	61	22334 CCJA/W33VA406	–
180	250	52	519	830	76,5	2 600	2 800	7,9	▸ 23936 CC/W33	23936 CCK/W33
	280	74	883	1 250	114	2 000	2 600	17	▸ 23036 CC/W33	▸ 23036 CCK/W33
	280	74	884	1 270	114	–	560	17	▸ 23036-2CS5/VT143	▸ 23036-2CS5K/VT143
	280	100	1 134	1 730	156	1 500	2 200	23	▸ 24036 CC/W33	24036 CCK30/W33
	280	100	1 136	1 730	156	–	380	23	▸ 24036-2CS5/VT143	–
	300	96	1 263	1 760	160	1 700	2 200	28	▸ 23136 CC/W33	▸ 23136 CCK/W33
	300	96	1 264	1 800	160	–	430	28	▸ 23136-2CS5/VT143	▸ 23136-2CS5K/VT143
	300	118	1 449	2 160	196	1 100	1 600	34,5	▸ 24136 CC/W33	▸ 24136 CCK30/W33
	300	118	1 452	2 160	196	–	360	34,5	▸ 24136-2CS5/VT143	–
	320	86	1 237	1 560	140	1 800	2 600	29,5	▸ 22236 CC/W33	▸ 22236 CCK/W33
	320	86	1 239	1 560	140	–	530	29	▸ 22236-2CS5/VT143	▸ 22236-2CS5K/VT143
	320	112	1 557	2 120	186	1 300	1 900	39,5	▸ 23236 CC/W33	▸ 23236 CCK/W33
	380	126	2 077	2 450	193	1 300	1 700	71,5	▸ 22336 CC/W33	▸ 22336 CCK/W33
	380	126	2 077	2 450	193	1 300	1 700	71,5	▸ 22336 CCJA/W33VA405	22336 CCKJA/W33VA405
	380	126	2 077	2 450	193	1 300	1 700	71,5	22336 CCJA/W33VA406	–

SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt

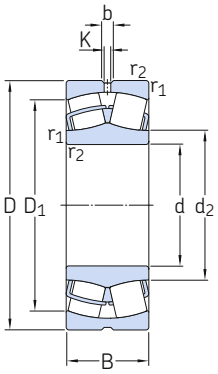




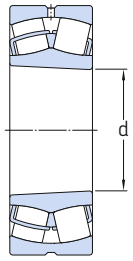
Abmessungen						Anschlussmaße				Berechnungsfaktoren				Zulässige Dreh- Linear-beschleunigungen bei Ölschmierung[1]	
d	d_2 ≈	D_1 ≈	b	K	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	r_a max.	e	Y_1	Y_2	Y_0		
mm						mm				–				m/s^2	
170	191	232	11,1	6	2,1	181	–	249	2	0,23	2,9	4,4	2,8	–	–
	188	243	11,1	6	2,1	181	188	249	2	0,22	3	4,6	2,8	–	–
	188	226	8,3	4,5	2,1	181	–	249	2	0,33	2	3	2	–	–
	184	235	8,3	4,5	2,1	181	184	249	2	0,3	2,3	3,4	2,2	–	–
	195	244	13,9	7,5	2,1	182	–	268	2	0,3	2,3	3,4	2,2	–	–
	190	256	13,9	7,5	2,1	182	190	268	2	0,28	2,4	3,6	2,5	–	–
	190	237	8,3	4,5	2,1	182	–	268	2	0,37	1,8	2,7	1,8	–	–
	185	248	8,3	4,5	2,1	182	185	268	2	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–
	203	267	16,7	9	4	187	–	293	3	0,27	2,5	3,7	2,5	–	–
	198	282	16,7	9	4	187	198	293	3	0,25	2,7	4	2,5	–	–
	200	261	13,9	7,5	4	187	–	293	3	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–
	213	300	16,7	9	4	187	–	343	3	0,33	2	3	2	–	–
	213	300	16,7	9	4	187	–	343	3	0,33	2	3	2	65 g	18 g
	213	300	16,7	9	4	187	–	343	3	0,33	2	3	2	65 g	18 g
180	199	231	6	3	2	189	–	241	2	0,18	3,8	5,6	3,6	–	–
	204	249	13,9	7,5	2,1	191	–	269	2	0,24	2,8	4,2	2,8	–	–
	199	262	13,9	7,5	2,1	191	199	269	2	0,22	3	4,6	2,8	–	–
	201	243	8,3	4,5	2,1	191	–	269	2	0,33	2	3	2	–	–
	194	251	8,3	4,5	2,1	191	194	269	2	0,31	2,2	3,3	2,2	–	–
	207	259	13,9	7,5	3	194	–	286	2,5	0,3	2,3	3,4	2,2	–	–
	202	272	13,9	7,5	3	194	202	286	2,5	0,28	2,4	3,6	2,5	–	–
	203	253	11,1	6	3	194	–	286	2,5	0,37	1,8	2,7	1,8	–	–
	198	266	11,1	6	3	194	198	286	2,5	0,37	1,8	2,7	1,8	–	–
	213	278	16,7	9	4	197	–	303	3	0,26	2,6	3,9	2,5	–	–
	208	289	16,7	9	4	197	208	303	3	0,24	2,8	4,2	2,8	–	–
	211	271	13,9	7,5	4	197	–	303	3	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–
	224	317	22,3	12	4	197	–	363	3	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–
	224	317	22,3	12	4	197	–	363	3	0,35	1,9	2,9	1,8	59 g	17 g
	224	317	22,3	12	4	197	–	363	3	0,35	1,9	2,9	1,8	59 g	17 g

[1] Weitere Informationen über die zulässigen Beschleunigungen → **Seite 779**

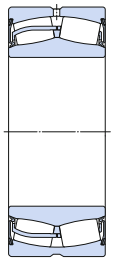
d **190 – 200** mm



Zylindrische Bohrung



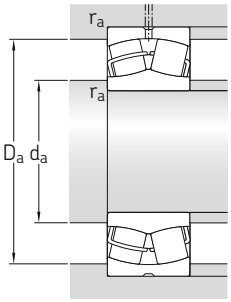
Kegelige Bohrung

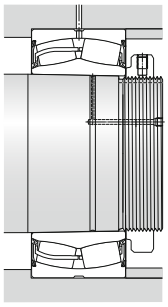


Abgedichtet (2CS5)

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungs-grenz-belastung	Drehzahlen Referenz-	Grenz-	Gewicht	Kurzzeichen Lager zylindrischer Bohrung	kegeliger Bohrung
d	D	B	C	C_0	P_u	drehzahl	drehzahl			
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
190	260	52	499	800	76,5	2 400	2 600	8,3	▸ 23938 CC/W33	23938 CCK/W33
	290	75	916	1 340	122	1 900	2 400	18	▸ 23038 CC/W33	▸ 23038 CCK/W33
	290	100	1 164	1 800	163	1 400	2 000	24,5	▸ 24038 CC/W33	24038 CCK30/W33
	320	104	1 456	2 080	183	1 500	2 000	35	▸ 23138 CC/W33	▸ 23138 CCK/W33
	320	104	1 458	2 080	183	–	400	35	▸ 23138-2CS5/VT143	▸ 23138-2CS5K/VT143
	320	128	1 652	2 500	212	1 100	1 500	43	▸ 24138 CC/W33	▸ 24138 CCK30/W33
	320	128	1 655	2 500	212	–	340	43	▸ 24138-2CS5/VT143	–
	340	92	1 342	1 700	150	1 700	2 400	36,5	▸ 22238 CC/W33	▸ 22238 CCK/W33
	340	92	1 345	1 700	150	–	480	35	▸ 22238-2CS5/VT143	▸ 22238-2CS5K/VT143
	340	120	1 759	2 400	208	1 300	1 800	48	▸ 23238 CC/W33	▸ 23238 CCK/W33
	400	132	2 232	2 650	208	1 200	1 600	82,5	▸ 22338 CC/W33	▸ 22338 CCK/W33
	400	132	2 232	2 650	208	1 200	1 600	82,5	▸ 22338 CCJA/W33VA405	22338 CCKJA/W33VA405
	400	132	2 232	2 650	208	1 200	1 600	82,5	22338 CCJA/W33VA406	–
	400	132	2 236	2 650	208	–	340	77,5	22338-2CS5/VT143	–
200	280	60	651	1 040	93	2 200	2 400	11,5	▸ 23940 CC/W33	23940 CCK/W33
	310	82	1 058	1 530	137	1 800	2 200	23,5	▸ 23040 CC/W33	▸ 23040 CCK/W33
	310	82	1 059	1 530	137	–	480	22	▸ 23040-2CS5/VT143	▸ 23040-2CS5K/VT143
	310	109	1 353	2 120	186	1 300	1 900	31	▸ 24040 CC/W33	▸ 24040 CCK30/W33
	340	112	1 665	2 360	204	1 500	1 900	43	▸ 23140 CC/W33	▸ 23140 CCK/W33
	340	112	1 668	2 360	204	–	380	43	▸ 23140-2CS5/VT143	▸ 23140-2CS5K/VT143
	340	140	1 865	2 800	232	1 000	1 400	53,5	▸ 24140 CC/W33	▸ 24140 CCK30/W33
	340	140	1 871	2 800	232	–	320	53,5	▸ 24140-2CS5/VT143	–
	360	98	1 526	1 930	166	1 600	2 200	43,5	▸ 22240 CC/W33	▸ 22240 CCK/W33
	360	98	1 529	1 930	166	–	430	42	▸ 22240-2CS5/VT143	▸ 22240-2CS5K/VT143
	360	128	1 947	2 700	228	1 200	1 700	58	▸ 23240 CC/W33	▸ 23240 CCK/W33
	360	128	1 950	2 700	232	–	340	58	▸ 23240-2CS5/VT143	▸ 23240-2CS5K/VT143
	420	138	2 439	2 900	224	1 200	1 500	95	▸ 22340 CC/W33	▸ 22340 CCK/W33
	420	138	2 439	2 900	224	1 200	1 500	95	▸ 22340 CCJA/W33VA405	22340 CCKJA/W33VA405
	420	138	2 439	2 900	224	1 200	1 500	95	22340 CCJA/W33VA406	–

SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt



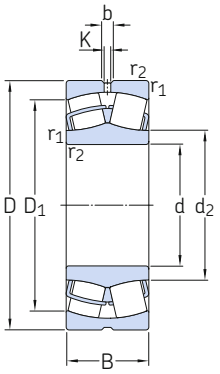


Abmessungen						Anschlussmaße				Berechnungsfaktoren				Zulässige Drehbeschleunigungen bei Ölschmierung[1]	Zulässige Linearbeschleunigungen bei Ölschmierung[1]
d	d_2 ≈	D_1 ≈	b	K	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	r_a max.	e	Y_1	Y_2	Y_0		
mm						mm				–				m/s²	
190	209	240	6	3	2	199	–	251	2	0,16	4,2	6,3	4	–	–
	216	261	13,9	7,5	2,1	201	–	279	2	0,23	2,9	4,4	2,8	–	–
	210	253	8,3	4,5	2,1	201	–	279	2	0,31	2,2	3,3	2,2	–	–
	220	275	13,9	7,5	3	204	–	306	2,5	0,31	2,2	3,3	2,2	–	–
	215	288	13,9	7,5	3	204	215	306	2,5	0,3	2,3	3,4	2,2	–	–
	215	268	11,1	6	3	204	–	306	2,5	0,4	1,7	2,5	1,6	–	–
	210	282	11,1	6	3	204	210	306	2,5	0,37	1,8	2,7	1,8	–	–
	225	294	16,7	9	4	207	–	323	3	0,26	2,6	3,9	2,5	–	–
	220	306	16,7	9	4	207	220	323	3	0,24	2,8	4,2	2,8	–	–
	222	287	16,7	9	4	207	–	323	3	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–
	236	333	22,3	12	5	210	–	380	4	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–
	236	333	22,3	12	5	210	–	380	4	0,35	1,9	2,9	1,8	57 g	17 g
	236	333	22,3	12	5	210	–	380	4	0,35	1,9	2,9	1,8	57 g	17 g
	228	352	22,3	12	5	210	228	380	4	0,33	2	3	2	–	–
200	222	258	8,3	4,5	2,1	211	–	269	2	0,19	3,6	5,3	3,6	–	–
	228	278	13,9	7,5	2,1	211	–	299	2	0,24	2,8	4,2	2,8	–	–
	223	286	13,9	7,5	2,1	211	223	299	2	0,22	3	4,6	2,8	–	–
	223	268	11,1	6	2,1	211	–	299	2	0,33	2	3	2	–	–
	231	293	16,7	9	3	214	–	326	2,5	0,31	2,2	3,3	2,2	–	–
	227	306	16,7	9	3	214	227	326	2,5	0,3	2,3	3,4	2,2	–	–
	226	284	11,1	6	3	214	–	326	2,5	0,4	1,7	2,5	1,6	–	–
	221	294	11,1	6	3	214	221	326	2,5	0,37	1,8	2,7	1,8	–	–
	238	313	16,7	9	4	217	–	343	3	0,26	2,6	3,9	2,5	–	–
	232	324	16,7	9	4	217	232	343	3	0,24	2,8	4,2	2,8	–	–
	235	304	16,7	9	4	217	–	343	3	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–
	230	320	16,7	9	4	217	230	343	3	0,33	2	3	2	–	–
	249	351	22,3	12	5	220	–	400	4	0,33	2	3	2	–	–
	249	351	22,3	12	5	220	–	400	4	0,33	2	3	2	55 g	17 g
	249	351	22,3	12	5	220	–	400	4	0,33	2	3	2	55 g	17 g

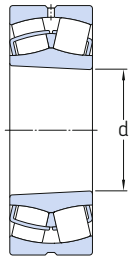
[1] Weitere Informationen über die zulässigen Beschleunigungen → **Seite 779**

9.1 Pendelrollenlager

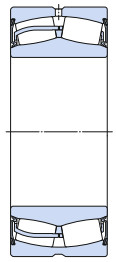
d **220 – 260** mm



Zylindrische Bohrung



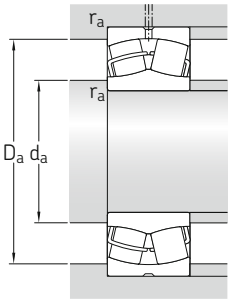
Kegelige Bohrung

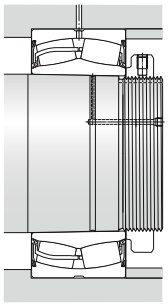


Abgedichtet (2CS5)

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen Lager zylindrischer Bohrung	kegeliger Bohrung
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
220	300	60	661	1 080	93	2 000	2 200	12,5	▸ 23944 CC/W33	23944 CCK/W33
	300	60	662	1 080	93	–	600	12,5	23944-2CS/VT143	–
	340	90	1 261	1 860	163	1 600	2 000	30,5	▸ 23044 CC/W33	▸ 23044 CCK/W33
	340	90	1 262	1 860	163	–	430	29	▸ 23044-2CS5/VT143	▸ 23044-2CS5K/VT143
	340	118	1 628	2 600	212	1 200	1 700	40	▸ 24044 CC/W33	▸ 24044 CCK30/W33
	370	120	1 888	2 750	232	1 300	1 700	53,5	▸ 23144 CC/W33	▸ 23144 CCK/W33
	370	120	1 891	2 750	232	–	360	53,5	▸ 23144-2CS5/VT143	▸ 23144-2CS5K/VT143
	370	150	2 197	3 350	285	850	1 200	67	▸ 24144 CC/W33	▸ 24144 CCK30/W33
	400	108	1 835	2 360	196	1 500	2 000	60,5	▸ 22244 CC/W33	▸ 22244 CCK/W33
	400	108	1 839	2 360	200	–	380	58	▸ 22244-2CS5/VT143	▸ 22244-2CS5K/VT143
	400	144	2 485	3 450	285	1 100	1 500	81,5	▸ 23244 CC/W33	▸ 23244 CCK/W33
	460	145	2 839	3 450	260	1 000	1 400	120	▸ 22344 CC/W33	▸ 22344 CCK/W33
	460	145	2 839	3 450	260	1 000	1 400	120	▸ 22344 CCJA/W33VA405	22344 CCKJA/W33VA405
	460	145	2 844	3 450	260	–	300	115	▸ 22344-2CS5/VT143	▸ 22344-2CS5K/VT143
240	320	60	685	1 160	98	1 900	2 000	13,5	▸ 23948 CC/W33	23948 CCK/W33
	360	92	1 340	2 080	176	1 500	1 900	33,5	▸ 23048 CC/W33	▸ 23048 CCK/W33
	360	92	1 341	2 080	176	–	400	32	▸ 23048-2CS5/VT143	23048-2CS5K/VT143
	360	118	1 663	2 700	228	1 100	1 600	43	▸ 24048 CC/W33	24048 CCK30/W33
	400	128	2 187	3 200	255	1 200	1 600	66,5	▸ 23148 CC/W33	▸ 23148 CCK/W33
	400	128	2 191	3 200	255	–	340	66,5	▸ 23148-2CS5/VT143	▸ 23148-2CS5K/VT143
	400	160	2 489	3 900	320	750	1 100	83	▸ 24148 CC/W33	▸ 24148 CCK30/W33
	440	120	2 258	3 000	245	1 300	1 800	83	▸ 22248 CC/W33	▸ 22248 CCK/W33
	440	160	3 042	4 300	345	950	1 300	110	▸ 23248 CC/W33	▸ 23248 CCK/W33
	500	155	3 229	4 000	290	950	1 300	155	▸ 22348 CC/W33	▸ 22348 CCK/W33
	500	155	3 229	4 000	290	950	1 300	155	22348 CCJA/W33VA405	22348 CCKJA/W33VA405
260	360	75	1 055	1 800	156	1 700	1 900	23,5	▸ 23952 CC/W33	23952 CCK/W33
	400	104	1 675	2 550	212	1 300	1 700	48,5	▸ 23052 CC/W33	▸ 23052 CCK/W33
	400	104	1 677	2 550	212	–	360	46	▸ 23052-2CS5/VT143	▸ 23052-2CS5K/VT143
	400	140	2 135	3 450	285	1 000	1 400	65,5	▸ 24052 CC/W33	▸ 24052 CCK30/W33
	440	144	2 664	3 900	290	1 100	1 400	90,5	▸ 23152 CC/W33	▸ 23152 CCK/W33
	440	144	2 668	3 900	290	–	320	90,5	▸ 23152-2CS5/VT143	▸ 23152-2CS5K/VT143
	440	180	3 086	4 800	380	670	950	110	▸ 24152 CC/W33	▸ 24152 CCK30/W33
	440	180	3 092	4 900	380	–	240	109	24152-2CS5/VT143	–
	480	130	2 722	3 550	285	1 200	1 600	110	▸ 22252 CC/W33	22252 CCK/W33
	480	174	3 395	4 750	360	850	1 200	140	▸ 23252 CC/W33	▸ 23252 CCK/W33
	540	165	3 680	4 550	325	850	1 100	190	▸ 22352 CC/W33	▸ 22352 CCK/W33

SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt

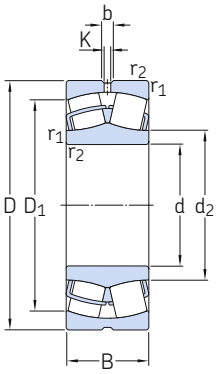




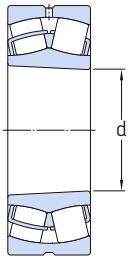
Abmessungen						Anschlussmaße				Berechnungsfaktoren				Zulässige Drehbeschleunigungen bei Ölschmierung[1]	Zulässige Linearbeschleunigungen bei Ölschmierung[1]
d	d_2 ≈	D_1 ≈	b	K	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	r_a max.	e	Y_1	Y_2	Y_0		
mm						mm				–				m/s²	
220	241	278	8,3	4,5	2,1	231	–	289	2	0,16	4,2	6,3	4	–	–
	238	284	8,3	4,5	2,1	231	238	289	2	0,15	4,5	6,7	4,5	–	–
	250	306	13,9	7,5	3	233	–	327	2,5	0,24	2,8	4,2	2,8	–	–
	245	314	13,9	7,5	3	233	245	327	2,5	0,22	3	4,6	2,8	–	–
	244	295	11,1	6	3	233	–	327	2,5	0,33	2	3	2	–	–
	255	320	16,7	9	4	237	–	353	3	0,3	2,3	3,4	2,2	–	–
	249	332	16,7	9	4	237	249	353	3	0,28	2,4	3,6	2,5	–	–
	248	310	11,1	6	4	237	–	353	3	0,4	1,7	2,5	1,6	–	–
	263	346	16,7	9	4	237	–	383	3	0,27	2,5	3,7	2,5	–	–
	257	359	16,7	9	4	237	257	383	3	0,25	2,7	4	2,5	–	–
	259	338	16,7	9	4	237	–	383	3	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–
	279	389	22,3	12	5	240	–	440	4	0,31	2,2	3,3	2,2	–	–
	279	389	22,3	12	5	240	–	440	4	0,31	2,2	3,3	2,2	49 g	16 g
	270	406	22,3	12	5	240	270	440	4	0,3	2,3	3,4	2,2	–	–
240	261	298	8,3	4,5	2,1	251	–	309	2	0,15	4,5	6,7	4,5	–	–
	271	326	13,9	7,5	3	253	–	347	2,5	0,23	2,9	4,4	2,8	–	–
	265	333	13,9	7,5	3	253	265	347	2,5	0,21	3,2	4,8	3,2	–	–
	265	316	11,1	6	3	253	–	347	2,5	0,3	2,3	3,4	2,2	–	–
	277	348	16,7	9	4	257	–	383	3	0,3	2,3	3,4	2,2	–	–
	270	360	16,7	9	4	257	270	383	3	0,28	2,4	3,6	2,5	–	–
	271	336	11,1	6	4	257	–	383	3	0,4	1,7	2,5	1,6	–	–
	290	383	22,3	12	4	257	–	423	3	0,27	2,5	3,7	2,5	–	–
	286	374	22,3	12	4	257	–	423	3	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–
	303	423	22,3	12	5	260	–	480	4	0,31	2,2	3,3	2,2	–	–
	303	423	22,3	12	5	260	–	480	4	0,31	2,2	3,3	2,2	45 g	15 g
260	287	331	8,3	4,5	2,1	271	–	349	2	0,18	3,8	5,6	3,6	–	–
	295	360	16,7	9	4	275	–	385	3	0,23	2,9	4,4	2,8	–	–
	289	369	16,7	9	4	275	289	385	3	0,22	3	4,6	2,8	–	–
	289	347	11,1	6	4	275	–	385	3	0,33	2	3	2	–	–
	301	380	16,7	9	4	277	–	423	3	0,31	2,2	3,3	2,2	–	–
	293	398	16,7	9	4	277	293	423	3	0,3	2,3	3,4	2,2	–	–
	293	368	13,9	7,5	4	277	–	423	3	0,4	1,7	2,5	1,6	–	–
	286	391	13,9	7,5	4	277	286	423	3	0,4	1,7	2,5	1,6	–	–
	312	421	22,3	12	5	280	–	460	4	0,27	2,5	3,7	2,5	–	–
	312	408	22,3	12	5	280	–	460	4	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–
	328	458	22,3	12	6	286	–	514	5	0,31	2,2	3,3	2,2	–	–

[1] Weitere Informationen über die zulässigen Beschleunigungen → **Seite 779**

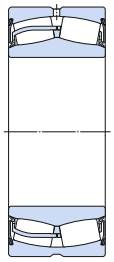
d 280 – 320 mm



Zylindrische Bohrung



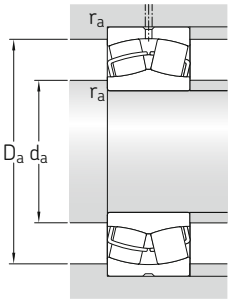
Kegelige Bohrung

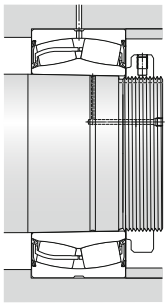


Abgedichtet (2CS5)

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen Lager zylindrischer Bohrung	kegeliger Bohrung
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
280	380	75	1 016	1 760	143	1 600	1 700	25	▸ 23956 CC/W33	23956 CCK/W33
	420	106	1 797	2 850	224	1 300	1 600	52,5	▸ 23056 CC/W33	▸ 23056 CCK/W33
	420	140	2 248	3 800	285	950	1 400	69,5	▸ 24056 CC/W33	▸ 24056 CCK30/W33
	460	146	2 784	4 250	335	1 000	1 300	97	▸ 23156 CC/W33	▸ 23156 CCK/W33
	460	146	2 788	4 250	335	–	300	97	▸ 23156-2CS5/VT143	▸ 23156-2CS5K/VT143
	460	180	3 183	5 100	415	630	900	120	▸ 24156 CC/W33	▸ 24156 CCK30/W33
	460	180	3 190	5 100	415	–	220	115	24156-2CS5/VT143	24156-2CS5K30/VT143
	500	130	2 795	3 750	300	1 100	1 500	115	▸ 22256 CC/W33	22256 CCK/W33
	500	176	3 425	4 900	365	800	1 100	150	▸ 23256 CC/W33	▸ 23256 CCK/W33
	580	175	4 158	5 200	365	800	1 100	235	▸ 22356 CC/W33	▸ 22356 CCK/W33
300	420	90	1 413	2 500	200	1 400	1 600	39,5	▸ 23960 CC/W33	23960 CCK/W33
	460	118	2 219	3 450	265	1 200	1 500	71,5	▸ 23060 CC/W33	▸ 23060 CCK/W33
	460	118	2 222	3 450	265	–	320	71,5	23060-2CS5/VT143	23060-2CS5K/VT143
	460	160	2 821	4 750	355	850	1 200	97	▸ 24060 CC/W33	▸ 24060 CCK30/W33
	460	160	2 827	4 750	355	–	240	95	24060-2CS5/VT143	–
	500	160	3 368	5 100	380	950	1 200	125	▸ 23160 CC/W33	▸ 23160 CCK/W33
	500	160	3 373	5 100	380	–	260	125	▸ 23160-2CS5/VT143	▸ 23160-2CS5K/VT143
	500	200	3 876	6 300	465	560	800	160	▸ 24160 CC/W33	▸ 24160 CCK30/W33
	500	200	3 881	6 300	465	–	212	156	24160-2CS5/VT143	24160-2CS5K30/VT143
	540	140	3 239	4 250	325	1 000	1 400	135	▸ 22260 CC/W33	22260 CCK/W33
	540	192	4 052	5 850	425	750	1 000	190	▸ 23260 CC/W33	▸ 23260 CCK/W33
320	440	90	1 480	2 700	212	1 400	1 500	42	▸ 23964 CC/W33	23964 CCK/W33
	480	121	2 348	3 800	285	–	320	7,55	23064-2CS5/VT143	23064-2CS5K/VT143
	480	121	2 348	3 800	285	1 100	1 400	78	▸ 23064 CC/W33	▸ 23064 CCK/W33
	480	160	2 969	5 100	400	800	1 200	100	▸ 24064 CC/W33	24064 CCK30/W33
	540	176	3 923	6 000	440	850	1 100	165	▸ 23164 CC/W33	▸ 23164 CCK/W33
	540	176	3 929	6 100	440	–	260	165	▸ 23164-2CS5/VT143	▸ 23164-2CS5K/VT143
	540	218	4 395	7 100	510	500	700	210	▸ 24164 CC/W33	24164 CCK30/W33
	580	150	3 708	4 900	375	950	1 300	175	▸ 22264 CC/W33	22264 CCK/W33
	580	208	4 607	6 700	475	700	950	240	▸ 23264 CC/W33	▸ 23264 CCK/W33

SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt



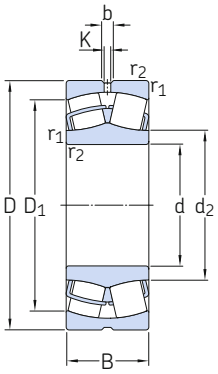


Abmessungen						Anschlussmaße				Berechnungsfaktoren				Zulässige Drehbeschleunigungen bei Ölschmierung[1]	Zulässige Linearbeschleunigungen bei Ölschmierung[1]
d	d_2 ≈	D_1 ≈	b	K	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	r_a max.	e	Y_1	Y_2	Y_0		
mm						mm				–				m/s²	
280	308	352	11,1	6	2,1	291	–	369	2	0,16	4,2	6,3	4	–	–
	315	380	16,7	9	4	295	–	405	3	0,23	2,9	4,4	2,8	–	–
	309	368	11,1	6	4	295	–	405	3	0,31	2,2	3,3	2,2	–	–
	321	401	16,7	9	5	300	–	440	4	0,3	2,3	3,4	2,2	–	–
	314	417	16,7	9	5	300	314	440	4	0,28	2,4	3,6	2,5	–	–
	314	390	13,9	7,5	5	300	–	440	4	0,4	1,7	2,5	1,6	–	–
	307	413	13,9	7,5	5	300	307	440	4	0,37	1,8	2,7	1,8	–	–
	333	441	22,3	12	5	300	–	480	4	0,26	2,6	3,9	2,5	–	–
	332	429	22,3	12	5	300	–	480	4	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–
	354	492	22,3	12	6	306	–	554	5	0,3	2,3	3,4	2,2	–	–
300	333	385	11,1	6	3	313	–	407	2,5	0,19	3,6	5,3	3,6	–	–
	340	414	16,7	9	4	315	–	445	3	0,23	2,9	4,4	2,8	–	–
	334	433	16,7	9	4	315	334	445	3	0,22	3	4,6	2,8	–	–
	331	400	13,9	7,5	4	315	–	445	3	0,33	2	3	2	–	–
	325	416	13,9	7,5	4	315	325	445	3	0,31	2,2	3,3	2,2	–	–
	345	434	16,7	9	5	320	–	480	4	0,3	2,3	3,4	2,2	–	–
	337	451	16,7	9	5	320	337	480	4	0,28	2,4	3,6	2,5	–	–
	338	422	13,9	7,5	5	320	–	480	4	0,4	1,7	2,5	1,6	–	–
	330	447	13,9	7,5	5	320	330	480	4	0,37	1,8	2,7	1,8	–	–
	354	477	22,3	12	5	311	–	520	4	0,26	2,6	3,9	2,5	–	–
	356	461	22,3	12	5	320	–	520	4	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–
320	354	406	11,1	6	3	333	–	427	2,5	0,17	4	5,9	4	–	–
	354	448	16,7	9	4	335	354	465	3	0,23	2,9	4,4	2,8	–	–
	360	434	16,7	9	4	335	–	465	3	0,23	2,9	4,4	2,8	–	–
	354	423	13,9	7,5	4	335	–	465	3	0,31	2,2	3,3	2,2	–	–
	370	465	22,3	12	5	340	–	520	4	0,31	2,2	3,3	2,2	–	–
	361	483	22,3	12	5	340	361	520	4	0,3	2,3	3,4	2,2	–	–
	364	455	16,7	9	5	340	–	520	4	0,4	1,7	2,5	1,6	–	–
	379	513	22,3	12	5	340	–	560	4	0,26	2,6	3,9	2,5	–	–
	382	493	22,3	12	5	340	–	560	4	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–

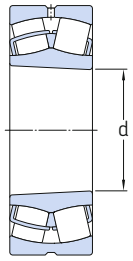
[1] Weitere Informationen über die zulässigen Beschleunigungen → **Seite 779**

9.1 Pendelrollenlager

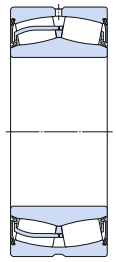
d **340 – 400** mm



Zylindrische Bohrung



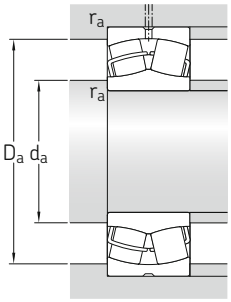
Kegelige Bohrung

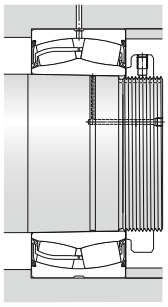


Abgedichtet (2CS5)

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungs-grenz-belastung	Drehzahlen Referenz-	Grenz-	Gewicht	Kurzzeichen Lager zylindrischer Bohrung	kegeliger Bohrung
d	D	B	C	C_0	P_u	drehzahl	drehzahl			
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
340	460	90	1 490	2 800	216	1 300	1 400	45,5	▸ 23968 CC/W33	23968 CCK/W33
	520	133	2 812	4 550	335	1 000	1 300	105	▸ 23068 CC/W33	▸ 23068 CCK/W33
	520	180	3 621	6 200	475	750	1 100	140	▸ 24068 CC/W33	▸ 24068 CCK30/W33
	580	190	4 445	6 800	480	800	1 000	210	▸ 23168 CC/W33	▸ 23168 CCK/W33
	580	190	4 452	6 800	490	–	240	210	▸ 23168-2CS5/VT143	▸ 23168-2CS5K/VT143
	580	243	5 487	8 650	630	430	630	280	▸ 24168 ECCJ/W33	24168 ECCK30J/W33
	620	224	5 362	7 800	550	560	800	295	▸ 23268 CA/W33	▸ 23268 CAK/W33
360	480	90	1 456	2 750	220	1 200	1 300	46	▸ 23972 CC/W33	23972 CCK/W33
	540	134	2 850	4 800	345	950	1 200	110	▸ 23072 CC/W33	▸ 23072 CCK/W33
	540	180	3 705	6 550	490	700	1 000	145	▸ 24072 CC/W33	24072 CCK30/W33
	600	192	4 515	6 950	490	750	1 000	220	▸ 23172 CC/W33	▸ 23172 CCK/W33
	600	192	4 521	6 950	490	–	220	214	▸ 23172-2CS5/VT143	▸ 23172-2CS5K/VT143
	600	243	5 737	9 300	670	400	600	280	24172 ECCJ/W33	24172 ECCK30J/W33
	650	170	4 430	6 200	440	630	850	255	22272 CA/W33	22272 CAK/W33
	650	232	5 663	8 300	570	530	750	335	▸ 23272 CA/W33	▸ 23272 CAK/W33
	650	232	5 669	8 300	570	–	160	332	23272-2CS5/VT143	▸ 23272-2CS5K/VT143
380	520	106	2 011	3 800	285	1 100	1 200	69	▸ 23976 CC/W33	23976 CCK/W33
	560	135	2 984	5 000	360	900	1 200	115	▸ 23076 CC/W33	▸ 23076 CCK/W33
	560	180	3 786	6 800	475	670	950	150	▸ 24076 CC/W33	24076 CCK30/W33
	620	194	4 561	7 100	500	–	160	232	23176-2CS5/VT143	▸ 23176-2CS5K/VT143
	620	194	4 561	7 100	500	560	1 000	230	▸ 23176 CA/W33	▸ 23176 CAK/W33
	620	243	5 936	9 800	710	360	530	300	▸ 24176 ECA/W33	24176 ECAK30/W33
	680	240	6 126	9 150	620	500	750	375	▸ 23276 CA/W33	▸ 23276 CAK/W33
400	540	106	2 038	3 900	290	1 100	1 200	71	▸ 23980 CC/W33	23980 CCK/W33
	600	148	3 511	5 850	415	850	1 100	150	▸ 23080 CC/W33	▸ 23080 CCK/W33
	600	148	3 515	5 850	415	–	240	144	23080-2CS5/VT143	23080-2CS5K/VT143
	600	200	4 507	8 000	560	630	900	205	▸ 24080 ECCJ/W33	24080 ECCK30J/W33
	650	200	4 864	7 650	530	–	150	255	23180-2CS5/VT143	▸ 23180-2CS5K/VT143
	650	200	4 864	7 650	530	530	950	265	▸ 23180 CA/W33	▸ 23180 CAK/W33
	650	250	6 331	10 600	735	340	500	340	▸ 24180 ECA/W33	24180 ECAK30/W33
	720	256	6 881	10 400	680	480	670	450	23280 CA/W33	23280 CAK/W33
	820	243	7 832	10 400	670	430	750	650	▸ 22380 CA/W33	22380 CAK/W33

SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt



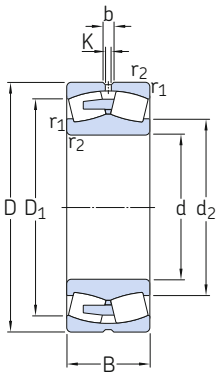


Abmessungen						Anschlussmaße				Berechnungsfaktoren				Zulässige Dreh- Linear-beschleunigungen bei Ölschmierung[1]	
d	d_2 ≈	D_1 ≈	b	K	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	r_a max.	e	Y_1	Y_2	Y_0		
mm						mm				–				m/s^2	
340	373	426	11,1	6	3	353	–	447	2,5	0,17	4	5,9	4	–	–
	385	468	22,3	12	5	358	–	502	4	0,24	2,8	4,2	2,8	–	–
	377	453	16,7	9	5	358	–	502	4	0,33	2	3	2	–	–
	394	498	22,3	12	5	360	–	560	4	0,31	2,2	3,3	2,2	–	–
	385	515	22,3	12	5	360	385	560	4	0,3	2,3	3,4	2,2	–	–
	383	491	16,7	9	5	360	–	560	4	0,4	1,7	2,5	1,6	–	–
	427	528	22,3	12	6	366	–	594	5	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–
360	394	447	11,1	6	3	373	–	467	2,5	0,15	4,5	6,7	4,5	–	–
	404	483	22,3	12	5	378	–	522	4	0,23	2,9	4,4	2,8	–	–
	397	474	16,7	9	5	378	–	522	4	0,31	2,2	3,3	2,2	–	–
	418	524	22,3	12	5	380	–	580	4	0,3	2,3	3,4	2,2	–	–
	408	541	22,3	12	5	380	408	580	4	0,28	2,4	3,6	2,5	–	–
	404	511	16,7	9	5	380	–	580	4	0,4	1,7	2,5	1,6	–	–
	454	568	22,3	12	6	386	–	624	5	0,26	2,6	3,9	2,5	–	–
	449	552	22,3	12	6	386	–	624	5	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–
	429	581	22,3	12	6	386	429	624	5	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–
380	419	481	13,9	7,5	4	395	–	505	3	0,17	4	5,9	4	–	–
	426	509	22,3	12	5	398	–	542	4	0,22	3	4,6	2,8	–	–
	419	497	16,7	9	5	398	–	542	4	0,3	2,3	3,4	2,2	–	–
	438	573	22,3	12	5	400	438	600	4	0,3	2,3	3,4	2,2	–	–
	454	541	22,3	12	5	400	–	600	4	0,3	2,3	3,4	2,2	–	–
	444	532	16,7	9	5	400	–	600	4	0,37	1,8	2,7	1,8	–	–
	473	581	22,3	12	6	406	–	654	5	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–
400	439	500	13,9	7,5	4	415	–	525	3	0,16	4,2	6,3	4	–	–
	450	543	22,3	12	5	418	–	582	4	0,23	2,9	4,4	2,8	–	–
	443	557	22,3	12	5	418	443	582	4	0,21	3,2	4,8	3,2	–	–
	442	527	22,3	12	5	418	–	582	4	0,3	2,3	3,4	2,2	–	–
	458	587	22,3	12	6	426	458	624	5	0,28	2,4	3,6	2,5	–	–
	475	566	22,3	12	6	426	–	624	5	0,28	2,4	3,6	2,5	–	–
	467	559	22,3	12	6	426	–	624	5	0,37	1,8	2,7	1,8	–	–
	500	615	22,3	12	6	426	–	694	5	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–
	534	697	22,3	12	7,5	432	–	788	6	0,3	2,3	3,4	2,2	–	–

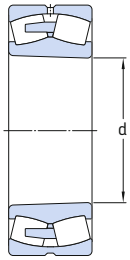
[1] Weitere Informationen über die zulässigen Beschleunigungen → **Seite 779**

9.1 Pendelrollenlager

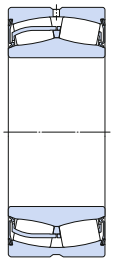
d **420 – 480** mm



Zylindrische Bohrung



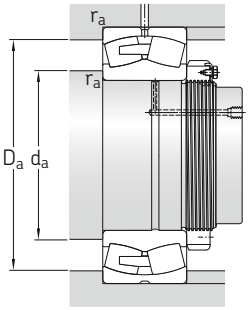
Kegelige Bohrung

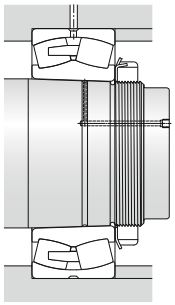


Abgedichtet (2CS5)

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen Lager zylindrischer Bohrung	kegeliger Bohrung
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
420	560	106	2 083	4 150	300	1 000	1 100	74,5	▸ 23984 CC/W33	23984 CCK/W33
	620	150	3 541	6 000	415	600	1 100	155	▸ 23084 CA/W33	23084 CAK/W33
	620	200	4 610	8 300	585	530	900	210	▸ 24084 ECA/W33	24084 ECAK30/W33
	700	224	5 919	9 300	620	–	190	350	23184-2CS5/VT143	23184-2CS5K/VT143
	700	224	5 919	9 300	620	480	900	350	23184 CJ/W33	▸ 23184 CKJ/W33
	700	280	7 577	12 500	850	320	480	445	▸ 24184 ECA/W33	24184 ECAK30/W33
	760	272	7 677	11 600	765	450	630	535	23284 CA/W33	23284 CAK/W33
	760	272	7 683	11 600	765	–	128	535	23284-2CS5/VT143	23284-2CS5K/VT143
440	600	118	2 506	4 900	345	950	1 000	99,5	▸ 23988 CC/W33	23988 CCK/W33
	650	157	3 831	6 550	450	560	1 000	180	▸ 23088 CA/W33	▸ 23088 CAK/W33
	650	157	3 834	6 550	450	–	190	178	23088-2CS5/VT143	–
	650	212	4 987	9 150	630	500	850	245	▸ 24088 ECA/W33	24088 ECAK30/W33
	720	226	6 215	10 000	670	450	850	360	▸ 23188 CA/W33	▸ 23188 CAK/W33
	720	226	6 220	10 000	670	–	180	360	23188-2CS5/VT143	23188-2CS5K/VT143
	720	280	7 777	13 200	900	300	450	460	24188 ECA/W33	24188 ECAK30/W33
	790	280	8 150	12 500	800	430	600	590	23288 CA/W33	23288 CAK/W33
460	580	118	2 082	4 900	345	630	1 100	75,5	24892 CAMA/W20	24892 CAK30MA/W20
	620	118	2 558	5 000	355	600	1 000	105	▸ 23992 CA/W33	23992 CAK/W33
	680	163	4 065	6 950	465	560	950	205	▸ 23092 CA/W33	23092 CAK/W33
	680	218	5 401	10 000	670	480	800	275	▸ 24092 ECA/W33	24092 ECAK30/W33
	760	240	6 760	10 800	680	430	800	440	▸ 23192 CA/W33	23192 CAK/W33
	760	240	6 765	10 800	680	–	128	427	▸ 23192-2CS5/VT143	23192-2CS5K/VT143
	760	300	8 608	14 600	1 000	280	430	560	24192 ECA/W33	24192 ECAK30/W33
	830	296	8 958	13 700	880	400	560	695	23292 CA/W33	23292 CAK/W33
480	650	128	2 990	5 700	405	560	1 000	125	▸ 23996 CA/W33	23996 CAK/W33
	700	165	3 996	6 800	450	530	950	215	▸ 23096 CA/W33	23096 CAK/W33
	700	218	5 524	10 400	695	450	750	285	▸ 24096 ECA/W33	24096 ECAK30/W33
	790	248	7 362	12 000	780	400	750	485	23196 CA/W33	23196 CAK/W33
	790	248	7 367	12 000	780	–	170	485	23196-2CS5/VT143	23196-2CS5K/VT143
	790	308	9 198	15 600	1 040	260	400	605	24196 ECA/W33	24196 ECAK30/W33
	870	310	9 805	15 000	950	380	530	800	23296 CA/W33	23296 CAK/W33

SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt



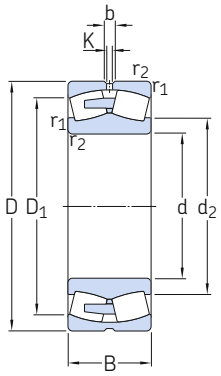


Abmessungen						Anschlussmaße				Berechnungsfaktoren				Zulässige Drehbeschleunigungen bei Ölschmierung[1]	Zulässige Linearbeschleunigungen bei Ölschmierung[1]
d	d_2 ≈	D_1 ≈	b	K	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	r_a max.	e	Y_1	Y_2	Y_0		
mm						mm				–				m/s^2	
420	459	520	16,7	9	4	435	–	545	3	0,16	4,2	6,3	4	–	–
	487	563	22,3	12	5	438	–	602	4	0,22	3	4,6	2,8	–	–
	477	547	22,3	12	5	438	–	602	4	0,3	2,3	3,4	2,2	–	–
	490	634	22,3	12	6	446	490	674	5	0,3	2,3	3,4	2,2	–	–
	483	607	22,3	12	6	446	–	674	5	0,3	2,3	3,4	2,2	–	–
	494	597	22,3	12	6	446	–	674	5	0,4	1,7	2,5	1,6	–	–
	526	649	22,3	12	7,5	452	–	728	6	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–
	500	676	22,3	12	7,5	452	500	728	6	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–
440	484	553	16,7	9	4	455	–	585	3	0,16	4,2	6,3	4	–	–
	511	590	22,3	12	6	463	–	627	5	0,22	3	4,6	2,8	–	–
	505	614	22,3	12	6	463	505	627	5	0,21	3,2	4,8	3,2	–	–
	499	572	22,3	12	6	463	–	627	5	0,3	2,3	3,4	2,2	–	–
	529	632	22,3	12	6	466	–	694	5	0,3	2,3	3,4	2,2	–	–
	513	664	22,3	12	6	466	513	694	5	0,28	2,4	3,6	2,5	–	–
	516	618	22,3	12	6	466	–	694	5	0,37	1,8	2,7	1,8	–	–
	549	676	22,3	12	7,5	472	–	758	6	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–
460	505	541	–	7,5	3	473	–	567	2,5	0,17	4	5,9	4	–	–
	516	574	16,7	9	4	475	–	605	3	0,16	4,2	6,3	4	–	–
	533	617	22,3	12	6	483	–	657	5	0,22	3	4,6	2,8	–	–
	524	601	22,3	12	6	483	–	657	5	0,28	2,4	3,6	2,5	–	–
	555	666	22,3	12	7,5	492	–	728	6	0,3	2,3	3,4	2,2	–	–
	536	704	22,3	12	7,5	492	536	728	6	0,3	2,3	3,4	2,2	–	–
	543	649	22,3	12	7,5	492	–	728	6	0,37	1,8	2,7	1,8	–	–
	574	706	22,3	12	7,5	492	–	798	6	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–
480	537	602	16,7	9	5	498	–	632	4	0,18	3,8	5,6	3,6	–	–
	549	633	22,3	12	6	503	–	677	5	0,21	3,2	4,8	3,2	–	–
	542	619	22,3	12	6	503	–	677	5	0,28	2,4	3,6	2,5	–	–
	579	692	22,3	12	7,5	512	–	758	6	0,3	2,3	3,4	2,2	–	–
	560	723	22,3	12	7,5	512	560	758	6	0,3	2,3	3,4	2,2	–	–
	564	678	22,3	12	7,5	512	–	758	6	0,37	1,8	2,7	1,8	–	–
	602	741	22,3	12	7,5	512	–	838	6	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–

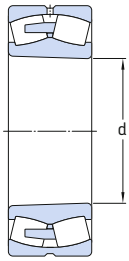
[1] Weitere Informationen über die zulässigen Beschleunigungen → **Seite 779**

9.1 Pendelrollenlager

d **500 – 630** mm



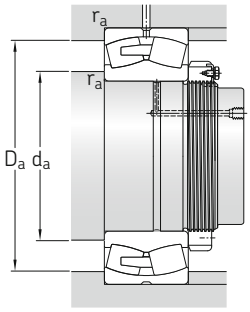
Zylindrische Bohrung

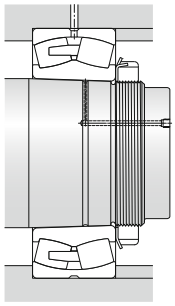


Kegelige Bohrung

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen Lager zylindrischer Bohrung	kegeliger Bohrung
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
500	670	128	2 967	6 000	415	530	950	130	▸ 239/500 CA/W33	239/500 CAK/W33
	720	167	4 358	7 800	510	500	900	225	▸ 230/500 CA/W33	230/500 CAK/W33
	720	218	5 777	11 000	735	430	700	295	240/500 ECA/W33	240/500 ECAK30/W33
	830	264	8 037	12 900	830	380	700	580	231/500 CA/W33	231/500 CAK/W33
	830	325	10 123	17 000	1 120	260	380	700	241/500 ECA/W33	241/500 ECAK30/W33
	920	336	11 183	17 300	1 060	360	500	985	232/500 CA/W33	232/500 CAK/W33
530	650	118	2 124	5 300	380	530	950	86	248/530 CAMA/W20	248/530 CAK30MA/W20
	710	136	3 308	6 700	465	500	900	155	▸ 239/530 CA/W33	239/530 CAK/W33
	780	185	5 267	9 300	610	450	800	310	▸ 230/530 CA/W33	230/530 CAK/W33
	780	250	6 973	13 200	830	400	670	410	▸ 240/530 ECA/W33	240/530 ECAK30/W33
	870	272	8 526	14 000	880	360	670	645	231/530 CA/W33	231/530 CAK/W33
	870	335	10 909	19 000	1 220	240	360	830	241/530 ECA/W33	241/530 ECAK30/W33
	980	355	13 268	20 400	1 220	320	480	1 200	232/530 CA/W33	232/530 CAK/W33
560	750	140	3 571	7 200	500	450	850	175	▸ 239/560 CA/W33	239/560 CAK/W33
	820	195	5 779	10 200	670	430	750	355	230/560 CA/W33	230/560 CAK/W33
	820	258	7 530	14 000	980	20	50	445	240/560 BC	–
	820	258	7 621	14 600	980	380	630	465	240/560 ECA/W33	240/560 ECAK30/W33
	920	280	9 596	16 000	980	340	630	740	231/560 CA/W33	231/560 CAK/W33
	920	355	12 366	21 600	1 340	220	320	985	241/560 ECJ/W33	241/560 ECK30J/W33
	1 030	365	13 940	22 000	1 320	280	430	1 350	232/560 CA/W33	232/560 CAK/W33
600	800	150	4 022	8 300	570	430	750	220	▸ 239/600 CA/W33	▸ 239/600 CAK/W33
	870	200	6 252	11 400	735	400	700	405	230/600 CA/W33	230/600 CAK/W33
	870	272	8 502	16 300	1 100	20	45	519	240/600 BC	–
	870	272	8 580	17 000	1 080	340	560	520	▸ 240/600 ECA/W33	240/600 ECAK30/W33
	980	300	10 738	18 000	1 100	320	560	895	231/600 CA/W33	231/600 CAK/W33
	980	375	13 522	23 600	1 460	200	300	1 200	241/600 ECA/W33	241/600 ECAK30/W33
	1 090	388	15 652	25 500	1 460	260	400	1 600	232/600 CA/W33	232/600 CAK/W33
630	780	112	2 545	6 100	415	430	750	120	238/630 CAMA/W20	–
	850	165	4 744	9 800	630	400	700	280	239/630 CA/W33	▸ 239/630 CAK/W33
	920	212	6 898	12 500	780	380	670	485	▸ 230/630 CA/W33	230/630 CAK/W33
	920	290	9 150	18 000	1 120	320	530	645	240/630 ECJ/W33	240/630 ECK30J/W33
	920	290	9 307	17 600	1 180	20	45	623	240/630 BC	–
	1 030	315	12 600	20 800	1 220	260	530	1 050	231/630 CA/W33	231/630 CAK/W33
	1 030	400	15 001	27 000	1 630	190	280	1 400	241/630 ECA/W33	241/630 ECAK30/W33

SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt



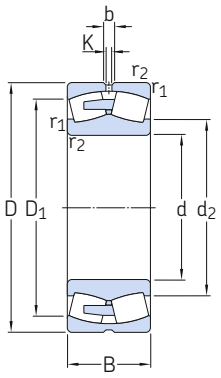


Abmessungen						Anschlussmaße				Berechnungsfaktoren				Zulässige Dreh- Linear-beschleunigungen bei Ölschmierung[1]	
d	d_2 ≈	D_1 ≈	b	K	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	r_a max.	e	Y_1	Y_2	Y_0		
mm						mm				–				m/s^2	
500	561	622	22,3	12	5	518	–	652	4	0,17	4	5,9	4	–	–
	573	658	22,3	12	6	523	–	697	5	0,21	3,2	4,8	3,2	–	–
	566	644	22,3	12	6	523	–	697	5	0,26	2,6	3,9	2,5	–	–
	605	726	22,3	12	7,5	532	–	798	6	0,3	2,3	3,4	2,2	–	–
	588	713	22,3	12	7,5	532	–	798	6	0,37	1,8	2,7	1,8	–	–
	633	779	22,3	12	7,5	532	–	888	6	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–
530	573	612	–	7,5	3	543	–	637	2,5	0,15	4,5	6,7	4,5	–	–
	594	661	22,3	12	5	548	–	692	4	0,17	4	5,9	4	–	–
	613	710	22,3	12	6	553	–	757	5	0,22	3	4,6	2,8	–	–
	601	687	22,3	12	6	553	–	757	5	0,28	2,4	3,6	2,5	–	–
	638	763	22,3	12	7,5	562	–	838	6	0,3	2,3	3,4	2,2	–	–
	623	748	22,3	12	7,5	562	–	838	6	0,37	1,8	2,7	1,8	–	–
	670	836	22,3	12	9,5	570	–	940	8	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–
560	627	697	22,3	12	5	578	–	732	4	0,16	4,2	6,3	4	–	–
	646	746	22,3	12	6	583	–	797	5	0,22	3	4,6	2,8	–	–
	640	739	53,2	15	6	583	–	797	5	0,3	2,3	3,4	2,2	–	–
	637	728	22,3	12	6	583	–	797	5	0,28	2,4	3,6	2,5	–	–
	675	809	22,3	12	7,5	592	–	888	6	0,3	2,3	3,4	2,2	–	–
	634	796	22,3	12	7,5	592	–	888	6	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–
	706	878	22,3	12	9,5	600	–	990	8	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–
600	671	744	22,3	12	5	618	–	782	4	0,17	4	5,9	4	–	–
	685	789	22,3	12	6	623	–	847	5	0,22	3	4,6	2,8	–	–
	682	784	46,1	15	6	623	–	847	5	0,3	2,3	3,4	2,2	–	–
	675	774	22,3	12	6	623	–	847	5	0,3	2,3	3,4	2,2	–	–
	722	863	22,3	12	7,5	632	–	948	6	0,3	2,3	3,4	2,2	–	–
	702	845	22,3	12	7,5	632	–	948	6	0,37	1,8	2,7	1,8	–	–
	754	929	22,3	12	9,5	640	–	1 050	8	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–
630	682	738	–	9	4	645	–	765	3	0,12	5,6	8,4	5,6	–	–
	708	787	22,3	12	6	653	–	827	5	0,17	4	5,9	4	–	–
	727	839	22,3	12	7,5	658	–	892	6	0,21	3,2	4,8	3,2	–	–
	697	823	22,3	12	7,5	658	–	892	6	0,28	2,4	3,6	2,5	–	–
	718	828	56,5	15	7,5	658	–	892	6	0,3	2,3	3,4	2,2	–	–
	755	918	22,3	12	7,5	662	–	998	6	0,3	2,3	3,4	2,2	–	–
	738	885	22,3	12	7,5	662	–	998	6	0,37	1,8	2,7	1,8	–	–

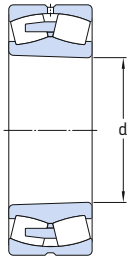
[1] Weitere Informationen über die zulässigen Beschleunigungen → **Seite 779**

9.1 Pendelrollenlager

d **670 – 800** mm



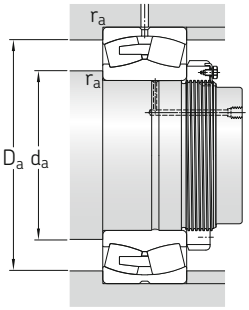
Zylindrische Bohrung

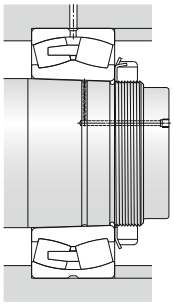


Kegelige Bohrung

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen Lager zylindrischer Bohrung	kegeliger Bohrung
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
670	820	112	2 643	6 400	430	400	700	130	238/670 CAMA/W20	–
	820	150	3 598	9 500	655	400	700	172	248/670 CAMA/W20	–
	900	170	5 146	10 800	680	360	670	315	239/670 CA/W33	239/670 CAK/W33
	980	230	7 919	14 600	880	340	600	600	230/670 CA/W33	230/670 CAK/W33
	980	308	10 435	20 400	1 290	300	500	790	240/670 ECA/W33	240/670 ECAK30/W33
	1 090	336	13 101	22 400	1 320	240	500	1 250	231/670 CA/W33	231/670 CAK/W33
	1 090	412	16 381	29 000	1 760	180	260	1 600	241/670 ECA/W33	241/670 ECAK30/W33
	1 220	438	18 650	30 500	1 700	220	360	2 270	232/670 CA/W33	232/670 CAK/W33
710	870	118	3 013	7 500	500	360	670	153	238/710 CAMA/W20	–
	950	180	5 702	12 000	750	340	600	365	239/710 CA/W33	239/710 CAK/W33
	950	243	6 860	15 600	930	300	500	495	249/710 CA/W33	249/710 CAK30/W33
	1 030	236	8 669	16 300	965	300	560	670	230/710 CA/W33	230/710 CAK/W33
	1 030	315	11 164	22 800	1 430	260	450	895	▸ 240/710 ECA/W33	240/710 ECAK30/W33
	1 030	315	11 166	22 000	1 430	20	40	843	240/710 BC	–
	1 150	345	14 732	26 000	1 530	240	450	1 450	231/710 CA/W33	231/710 CAK/W33
	1 150	438	17 935	32 500	1 900	160	240	1 900	241/710 ECA/W33	241/710 ECAK30/W33
	1 280	450	21 208	34 500	2 000	200	320	2 610	232/710 CA/W33	232/710 CAK/W33
750	920	128	3 405	8 500	550	340	600	185	238/750 CAMA/W20	–
	1 000	185	6 138	13 200	800	320	560	420	239/750 CA/W33	239/750 CAK/W33
	1 000	250	7 699	18 000	1 100	280	480	560	249/750 CA/W33	249/750 CAK30/W33
	1 090	250	10 061	18 600	1 100	280	530	795	▸ 230/750 CA/W33	230/750 CAK/W33
	1 090	335	12 235	25 000	1 460	240	430	1 070	▸ 240/750 ECA/W33	240/750 ECAK30/W33
	1 090	335	12 309	24 500	1 530	20	40	1 010	240/750 BC	–
	1 220	365	16 518	29 000	1 700	220	430	1 700	231/750 CA/W33	231/750 CAK/W33
	1 220	475	20 434	37 500	2 160	150	220	2 100	241/750 ECA/W33	241/750 ECAK30/W33
800	980	180	4 780	12 900	830	320	560	300	248/800 CAMA/W20	248/800 CAK30MA/W20
	1 060	195	6 595	14 300	865	280	530	470	239/800 CA/W33	239/800 CAK/W33
	1 060	258	8 136	19 300	1 060	240	430	640	249/800 CA/W33	249/800 CAK30/W33
	1 150	258	10 335	20 000	1 160	260	480	895	▸ 230/800 CA/W33	230/800 CAK/W33
	1 150	345	13 431	28 500	1 660	220	400	1 200	240/800 ECA/W33	240/800 ECAK30/W33
	1 150	345	13 447	27 500	1 700	20	40	1 140	240/800 BC	–
	1 280	375	18 033	31 500	1 800	200	400	1 920	231/800 CA/W33	231/800 CAK/W33
	1 280	475	21 587	40 500	2 320	140	200	2 300	241/800 ECA/W33	241/800 ECAK30/W33
	1 420	488	24 973	43 000	2 360	180	280	3 280	232/800 CAF/W33	232/800 CAKF/W33

SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt



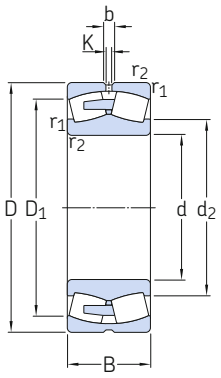


Abmessungen						Anschlussmaße				Berechnungsfaktoren				Zulässige Drehbeschleunigungen bei Ölschmierung[1]	Zulässige Linearbeschleunigungen bei Ölschmierung[1]
d	d_2 ≈	D_1 ≈	b	K	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	r_a max.	e	Y_1	Y_2	Y_0		
mm						mm				–				m/s²	
670	724	778	–	9	4	685	–	805	3	0,11	6,1	9,1	6,3	–	–
	726	772	–	9	4	685	–	805	3	0,16	4,2	6,3	4	–	–
	752	835	22,3	12	6	693	–	877	5	0,17	4	5,9	4	–	–
	772	892	22,3	12	7,5	698	–	952	6	0,21	3,2	4,8	3,2	–	–
	758	866	22,3	12	7,5	698	–	952	6	0,28	2,4	3,6	2,5	–	–
	804	959	22,3	12	7,5	702	–	1 058	6	0,3	2,3	3,4	2,2	–	–
	782	942	22,3	12	7,5	702	–	1 058	6	0,37	1,8	2,7	1,8	–	–
	832	1 028	22,3	12	12	718	–	1 172	10	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–
710	766	826	–	12	4	725	–	855	3	0,11	6,1	9,1	6,3	–	–
	794	882	22,3	12	6	733	–	927	5	0,17	4	5,9	4	–	–
	792	868	22,3	12	6	733	–	927	5	0,22	3	4,6	2,8	–	–
	816	941	22,3	12	7,5	738	–	1 002	6	0,21	3,2	4,8	3,2	–	–
	809	918	22,3	12	7,5	738	–	1 002	6	0,27	2,5	3,7	2,5	–	–
	810	931	61,8	15	7,5	738	–	1 002	6	0,3	2,3	3,4	2,2	–	–
	851	1 017	22,3	12	9,5	750	–	1 110	8	0,28	2,4	3,6	2,5	–	–
	826	989	22,3	12	9,5	750	–	1 110	8	0,37	1,8	2,7	1,8	–	–
	875	1 097	22,3	12	12	758	–	1 232	10	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–
750	812	873	–	12	5	768	–	902	4	0,11	6,1	9,1	6,3	–	–
	838	930	22,3	12	6	773	–	977	5	0,16	4,2	6,3	4	–	–
	830	916	22,3	12	6	773	–	977	5	0,22	3	4,6	2,8	–	–
	859	998	22,3	12	7,5	778	–	1 062	6	0,21	3,2	4,8	3,2	–	–
	855	970	22,3	12	7,5	778	–	1 062	6	0,28	2,4	3,6	2,5	–	–
	856	984	72,8	15	7,5	778	–	1 062	6	0,3	2,3	3,4	2,2	–	–
	900	1 080	22,3	12	9,5	790	–	1 180	8	0,28	2,4	3,6	2,5	–	–
	875	1 050	22,3	12	9,5	790	–	1 180	8	0,37	1,8	2,7	1,8	–	–
800	865	921	–	12	5	818	–	962	4	0,15	4,5	6,7	4,5	–	–
	891	986	22,3	12	6	823	–	1 037	5	0,16	4,2	6,3	4	–	–
	887	973	22,3	12	6	823	–	1 037	5	0,21	3,2	4,8	3,2	–	–
	917	1 053	22,3	12	7,5	828	–	1 122	6	0,2	3,4	5	3,2	–	–
	910	1 028	22,3	12	7,5	828	–	1 122	6	0,27	2,5	3,7	2,5	–	–
	911	1 042	66,4	15	7,5	828	–	1 122	6	0,28	2,4	3,6	2,5	–	–
	949	1 141	22,3	12	9,5	840	–	1 240	8	0,28	2,4	3,6	2,5	–	–
	930	1 111	22,3	12	9,5	840	–	1 240	8	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–
	995	1 218	22,3	12	15	858	–	1 362	12	0,33	2	3	2	–	–

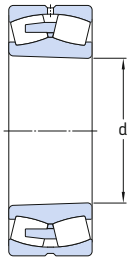
[1] Weitere Informationen über die zulässigen Beschleunigungen → **Seite 779**

9.1 Pendelrollenlager

d **850 – 1 120** mm



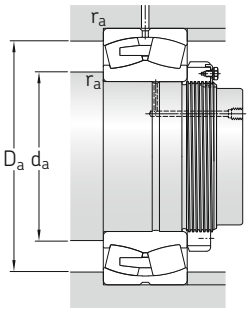
Zylindrische Bohrung

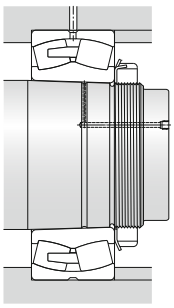


Kegelige Bohrung

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungs-grenz-belastung	Drehzahlen Referenz-	Grenz-	Gewicht	Kurzzeichen Lager zylindrischer Bohrung	kegeliger Bohrung
d	D	B	C	C_0	P_u	drehzahl	drehzahl			
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
850	1 030	136	3 882	10 000	630	260	530	240	238/850 CAMA/W20	238/850 CAKMA/W20
	1 120	200	7 072	15 600	930	260	480	560	239/850 CA/W33	239/850 CAK/W33
	1 120	272	9 390	22 800	1 370	220	400	740	249/850 CA/W33	249/850 CAK30/W33
	1 220	272	11 291	21 600	1 250	240	450	1 050	▸ 230/850 CA/W33	230/850 CAK/W33
	1 220	365	15 078	31 000	1 900	20	40	1 360	240/850 BC	–
	1 220	365	15 183	31 500	1 900	200	360	1 410	240/850 ECA/W33	240/850 ECAK30/W33
	1 360	500	23 827	45 000	2 500	130	190	2 770	241/850 ECAF/W33	241/850 ECAK30F/W33
	1 500	515	27 636	48 000	2 600	160	260	3 940	232/850 CAF/W33	–
900	1 090	190	5 428	15 300	950	240	480	370	248/900 CAMA/W20	248/900 CAK30MA/W20
	1 180	206	7 652	17 000	1 000	240	450	605	239/900 CA/W33	239/900 CAK/W33
	1 280	280	12 002	23 200	1 320	220	400	1 200	230/900 CA/W33	230/900 CAK/W33
	1 280	375	16 185	34 500	2 040	190	340	1 570	▸ 240/900 ECA/W33	240/900 ECAK30/W33
	1 280	375	16 215	34 000	2 040	20	40	1 520	240/900 BC	
	1 420	515	25 310	49 000	2 700	120	180	3 350	241/900 ECAF/W33	241/900 ECAK30F/W33
950	1 250	224	8 606	19 600	1 120	220	430	755	239/950 CA/W33	239/950 CAK/W33
	1 250	300	10 701	26 000	1 500	180	340	1 020	249/950 CA/W33	249/950 CAK30/W33
	1 360	300	14 363	28 500	1 600	200	380	1 450	230/950 CA/W33	230/950 CAK/W33
	1 360	412	17 847	39 000	2 240	170	300	1 990	240/950 CAF/W33	240/950 CAK30F/W33
	1 360	412	18 228	38 000	2 240	20	35	1 880	240/950 BC	–
	1 500	545	27 892	55 000	3 000	110	160	3 540	241/950 ECAF/W33	241/950 ECAK30F/W33
1 000	1 220	165	5 405	14 300	850	220	400	410	238/1000 CAMA/W20	238/1000 CAKMA/W20
	1 320	315	11 939	29 000	1 460	170	320	1 200	249/1000 CA/W33	249/1000 CAK30/W33
	1 420	412	18 592	40 500	2 240	160	280	2 140	240/1000 CAF/W33	240/1000 CAK30F/W33
	1 580	462	25 650	48 000	2 550	140	280	3 500	231/1000 CAF/W33	231/1000 CAKF/W33
	1 580	580	31 174	62 000	3 350	100	150	4 300	241/1000 ECAF/W33	241/1000 ECAK30F/W33
1 060	1 280	165	5 555	15 000	865	200	380	435	238/1060 CAMA/W20	–
	1 400	250	11 333	26 000	1 430	180	360	1 100	239/1060 CAF/W33	239/1060 CAKF/W33
	1 400	335	13 354	32 500	1 800	160	280	1 400	249/1060 CAF/W33	249/1060 CAK30F/W33
	1 500	438	20 724	45 500	2 450	150	260	2 520	240/1060 CAF/W33	240/1060 CAK30F/W33
1 120	1 460	335	13 718	34 500	1 830	140	260	1 500	249/1120 CAF/W33	249/1120 CAK30F/W33
	1 580	462	22 364	50 000	2 700	130	240	2 930	240/1120 CAF/W33	240/1120 CAK30F/W33
	1 580	462	22 936	49 000	2 750	20	35	2 770	240/1120 BC	–

SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt



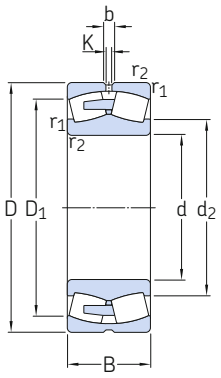


Abmessungen						Anschlussmaße				Berechnungsfaktoren				Zulässige Dreh- Linear-beschleunigungen bei Ölschmierung[1]	
d	d_2 ≈	D_1 ≈	b	K	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	r_a max.	e	Y_1	Y_2	Y_0		
mm						mm				–				m/s^2	
850	912	981	–	12	5	868	–	1 012	4	0,11	6,1	9,1	6,3	–	–
	946	1 046	22,3	12	6	873	–	1 097	5	0,16	4,2	6,3	4	–	–
	940	1 029	22,3	12	6	873	–	1 097	5	0,22	3	4,6	2,8	–	–
	972	1 117	22,3	12	7,5	878	–	1 192	6	0,2	3,4	5	3,2	–	–
	966	1 105	67,9	15	7,5	878	–	1 192	6	0,28	2,4	3,6	2,5	–	–
	957	1 088	22,3	12	7,5	878	–	1 192	6	0,27	2,5	3,7	2,5	–	–
	988	1 182	22,3	12	12	898	–	1 312	10	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–
	1 049	1 284	22,3	12	15	908	–	1 442	12	0,33	2	3	2	–	–
900	969	1 029	–	12	5	918	–	1 072	4	0,14	4,8	7,2	4,5	–	–
	996	1 101	22,3	12	6	923	–	1 157	5	0,15	4,5	6,7	4,5	–	–
	1 025	1 176	22,3	12	7,5	928	–	1 252	6	0,2	3,4	5	3,2	–	–
	1 015	1 149	22,3	12	7,5	928	–	1 252	6	0,26	2,6	3,9	2,5	–	–
	1 024	1 164	69,1	15	7,5	928	–	1 252	6	0,27	2,5	3,7	2,5	–	–
	1 043	1 235	22,3	12	12	948	–	1 372	10	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–
950	1 056	1 164	22,3	12	7,5	978	–	1 222	6	0,15	4,5	6,7	4,5	–	–
	1 051	1 150	22,3	12	7,5	978	–	1 222	6	0,21	3,2	4,8	3,2	–	–
	1 086	1 246	22,3	12	7,5	978	–	1 332	6	0,2	3,4	5	3,2	–	–
	1 077	1 214	22,3	12	7,5	978	–	1 332	6	0,27	2,5	3,7	2,5	–	–
	1 076	1 230	85,9	15	7,5	978	–	1 332	6	0,3	2,3	3,4	2,2	–	–
	1 102	1 305	22,3	12	12	998	–	1 452	10	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–
1 000	1 079	1 161	–	12	6	1 023	–	1 197	5	0,12	5,6	8,4	5,6	–	–
	1 109	1 212	22,3	12	7,5	1 028	–	1 292	6	0,21	3,2	4,8	3,2	–	–
	1 136	1 278	22,3	12	7,5	1 028	–	1 392	6	0,26	2,6	3,9	2,5	–	–
	1 185	1 403	22,3	12	12	1 048	–	1 532	10	0,28	2,4	3,6	2,5	–	–
	1 159	1 373	22,3	12	12	1 048	–	1 532	10	0,35	1,9	2,9	1,8	–	–
1 060	1 137	1 219	–	12	6	1 083	–	1 257	5	0,11	6,1	9,1	6,3	–	–
	1 171	1 305	22,3	12	7,5	1 088	–	1 372	6	0,16	4,2	6,3	4	–	–
	1 168	1 286	22,3	12	7,5	1 088	–	1 372	6	0,21	3,2	4,8	3,2	–	–
	1 199	1 349	22,3	12	9,5	1 094	–	1 466	8	0,26	2,6	3,9	2,5	–	–
1 120	1 231	1 350	22,3	12	7,5	1 148	–	1 432	6	0,2	3,4	5	3,2	–	–
	1 268	1 423	22,3	12	9,5	1 154	–	1 546	8	0,26	2,6	3,9	2,5	–	–
	1 259	1 436	104	15	9,5	1 154	–	1 546	8	0,28	2,4	3,6	2,5	–	–

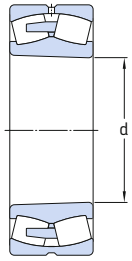
[1] Weitere Informationen über die zulässigen Beschleunigungen → **Seite 779**

9.1 Pendelrollenlager

d **1 180 – 1 800** mm

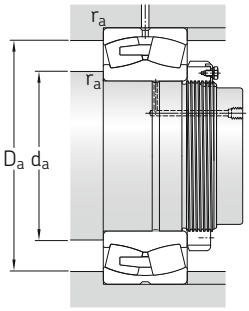


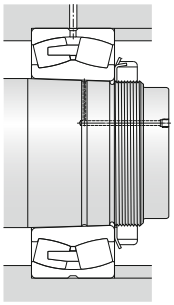
Zylindrische Bohrung



Kegelige Bohrung

Hauptabmessungen			**Tragzahlen** dynamisch	statisch	**Ermüdungs-grenz-belastung**	**Drehzahlen** Referenz-	Grenz-	**Gewicht**	**Kurzzeichen** Lager	
d	D	B	C	C_0	P_u	drehzahl	drehzahl		zylindrischer Bohrung	kegeliger Bohrung
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
1 180	1 420	180	6 778	18 600	1 080	170	320	575	**238/1180 CAFA/W20**	**238/1180 CAKFA/W20**
	1 540	272	13 076	31 000	1 660	150	300	1 400	**239/1180 CAF/W33**	**239/1180 CAKF/W33**
	1 540	355	15 751	40 500	2 160	130	240	1 800	**249/1180 CAF/W33**	**249/1180 CAK30F/W33**
	1 660	475	25 471	58 500	3 050	130	220	3 320	**240/1180 CAF/W33**	**240/1180 CAK30F/W33**
1 250	1 750	375	21 256	45 000	2 320	130	240	2 840	**230/1250 CAF/W33**	**230/1250 CAKF/W33**
1 320	1 720	400	18 714	49 000	2 500	110	200	2 500	**249/1320 CAF/W33**	**249/1320 CAK30F/W33**
1 500	1 820	315	14 684	45 000	2 400	110	220	1 710	**248/1500 CAFA/W20**	**248/1500 CAK30FA/W20**
1 800	2 180	375	20 274	63 000	3 050	75	140	2 900	**248/1800 CAFA/W20**	**248/1800 CAK30FA/W20**



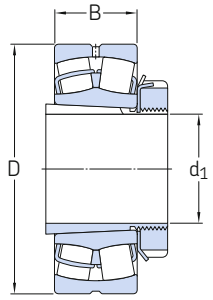


Abmessungen						Anschlussmaße				Berechnungsfaktoren				Zulässige Dreh- Linear-beschleunigungen bei Ölschmierung[1]	
d	d_2 ≈	D_1 ≈	b	K	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	r_a max.	e	Y_1	Y_2	Y_0		
mm						mm				–				m/s^2	
1 180	1 264	1 355	–	12	6	1 203	–	1 397	5	0,11	6,1	9,1	6,3	–	–
	1 305	1 439	22,3	12	7,5	1 208	–	1 512	6	0,16	4,2	6,3	4	–	–
	1 297	1 422	22,3	12	7,5	1 208	–	1 512	6	0,2	3,4	5	3,2	–	–
	1 325	1 507	22,3	12	9,5	1 200	–	1 626	8	0,26	2,6	3,9	2,5	–	–
1 250	1 415	1 611	22,3	12	9,5	1 284	–	1 716	8	0,19	3,6	5,3	3,6	–	–
1 320	1 449	1 589	22,3	12	7,5	1 348	–	1 692	6	0,21	3,2	4,8	3,2	–	–
1 500	1 612	1 719	–	12	7,5	1 528	–	1 792	6	0,15	4,5	6,7	4,5	–	–
1 800	1 932	2 060	–	12	9,5	1 834	–	2 146	8	0,15	4,5	6,7	4,5	–	–

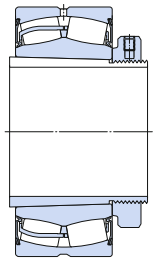
[1] Weitere Informationen über die zulässigen Beschleunigungen → **Seite 779**

9.2 Pendelrollenlager auf Spannhülse

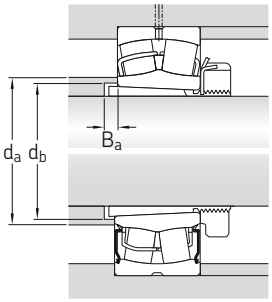
d_1 **20 – 100** mm



Lager auf Spannhülse der Grundausführung H.



Abgedichtetes Lager auf Spannhülse der Ausführung H .. E



Hauptabmessungen			Anschlussmaße			Gewicht Lager + Hülse	Kurzzeichen Lager[1]	Spannhülse[2]
d_1	D	B	d_a max.	d_b min.	B_a min.			
mm			mm			kg	–	
20	52	18	31	28	5	0,33	▸ 22205 EK	H 305
25	62	20	37	33	5	0,39	▸ 22206 EK	H 306
30	72	23	44	39	5	0,59	▸ 22207 EK	H 307
35	80	23	49	44	5	0,68	▸ 22208 EK	H 308
	80	28	47	44	8	0,8	BS2-2208-2RSK/VT143	H 2308 E
	90	23	60	44	5	0,92	21308 EK	H 308
	90	33	49	45	6	1,25	▸ 22308 EK	H 2308
40	85	23	54	50	7	0,81	▸ 22209 EK	H 309
	85	28	52	48	0	0,9	▸ BS2-2209-2RSK/VT143	H 309 E
	100	25	65	50	5	1,2	▸ 21309 EK	H 309
	100	36	57	50	6	1,7	▸ 22309 EK	H 2309
45	90	23	60	55	9	0,9	▸ 22210 EK	H 310
	90	28	58	54	2	1	▸ BS2-2210-2RSK/VT143	H 310 E
	110	27	72	55	6	1,6	▸ 21310 EK	H 310
	110	40	63	56	5	2,25	▸ 22310 EK	H 2310
50	100	25	65	60	10	1,1	▸ 22211 EK	H 311
	100	31	63	59	2	1,3	▸ BS2-2211-2RSK/VT143	H 311 E
	120	29	72	60	6	1,95	▸ 21311 EK	H 311
	120	43	70	61	6	2,85	▸ 22311 EK	H 2311
55	110	28	72	65	9	1,45	▸ 22212 EK	H 312
	110	34	69	64	1	1,7	▸ BS2-2212-2RSK/VT143	H 312 E
	130	31	87	65	6	2,35	▸ 21312 EK	H 312
	130	46	77	66	6	3,5	▸ 22312 EK	H 2312

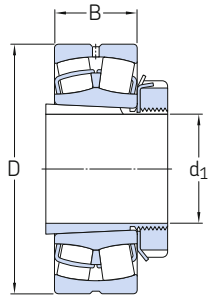
SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt
[1] Weitere Lagerdaten → **Produkttabelle, Seite 792**
[2] Weitere Abmessungen der Spannhülsen → **Produkttabelle, Seite 1072**

Hauptabmessungen			Anschlussmaße			Gewicht Lager + Hülse	Kurzzeichen Lager[1]	Spannhülse[2]
d_1	D	B	d_a max.	d_b min.	B_a min.			
mm			mm			kg	–	
60	120	31	80	70	8	1,95	▸ 22213 EK	H 313
	120	38	76	70	14	2,1	BS2-2213-2RSK/VT143	H 2313 E
	125	31	83	75	9	2,15	▸ 22214 EK	H 314
	125	38	80	74	1	2,4	BS2-2214-2RSK/VT143	H 314 E
	140	33	94	70	6	2,9	▸ 21313 EK	H 313
	140	48	81	72	5	4,2	▸ 22313 EK	H 2313
	150	35	101	75	6	3,7	▸ 21314 EK	H 314
	150	51	90	76	6	5,35	▸ 22314 EK	H 2314
65	130	31	87	80	12	2,45	▸ 22215 EK	H 315
	130	38	84	80	3	2,8	▸ BS2-2215-2RSK/VT143	H 315 E
	160	37	101	80	6	4,5	▸ 21315 EK	H 315
	160	55	92	82	5	6,5	▸ 22315 EK	H 2315
70	140	33	94	85	12	3	▸ 22216 EK	H 316
	140	40	91	85	2,5	3,3	▸ BS2-2216-2RSK/VT143	H 316 E
	170	39	106	85	6	5,3	▸ 21316 EK	H 316
	170	58	98	88	6	7,65	▸ 22316 EK	H 2316
75	150	36	101	91	12	3,7	▸ 22217 EK	H 317
	150	44	98	90	1,5	4,1	▸ BS2-2217-2RSK/VT143	H 317 E
	180	41	106	91	7	6,2	▸ 21317 EK	H 317
	180	60	108	94	7	8,85	▸ 22317 EK	H 2317
80	160	40	106	96	10	4,55	▸ 22218 EK	H 318
	160	48	102	97	7,5	5,1	▸ BS2-2218-2RSK/VT143	H 2318 E/L73
	160	52,4	106	100	18	6	▸ 23218 CCK/W33	H 2318
	190	43	112	96	7	7,25	▸ 21318 EK	H 318
	190	64	113	100	7	10,5	▸ 22318 EK	H 2318
85	170	43	112	102	9	5,45	▸ 22219 EK	H 319
	200	45	118	102	7	8,25	21319 EK	H 319
	200	67	118	105	7	12	▸ 22319 EK	H 2319
90	165	52	115	107	6	6,15	▸ 23120 CCK/W33	H 3120
	180	46	118	108	8	6,4	▸ 22220 EK	H 320
	180	55	114	108	22,5	7,4	BS2-2220-2RS5K/VT143	H 2320 E
	180	60,3	117	110	19	8,75	▸ 23220 CCK/W33	H 2320
	215	47	118	108	7	10,5	21320 EK	H 320
	215	73	130	110	7	15	▸ 22320 EK	H 2320
100	170	45	125	118	14	5,75	▸ 23022 CCK/W33	H 322
	180	56	122	65	9	7,7	23122-2CS5K/VT143	H 3122 E
	180	56	126	117	7	7,7	▸ 23122 CCK/W33	H 3122
	200	53	130	118	6	8,9	▸ 22222 EK	H 322
	200	63	126	118	21,5	10	BS2-2222-2RS5K/VT143	H 2322 E
	200	69,8	126	121	17	12,5	23222-2CS5K/VT143	H 2322 E
	200	69,8	130	121	17	12,5	▸ 23222 CCK/W33	H 2322
	240	80	143	121	7	21	▸ 22322 EK	H 2322

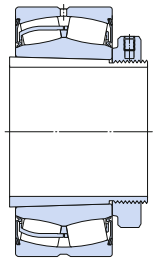
SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt
[1] Weitere Lagerdaten → **Produkttabelle**, **Seite 792**
[2] Weitere Abmessungen der Spannhülsen → **Produkttabelle**, **Seite 1072**

9.2 Pendelrollenlager auf Spannhülse

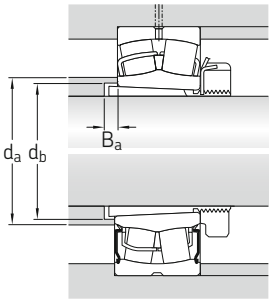
d_1 **110 – 170** mm



Lager auf Spannhülse der Grundausführung H.



Abgedichtetes Lager auf Spannhülse der Ausführung H .. E



Hauptabmessungen			Anschlussmaße			Gewicht Lager + Hülse	Kurzzeichen Lager[1]	Spannhülse[2]
d_1	D	B	d_a max.	d_b min.	B_a min.			
mm			mm			kg	–	
110	180	46	135	127	7	5,95	▸ 23024 CCK/W33	**H 3024**
	200	62	139	128	7	10	▸ 23124 CCK/W33	**H 3124**
	215	58	141	128	11	11	▸ 22224 EK	**H 3124**
	215	69	136	129	21,5	12,5	BS2-2224-2RS5K/VT143	**H 2324 EH**
	215	76	137	131	17	14,5	▸ 23224-2CS5K/VT143	**H 2324 L**
	215	76	141	131	17	14,5	▸ 23224 CCK/W33	**H 2324**
	260	86	147	131	7	25,5	▸ 22324-2CS5K/VT143	**H 2324**
	260	86	152	131	7	25,5	▸ 22324 CCK/W33	**H 2324**
115	200	52	145	137	8	8,7	23026-2CS5K/VT143	**H 3026 E**
	200	52	148	137	8	8,6	▸ 23026 CCK/W33	**H 3026**
	210	64	148	138	8	12	▸ 23126 CCK/W33	**H 3126**
	230	64	152	138	8	14	▸ 22226 EK	**H 3126**
	230	75	147	139	23,5	14,5	BS2-2226-2CS5K/VT143	**H 2326 L**
	230	80	147	142	21	18	23226-2CS5K/VT143	**H 2326 L**
	230	80	151	142	21	18,5	▸ 23226 CCK/W33	**H 2326**
	280	93	159	142	8	33	▸ 22326-2CS5K/VT143	**H 2326**
	280	93	164	142	8	33	▸ 22326 CCK/W33	**H 2326**
125	210	53	155	147	8	9,4	23028-2CS5K/VT143	**H 3028 E**
	210	53	158	147	8	9,4	▸ 23028 CCK/W33	**H 3028**
	225	68	159	149	8	14,5	▸ 23128 CCK/W33	**H 3128**
	250	68	161	149	8	17,5	▸ 22228-2CS5K/VT143	**H 3128 L**
	250	68	166	149	8	18	▸ 22228 CCK/W33	**H 3128**
	250	88	161	152	22	24	▸ 23228-2CS5K/VT143	**H 2328**
	250	88	165	152	22	24	▸ 23228 CCK/W33	**H 2328**
	300	102	169	152	8	41	▸ 22328-2CS5K/VT143	**H 2328**
	300	102	175	152	8	41	▸ 22328 CCK/W33	**H 2328**

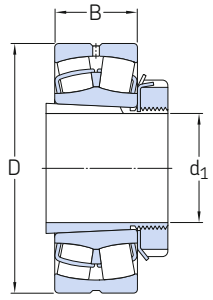
SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt
[1] Weitere Lagerdaten → **Produkttabelle, Seite 792**
[2] Weitere Abmessungen der Spannhülsen → **Produkttabelle, Seite 1072**

Hauptabmessungen			Anschlussmaße			Gewicht Lager + Hülse	Kurzzeichen Lager[1]	Spannhülse[2]
d_1	D	B	d_a max.	d_b min.	B_a min.			
mm			mm			kg	–	
135	225	56	165	158	8	11,5	23030-2CS5K/VT143	**H 3030 E**
	225	56	169	158	8	11	▸ 23030 CCK/W33	**H 3030**
	250	80	168	160	8	20	23130-2CS5K/VT143	**H 3130 E**
	250	80	172	160	8	21	▸ 23130 CCK/W33	**H 3130**
	270	73	174	160	15	23	▸ 22230-2CS5K/VT143	**H 3130**
	270	73	178	160	15	23	▸ 22230 CCK/W33	**H 3130**
	270	96	171	163	20	30	23230-2CS5K/VT143	**H 2330 L**
	270	96	175	163	20	30	▸ 23230 CCK/W33	**H 2330**
	320	108	181	163	8	49	▸ 22330-2CS5K/VT143	**H 2330**
	320	108	188	163	8	47,5	▸ 22330 CCK/W33	**H 2330**
140	240	60	177	168	9	14,5	23032-2CS5K/VT143	**H 3032 E**
	240	60	180	168	9	14,5	▸ 23032 CCK/W33	**H 3032**
	270	86	180	170	8	27,5	23132-2CS5K/VT143	**H 3132 E**
	270	86	184	170	8	27,5	▸ 23132 CCK/W33	**H 3132**
	290	80	185	170	14	29,5	▸ 22232-2CS5K/VT143	**H 3132**
	290	80	191	170	14	29,5	▸ 22232 CCK/W33	**H 3132**
	290	104	188	174	18	39	▸ 23232 CCK/W33	**H 2332**
	340	114	193	174	8	60	▸ 22332-2CS5K/VT143	**H 2332**
	340	114	200	174	8	60	▸ 22332 CCK/W33	**H 2332**
150	260	67	188	179	9	18,5	23034-2CS5K/VT143	**H 3034 E**
	260	67	191	179	9	18,5	▸ 23034 CCK/W33	**H 3034**
	280	88	190	180	8	29,5	23134-2CS5K/VT143	**H 3134 E**
	280	88	195	180	8	29,5	▸ 23134 CCK/W33	**H 3134**
	310	86	198	180	10	36	▸ 22234-2CS5K/VT143	**H 3134**
	310	86	203	180	10	36	▸ 22234 CCK/W33	**H 3134**
	310	110	200	185	18	46,5	▸ 23234 CCK/W33	**H 2334**
	360	120	213	185	8	69,5	▸ 22334 CCK/W33	**H 2334**
160	250	52	199	188	9	13,5	23936 CCK/W33	**H 3936**
	280	74	199	189	9	23	23036-2CS5K/VT143	**H 3036 E**
	280	74	204	189	9	23	▸ 23036 CCK/W33	**H 3036**
	300	96	202	191	8	35	23136-2CS5K/VT143	**H 3136 L**
	300	96	207	191	8	37	▸ 23136 CCK/W33	**H 3136**
	320	86	208	191	18	37,5	▸ 22236-2CS5K/VT143	**H 3136**
	320	86	213	191	18	38	▸ 22236 CCK/W33	**H 3136**
	320	112	211	195	22	49,5	▸ 23236 CCK/W33	**H 2336**
	380	126	224	195	8	80	▸ 22336 CCK/W33	**H 2336**
170	260	52	209	198	10	14,5	23938 CCK/W33	**H 3938**
	290	75	216	199	10	25	▸ 23038 CCK/W33	**H 3038**
	320	104	215	202	9	44,5	▸ 23138-2CS5K/VT143	**H 3138**
	320	104	220	202	9	44,5	▸ 23138 CCK/W33	**H 3138**
	340	92	220	202	21	44,5	▸ 22238-2CS5K/VT143	**H 3138**
	340	92	225	202	21	46	▸ 22238 CCK/W33	**H 3138**
	340	120	222	206	21	59	▸ 23238 CCK/W33	**H 2338**
	400	132	236	206	9	93	▸ 22338 CCK/W33	**H 2338**

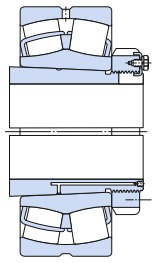
SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt
[1] Weitere Lagerdaten → **Produkttabelle**, **Seite 792**
[2] Weitere Abmessungen der Spannhülsen → **Produkttabelle**, **Seite 1072**

9.2 Pendelrollenlager auf Spannhülse

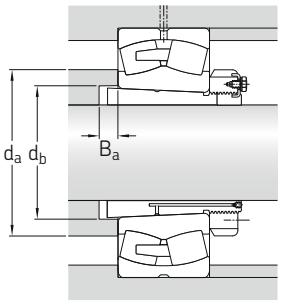
d_1 **180 – 380** mm



Lager auf Spannhülse der Grundausführung H



Lager auf Spannhülse der Ausführung OH .. H



Hauptabmessungen			Anschlussmaße			Gewicht Lager + Hülse	Kurzzeichen Lager[1]	Spannhülse[2]
d_1	D	B	d_a max.	d_b min.	B_a min.			
mm			mm			kg	–	
180	280	60	222	208	10	19	23940 CCK/W33	H 3940
	310	82	223	210	10	30	▸ 23040-2CS5K/VT143	H 3040
	310	82	228	210	10	31,5	▸ 23040 CCK/W33	H 3040
	340	112	227	212	9	53,5	▸ 23140-2CS5K/VT143	H 3140
	340	112	231	212	9	55,5	▸ 23140 CCK/W33	H 3140
	360	98	232	212	24	53	▸ 22240-2CS5K/VT143	H 3140
	360	98	238	212	24	66	▸ 22240 CCK/W33	H 3140
	360	128	229	216	19	69,5	23240-2CS5K/VT143	H 2340 L
	360	128	235	216	19	70	▸ 23240 CCK/W33	H 2340
	420	138	249	216	9	107	▸ 22340 CCK/W33	H 2340
200	300	60	241	229	12	22,5	23944 CCK/W33	OH 3944 H
	340	90	245	231	10	38	▸ 23044-2CS5K/VT143	OH 3044 H
	340	90	250	231	10	39,5	▸ 23044 CCK/W33	OH 3044 H
	370	120	249	233	10	66,5	23144-2CS5K/VT143	OH 3144 HTL
	370	120	255	233	10	67,5	▸ 23144 CCK/W33	OH 3144 H
	400	108	257	233	21	71,5	▸ 22244-2CS5K/VT143	OH 3144 H
	400	108	263	233	21	74	▸ 22244 CCK/W33	OH 3144 H
	400	144	259	236	11	96,5	▸ 23244 CCK/W33	OH 2344 H
	460	145	270	236	10	131	▸ 22344-2CS5K/VT143	OH 2344 H
	460	145	279	236	10	135	▸ 22344 CCK/W33	OH 2344 H
220	320	60	261	249	12	24,5	23948 CCK/W33	OH 3948 H
	360	92	265	251	11	42,5	23048-2CS5K/VT143	OH 3048 HE
	360	92	271	251	11	44,5	▸ 23048 CCK/W33	OH 3048 H
	400	128	270	254	11	79,5	23148-2CS5K/VT143	OH 3148 HTL
	400	128	277	254	11	80,5	▸ 23148 CCK/W33	OH 3148 H
	440	120	290	254	19	99	▸ 22248 CCK/W33	OH 3148 H
	440	160	286	257	6	125	23248 CCK/W33	OH 2348 H
	500	155	303	257	11	170	22348 CCK/W33	OH 2348 H

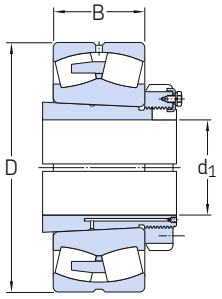
SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt
[1] Weitere Lagerdaten → **Produkttabelle, Seite 792**
[2] Weitere Abmessungen der Spannhülsen → **Produkttabelle, Seite 1072**

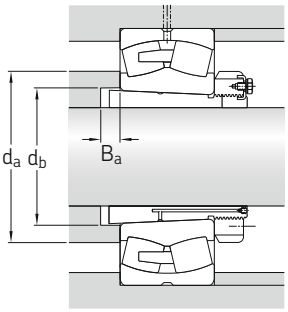
Hauptabmessungen			Anschlussmaße			Gewicht Lager + Hülse	Kurzzeichen Lager[1]	Spannhülse[2]
d_1	D	B	d_a max.	d_b min.	B_a min.			
mm			mm			kg	–	
240	360	75	287	270	12	35	23952 CCK/W33	OH 3952 H
	400	104	289	272	11	58	23052-2CS5K/VT143	OH 3052 HE
	400	104	295	272	11	60,5	▸ 23052 CCK/W33	OH 3052 H
	440	144	293	276	11	105	▸ 23152-2CS5K/VT143	OH 3152 HTL
	440	144	301	276	11	109	▸ 23152 CCK/W33	OH 3152 H
	480	130	312	276	25	130	22252 CCK/W33	OH 3152 H
	480	174	312	278	2	160	▸ 23252 CCK/W33	OH 2352 H
	540	165	328	278	11	215	▸ 22352 CCK/W33	OH 2352 H
260	380	75	308	290	12	40	23956 CCK/W33	OH 3956 H
	420	106	315	292	12	67	▸ 23056 CCK/W33	OH 3056 H
	460	146	314	296	12	114	23156-2CS5K/VT143	OH 3156 HTL
	460	146	321	296	12	115	▸ 23156 CCK/W33	OH 3156 H
	500	130	333	296	28	135	22256 CCK/W33	OH 3156 H
	500	176	332	299	11	165	▸ 23256 CCK/W33	OH 2356 H
	580	175	354	299	12	250	▸ 22356 CCK/W33	OH 2356 H
280	420	90	333	312	13	58,5	23960 CCK/W33	OH 3960 H
	460	118	340	313	12	90	▸ 23060 CCK/W33	OH 3060 H
	500	160	337	318	12	153	23160-2CS5K/VT143	OH 3160 HE
	500	160	345	318	12	150	▸ 23160 CCK/W33	OH 3160 H
	540	140	354	318	32	170	22260 CCK/W33	OH 3160 H
	540	192	356	321	12	210	▸ 23260 CCK/W33	OH 3260 H
300	440	90	354	332	13	61	23964 CCK/W33	OH 3964 H
	480	121	360	334	13	97	▸ 23064 CCK/W33	OH 3064 H
	540	176	361	338	13	192	▸ 23164-2CS5K/VT143	OH 3164 H
	540	176	370	338	13	185	▸ 23164 CCK/W33	OH 3164 H
	580	150	379	338	39	200	22264 CCK/W33	OH 3164 H
	580	208	382	343	13	260	23264 CCK/W33	OH 3264 H
320	460	90	373	352	14	67,5	23968 CCK/W33	OH 3968 H
	520	133	385	355	14	130	▸ 23068 CCK/W33	OH 3068 H
	580	190	385	360	14	252	23168-2CS5K/VT143	OH 3168 HE
	580	190	394	360	14	250	▸ 23168 CCK/W33	OH 3168 H
	620	224	427	364	14	335	▸ 23268 CAK/W33	OH 3268 H
340	480	90	394	372	14	70,5	23972 CCK/W33	OH 3972 H
	540	134	404	375	14	135	▸ 23072 CCK/W33	OH 3072 H
	600	192	408	380	14	265	23172-2CS5K/VT143	OH 3172 HE
	600	192	418	380	14	260	▸ 23172 CCK/W33	OH 3172 H
	650	170	454	380	36	375	22272 CAK/W33	OH 3172 H
	650	232	449	385	14	375	23272 CAK/W33	OH 3272 H
360	520	106	419	393	15	95	23976 CCK/W33	OH 3976 H
	560	135	426	396	15	145	▸ 23076 CCK/W33	OH 3076 H
	620	194	454	401	15	275	▸ 23176 CAK/W33	OH 3176 H
	680	240	473	405	15	420	23276 CAK/W33	OH 3276 H
380	540	106	439	413	15	100	23980 CCK/W33	OH 3980 H
	600	148	450	417	15	180	23080 CCK/W33	OH 3080 H
	650	200	458	421	15	312	23180-2CS5K/VT143	OH 3180 HE
	650	200	475	421	15	325	▸ 23180 CAK/W33	OH 3180 H
	720	256	500	427	15	505	23280 CAK/W33	OH 3280 H
	820	243	534	427	28	735	22380 CAK/W33	OH 3280 H

SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt
[1] Weitere Lagerdaten → **Produkttabelle**, **Seite 792**
[2] Weitere Abmessungen der Spannhülsen → **Produkttabelle**, **Seite 1072**

9.2 Pendelrollenlager auf Spannhülse

d_1 **400 – 1 000** mm





Hauptabmessungen			Anschlussmaße			Gewicht Lager + Hülse	Kurzzeichen Lager[1]	Spannhülse[2]
d_1	D	B	d_a max.	d_b min.	B_a min.			
mm			mm			kg	–	
400	560	106	459	433	15	105	23984 CCK/W33	OH 3984 H
	620	150	487	437	16	190	23084 CAK/W33	OH 3084 H
	700	224	483	443	16	410	▸ 23184 CKJ/W33	OH 3184 H
	760	272	526	446	16	590	23284 CAK/W33	OH 3284 H
410	600	118	484	454	17	150	23988 CCK/W33	OH 3988 H
	650	157	511	458	17	235	23088 CAK/W33	OH 3088 H
	720	226	529	463	17	430	23188 CAK/W33	OH 3188 H
	790	280	549	469	17	670	23288 CAK/W33	OH 3288 H
430	620	118	516	474	17	160	23992 CAK/W33	OH 3992 H
	680	163	533	478	17	265	23092 CAK/W33	OH 3092 H
	760	240	555	484	17	530	23192 CAK/W33	OH 3192 H
	830	296	574	490	17	790	23292 CAK/W33	OH 3292 H
450	650	128	537	496	18	185	23996 CAK/W33	OH 3996 H
	700	165	549	499	18	275	23096 CAK/W33	OH 3096 H
	790	248	579	505	18	590	23196 CAK/W33	OH 3196 H
	870	310	602	512	18	935	23296 CAK/W33	OH 3296 H
470	670	128	561	516	18	195	239/500 CAK/W33	OH 39/500 H
	720	167	573	519	18	290	230/500 CAK/W33	OH 30/500 H
	830	264	605	527	18	690	231/500 CAK/W33	OH 31/500 H
	920	336	633	534	18	1 100	232/500 CAK/W33	OH 32/500 H
500	710	136	594	547	20	255	239/530 CAK/W33	OH 39/530 H
	780	185	613	551	20	405	230/530 CAK/W33	OH 30/530 H
	870	272	638	558	20	785	231/530 CAK/W33	OH 31/530 H
	980	355	670	566	20	1 360	232/530 CAK/W33	OH 32/530 H
530	750	140	627	577	20	260	239/560 CAK/W33	OH 39/560 H
	820	195	646	582	20	445	230/560 CAK/W33	OH 30/560 H
	920	280	675	589	20	880	231/560 CAK/W33	OH 31/560 H
	1 030	365	706	595	20	1 490	232/560 CAK/W33	OH 32/560 H

SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt
[1] Weitere Lagerdaten → **Produkttabelle, Seite 792**
[2] Weitere Abmessungen der Spannhülsen → **Produkttabelle, Seite 1072**

Hauptabmessungen			Anschlussmaße			Gewicht Lager + Hülse	Kurzzeichen Lager[1]	Spannhülse[2]
d_1	D	B	d_a max.	d_b min.	B_a min.			
mm			mm			kg	–	
560	800	150	671	619	22	330	239/600 CAK/W33	**OH 39/600 H**
	870	200	685	623	22	525	230/600 CAK/W33	**OH 30/600 H**
	980	300	722	629	22	1 070	231/600 CAK/W33	**OH 31/600 H**
	1 090	388	754	639	22	1 780	232/600 CAK/W33	**OH 32/600 H**
600	850	165	708	650	22	385	239/630 CAK/W33	**OH 39/630 H**
	920	212	727	654	22	595	230/630 CAK/W33	**OH 30/630 H**
	1 030	315	755	663	22	1 240	231/630 CAK/W33	**OH 31/630 H**
630	900	170	752	691	22	455	239/670 CAK/W33	**OH 39/670 H**
	980	230	772	696	22	755	230/670 CAK/W33	**OH 30/670 H**
	1 090	336	804	705	22	1 510	231/670 CAK/W33	**OH 31/670 H**
	1 220	438	832	711	22	2 540	232/670 CAK/W33	**OH 32/670 H**
670	950	180	794	732	26	525	239/710 CAK/W33	**OH 39/710 H**
	1 030	236	816	736	26	860	230/710 CAK/W33	**OH 30/710 H**
	1 150	345	851	745	26	1 750	231/710 CAK/W33	**OH 31/710 H**
	1 280	450	875	753	26	3 000	232/710 CAK/W33	**OH 32/710 H**
710	1 000	185	838	772	26	605	239/750 CAK/W33	**OH 39/750 H**
	1 090	250	859	778	26	990	230/750 CAK/W33	**OH 30/750 H**
	1 220	365	900	787	26	2 050	231/750 CAK/W33	**OH 31/750 H**
750	1 060	195	891	822	28	730	239/800 CAK/W33	**OH 39/800 H**
	1 150	258	917	829	28	1 200	230/800 CAK/W33	**OH 30/800 H**
	1 280	375	949	838	28	2 430	231/800 CAK/W33	**OH 31/800 H**
800	1 120	200	946	872	28	950	239/850 CAK/W33	**OH 39/850 H**
	1 220	272	972	880	28	1 390	230/850 CAK/W33	**OH 30/850 H**
850	1 180	206	996	924	30	930	239/900 CAK/W33	**OH 39/900 H**
	1 280	280	1 025	931	30	1 580	230/900 CAK/W33	**OH 30/900 H**
900	1 250	224	1 056	976	30	1 120	239/950 CAK/W33	**OH 39/950 H**
	1 360	300	1 086	983	30	1 870	230/950 CAK/W33	**OH 30/950 H**
950	1 580	462	1 185	1 047	33	4 340	231/1000 CAKF/W33	**OH 31/1000 H**
1 000	1 400	250	1 179	1 087	33	1 590	239/1060 CAKF/W33	**OH 39/1060 H**

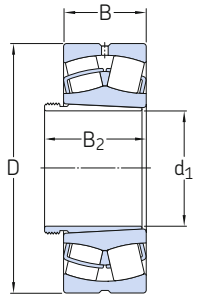
SKF Explorer Lager

[1] Weitere Lagerdaten → **Produkttabelle**, **Seite 792**

[2] Weitere Abmessungen der Spannhülsen → **Produkttabelle**, **Seite 1072**

9.3 Pendelrollenlager auf Abziehhülse

d_1 **35 – 145** mm



Hauptabmessungen				Gewicht Lager + Hülse	Kurzzeichen Lager[1]	Abziehhülse[2]
d_1	D	B	B_2[3] ≈			
mm				kg	–	
35	80	23	32	0,6	▸ 22208 EK	AH 308
	90	23	32	0,84	21308 EK	AH 308
	90	33	43	1,2	22308 EK	AH 2308
40	85	23	34	0,7	▸ 22209 EK	AH 309
	100	25	34	1,1	▸ 21309 EK	AH 309
	100	36	47	1,55	▸ 22309 EK	AH 2309
45	90	23	38	0,75	▸ 22210 EK	AHX 310
	110	27	38	1,45	▸ 21310 EK	AHX 310
	110	40	53	2,1	▸ 22310 EK	AHX 2310
50	100	25	40	0,95	▸ 22211 EK	AHX 311
	120	29	40	1,8	▸ 21311 EK	AHX 311
	120	43	57	2,7	▸ 22311 EK	AHX 2311
55	110	28	43	1,3	▸ 22212 EK	AHX 312
	130	31	43	2,2	▸ 21312 EK	AHX 312
	130	46	61	3,3	▸ 22312 EK	AHX 2312
60	120	31	45	1,7	▸ 22213 EK	AH 313 G
	140	33	45	2,75	▸ 21313 EK	AH 313 G
	140	48	64	4,1	▸ 22313 EK	AH 2313 G
65	125	31	47	1,8	▸ 22214 EK	AH 314 G
	150	35	47	3,35	▸ 21314 EK	AH 314 G
	150	51	68	4,9	▸ 22314 EK	AHX 2314 G
70	130	31	49	1,95	▸ 22215 EK	AH 315 G
	160	37	49	4,15	▸ 21315 EK	AH 315 G
	160	55	72	6	▸ 22315 EK	AHX 2315 G
75	140	33	52	2,4	▸ 22216 EK	AH 316
	170	39	52	4,75	▸ 21316 EK	AH 316
	170	58	75	7	▸ 22316 EK	AHX 2316
80	150	36	56	3,05	▸ 22217 EK	AHX 317
	180	41	56	5,55	▸ 21317 EK	AHX 317
	180	60	78	8,15	▸ 22317 EK	AHX 2317
85	160	40	57	3,7	▸ 22218 EK	AHX 318
	160	52,4	67	5	▸ 23218 CCK/W33	AHX 3218
	190	43	57	6,4	▸ 21318 EK	AHX 318
	190	64	83	9,5	▸ 22318 EK	AHX 2318

SKF Explorer Lager

▸ Beliebtes Produkt

1) Weitere Lagerdaten → **Produkttabelle, Seite 792**

2) Weitere Abmessungen der Abziehhülsen → skf.de/go/17000-24-1

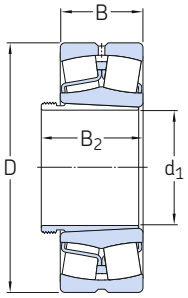
3) Breite vor dem Einpressen der Hülse in die Lagerbohrung

Hauptabmessungen				Gewicht Lager + Hülse	Kurzzeichen Lager[1]	Abziehhülse[2]
d_1	D	B	B_2[3] ≈			
mm				kg	–	
90	170	43	61	4,6	▸ 22219 EK	AHX 319
	200	45	61	7,4	21319 EK	AHX 319
	200	67	89	11	▸ 22319 EK	AHX 2319
95	165	52	68	5	▸ 23120 CCK/W33	AHX 3120
	180	46	63	5,4	▸ 22220 EK	AHX 320
	180	60,3	77	7,3	▸ 23220 CCK/W33	AHX 3220
	215	47	63	9,1	21320 EK	AHX 320
	215	73	94	14	▸ 22320 EK	AHX 2320
105	170	45	67	4,45	23022 CCK/W33	AHX 322
	180	56	72	6,35	▸ 23122 CCK/W33	AHX 3122
	180	69	91	7,7	24122 CCK30/W33	AH 24122
	200	53	72	7,5	▸ 22222 EK	AHX 3122
	200	69,8	86	10,5	▸ 23222 CCK/W33	AHX 3222 G
	240	80	102	19,5	▸ 22322 EK	AHX 2322 G
115	180	46	64	4,8	▸ 23024 CCK/W33	AHX 3024
	180	60	82	5,95	▸ 24024 CCK30/W33	AH 24024
	200	62	79	8,7	▸ 23124 CCK/W33	AHX 3124
	200	80	102	11	24124 CCK30/W33	AH 24124
	215	58	79	9,55	▸ 22224 EK	AHX 3124
	215	76	94	13	▸ 23224 CCK/W33	AHX 3224 G
	260	86	109	24	▸ 22324 CCK/W33	AHX 2324 G
125	200	52	71	6,75	▸ 23026 CCK/W33	AHX 3026
	200	69	93	8,65	▸ 24026 CCK30/W33	AH 24026
	210	64	82	9,6	▸ 23126 CCK/W33	AHX 3126
	210	80	104	11,5	24126 CCK30/W33	AH 24126
	230	64	82	11,5	▸ 22226 EK	AHX 3126
	230	80	102	15,5	▸ 23226 CCK/W33	AHX 3226 G
	280	93	119	30,5	▸ 22326 CCK/W33	AHX 2326 G
135	210	53	73	7,35	▸ 23028 CCK/W33	AHX 3028
	210	69	93	9,2	▸ 24028 CCK30/W33	AH 24028
	225	68	88	11,5	▸ 23128 CCK/W33	AHX 3128
	225	85	109	14,5	▸ 24128 CCK30/W33	AH 24128
	250	68	88	15	▸ 22228 CCK/W33	AHX 3128
	250	88	109	20,5	▸ 23228 CCK/W33	AHX 3228 G
	300	102	130	38	▸ 22328 CCK/W33	AHX 2328 G
145	225	56	77	8,85	▸ 23030 CCK/W33	AHX 3030
	225	75	101	11,5	24030 CCK30/W33	AH 24030
	250	80	101	17	▸ 23130 CCK/W33	AHX 3130 G
	250	100	126	21	▸ 24130 CCK30/W33	AH 24130
	270	73	101	19	▸ 22230 CCK/W33	AHX 3130 G
	270	96	119	26	▸ 23230 CCK/W33	AHX 3230 G
	320	108	140	45,5	▸ 22330 CCK/W33	AHX 2330 G

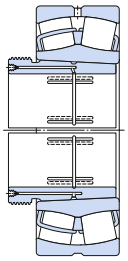
SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt
[1] Weitere Lagerdaten → **Produkttabelle**, **Seite 792**
[2] Weitere Abmessungen der Abziehhülsen → skf.de/go/17000-24-1
[3] Breite vor dem Einpressen der Hülse in die Lagerbohrung

9.3 Pendelrollenlager auf Abziehhülse

d_1 **150 – 300** mm



Lager auf Abziehhülse der Grundausführung AH



Lager auf Abziehhülse der Ausführung AOH

Hauptabmessungen				Gewicht Lager + Hülse	Kurzzeichen Lager[1]	Abziehhülse[2]
d_1	D	B	B_2[3] ≈			
mm				kg	–	
150	240	60	82	11,5	▸ 23032 CCK/W33	AH 3032
	240	80	106	15	▸ 24032 CCK30/W33	AH 24032
	270	86	108	23	▸ 23132 CCK/W33	AH 3132 G
	270	109	135	28,5	▸ 24132 CCK30/W33	AH 24132
	290	80	108	25	▸ 22232 CCK/W33	AH 3132 G
	290	104	130	34,5	▸ 23232 CCK/W33	AH 3232 G
	340	114	146	56	22332 CCK/W33	AH 2332 G
160	260	67	90	15	▸ 23034 CCK/W33	AH 3034
	260	90	117	20	▸ 24034 CCK30/W33	AH 24034
	280	88	109	25	▸ 23134 CCK/W33	AH 3134 G
	280	109	136	30	▸ 24134 CCK30/W33	AH 24134
	310	86	109	31	▸ 22234 CCK/W33	AH 3134 G
	310	110	140	41	▸ 23234 CCK/W33	AH 3234 G
	360	120	152	65	22334 CCK/W33	AH 2334 G
170	280	74	98	19,5	▸ 23036 CCK/W33	AH 3036
	280	100	127	25,5	24036 CCK30/W33	AH 24036
	300	96	122	32	▸ 23136 CCK/W33	AH 3136 G
	300	118	145	37	24136 CCK30/W33	AH 24136
	320	86	110	32,5	22236 CCK/W33	AH 2236 G
	320	112	146	43,5	▸ 23236 CCK/W33	AH 3236 G
	380	126	160	76	▸ 22336 CCK/W33	AH 2336 G
180	290	75	102	21	▸ 23038 CCK/W33	AH 3038 G
	290	100	131	27,5	24038 CCK30/W33	AH 24038
	320	104	131	38,5	▸ 23138 CCK/W33	AH 3138 G
	320	128	159	46,5	24138 CCK30/W33	AH 24138
	340	92	117	39,5	22238 CCK/W33	AH 2238 G
	340	120	152	52,5	▸ 23238 CCK/W33	AH 3238 G
	400	132	167	87,5	▸ 22338 CCK/W33	AH 2338 G

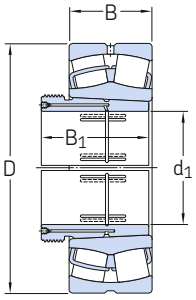
SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt
1) Weitere Lagerdaten → **Produkttabelle, Seite 792**
2) Weitere Abmessungen der Abziehhülsen → skf.de/go/17000-24-1
3) Breite vor dem Einpressen der Hülse in die Lagerbohrung

Hauptabmessungen				Gewicht Lager + Hülse	Kurzzeichen Lager[1]	Abziehhülse[2]
d_1	D	B	B_2[3] ≈			
mm				kg	–	
190	310	82	108	26,5	▸ 23040 CCK/W33	AH 3040 G
	310	109	140	34,5	▸ 24040 CCK30/W33	AH 24040
	340	112	140	48,5	▸ 23140 CCK/W33	AH 3140
	340	140	171	57,5	▸ 24140 CCK30/W33	AH 24140
	360	128	160	63	▸ 23240 CCK/W33	AH 3240
	420	138	177	100	▸ 22340 CCK/W33	AH 2340
200	340	90	117	36,5	▸ 23044 CCK/W33	AOH 3044 G
	340	118	152	47,5	▸ 24044 CCK30/W33	AOH 24044
	370	120	151	61,5	▸ 23144 CCK/W33	AOH 3144
	370	150	184	76	▸ 24144 CCK30/W33	AOH 24144
	400	108	136	68	22244 CCK/W33	AOH 2244
	400	144	189	93	▸ 23244 CCK/W33	AOH 2344
	460	145	189	130	▸ 22344 CCK/W33	AOH 2344
220	360	92	123	40,5	▸ 23048 CCK/W33	AOH 3048
	360	118	153	50,5	24048 CCK30/W33	AOH 24048
	400	128	161	76,5	▸ 23148 CCK/W33	AOH 3148
	400	160	195	91,5	▸ 24148 CCK30/W33	AOH 24148
	440	160	197	120	▸ 23248 CCK/W33	AOH 2348
	500	155	197	165	▸ 22348 CCK/W33	AOH 2348
240	400	104	135	56,5	▸ 23052 CCK/W33	AOH 3052
	400	140	178	75	24052 CCK30/W33	AOH 24052 G
	440	144	179	105	▸ 23152 CCK/W33	AOH 3152 G
	440	180	218	120	▸ 24152 CCK30/W33	AOH 24152
	480	130	161	120	22252 CCK/W33	AOH 2252 G
	480	174	213	155	▸ 23252 CCK/W33	AOH 2352 G
	540	165	213	205	▸ 22352 CCK/W33	AOH 2352 G
260	420	106	139	62	▸ 23056 CCK/W33	AOH 3056
	420	140	179	79	▸ 24056 CCK30/W33	AOH 24056 G
	460	146	183	110	23156 CCK/W33	AOH 3156 G
	460	180	219	130	▸ 24156 CCK30/W33	AOH 24156
	500	130	163	125	22256 CCK/W33	AOH 2256 G
	500	176	220	160	23256 CCK/W33	AOH 2356 G
	580	175	220	245	22356 CCK/W33	AOH 2356 G
280	460	118	153	82,5	23060 CCK/W33	AOH 3060
	460	160	202	110	▸ 24060 CCK30/W33	AOH 24060 G
	500	160	200	140	23160 CCK/W33	AOH 3160 G
	500	200	242	180	▸ 24160 CCK30/W33	AOH 24160
	540	140	178	155	22260 CCK/W33	AOH 2260 G
	540	192	236	200	23260 CCK/W33	AOH 3260 G
300	480	121	157	89	▸ 23064 CCK/W33	AOH 3064 G
	480	160	202	115	24064 CCK30/W33	AOH 24064 G
	540	176	217	175	▸ 23164 CCK/W33	AOH 3164 G
	540	218	260	225	24164 CCK30/W33	AOH 24164
	580	150	190	185	22264 CCK/W33	AOH 2264 G
	580	208	254	250	▸ 23264 CCK/W33	AOH 3264 G

SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt
[1] Weitere Lagerdaten → **Produkttabelle**, **Seite 792**
[2] Weitere Abmessungen der Abziehhülsen → skf.de/go/17000-24-1
[3] Breite vor dem Einpressen der Hülse in die Lagerbohrung

9.3 Pendelrollenlager auf Abziehhülse

d_1 **320 – 670** mm



Hauptabmessungen				Gewicht Lager + Hülse	Kurzzeichen Lager[1]	Abziehhülse[2]
d_1	D	B	B_2[3] ≈			
mm				kg	–	
320	520	133	171	120	▸ 23068 CCK/W33	AOH 3068 G
	520	180	225	160	▸ 24068 CCK30/W33	AOH 24068
	580	190	234	225	▸ 23168 CCK/W33	AOH 3168 G
	580	243	288	295	24168 ECCK30J/W33	AOH 24168
	620	224	273	315	23268 CAK/W33	AOH 3268 G
340	540	134	176	125	23072 CCK/W33	AOH 3072 G
	540	180	226	165	24072 CCK30/W33	AOH 24072
	600	192	238	235	23172 CCK/W33	AOH 3172 G
	600	243	289	295	24172 ECCK30J/W33	AOH 24172
	650	170	238	275	22272 CAK/W33	AOH 3172 G
	650	232	283	345	23272 CAK/W33	AOH 3272 G
360	560	135	180	135	23076 CCK/W33	AOH 3076 G
	560	180	228	170	24076 CCK30/W33	AOH 24076
	620	194	242	250	▸ 23176 CAK/W33	AOH 3176 G
	620	243	291	325	24176 ECAK30/W33	AOH 24176
	680	240	294	390	23276 CAK/W33	AOH 3276 G
380	600	148	193	165	23080 CCK/W33	AOH 3080 G
	600	200	248	220	24080 ECCK30J/W33	AOH 24080
	650	200	250	290	23180 CAK/W33	AOH 3180 G
	650	250	298	365	24180 ECAK30/W33	AOH 24180
	720	256	312	470	23280 CAK/W33	AOH 3280 G
	820	243	312	675	22380 CAK/W33	AOH 3280 G
400	620	150	196	175	23084 CAK/W33	AOH 3084 G
	620	200	252	230	24084 ECAK30/W33	AOH 24084
	700	224	276	375	23184 CKJ/W33	AOH 3184 G
	700	280	332	470	24184 ECAK30/W33	AOH 24184
	760	272	331	550	23284 CAK/W33	AOH 3284 G
420	650	157	205	200	23088 CAK/W33	AOHX 3088 G
	650	212	264	275	24088 ECAK30/W33	AOH 24088
	720	226	281	380	23188 CAK/W33	AOHX 3188 G
	720	280	332	490	24188 ECAK30/W33	AOH 24188
	790	280	341	620	23288 CAK/W33	AOHX 3288 G

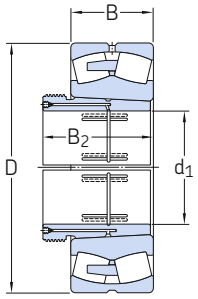
SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt
[1] Weitere Lagerdaten → **Produkttabelle, Seite 792**
[2] Weitere Abmessungen der Abziehhülsen → skf.de/go/17000-24-1
[3] Breite vor dem Einpressen der Hülse in die Lagerbohrung

Hauptabmessungen				Gewicht	Kurzzeichen	
				Lager + Hülse	Lager[1]	Abziehhülse[2]
d_1	D	B	B_2[3] ≈			
mm				kg	–	
440	680	163	213	225	23092 CAK/W33	AOHX 3092 G
	680	218	273	300	24092 ECAK30/W33	AOH 24092
	760	240	296	465	23192 CAK/W33	AOHX 3192 G
	760	300	355	590	24192 ECAK30/W33	AOH 24192
	830	296	360	725	23292 CAK/W33	AOHX 3292 G
460	700	165	217	235	23096 CAK/W33	AOHX 3096 G
	700	218	273	310	24096 ECAK30/W33	AOH 24096
	790	248	307	515	23196 CAK/W33	AOHX 3196 G
	790	308	363	635	24196 ECAK30/W33	AOH 24196
	870	310	376	860	23296 CAK/W33	AOHX 3296 G
480	720	167	221	250	230/500 CAK/W33	AOHX 30/500 G
	720	218	276	325	240/500 ECAK30/W33	AOH 240/500
	830	264	325	610	231/500 CAK/W33	AOHX 31/500 G
	830	325	383	735	241/500 ECAK30/W33	AOH 241/500
	920	336	405	1 020	232/500 CAK/W33	AOHX 32/500 G
500	780	185	242	365	230/530 CAK/W33	AOH 30/530
	780	250	309	455	240/530 ECAK30/W33	AOH 240/530 G
	870	272	337	720	231/530 CAK/W33	AOH 31/530
	870	335	394	885	241/530 ECAK30/W33	AOH 241/530 G
	980	355	424	1 290	232/530 CAK/W33	AOH 32/530 G
530	820	195	252	430	230/560 CAK/W33	AOHX 30/560
	820	258	320	515	240/560 ECAK30/W33	AOH 240/560 G
	920	280	347	850	231/560 CAK/W33	AOH 31/560
	920	355	417	1 060	241/560 ECK30J/W33	AOH 241/560 G
	1 030	365	434	1 500	232/560 CAK/W33	AOHX 32/560
570	870	200	259	480	230/600 CAK/W33	AOHX 30/600
	870	272	336	600	240/600 ECAK30/W33	AOHX 240/600
	980	300	369	1 010	231/600 CAK/W33	AOHX 31/600
	980	375	439	1 290	241/600 ECAK30/W33	AOHX 241/600
	1 090	388	459	1 760	232/600 CAK/W33	AOHX 32/600 G
600	920	212	272	575	230/630 CAK/W33	AOH 30/630
	920	290	356	730	240/630 ECK30J/W33	AOH 240/630 G
	1 030	315	389	1 190	231/630 CAK/W33	AOH 31/630
	1 030	400	466	1 500	241/630 ECAK30/W33	AOH 241/630 G
630	980	230	294	720	230/670 CAK/W33	AOH 30/670
	980	308	374	900	240/670 ECAK30/W33	AOH 240/670 G
	1 090	336	409	1 430	231/670 CAK/W33	AOHX 31/670
	1 090	412	478	1 730	241/670 ECAK30/W33	AOH 241/670
	1 220	438	514	2 500	232/670 CAK/W33	AOH 32/670 G
670	1 030	236	302	800	230/710 CAK/W33	AOHX 30/710
	1 030	315	386	1 010	240/710 ECAK30/W33	AOH 240/710 G
	1 150	345	421	1 650	231/710 CAK/W33	AOHX 31/710
	1 150	438	509	2 040	241/710 ECAK30/W33	AOH 241/710
	1 280	450	531	2 810	232/710 CAK/W33	AOH 32/710 G

SKF Explorer Lager
[1] Weitere Lagerdaten → **Produkttabelle, Seite 792**
[2] Weitere Abmessungen der Abziehhülsen → skf.de/go/17000-24-1
[3] Breite vor dem Einpressen der Hülse in die Lagerbohrung

9.3 Pendelrollenlager auf Abziehhülse

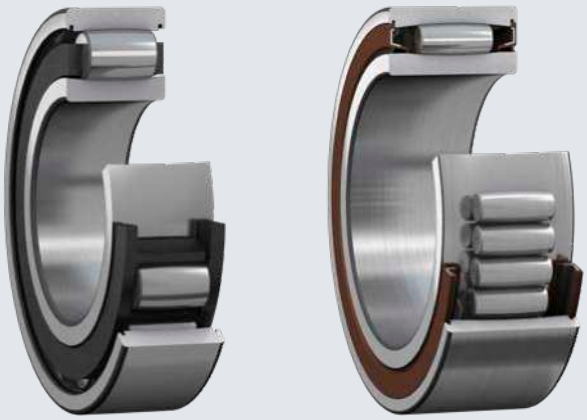
d_1 **710 – 1 000** mm



Hauptabmessungen				Gewicht Lager + Hülse	Kurzzeichen Lager[1]	Abziehhülse[2]
d_1	D	B	B_2[3] ≈			
mm				kg	–	
710	1 090	250	316	950	230/750 CAK/W33	AOH 30/750
	1 090	335	408	1 200	240/750 ECAK30/W33	AOH 240/750 G
	1 220	365	441	1 930	231/750 CAK/W33	AOH 31/750
	1 220	475	548	2 280	241/750 ECAK30/W33	AOH 241/750 G
750	1 150	258	326	1 100	230/800 CAK/W33	AOH 30/800
	1 150	345	423	1 380	240/800 ECAK30/W33	AOH 240/800 G
	1 280	375	456	2 200	231/800 CAK/W33	AOH 31/800
	1 280	475	553	2 540	241/800 ECAK30/W33	AOH 241/800 G
800	1 220	272	343	1 250	230/850 CAK/W33	AOH 30/850
	1 220	365	445	1 670	240/850 ECAK30/W33	AOH 240/850 G
	1 360	500	600	3 050	241/850 ECAK30F/W33	AOH 241/850
850	1 280	280	355	1 450	230/900 CAK/W33	AOH 30/900
	1 280	375	475	1 850	240/900 ECAK30/W33	AOH 240/900
	1 420	515	620	3 700	241/900 ECAK30F/W33	AOH 241/900
900	1 360	300	375	1 720	230/950 CAK/W33	AOH 30/950
	1 360	412	512	2 300	240/950 CAK30F/W33	AOH 240/950
	1 500	545	650	3 950	241/950 ECAK30F/W33	AOH 241/950
950	1 420	412	519	2 500	240/1000 CAK30F/W33	AOH 240/1000
	1 580	462	547	3 950	231/1000 CAKF/W33	AOH 31/1000
	1 580	580	695	4 800	241/1000 ECAK30F/W33	AOH 241/1000
1 000	1 500	438	548	2 950	240/1060 CAK30F/W33	AOH 240/1060

SKF Explorer Lager

1) Weitere Lagerdaten → **Produkttabelle, Seite 792**
2) Weitere Abmessungen der Abziehhülsen → skf.de/go/17000-24-1
3) Breite vor dem Einpressen der Hülse in die Lagerbohrung



10

CARB Toroidalrollenlager

10 CARB Toroidalrollenlager

Ausführungsvarianten **844**
Lager der Grundausführung 844
Abgedichtete Lager 845
Käfige 845
Anwendungsoptimierte Lager 845

Lagerdaten **846**
(Abmessungsnormen, Toleranzen, Lagerluft, zulässige Schiefstellung, axiale Verschiebbarkeit)

Lagerbelastungen **849**
(Mindestbelastung, äquivalente dynamische Lagerbelastung, äquivalente statische Lagerbelastung)

Temperaturgrenzwerte **850**

Zulässige Drehzahlen **850**

Gestaltung der Lagerung **850**
Überprüfen der axialen Verschiebbarkeit 850
Freiräume an den Lagerstirnseiten 852
Versetzter Einbau 852
Lager auf Spann- oder Abziehhülsen 852
Passende Lagergehäuse 852

Einbau **853**
Einbau von Lagern mit kegeliger Bohrung 853

Bezeichnungsschema **855**

Produkttabellen
10.1 CARB Toroidalrollenlager 856
10.2 CARB Toroidalrollenlager auf Spannhülse 868
10.3 CARB Toroidalrollenlager auf Abziehhülse 872

Weitere CARB Toroidalrollenlager
Lager mit NoWear Beschichtung 1059

10 CARB Toroidalrollenlager

Weitere Informationen

Wälzlager - Grundlagen **17**

Auswahl eines Lagers **59**
Schmierung 109
Gestaltung der Lagerumbauteile . 139
Passungsempfehlungen für Standardlagerungen. 148
Bestimmung des Betriebsspiels oder der Vorspannung 182
Abdichtung, Einbau und Ausbau . 193

Montageanleitungen für Wälzlager → skf.de/mount

SKF Drive-up-Montageverfahren → skf.de/drive-up

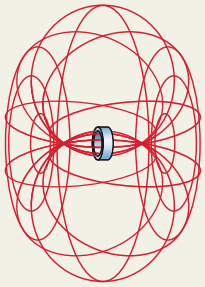
SKF Service-Handbuch für Lager

Bild 1

CARB Toroidalrollenlager

Bild 2

Die Laufbahngeometrie im Außenring entspricht einem Horntorus



CARB Toroidalrollenlager sind einreihige Wälzlager (**Bild 1**) mit symmetrischen, relativ langen, leicht balligen Rollen und torusförmig profilierten Laufbahnen (**Bild 2**). Sie kommen nur für Loslagerungen infrage und können ausschließlich Radiallasten aufnehmen. CARB Toroidalrollenlager ersetzen in Lagerungen mit Los- und Festlager häufig das Pendelrollenlager auf der Loslagerseite.

Lagereigenschaften

- **Ausgleich von Schiefstellungen**
  CARB Toroidalrollenlager sind winkelbeweglich wie die Pendelrollenlager oder Pendelkugellager (**Bild 3**).
- **Ausgleich von axialen Verschiebungen**
  CARB Toroidalrollenlager gleichen thermische Längenänderungen der Welle im Lager aus wie die Zylinderrollenlager oder die Nadellager (**Bild 4**).
- **Breites Sortiment an Baureihen**
  CARB Toroidalrollenlager sind mit den gleichen Hauptabmessungen wie die entsprechenden Pendelrollenlager, Pendelkugellager, Zylinderrollenlager und Nadellager erhältlich (**Bild 5**).
- **Lange Gebrauchsdauer**
  Das spezielle Kontaktprofil verhindert Spannungsspitzen an den Rollenenden (**Bild 6**).
- **Geringe Lagerreibung**
  Die Selbstführung der Rollen bewirkt eine geringe Reibung und als Folge niedrige Betriebstemperaturen (**Bild 7**).
- **Verbesserte Verschleißfestigkeit**
  Alle CARB Toroidalrollenlager entsprechen ausnahmslos der SKF Explorer Leistungsklasse (**Seite 7**).
- **Geringe Geräuschentwicklung**
  CARB Toroidalrollenlager können Geräusche und Schwingungen reduzieren, z. B. in Papiermaschinen und Gebläsen.

Bild 3

Schiefstellung

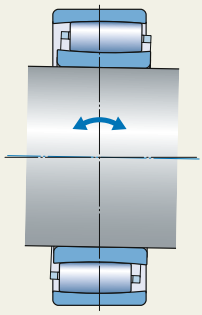


Bild 5

Austauschbarkeit

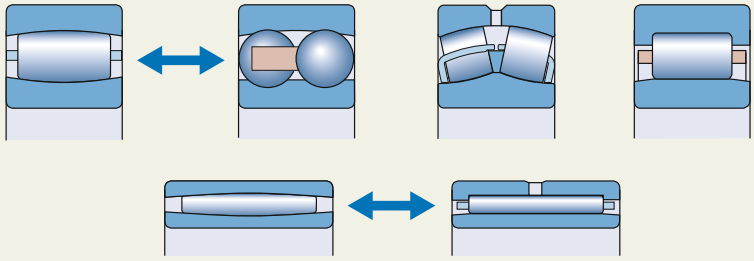


Bild 4

Axiale Verschiebbarkeit

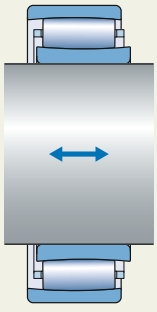


Bild 6

Optimale Spannungsverteilung

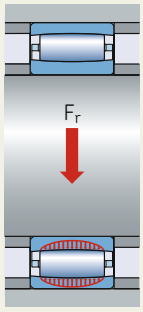
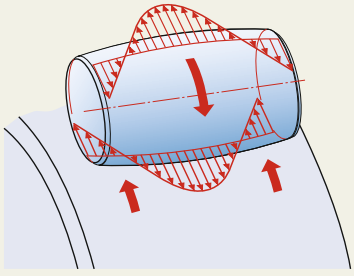


Bild 7

Weniger Reibung und Reibungswärme



Lange Systemlebensdauer der Lagerung

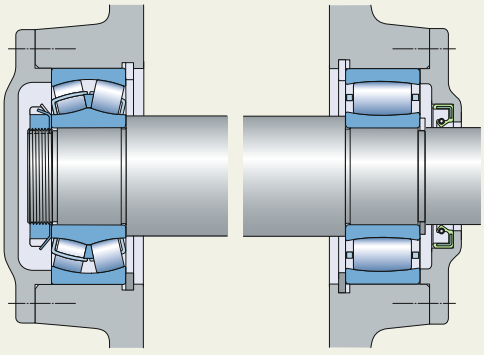
CARB Toroidalrollenlager bieten Vorteile in selbstausrichtenden Lagerungen (**Bild 8**). Mit einem CARB Toroidalrollenlager auf der Loslagerseite werden keine inneren Axialkräfte induziert, woraus sich mehrere Vorteile ergeben:

- Niedrigere Belastungen verlängern die Gebrauchsdauer.
- Die Lager laufen kühler, der Schmierstoff hält länger und die Wartungsintervalle können verlängert werden.
- Die Geräusch- und Schwingungspegel lassen sich reduzieren.

Erfahren Sie mehr über das zwangfreie SKF Lagerungssystem online unter: skf.de/go/17000-10.

Bild 8

Zwangfreies SKF Lagerungssystem mit einem Pendelrollenlager als Festlager und einem CARB Lager als Loslager



Ausführungs-varianten

SKF Standardsortiment

Das SKF Standardsortiment an CARB Toroidalrollenlagern ist auf das Sortiment der SKF Pendelrollenlager abgestimmt. Es umfasst auch Lager mit geringer Querschnittshöhe, wie sie für Lagerungen mit radial beschränkten Einbauraum benötigt werden. Alle CARB Toroidalrollenlager entsprechen ausnahmslos der SKF Explorer Leistungsklasse und sind deshalb in den Produkttabellen blau gekennzeichnet. Das Standardsortiment umfasst:

- Lager der Grundausführung mit zylindrischer oder kegeliger Bohrung
  - Kegel 1:12 (Nachsetzzeichen K)
  - Kegel 1:30 (Nachsetzzeichen K30)
- Abgedichtete Lager

Bei Bedarf an Ausführungsvarianten, die nicht in der Produkttabelle aufgeführt sind, ist der Technische SKF Beratungsservice einzuschalten.

Lager der Grundausführung

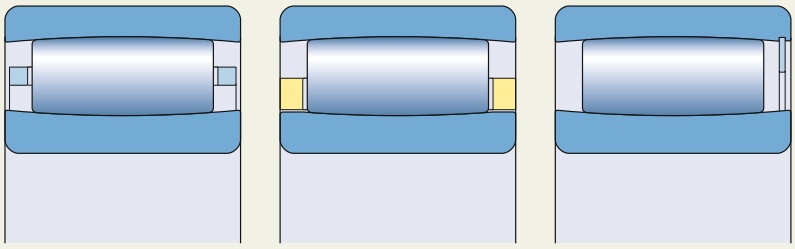
CARB Toroidalrollenlager der Grundausführung sind in Abhängigkeit von Lagerreihe und Größe standardmäßig lieferbar als (**Bild 9**):

- Lager mit rollengeführtem Käfig
- Lager mit innenringgeführtem Käfig
- vollrollige Lager mit einem Sicherungsring

Die Tragfähigkeit der vollrolligen Lager liegt erheblich über der der Lager mit Käfig.

Bild 9

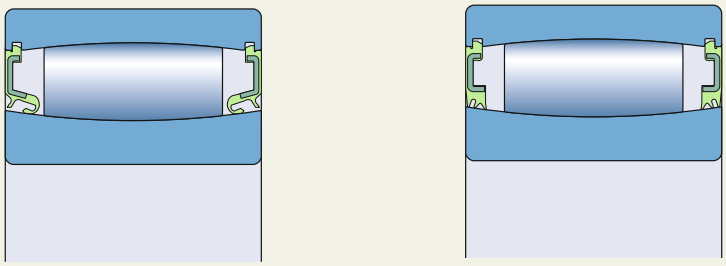
Grundausführungen



Lager mit rollengeführtem Käfig | Lager mit innenring-geführtem Käfig | Vollrollige Lager mit einem Sicherungsring

Bild 10

Abgedichtete Lager



HNBR-Dichtungen | NBR-Dichtungen

Abgedichtete Lager

- sind standardmäßig lieferbar als kleine bis mittelgroße vollrollige Lager mit zylindrischer Bohrung
- sind konzipiert für niedrige Drehgeschwindigkeiten und sehr hohe Belastungen
- sind geeignet für Lagerungen mit umlaufenden Innen- oder Außenring
- sind ausgerüstet mit Zweilippendichtungen auf einer oder beiden Seiten; diese sitzen in einer Eindrehung am Außenring und dichten gegen die Innenringlaufbahn ab
- sind erhältlich mit zwei verschiedenen Dichtungen (**Bild 10**), entweder aus
  - stahlblecharmiertem Hydrierter Acrylnitril-Butadien- Kautschuk (HNBR) (Nachsetzzeichen CS5)
  - stahlblecharmiertem Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR) (Nachsetzzeichen NS) mit einer verbesserten Dichtwirkung ausgelegt für sehr langsame bzw. oszillierende Drehbewegungen.

Beidseitig abgedichtete Lager sind auf Lebensdauer geschmiert und damit praktisch wartungsfrei. Sie werden mit unterschiedlichen Schmierfetten befüllt (**Tabelle 1**):

- bei Lagern mit HNBR Dichtungen → SKF Schmierfett LGHB 2
- bei Lagern mit NBR Dichtungen → SKF Schmierfett LGEP 2
- Andere SKF Schmierfette auf Anfrage

Weitergehende Informationen über Schmierfette enthält der Abschnitt *Auswahl eines geeigneten Schmierfetts*, **Seite 116**.

Käfige

CARB Toroidalrollenlager sind, wenn nicht vollrollig ausgeführt, mit einem der folgenden Käfige ausgerüstet:

- Fensterkäfig aus glasfaserverstärktem Polyamid 46, rollengeführt (Nachsetzzeichen TN9)
- Fensterkäfig aus Stahlblech, rollengeführt (kein Nachsetzzeichen)
- Fensterkäfig aus Messing, rollengeführt (Nachsetzzeichen M)
- Fensterkäfig aus Messing, innenringgeführt (Nachsetzzeichen MB)

Bei höheren Temperaturen können bestimmte Schmierstoffe die Eigenschaften der Käfige aus Polyamid beeinträchtigen. Weitergehende Informationen über die Eignung der Käfige enthält der Abschnitt *Käfige*, **Seite 187**.

Anwendungsoptimierte Lager

SKF fertigt zusätzlich Speziallager, um den besonderen Anforderungen des jeweiligen Einbaufalls besser entsprechen zu können. Hierzu gehören unter anderem die CARB Toroidalrollenlager für:

- Papier- und Papierverarbeitungsmaschinen in Genauigkeitsausführung
- extreme Betriebsbedingungen, z. B. in Stranggießanlagen
- Hochtemperatur-Anwendungsfälle

Weitere Informationen über diese Speziallager stehen auf Anforderung beim Technischen SKF Beratungsservice zur Verfügung.

Tabelle 1

Eigenschaften und technische Daten der SKF Schmierfette für abgedichtete CARB Toroidalrollenlager

Schmierfett	Nachsetzzeichen	Temperaturanwendungsbereich[1]	Dickungsmittel	Grundöl	NLGI-Klasse	Kinematische Viskosität des Grundöls [mm²/s] bei 40 °C	bei 100 °C
		–50 0 50 100 150 200 250 °C					
LGEP 2	VT143		Lithiumseife	Mineralöl	2	200	16
LGHB 2	GEM9		Kalzium-Sulfonat-Komplexseife	Mineralöl	2	400	26,5

[1] Ausführliche Hinweise enthält der Abschnitt „Temperatur-Anwendungsbereich – das SKF Ampel-Konzept" (**Seite 117**).

Lagerdaten

Abmessungs-normen	Hauptabmessungen: ISO 15 bzw. DIN 616
Toleranzen Weitere Informationen → **Seite 35**	Normal **Lager mit d ≤ 300 mm:** • Breitentoleranz um mindestens 50 % gegenüber den Normwerten eingeengt (**Tabelle 2**) • Laufgenauigkeit: P5 **Lager mit d > 300 mm** • Lager mit Laufgenauigkeit entsprechend Toleranzklasse P5 (Nachsetzzeichen C08) auf Anfrage Toleranzwerte: ISO 492 bzw. DIN 620-2 (**Tabelle 2**, **Seite 38**, bis **Tabelle 4**, **Seite 40**)
Lagerluft Weitere Informationen → **Seite 182**	Normal Die Verfügbarkeit von Lagern mit Lagerluft C2, C3, C4 oder C5 ist anzufragen Lagerluftwerte: ISO 5753-1 bzw. DIN 620-4 • Lager mit zylindrischer Bohrung (**Tabelle 3**) • Lager mit kegeliger Bohrung (**Tabelle 4**, **Seite 848**) Die Werte gelten für nicht eingebaute Lager bei Messlast Null und nicht schief gestellten und nicht versetzten Lagerringen. Eine Axialverschiebung der Lagerringe gegeneinander verringert die radiale Lagerluft. Das Betriebsspiel als Funktion der Axialverschiebung zeigt beispielhaft → **Diagramm 1**, **Seite 850**.
Zulässige Schiefstellungen	0,5° Bei Schiefstellung > 0,5° ist der Technische SKF Beratungsservice einzuschalten.
Axiale Verschiebbarkeit (Bild 11, Seite 850)	Richtwerte $s_{1\,max}$ und $s_{2\,max}$ (**Produkttabelle**, **Seite 856**) Die tatsächlich vorhandene Lagerluft kann die mögliche axiale Verschiebbarkeit begrenzen. Schiefstellungen verringern die mögliche axiale Verschiebbarkeit. Weitergehende Informationen enthält der Abschnitt *Bestimmung der möglichen axialen Verschiebbarkeit*, **Seite 850**. Freiraum muss auf beiden Lagerstirnseiten zur Verfügung gestellt werden (*Freiräume an den Lagerstirnseiten*, **Seite 852**).

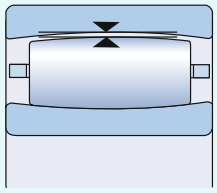
Tabelle 2

Breitentoleranz der CARB Toroidalrollenlager bis 300 mm Bohrungsdurchmesser

Bohrungsdurchmesser d		Breitentoleranz $t_{\Delta Bs}$	
>	≤	ob.	unt.
mm		µm	
18	**50**	0	–40
50	**80**	0	–60
80	**250**	0	–80
250	**300**	0	–100

Tabelle 3

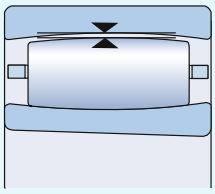
Radiale Lagerluft von CARB Toroidalrollenlagern mit zylindrischer Bohrung



Bohrungsdurchmesser		Radiale Lagerluft									
d		C2		Normal		C3		C4		C5	
>	≤	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
mm		µm									
18	**24**	15	30	25	40	35	55	50	65	65	85
24	**30**	15	35	30	50	45	60	60	80	75	95
30	**40**	20	40	35	55	55	75	70	95	90	120
40	**50**	25	45	45	65	65	85	85	110	105	140
50	**65**	30	55	50	80	75	105	100	140	135	175
65	**80**	40	70	65	100	95	125	120	165	160	210
80	**100**	50	85	80	120	120	160	155	210	205	260
100	**120**	60	100	100	145	140	190	185	245	240	310
120	**140**	75	120	115	170	165	215	215	280	280	350
140	**160**	85	140	135	195	195	250	250	325	320	400
160	**180**	95	155	150	220	215	280	280	365	360	450
180	**200**	105	175	170	240	235	310	305	395	390	495
200	**225**	115	190	185	265	260	340	335	435	430	545
225	**250**	125	205	200	285	280	370	365	480	475	605
250	**280**	135	225	220	310	305	410	405	520	515	655
280	**315**	150	240	235	330	330	435	430	570	570	715
315	**355**	160	260	255	360	360	485	480	620	620	790
355	**400**	175	280	280	395	395	530	525	675	675	850
400	**450**	190	310	305	435	435	580	575	745	745	930
450	**500**	205	335	335	475	475	635	630	815	810	1 015
500	**560**	220	360	360	520	510	690	680	890	890	1 110
560	**630**	240	400	390	570	560	760	750	980	970	1 220
630	**710**	260	440	430	620	610	840	830	1 080	1 070	1 340
710	**800**	300	500	490	680	680	920	920	1 200	1 200	1 480
800	**900**	320	540	530	760	750	1 020	1 010	1 330	1 320	1 660
900	**1 000**	370	600	590	830	830	1 120	1 120	1 460	1 460	1 830
1 000	**1 120**	410	660	660	930	930	1 260	1 260	1 640	1 640	2 040
1 120	**1 250**	450	720	720	1 020	1 020	1 380	1 380	1 800	1 800	2 240
1 250	**1 400**	490	800	800	1 130	1 130	1 510	1 510	1 970	1 970	2 460
1 400	**1 600**	570	890	890	1 250	1 250	1 680	1 680	2 200	2 200	2 740
1 600	**1 800**	650	1 010	1 010	1 390	1 390	1 870	1 870	2 430	2 430	3 000

Tabelle 4

Radiale Lagerluft von CARB Toroidalrollenlagern mit kegeliger Bohrung



Bohrungsdurchmesser		Radiale Lagerluft									
d		C2		Normal		C3		C4		C5	
>	≤	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
mm		µm									
18	**24**	15	35	30	45	40	55	55	70	65	85
24	**30**	20	40	35	55	50	65	65	85	80	100
30	**40**	25	50	45	65	60	80	80	100	100	125
40	**50**	30	55	50	75	70	95	90	120	115	145
50	**65**	40	65	60	90	85	115	110	150	145	185
65	**80**	50	80	75	110	105	140	135	180	175	220
80	**100**	60	100	95	135	130	175	170	220	215	275
100	**120**	75	115	115	155	155	205	200	255	255	325
120	**140**	90	135	135	180	180	235	230	295	290	365
140	**160**	100	155	155	215	210	270	265	340	335	415
160	**180**	115	175	170	240	235	305	300	385	380	470
180	**200**	130	195	190	260	260	330	325	420	415	520
200	**225**	140	215	210	290	285	365	360	460	460	575
225	**250**	160	235	235	315	315	405	400	515	510	635
250	**280**	170	260	255	345	340	445	440	560	555	695
280	**315**	195	285	280	380	375	485	480	620	615	765
315	**355**	220	320	315	420	415	545	540	680	675	850
355	**400**	250	350	350	475	470	600	595	755	755	920
400	**450**	280	385	380	525	525	655	650	835	835	1 005
450	**500**	305	435	435	575	575	735	730	915	910	1 115
500	**560**	330	480	470	640	630	810	800	1 010	1 000	1 230
560	**630**	380	530	530	710	700	890	880	1 110	1 110	1 350
630	**710**	420	590	590	780	770	990	980	1 230	1 230	1 490
710	**800**	480	680	670	860	860	1 100	1 100	1 380	1 380	1 660
800	**900**	520	740	730	960	950	1 220	1 210	1 530	1 520	1 860
900	**1 000**	580	820	810	1 040	1 040	1 340	1 340	1 670	1 670	2 050
1 000	**1 120**	640	900	890	1 170	1 160	1 500	1 490	1 880	1 870	2 280
1 120	**1 250**	700	980	970	1 280	1 270	1 640	1 630	2 060	2 050	2 500
1 250	**1 400**	770	1 080	1 080	1 410	1 410	1 790	1 780	2 250	2 250	2 740
1 400	**1 600**	870	1 200	1 200	1 550	1 550	1 990	1 990	2 500	2 500	3 050
1 600	**1 800**	950	1 320	1 320	1 690	1 690	2 180	2 180	2 730	2 730	3 310

Lagerbelastungen

	Lager mit Käfig	Vollrollige Lager
Mindestbelastung	$F_{rm} = 0{,}007\ C_0$ **Bei ölgeschmierten Lagern:** $n/n_r \leq 0{,}3 \rightarrow F_{rm} = 0{,}002\ C_0$ $0{,}3 < n/n_r \leq 2 \rightarrow F_{rm} = 0{,}002\ C_0 \left(1 + 2\sqrt{\frac{n}{n_r} - 0{,}3}\right)$	$F_{rm} = 0{,}01\ C_0$
Weitere Informationen → **Seite 106**	Beim Kaltstart oder bei hochviskosen Schmierfetten können unter Umständen auch höhere Mindestbelastungen erforderlich werden, als ermittelt aus $F_{rm} = 0{,}007\ C_0$ bzw. $0{,}01\ C_0$.	
Äquivalente dynamische Lagerbelastung Weitere Informationen → **Seite 91**	$P = F_r$	
Äquivalente statische Lagerbelastung Weitere Informationen → **Seite 105**	$P_0 = F_r$	
	Symbole C_0 statische Tragzahl [kN] (**Produkttabelle**, **Seite 856**) F_r Radialkomponente der Belastung [kN] F_{rm} Mindest-Radialbelastung [kN] P äquivalente dynamische Lagerbelastung [kN] P_0 äquivalente statische Lagerbelastung [kN] n Betriebsdrehzahl [min^{-1}] n_r Referenzdrehzahl [min^{-1}] (**Produkttabelle**)	

Temperaturgrenzwerte

Bei den CARB Toroidalrollenlagern werden die zulässigen Betriebstemperaturen begrenzt durch:

- die Maßstabilität der Lagerringe
- den Käfig
- die Dichtungen
- den Schmierstoff

Ist mit Betriebstemperaturen außerhalb der zulässigen Temperaturgrenzwerte zu rechnen, empfiehlt es sich, den Technischen SKF Beratungsservice einzuschalten.

Lagerringe

Die Lagerringe sind maßstabilisiert für Betriebstemperaturen bis 200 °C.

Käfige

Die aus Stahlblech oder Messing gefertigten Käfige können bei den gleichen Betriebstemperaturen eingesetzt werden wie die Lagerringe. Hinweise auf die zulässigen Temperaturgrenzwerte von Käfigen aus Polyamid enthält der Abschnitt *Kunststoffkäfige*, **Seite 188**.

Dichtungen

Der zulässige Temperaturanwendungsbereich liegt bei Dichtungen aus:

- Hydrierter Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (HNBR) zwischen -40 °C und +150 °C
- Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR) Zwischen -40 °C und +90 °C
  Kurzzeitig sind auch Temperaturen bis 120 °C zulässig.

Temperaturspitzen treten normalerweise an der Dichtlippe auf.

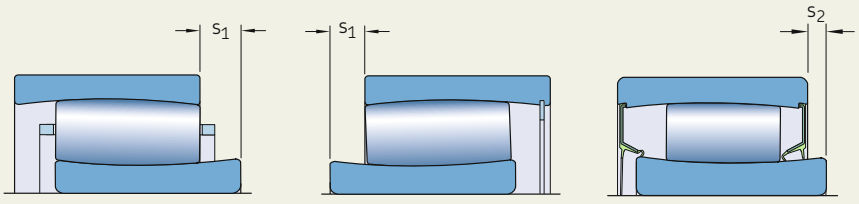
Schmierstoffe

Die Temperaturgrenzwerte der Schmierfette für abgedichtete CARB Toroidalrollenlager sind in **Tabelle 1** auf **Seite 845** angegeben. Die Temperaturgrenzwerte für andere SKF Schmierfette enthält der Abschnitt *Auswahl eines geeigneten SKF Schmierfetts*, **Seite 116**.

Bei der Verwendung von anderen als SKF Schmierstoffen sind die Temperaturgrenzwerte gemäß dem SKF Ampel-Konzept (**Seite 117**) zu ermitteln.

Bild 11

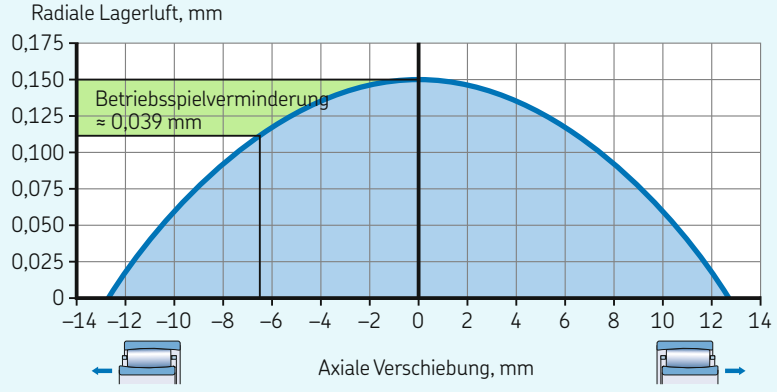
Zulässige axiale Verschiebung



Offenes Lager mit Käfig | Offenes vollrolliges Lager | Abgedichtetes vollrolliges Lager

Diagramm 1

Radiales Betriebsspiel als Funktion der Axialverschiebung (am Beispiel des CARB Toroidalrollenlagers C 3052 mit maximalem Betriebsspiel von 0,150 mm)



Zulässige Drehzahlen

In den Produkttabellen sind im Allgemeinen zwei Drehzahlen angegeben:

- die (thermische) **Referenzdrehzahl**, die eine schnelle Ermittlung der zulässigen Drehzahl eines Lagers unter Betriebsbedingungen ermöglicht.
- die **Grenzdrehzahl**, die die mechanischen und kinematischen Eigenschaften des Lagers berücksichtigt. Sie sollte nur dann überschritten werden, wenn die Lagerausführung und die Lagerung auf höhere Drehzahlen abgestimmt ist.

Weiterführende Informationen enthält der Abschnitt *Betriebstemperaturen und Drehzahlen*, **Seite 130**.

Gestaltung der Lagerung

Überprüfen der axialen Verschiebbarkeit

Das tatsächlich vorhandene Betriebsspiel kann die mögliche axiale Verschiebbarkeit begrenzen. Schiefstellungen verringern ebenfalls die mögliche axiale Verschiebbarkeit. Daher sollte die maximal mögliche axiale Verschiebung geprüft werden.

1 Bestimmung der erforderlichen axialen Verschiebung

- Die Wärmeausdehnung der Welle kann angenähert ermittelt werden aus: $s_{req} = \alpha\, L\, \Delta T$
- Sind zusätzliche Effekte zu berücksichtigen, können hochentwickelte Simulationsprogramme oder Tests erforderlich sein.

2 Bestimmung der maximalen Schiefstellung

- Die Schiefstellung β der Gehäusesitze auf Basis von vorgegebenen Toleranzen abschätzen.
- Sind zusätzliche Effekte zu berücksichtigen, können hochentwickelte Simulationsprogramme oder Tests erforderlich sein.

3 Prüfen der zulässigen axialen Verschiebung

Die zulässige axiale Verschiebung in beiden Richtungen hängt ab vom verwendeten Lager (**Bild 11**):

- offenes Lager mit Käfig
- vollrolliges Lager mit einem Sicherungsring
- abgedichtetes Lager

$$s_{req} < s_1 - \beta\, k_1\, B$$

oder

$$s_{req} < s_2 - \beta\, k_1\, B$$

Wenn s_{req} zu groß ist, erwägen Sie einen *versetzten Einbau*, **Seite 852**.

4 Prüfen der Betriebsspielverringerung

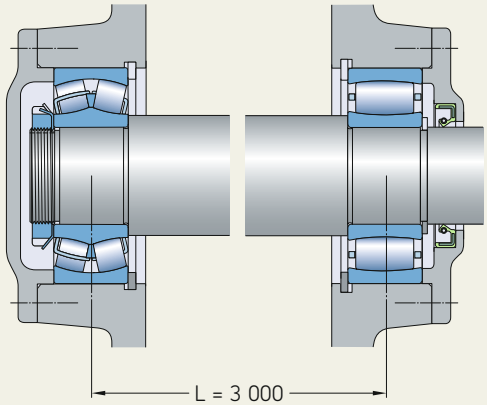
- Die Betriebsspielverringerung, die durch axiale Verschiebung der Lagerringe gegeneinander verursacht wird, ergibt sich aus: .

$$C_{red} = \frac{k_2\, s_{req}^2}{B}$$

- Die Betriebsspielverringerung, die andere Betriebsparameter verursachen, ermitteln und das verbleibende Betriebsspiel abschätzen. (*Bestimmung der Anfangslagerluft*, **Seite 183**).

Bild 12

Zwangfreie Lagerung



Symbole

B	Lagerbreite [mm]
C_{red}	Verringerung des radialen Betriebsspiels durch eine axiale Verschiebung aus der Mittellage [mm]
k_1	Schiefstellungsfaktor (**Produkttabelle**, **Seite 856**)
k_2	Betriebsspielfaktor (**Produkttabelle, Seite 856**)
L	Wellenlänge zwischen den Lagern [mm]
s_1	Richtwert für die axiale Verschiebbarkeit bei Lagern mit Käfig oder bei vollrolligen Lagern entgegengesetzt zum Sicherungsring, [mm] (**Bild 11**)
s_2	Richtwert für die axiale Verschiebbarkeit bei abgedichteten Lagern bzw. bei vollrolligen Lagern in Richtung des Sicherungringes [mm] (**Bild 11**)
s_{req}	erforderliche axiale Verschiebung aus der Mittellage [mm]
α	Thermischer Ausdehnungskoeffizient [°C^{-1}] = 12 × 10^{-6} für Stahl
β	Schiefstellung [°]
ΔT	Temperaturunterschied [°C]

Berechnungsbeispiel

Zwangfreie Lagerung (**Bild 12**)

- Lager C 3040
  - d = 200 mm
  - D = 310 mm
  - B = 82 mm
  - Normale Lagerluft: Kleinstwert 170 µm
  - s_1 = 15,2 mm
  - k_1 = 0,123
  - k_2 = 0,095
- Wellenlänge L = 3 000 mm
- Betriebstemperaturbereich der Welle: 20 °C bis 90 °C
- Max. Schiefstellung: 0,46°

Überprüfen der axialen Verschiebbarkeit:

1 Erforderliche axiale Verschiebung
$s_{req} = \alpha\, L\, \Delta T$
$s_{req} = 12 \times 10^{-6} \times 3\,000 \times (90 - 20)$
= 2,5 mm

2 Maximale Schiefstellung
Gegebener Wert: 0,46°

3 Prüfen der zulässigen axialen Verschiebung
$s_{req} < s_1 - \beta\, k_1\, B$
$2{,}5 < 15{,}2 - 0{,}46 \times 0{,}123 \times 82 \approx 10{,}5$
→ OK

4 Prüfen der Betriebsspielverringerung

$$C_{red} = \frac{k_2\, s_{req}^2}{B}$$

$$C_{red} = \frac{0{,}095 \times 2{,}5^2}{82} \approx 0{,}007$$

Der Kleinstwert für das Betriebsspiel beträgt bei verschobenen Lagerringen:
170 – 7 = 163 µm

Die Betriebsspielverringerung, die andere Betriebsparameter (z. B. feste Passungen oder Temperaturdifferenzen zwischen Innen- und Außenring) verursachen, ermitteln und das verbleibende Betriebsspiel abschätzen (Bestimmung. *der Anfangslagerluft*, **Seite 183**)

Freiräume an den Lagerstirnseiten

Um die axiale Verschiebbarkeit der Welle gegenüber dem Gehäuse sicherzustellen, sind an beiden Stirnseiten der Lager Freiräume entsprechend **Bild 13** vorzusehen. Der erforderliche Wert für die Tiefe des Freiraums kann ermittelt werden anhand

- des Kleinstwertes C_a (**Produkttabelle**, **Seite 856**)
- des betriebsbedingten Axialversatzes der Lagerringe aus der Mittellage
- des durch die Schiefstellung bedingten Versatzes der Lagerringe

Bestimmung der erforderlichen Tiefe des Freiraums an den Lagerstirnseiten

$$C_{areq} = C_a + 0{,}5\,(s + \beta\, k_1\, B)$$

Hierin sind

B	Lagerbreite [mm]
C_a	Kleinstwert für die Tiefe des Freiraums bei nicht versetzten Lagerringen [mm] (**Produkttabelle**)
C_{areq}	der erforderliche Wert für die Tiefe des Freiraums [mm]
k_1	Schiefstellungsfaktor (**Produkttabelle**)
s	axiale Verschiebung der Lagerringe gegeneinander, z. B. durch wärmebedingte Längenänderung der Welle [mm]
β	Schiefstellung [°]

Versetzter Einbau

Wenn mit größeren wärmebedingten Längenänderungen der Welle in einer Richtung zu rechnen ist, kann der Innenring bis zur zulässigen Axialverschiebung s_1 oder s_2 (**Bild 11**, **Seite 850**) in entgegengesetzter Richtung versetzt zum Außenring auf der Welle angeordnet werden (**Bild 14**). Dadurch wird die mögliche Axialverschiebung deutlich vergrößert, ein Vorteil, den man z. B. bei der Lagerung von Trockenzylindern in Papiermaschinen nutzt.

Bild 13

Freiräume an den Lagerstirnflächen

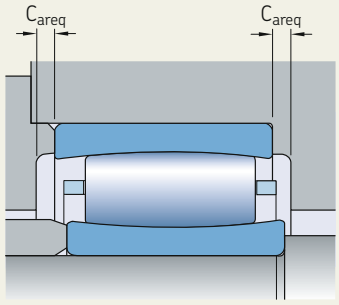
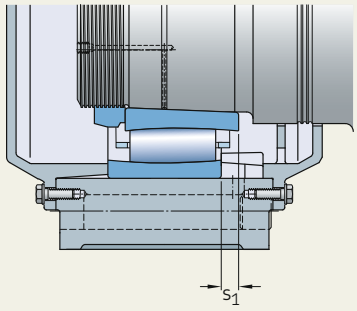


Bild 14

Mit Axialversatz montierte Lagerringe zur Vergrößerung der zulässigen Axialverschiebung



Lager auf Spann- oder Abziehhülsen

CARB Toroidalrollenlager mit kegeliger Bohrung können montiert werden:

- mit einer Spannhülse auf glatten oder abgesetzten Wellen (**Bild 15**)
  - SKF Spannhülsen werden komplett mit Mutter und Sicherung geliefert.
  - Um bei größeren Axialverschiebungen ein Anstreifen des Käfigs an der Hülsenmutter oder -sicherung zu vermeiden, sind die CARB Toroidalrollenlager auf den entsprechend modifizierten SKF Spannhülsen anzuordnen (**Produkttabelle**, **Seite 868**).
- mit einer Abziehhülse auf abgesetzten Wellen (**Bild 16**)

In jedem Fall ist zu prüfen, dass axiale Verschiebungen bis zum zulässigen Richtwert s_1 möglich sind (→ **Produkttabelle**, **Seite 856**).

Weitergehende Informationen über die Spann- und Abziehhülsen enthalten die Abschnitte *Spannhülsen*, **Seite 1065**, und *Abziehhülsen*, **Seite 1087**.

Passende Lagergehäuse

Für die meisten CARB Toroidalrollenlager der Reihen C 30, C 31, C 22 und C 23 sind SKF Standard-Lagergehäuse erhältlich.

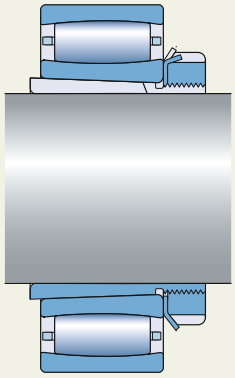
Bei der Verwendung von Standardgehäusen sind die beiden folgenden Einbauarten möglich:

- Lager mit kegeliger Bohrung auf Spannhülse und glatter Welle
- Lager mit zylindrischer Bohrung auf abgesetzter Welle

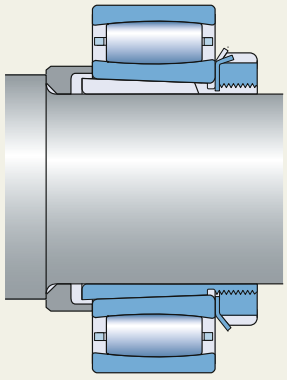
Das umfangreiche Sortiment an SKF Lagergehäusen ist auf skf.de/housings zu finden:

Bild 15

Lager auf Spannhülse



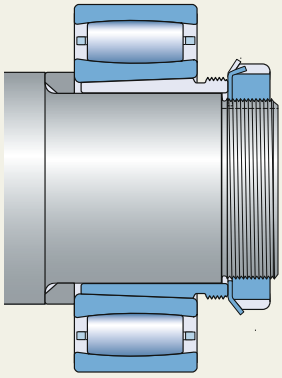
auf glatter Welle



auf abgesetzter Welle

Bild 16

Lager auf Abziehhülse



Einbau

Bei der Handhabung von CARB Toroidalrollenlagern kann es zu einem axialen Versatz der Lagerringe bzw. des Rollensatzes aus der Mittellage kommen. Dies gilt im Besonderen bei der Montage von Lagern auf Wellen bzw. in Gehäusen, die senkrecht ausgerichtet sind:

1 Der Innen- oder Außenring verschiebt sich zusammen mit dem Rollensatz nach unten bis die Lagerluft aufgebraucht ist.
2 Bei fester Passung auf der Welle oder im Gehäuse kann es durch Aufweiten oder Zusammendrücken der Lagerringe zu Verspannungen kommen.

Es empfiehlt sich daher wo immer möglich:

- den Einbau von CARB Toroidalrollenlagern nur auf waagerecht ausgerichteten Wellen bzw. in entsprechend ausgerichteten Gehäusebohrungen vorzunehmen.
- den Innen- oder Außenring einige Male zu drehen, damit sich die Lagerringe und der Rollensatz während des Einbaus zentrisch gegeneinander ausrichten.

  Ist dies nicht möglich, muss ein entsprechender Montagehalter verwendet werden, der die Lagerringe und den Rollensatz in Position hält.

Einbau von Lagern mit kegeliger Bohrung

Lager mit kegeliger Bohrung werden mit fester Passung auf der Welle eingebaut. Geeignete Verfahren sind:

1 **Messen der Radialluftminderung (Tabelle 5, Seite 854)**

2 **Messen des Muttern-Anzugswinkels (Tabelle 5)**

3 **Messen des axialen Verschiebewegs (Tabelle 5)**

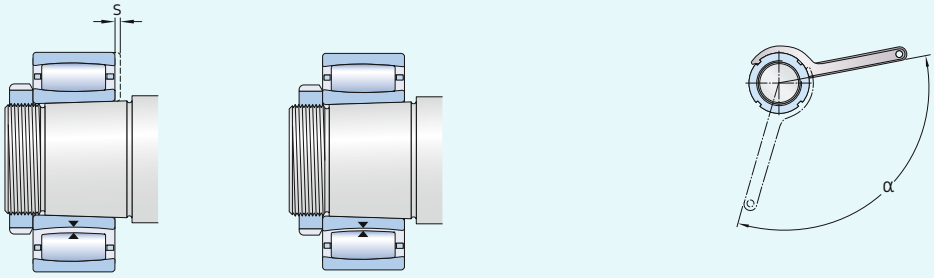
4 **Anwenden des SKF Drive-up-Montageverfahrens**
Für Lager auf Wellen mit Durchmesser > 100 mm empfiehlt SKF das SKF Drive-up-Montageverfahren anzuwenden, da es sicher und genau ist, sowie die Montagezeiten erheblich verkürzt. Ausführliche Informationen stehen online zur Verfügung unter skf.de/drive-up.

5 **Messen der Innenring-Aufweitung**
Ausführliche Informationen stehen online zur Verfügung unter skf.de/sensormount.

Weitergehende Informationen über diese Einbauverfahren enthalten der Abschnitt *Einbau von Lagern mit kegeliger Bohrung*, **Seite 203**, sowie das *SKF Service Handbuch*.

Tabelle 5

Einbau von CARB Toroidalrollenlagern mit kegeliger Bohrung: Richtwerte für die Lagerluftverminderung, die axiale Verschiebung und den Muttern-Anzugswinkel

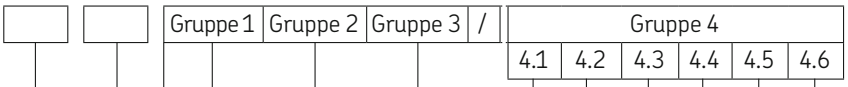


Bohrungsdurchmesser		Verminderung der radialen Lagerluft		Axiale Verschiebung[1)2)]				Mutttern-Anzugswinkel[2)]
d				s				α
				Kegel 1:12		Kegel 1:30		Kegel 1:12
>	≤	min.	max.	min.	max.	min.	max.	
mm		mm		mm				°
24	**30**	0,01	0,015	0,25	0,29	–	–	100
30	**40**	0,015	0,02	0,3	0,35	0,75	0,9	115
40	**50**	0,02	0,025	0,37	0,44	0,95	1,1	130
50	**65**	0,025	0,035	0,45	0,54	1,15	1,35	115
65	**80**	0,035	0,04	0,55	0,65	1,4	1,65	130
80	**100**	0,04	0,05	0,66	0,79	1,65	2	150
100	**120**	0,05	0,06	0,79	0,95	2	2,35	
120	**140**	0,06	0,075	0,93	1,1	2,3	2,8	
140	**160**	0,07	0,085	1,05	1,3	2,65	3,2	
160	**180**	0,08	0,095	1,2	1,45	3	3,6	
180	**200**	0,09	0,105	1,3	1,6	3,3	4	
200	**225**	0,1	0,12	1,45	1,8	3,7	4,45	
225	**250**	0,11	0,13	1,6	1,95	4	4,85	
250	**280**	0,12	0,15	1,8	2,15	4,5	5,4	
280	**315**	0,135	0,165	2	2,4	4,95	6	
315	**355**	0,15	0,18	2,15	2,65	5,4	6,6	
355	**400**	0,17	0,21	2,5	3	6,2	7,6	
400	**450**	0,195	0,235	2,8	3,4	7	8,5	
450	**500**	0,215	0,265	3,1	3,8	7,8	9,5	
500	**560**	0,245	0,3	3,4	4,1	8,4	10,3	
560	**630**	0,275	0,34	3,8	4,65	9,5	11,6	
630	**710**	0,31	0,38	4,25	5,2	10,6	13	
710	**800**	0,35	0,425	4,75	5,8	11,9	14,5	
800	**900**	0,395	0,48	5,4	6,6	13,5	16,4	
900	**1 000**	0,44	0,535	6	7,3	15	18,3	
1 000	**1 120**	0,49	0,6	6,4	7,8	16	19,5	
1 120	**1 250**	0,55	0,67	7,1	8,7	17,8	21,7	
1 250	**1 400**	0,61	0,75	8	9,7	19,9	24,3	
1 400	**1 600**	0,7	0,85	9,1	11,1	22,7	27,7	
1 600	**1 800**	0,79	0,96	10,2	12,5	25,6	31,2	

Bei Einhaltung der empfohlenen Richtwerte ergibt sich eine sichere radiale Befestigung und es wird ein „Wandern" des Innenrings unter Last verhindert. Sie stellt aber nicht ein späteres zweckmäßiges Betriebsspiel sicher. Bei der Auswahl der erforderlichen Lagerluftklasse sind zusätzliche Einflussgrößen zu berücksichtigen, z. B. die Toleranz der Gehäusebohrung oder die Temperaturdifferenz zwischen Innen- und Außenring (*Bestimmung der Anfangslagerluft*, **Seite 183**).

1) Die Werte gelten nicht für das SKF Drive-up-Montageverfahren.
2) Die angegebenen Werte gelten nur für Vollwellen aus Stahl und Lagerungen im allgemeinen Maschinenbau. Sie sind als Richtwerte anzusehen, da die Lager nicht von einer definierten Startposition auf den kegeligen Sitz aufgeschoben werden. Auch kann die erforderliche Axialverschiebung „s" zwischen den Lagerreihen geringfügig variieren.

Bezeichnungsschema



Vorsetzzeichen

ZE	Lager mit SensorMount-Funktion

Basiskennzeichen

Angaben über Reihenbezeichnungen siehe **Tabelle 4**, **Seite 30**

Nachsetzzeichen

Gruppe 1: Innere Konstruktion

Gruppe 2: Äußere Form (Dichtung, Ringnut usw.)

-CS5, -2CS5	Berührungsdichtung aus hydriertem Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (HNBR) auf einer bzw. beiden Seiten des Lagers
-NS, -2NS	Berührungsdichtung aus Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR) auf einer bzw. beiden Seiten des Lagers
K	Kegelige Bohrung, Kegel 1:12
K30	Kegelige Bohrung, Kegel 1:30

Gruppe 3: Käfigausführung

–	Fensterkäfig aus Stahlblech, rollengeführt
M	Fensterkäfig aus Messing, rollengeführt
MB(1)	Fensterkäfig aus Messing, innenringgeführt
TN9	Fensterkäfig aus glasfaserverstärktem Polyamid 46, rollengeführt
V	Vollrollig, ohne Käfig

Gruppe 4.1: Werkstoffe

HA3	Einsatzgehärteter Innenring

Gruppe 4.2: Genauigkeit, Lagerluft, Laufgeräusch

C08	Laufgenauigkeit entsprechend Toleranzklasse P5
C2	Radiale Lagerluft kleiner als Normal
C3	Radiale Lagerluft größer als Normal
C4	Radiale Lagerluft größer als C3
C5	Radiale Lagerluft größer als C4

Gruppe 4.3: Lagersätze, gepaarte Lager

Gruppe 4.4: Stabilisierung

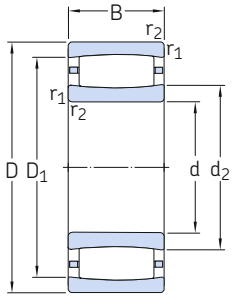
S3	Lagerringe bis zu Betriebstemperaturen von ≤ 300 °C maßstabilisiert

Gruppe 4.5: Schmierung

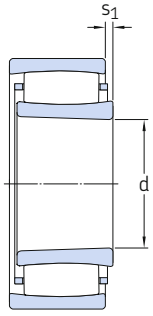
GEM9	Freier Raum im Lager zu 70 bis 100 % befüllt mit dem hochviskosen SKF Fett LGHB 2
VT143	Freier Raum im Lager zu 25 bis 45% befüllt mit dem SKF Hochdruckfett LGEP 2

Gruppe 4.6: Sonstige Varianten

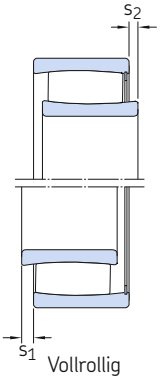
VE240	Lager mit kürzeren Rollen
VG114	Randschichtgehärteter Fensterkäfig aus Stahlblech, rollengeführt
VM118	Vollrollige Lager ohne Sicherungsring



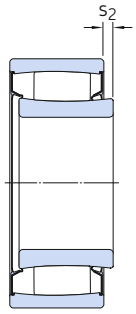
Zylindrische Bohrung



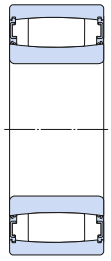
Kegelige Bohrung



Vollrollig

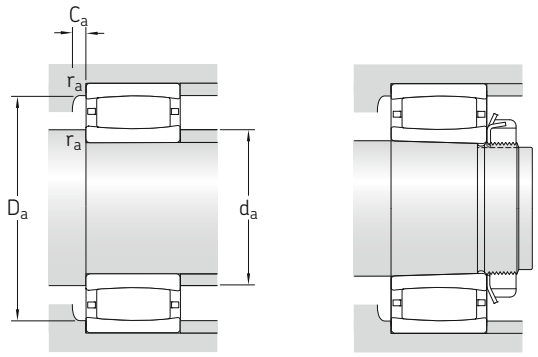


Abgedichtet (2CS5)


Abgedichtet (2NS)

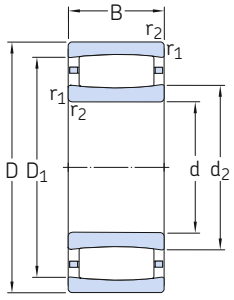
Hauptabmessungen			Tragzahlen		Ermüdungs-grenz-belastung	Drehzahlen		Gewicht	Kurzzeichen	
			dynamisch	statisch		Referenz-drehzahl	Grenz-drehzahl		Lager mit zylindrischer Bohrung	kegeliger Bohrung
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
30	55	45	134	180	21,2	–	3 200	0,49	▸ C 6006 V	–
	62	20	69,5	62	7,2	11 000	15 000	0,28	▸ C 2206 TN9	C 2206 KTN9
	62	20	76,5	71	8,3	–	6 000	0,29	C 2206 V	–
35	72	23	83	80	9,3	9 500	13 000	0,44	▸ C 2207 TN9	C 2207 KTN9
	72	23	95	96	11,2	–	5 300	0,46	C 2207 V	–
40	62	22	76,5	100	11,8	–	4 300	0,25	▸ C 4908 V	–
	80	23	90	86,5	10,2	8 000	11 000	0,51	▸ C 2208 TN9	C 2208 KTN9
	80	23	102	104	12,2	–	4 500	0,53	▸ C 2208 V	–
45	68	40	132	200	23,6	–	2 600	0,53	C 6909 V	–
	85	23	93	93	10,8	7 500	11 000	0,56	▸ C 2209 TN9	▸ C 2209 KTN9
	85	23	106	110	12,9	–	4 300	0,58	C 2209 V	–
50	72	22	86,5	125	14,6	–	3 600	0,29	C 4910 V	–
	72	40	140	224	26	–	2 400	0,54	▸ C 6910 V	–
	80	30	116	140	16,3	5 600	7 500	0,55	▸ C 4010 TN9	–
	80	30	137	176	20,8	–	3 000	0,58	C 4010 V	–
	90	23	98	100	11,8	7 000	9 500	0,6	▸ C 2210 TN9	▸ C 2210 KTN9
	90	23	114	122	14,3	–	3 800	0,63	C 2210 V	–
55	80	45	180	300	35,5	–	2 200	0,78	C 6911 V	–
	100	25	116	114	13,4	6 300	9 000	0,8	▸ C 2211 TN9	▸ C 2211 KTN9
	100	25	132	134	15,6	–	3 400	0,82	▸ C 2211 V	C 2211 KV
60	85	45	190	335	39	–	–	0,83	▸ C 6912-2NSV	–
	85	45	190	335	39	–	1 900	0,83	▸ C 6912 V	–
	110	28	143	156	18,3	5 600	7 500	1,1	▸ C 2212 TN9	▸ C 2212 KTN9
	110	28	166	190	22,4	–	2 800	1,15	C 2212 V	C 2212 KV
65	100	35	102	173	20,4	–	150	1,05	C 4013-2CS5V/GEM9	–
	120	31	180	180	21,2	5 300	7 500	1,45	▸ C 2213 TN9	▸ C 2213 KTN9
	120	31	204	216	25,5	–	2 400	1,5	C 2213 V	C 2213 KV
70	125	31	186	196	22,8	5 000	7 000	1,5	▸ C 2214 TN9	C 2214 KTN9
	125	31	212	228	26,5	–	2 400	1,55	C 2214 V	–
	150	51	405	430	49	3 800	5 000	4,3	▸ C 2314	C 2314 K

SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt

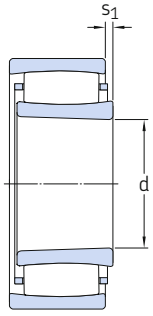


Abmessungen						Anschlussmaße						Berechnungsfaktoren	
d	d_2 ≈	D_1 ≈	$r_{1,2}$ min.	s_1[1] max.	s_2[1] max.	d_a min.	d_a max.	D_a min.	D_a max.	C_a[2] min.	r_a max.	k_1	k_2
mm						mm						–	
30	38,5	47,3	1	7,9	4,9	34,6	43	–	50,4	–	1	0,102	0,096
	37,4	53,1	1	4,5	–	35,6	37,4	50,6	56,4	0,3	1	0,101	0,111
	37,4	53,1	1	4,5	1,5	35,6	49	–	56,4	–	1	0,101	0,111
35	44,8	60,7	1,1	5,7	–	42	44,8	58,5	65	0,1	1	0,094	0,121
	44,8	60,7	1,1	5,7	2,7	42	57	–	65	–	1	0,094	0,121
40	46,1	55,3	0,6	4,7	1,7	43,2	52	–	58,8	–	0,6	0,099	0,114
	52,4	69,9	1,1	7,1	–	47	52,4	67,1	73	0,3	1	0,093	0,128
	52,4	69,9	1,1	7,1	4,1	47	66	–	73	–	1	0,093	0,128
45	52	59,5	0,6	9,4	6,4	48,2	55	–	64,8	–	0,6	0,091	0,113
	55,6	73,1	1,1	7,1	–	52	55,6	70,4	78	0,3	1	0,095	0,128
	55,6	73,1	1,1	7,1	4,1	52	69	–	78	–	1	0,095	0,128
50	56,9	66,1	0,6	4,7	1,7	53,2	62	–	68,8	–	0,6	0,103	0,114
	57,5	65	0,6	9,4	6,4	53,2	61	–	68,8	–	0,6	0,093	0,113
	57,6	70,8	1	6	–	54,6	57,6	69,7	75,4	0,1	1	0,103	0,107
	57,6	70,8	1	6	3	54,6	67	–	75,4	–	1	0,103	0,107
	61,9	79,4	1,1	7,1	–	57	61,9	76,7	83	-0,8	1	0,097	0,128
	61,9	79,4	1,1	7,1	3,9	57	73	–	83	–	1	0,097	0,128
55	62,7	71,5	1	7,9	4,9	59,6	67	–	75,4	–	1	0,107	0,096
	65,8	86,7	1,5	8,6	–	64	65,8	83,1	91	0,3	1,5	0,094	0,133
	65,8	86,7	1,5	8,6	5,4	64	80	–	91	–	1,5	0,094	0,133
60	68,7	77,5	1	–	0,5	64,6	68,7	–	80,4	–	1	0,108	0,096
	68,7	77,5	1	7,9	4,7	64,6	72	–	80,4	–	1	0,108	0,096
	77,1	97,9	1,5	8,5	–	69	77,1	94,7	101	0,3	1,5	0,1	0,123
	77,1	97,9	1,5	8,5	5,3	69	91	–	101	–	1,5	0,1	0,123
65	78,6	87,5	1,1	–	5,9	71	78,6	–	94	–	1	0,071	0,181
	79	106	1,5	9,6	–	74	79	102	111	0,2	1,5	0,097	0,127
	79	106	1,5	9,6	5,3	74	97	–	111	–	1,5	0,097	0,127
70	83,7	111	1,5	9,6	–	79	83,7	107	116	0,4	1,5	0,098	0,127
	83,7	111	1,5	9,6	5,3	79	102	–	116	–	1,5	0,098	0,127
	91,4	130	2,1	9,1	–	82	106	119	138	2,2	2	0,11	0,099

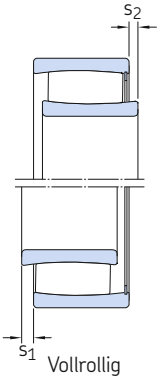
[1] → *Überprüfen der axialen Verschiebbarkeit*, **Seite 850**
[2] → *Freiräume an den Lagerstirnseiten*, **Seite 852.** Negative Werte sind nur bei Ermittlung des erforderlichen Freiraums von Bedeutung.



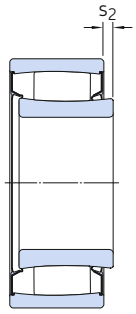
Zylindrische Bohrung



Kegelige Bohrung



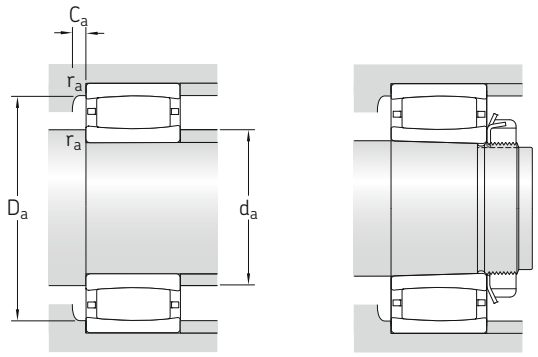
Vollrollig



Abgedichtet (2CS5)

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen Lager mit zylindrischer Bohrung	kegeliger Bohrung
d	D	B	C	C_0	P_u				–	
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
75	105	40	166	232	30	–	130	3,9	▸ C 5915-2CS5V/GEM9	–
	105	40	204	325	38	–	1 900	1,1	▸ C 5915 V	–
	105	54	204	325	37,5	–	140	1,4	C 6915-2CS5V/GEM9	–
	105	54	204	325	37,5	–	1 900	1,4	C 6915 V/VE240	–
	115	40	208	345	40,5	–	2 000	1,6	C 4015 V	–
	130	31	196	208	24	4 800	6 700	1,6	▸ C 2215	▸ C 2215 K
	130	31	220	240	28	–	2 200	1,65	C 2215 V	C 2215 KV
	160	55	425	465	52	3 600	4 800	5,3	▸ C 2315	▸ C 2315 K
80	140	33	220	250	28,5	4 300	6 000	2,05	▸ C 2216	▸ C 2216 K
	140	33	255	305	34,5	–	2 000	2,15	C 2216 V	C 2216 KV
	170	58	510	550	60	3 400	4 500	6,3	▸ C 2316	▸ C 2316 K
85	150	36	275	320	35,5	4 000	5 600	2,65	▸ C 2217	▸ C 2217 K
	180	60	540	600	64	3 200	4 300	7,4	▸ C 2317	▸ C 2317 K
90	125	46	193	325	37,5	2 600	4 000	1,75	C 5918 MB	–
	125	46	224	400	44	–	110	1,75	C 5918-2CS5V/GEM9	–
	125	46	224	400	45,5	–	1 600	1,75	▸ C 5918 V	–
	160	40	325	380	41,5	3 800	5 300	3,3	▸ C 2218	▸ C 2218 K
	190	64	610	695	73,5	2 800	4 000	8,65	▸ C 2318	C 2318 K
95	200	67	610	695	73,5	2 800	4 000	10	C 2319	C 2319 K
100	150	50	355	530	58,5	–	1 400	3,05	▸ C 4020 V	–
	150	67	510	865	95	–	1 100	4,3	▸ C 5020 V	–
	165	52	475	655	71	–	1 300	4,45	▸ C 3120 V	–
	165	65	475	655	69,5	–	90	5,2	C 4120-2CS5V/GEM9	–
	165	65	475	655	71	–	1 300	5,3	C 4120 V/VE240	–
	180	46	415	465	49	3 600	4 800	4,95	▸ C 2220	▸ C 2220 K
	215	73	800	880	90	2 600	3 600	12,5	▸ C 2320	▸ C 2320 K
110	170	60	415	585	63	–	85	4,6	C 4022-2CS5V/GEM9	–
	170	60	430	655	69,5	2 600	3 400	5,3	C 4022 MB	–
	170	60	500	800	85	–	1 200	5,2	C 4022 V	–
	180	69	500	710	75	–	80	6,6	C 4122-2CS5V/GEM9	–
	180	69	670	1 000	104	–	900	7,1	▸ C 4122 V	–
	200	53	530	620	64	3 200	4 300	7	▸ C 2222	▸ C 2222 K

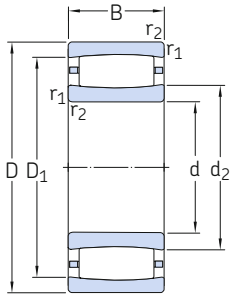
SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt



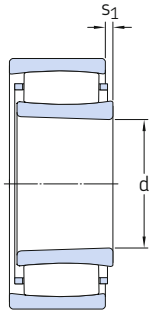
Abmessungen						Anschlussmaße						Berechnungsfaktoren	
d	d_2 ≈	D_1 ≈	$r_{1,2}$ min.	s_1[1] max.	s_2[1] max.	d_a min.	d_a max.	D_a min.	D_a max.	C_a[2] min.	r_a max.	k_1	k_2
mm						mm						–	
75	82,9	96,1	1	–	5	79,6	84,1	–	100	–	1	0,083	0,142
	83,6	95,5	1	9,4	6,2	79,6	89	–	100	–	1	0,098	0,114
	83,6	95,5	1	–	7,1	79,6	83	–	100	–	1	0,073	0,154
	83,6	95,5	1	9,2	9,2	79,6	88	–	100	–	1	0,073	0,154
	88,7	101	1,1	9,4	5,1	81	94	–	109	–	1	0,099	0,114
	88,5	116	1,5	9,6	–	84	98,3	106	121	1,2	1,5	0,099	0,127
	88,5	116	1,5	9,6	5,3	84	107	–	121	–	1,5	0,099	0,127
	98,5	137	2,1	13,1	–	87	113	126	148	2,2	2	0,103	0,107
80	98,1	125	2	9,1	–	91	107	116	129	1,2	2	0,104	0,121
	98,1	125	2	9,1	4,8	91	116	–	129	–	2	0,104	0,121
	102	146	2,1	10,1	–	92	119	133	158	2,4	2	0,107	0,101
85	103	133	2	7,1	–	96	114	123	139	1,3	2	0,114	0,105
	110	153	3	12,1	–	99	126	141	166	2,4	2,5	0,105	0,105
90	100	113	1,1	2,9	–	96	99	113	119	-0,9	1	0	0,131
	102	113	1,1	–	4,5	96	101	–	119	–	1	0,089	0,131
	102	113	1,1	15,4	11,1	96	106	–	119	–	1	0,089	0,131
	111	144	2	9,5	–	101	124	133	149	1,4	2	0,104	0,117
	119	166	3	9,6	–	104	138	154	176	2	2,5	0,108	0,101
95	119	166	3	12,6	–	109	138	154	186	2,1	2,5	0,103	0,106
100	113	135	1,5	14	9,7	107	126	–	143	–	1,5	0,098	0,118
	114	136	1,5	9,3	5	107	127	–	143	–	1,5	0,112	0,094
	119	150	2	10,1	4,7	111	136	–	154	–	2	0,112	0,1
	120	148	2	–	7,3	111	119	–	154	–	2	0,09	0,125
	120	148	2	17,7	17,7	111	135	–	154	–	2	0,09	0,125
	118	157	2,1	10,1	–	112	134	146	168	0,9	2	0,108	0,11
	126	185	3	11	–	114	150	168	201	3,2	2,5	0,113	0,096
110	128	155	2	–	7,9	119	127	–	161	–	2	0,142	0,083
	126	150	2	4,8	–	120	125	146	160	1,3	2	0	0,103
	126	150	2	12	6,6	120	136	–	160	–	2	0,107	0,103
	130	161	2	–	8,2	121	130	–	169	–	2	0,086	0,133
	132	163	2	11,4	4,6	121	149	–	169	–	2	0,111	0,097
	132	176	2,1	11,1	–	122	150	161	188	1,9	2	0,113	0,103

[1] → *Überprüfen der axialen Verschiebbarkeit*, **Seite 850**
[2] → *Freiräume an den Lagerstirnseiten*, **Seite 852**, Negative Werte sind nur bei Ermittlung des erforderlichen Freiraums von Bedeutung.

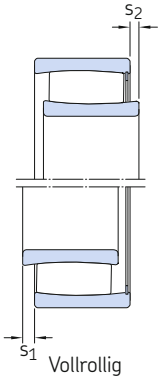
d 120 – 170 mm



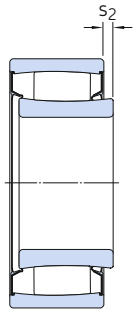
Zylindrische Bohrung



Kegelige Bohrung



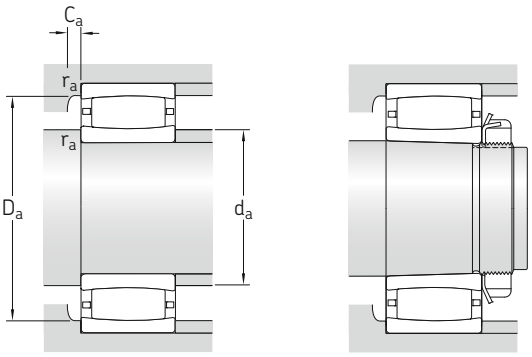
Vollrollig



Abgedichtet (2CS5)

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen Lager mit zylindrischer Bohrung	kegeliger Bohrung
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
120	180	46	430	640	65,5	–	1 400	4,1	C 3024 V	–
	180	60	430	640	67	–	80	5,1	C 4024-2CS5V/GEM9	–
	180	60	430	640	65,5	–	1 400	5,05	C 4024 V/VE240	C 4024 K30V/VE240
	180	60	530	880	91,5	–	1 100	5,55	▸ C 4024 V	C 4024 K30V
	200	80	780	1 120	114	–	750	10	C 4124 V	–
	215	76	750	980	98	2 400	3 200	12	▸ C 3224	▸ C 3224 K
130	200	69	550	830	85	–	70	7,5	C 4026-2CS5V/GEM9	–
	200	69	620	930	93	2 200	2 800	7,85	▸ C 4026	C 4026 K30
	200	69	720	1 120	112	–	850	8,15	▸ C 4026 V	C 4026 K30V
	210	80	750	1 100	108	–	70	10,5	C 4126-2CS5V/GEM9	–
	230	64	735	930	91,5	2 800	3 800	11,5	▸ C 2226	▸ C 2226 K
	280	93	980	1 220	114	2 400	3 200	27	C 2326 K/VE240	–
140	210	69	750	1 220	120	–	800	8,6	▸ C 4028 V	C 4028 K30V
	225	85	780	1 200	116	–	63	12,5	C 4128-2CS5V/GEM9	–
	225	85	780	1 200	116	–	800	12,5	C 4128 V/VE240	–
	250	68	830	1 060	102	2 400	3 200	14	▸ C 2228	▸ C 2228 K
150	225	56	540	850	81,5	2 400	3 200	8,45	C 3030 MB	–
	225	56	585	960	93	–	1 000	8	C 3030 V	C 3030 KV
	225	75	585	965	93	–	63	10	C 4030-2CS5V/GEM9	–
	225	75	780	1 320	127	–	750	10,5	▸ C 4030 V	C 4030 K30V
	250	80	880	1 290	122	2 000	2 800	15,5	C 3130	C 3130 K
	250	100	1 220	1 860	176	–	450	20	▸ C 4130 V	–
	270	73	980	1 220	114	2 400	3 200	18	▸ C 2230	C 2230 K
160	240	80	765	1 160	110	1 700	2 400	12,5	▸ C 4032	C 4032 K30
	240	80	830	1 290	122	–	60	12,5	C 4032-2CS5V/GEM9	–
	240	80	915	1 460	140	–	600	13	▸ C 4032 V	C 4032 K30V
	270	86	1 000	1 400	129	1 900	2 600	21,5	C 3132	C 3132 K
	290	104	1 370	1 830	170	1 800	2 400	29,5	C 3232	C 3232 K
170	260	67	750	1 080	100	2 200	2 800	12,5	C 3034 M	–
	260	90	1 140	1 860	173	–	500	17,5	▸ C 4034 V	C 4034 K30V
	310	86	1 270	1 630	146	1 900	2 600	28	C 2234	C 2234 K

SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt

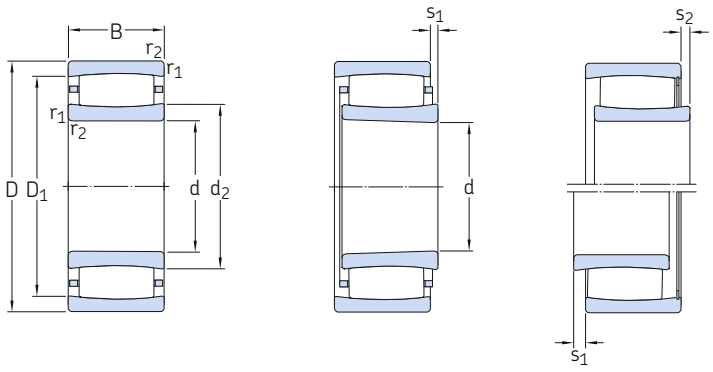


Abmessungen						Anschlussmaße						Berechnungsfaktoren	
d	d_2 ≈	D_1 ≈	$r_{1,2}$ min.	s_1[1] max.	s_2[1] max.	d_a min.	d_a max.	D_a min.	D_a max.	C_a[2] min.	r_a max.	k_1	k_2
mm						mm						–	
120	138	166	2	10,6	3,8	130	154	–	170	–	2	0,111	0,109
	140	164	2	–	7,5	129	139	–	171	–	2	0,085	0,142
	139	164	2	17,8	17,8	130	152	–	170	–	2	0,085	0,142
	140	164	2	12	5,2	130	152	–	170	–	2	0,109	0,103
	140	176	2	18	11,2	131	160	–	189	–	2	0,104	0,103
	149	190	2,1	17,1	–	132	162	179	203	2,4	2	0,103	0,108
130	152	182	2	–	8,2	139	151	–	191	–	2	0,089	0,133
	149	181	2	11,4	–	140	157	174	190	1,9	2	0,113	0,097
	149	181	2	11,4	4,6	140	167	–	190	–	2	0,113	0,097
	153	190	2	–	7,5	141	152	–	199	–	2	0,09	0,126
	152	199	3	9,6	–	144	171	185	216	1,1	2,5	0,113	0,101
	179	234	4	31,2	–	–	–	216	263	-7,5	3	0,093	0,122
140	161	193	2	11,4	5,9	150	177	–	200	–	2	0,115	0,097
	167	204	2,1	–	8,9	152	166	–	213	–	2	0,086	0,134
	166	204	2,1	9,7	9,7	152	189	–	213	–	2	0,086	0,134
	173	223	3	13,7	–	154	191	207	236	2,3	2,5	0,109	0,108
150	173	204	2,1	8,7	–	161	172	198	214	1,3	2	0	0,108
	174	204	2,1	14,1	7,3	161	190	–	214	–	2	0,113	0,108
	175	204	2,1	–	10,8	161	174	–	214	–	2	0,084	0,144
	173	204	2,1	17,4	10,6	161	189	–	214	–	2	0,107	0,106
	182	226	2,1	13,9	–	162	196	214	238	2,3	2	0,12	0,092
	179	222	2,1	20	10,1	162	204	–	238	–	2	0,105	0,103
	177	236	3	11,2	–	164	202	215	256	2,5	2,5	0,119	0,096
160	181	217	2,1	18,1	–	171	190	209	229	2,2	2	0,109	0,103
	180	218	2,1	–	7,7	171	180	–	229	–	2	0,093	0,126
	181	217	2,1	18,1	8,2	171	199	–	229	–	2	0,109	0,103
	191	240	2,1	10,3	–	172	208	229	258	2,4	2	0,112	0,099
	194	256	3	19,3	–	174	218	242	276	2,6	2,5	0,112	0,096
170	195	236	2,1	19	–	181	210	226	249	1,2	2	0,105	0,117
	195	236	2,1	17,1	7,2	181	218	–	249	–	2	0,108	0,103
	209	274	4	16,4	–	187	233	254	293	3	3	0,114	0,1

[1] → *Überprüfen der axialen Verschiebbarkeit*, **Seite 850**
[2] → *Freiräume an den Lagerstirnseiten*, **Seite 852**. Negative Werte sind nur bei Ermittlung des erforderlichen Freiraums von Bedeutung.

10.1 CARB Toroidalrollenlager

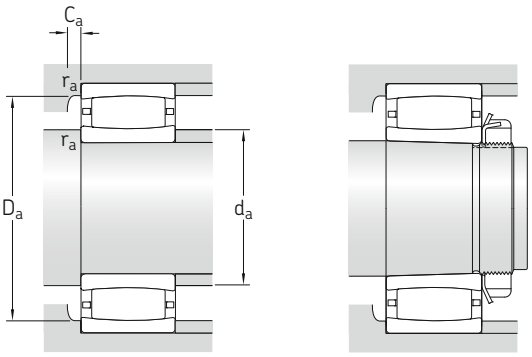
d **180 – 360** mm



Zylindrische Bohrung | Kegelige Bohrung | Vollrolliges Lager

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen Lager mit zylindrischer Bohrung	kegeliger Bohrung
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
180	280	74	880	1 340	122	2 000	2 600	17	C 3036	C 3036 K
	280	100	1 320	2 120	196	–	430	23,5	C 4036 V	–
	300	96	1 250	1 730	156	1 700	2 400	26,5	▸ C 3136	▸ C 3136 K
	300	118	1 760	2 700	240	–	220	34,5	C 4136 V	–
	320	112	1 530	2 200	193	1 500	2 000	38	C 3236	C 3236 K
190	290	75	930	1 460	132	1 800	2 400	17,5	C 3038	C 3038 K
	320	104	1 700	2 550	224	–	190	34	C 3138 V	C 3138 KV
	340	92	1 370	1 730	153	1 800	2 400	34,5	▸ C 2238	C 2238 K
200	310	82	1 120	1 730	153	1 700	2 400	22,5	▸ C 3040	C 3040 K
	310	109	1 630	2 650	236	–	260	30,5	C 4040 V	
	340	112	1 600	2 320	200	1 500	2 000	41	▸ C 3140	▸ C 3140 K
220	340	90	1 320	2 040	176	1 600	2 200	29,5	▸ C 3044	▸ C 3044 K
	340	118	1 930	3 250	280	–	200	40	C 4044 V	C 4044 K30V
	370	120	1 900	2 900	245	1 400	1 800	52	▸ C 3144	▸ C 3144 K
	400	108	2 000	2 500	208	1 500	2 000	57,5	C 2244	C 2244 K
240	360	92	1 340	2 160	183	1 500	2 000	32	C 3048	C 3048 K
	400	128	2 320	3 450	285	1 300	1 700	64	▸ C 3148	▸ C 3148 K
260	400	104	1 760	2 850	232	1 300	1 800	47	C 3052	C 3052 K
	440	144	2 650	4 050	325	1 100	1 500	88	▸ C 3152	▸ C 3152 K
280	420	106	1 860	3 100	250	1 200	1 600	50,5	C 3056	C 3056 K
	460	146	2 850	4 500	355	1 100	1 400	94,5	C 3156	C 3156 K
300	460	118	2 160	3 750	290	1 100	1 500	72	C 3060 M	C 3060 KM
	460	160	2 900	4 900	390	900	1 200	95,5	C 4060 M	C 4060 K30M
	500	160	3 250	5 200	400	950	1 300	125	C 3160	C 3160 K
320	480	121	2 280	4 000	305	1 000	1 400	78	C 3064 M	C 3064 KM
	540	176	4 150	6 300	480	900	1 300	164	▸ C 3164 M	C 3164 KM
340	520	133	2 900	5 000	375	950	1 300	100	C 3068 M	C 3068 KM
	580	190	4 900	7 500	560	850	1 100	205	C 3168 M	C 3168 KM
	580	243	5 600	9 150	680	670	900	271	C 4168 K30MB	
360	480	90	1 760	3 250	245	1 000	1 400	45	C 3972 M	C 3972 KM
	540	134	2 900	5 000	375	900	1 300	106	C 3072 M	C 3072 KM
	600	192	5 000	8 000	585	800	1 100	220	C 3172 M	C 3172 KM

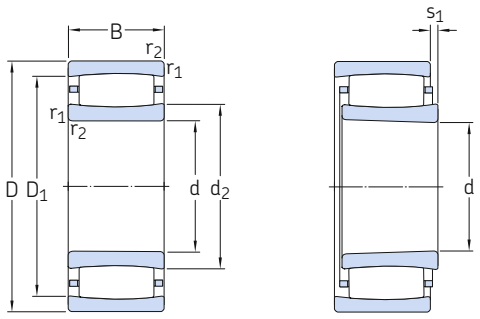
SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt



Abmessungen						Anschlussmaße						Berechnungsfaktoren	
d	d_2 ≈	D_1 ≈	$r_{1,2}$ min.	s_1[1] max.	s_2[1] max.	d_a min.	d_a max.	D_a min.	D_a max.	C_a[2] min.	r_a max.	k_1	k_2
mm						mm						–	
180	209	251	2,1	15,1	–	191	223	239	269	2	2	0,112	0,105
	203	247	2,1	20,1	10,2	191	229	–	269	–	2	0,107	0,103
	210	266	3	23,2	–	194	231	252	286	2,2	2,5	0,102	0,111
	211	265	3	20	10,1	194	223	–	286	–	2,5	0,1	0,108
	228	289	4	27,3	–	197	249	271	303	3,2	3	0,107	0,104
190	225	266	2,1	16,1	–	201	238	254	279	1,9	2	0,113	0,107
	228	289	3	19	9,1	204	267	–	306	–	2,5	0,115	0,096
	224	296	4	22,5	–	207	254	275	323	1,6	3	0,108	0,108
200	235	285	2,1	15,2	–	211	250	272	299	2,9	2	0,123	0,095
	228	280	2,1	21	11,1	211	263	–	299	–	2	0,11	0,101
	244	305	3	27,3	–	214	264	288	326	-0,6	2,5	0,108	0,104
220	257	310	3	17,2	–	233	274	295	327	3,1	2,5	0,114	0,104
	251	306	3	20	10,1	233	284	–	327	–	2,5	0,115	0,095
	268	333	4	22,3	–	237	290	315	353	3,5	3	0,114	0,097
	259	350	4	20,5	–	237	298	321	383	1,7	3	0,113	0,101
240	276	329	3	19,2	–	253	293	312	347	1,3	2,5	0,113	0,106
	281	357	4	20,4	–	257	309	334	383	3,7	3	0,116	0,095
260	305	367	4	19,3	–	275	326	349	385	3,4	3	0,122	0,096
	314	394	4	26,4	–	277	341	371	423	4,1	3	0,115	0,096
280	328	389	4	21,3	–	295	352	373	405	1,8	3	0,121	0,098
	336	416	5	28,4	–	300	363	392	440	4,1	4	0,115	0,097
300	351	417	4	20	–	315	376	402	445	1,7	3	0,123	0,095
	338	410	4	30,4	–	315	362	396	445	2,8	3	0,105	0,106
	362	448	5	30,5	–	320	392	422	480	4,9	4	0,106	0,106
320	375	441	4	23,3	–	335	398	426	465	1,8	3	0,121	0,098
	371	477	5	26,7	–	340	411	452	520	4,2	4	0,114	0,096
340	394	475	5	25	–	358	430	454	502	2,1	4	0,12	0,099
	402	517	5	25,9	–	360	446	489	560	4,2	4	0,118	0,093
	403	514	5	20,2	–	–	–	487	560	10,7	4	0	0,096
360	394	450	3	17,2	–	373	409	435	467	1,6	2,5	0,127	0,104
	416	497	5	26,4	–	378	448	476	522	2	4	0,12	0,099
	423	537	5	27,9	–	380	464	507	580	3,9	4	0,117	0,094

[1] → *Überprüfen der axialen Verschiebbarkeit*, **Seite 850**
[2] → *Freiräume an den Lagerstirnseiten*, **Seite 852**. Negative Werte sind nur bei Ermittlung des erforderlichen Freiraums von Bedeutung.

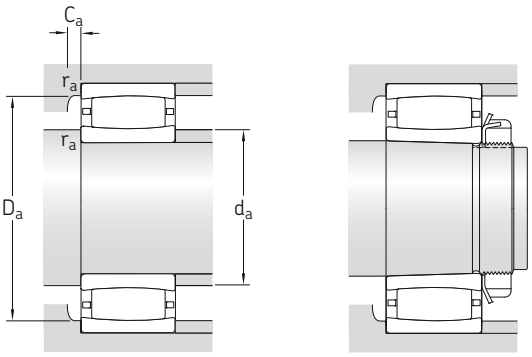
d 380 – 630 mm



Zylindrische Bohrung Kegelige Bohrung

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen Lager mit zylindrischer Bohrung	kegeliger Bohrung
d	D	B	C	C_0	P_u					
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
380	560	135	3 000	5 200	380	900	1 200	110	C 3076 M	C 3076 KM
	620	194	4 400	7 200	520	750	1 000	243	C 3176 MB	C 3176 KMB
400	540	106	2 120	4 000	290	900	1 300	66,5	C 3980 KM	–
	600	148	3 650	6 200	450	800	1 100	145	▸ C 3080 M	C 3080 KM
	650	200	4 800	8 300	585	700	950	258	C 3180 M	C 3180 KM
420	560	106	2 160	4 250	310	850	1 200	72	C 3984 M	C 3984 KM
	620	150	3 800	6 400	455	800	1 100	150	C 3084 M	C 3084 KM
	700	224	6 000	10 400	720	670	900	355	C 3184 M	C 3184 KM
440	650	157	3 750	6 400	450	750	1 000	190	C 3088 MB	C 3088 KMB
	720	226	6 700	11 400	780	630	850	385	C 3188 MB	C 3188 KMB
	720	280	7 500	12 900	900	500	670	471	C 4188 MB	C 4188 K30MB
460	680	163	4 000	7 500	520	700	950	205	C 3092 M	C 3092 KM
	760	240	6 800	12 000	815	600	800	435	C 3192 M	C 3192 KM
	760	300	8 650	15 000	1 020	480	630	571	C 4192 MB	C 4192 K30MB
	830	296	9 300	15 000	1 000	530	750	735	C 3292 MB	C 3292 KMB
480	650	128	3 100	6 100	425	750	1 000	120	C 3996 M	–
	700	165	4 050	7 800	530	670	900	215	C 3096 M	C 3096 KM
	790	248	6 950	12 500	830	560	750	523	C 3196 MB	C 3196 KMB
500	670	128	3 150	6 300	430	700	950	125	C 39/500 M	C 39/500 KM
	720	167	4 250	8 300	560	630	900	225	C 30/500 M	–
	830	264	7 500	12 700	850	530	750	560	C 31/500 M	C 31/500 KM
	830	325	9 800	17 600	1 160	430	560	710	C 41/500 M	C 41/500 K30M
530	780	185	5 100	9 500	630	600	800	300	C 30/530 M	▸ C 30/530 KM
	870	272	8 800	15 600	1 020	500	670	636	C 31/530 M	C 31/530 KM
560	750	140	3 600	7 350	490	600	850	175	C 39/560 M	C 39/560 KM
	820	195	5 600	11 000	720	530	750	350	C 30/560 M	C 30/560 KM
	920	355	10 400	19 600	1 270	380	500	989	C 41/560 K30MB	–
600	870	200	6 300	12 200	780	500	700	395	C 30/600 M	C 30/600 KM
	980	300	10 200	18 000	1 140	430	600	929	C 31/600 MB	C 31/600 KMB
	980	375	12 900	23 200	1 460	340	450	1 150	C 41/600 MB	C 41/600 K30MB
630	850	165	4 650	10 000	640	530	700	275	C 39/630 M	C 39/630 KM
	920	212	6 800	12 900	815	480	670	470	C 30/630 M	▸ C 30/630 KM
	1 030	315	11 800	20 800	1 290	400	560	1 090	C 31/630 MB	C 31/630 KMB

SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt

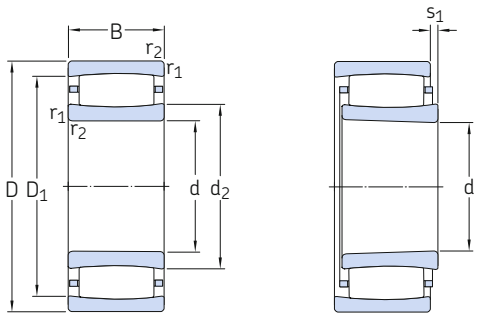


Abmessungen						Anschlussmaße						Berechnungsfaktoren	
d	d_2 ≈	D_1 ≈	$r_{1,2}$ min.	s_1[1] max.	s_2[1] max.	d_a min.	d_a max.	D_a min.	D_a max.	C_a[2] min.	r_a max.	k_1	k_2
mm						mm						–	
380	431	512	5	27	–	398	462	491	542	2	4	0,12	0,1
	446	551	5	25,4	–	400	445	526	600	7,3	4	0	0,106
400	439	501	4	21	–	–	–	487	525	1,8	3	0,13	0,098
	457	554	5	30,6	–	418	486	523	582	2,1	4	0,121	0,099
	488	589	6	50,7	–	426	525	566	624	4	5	0,106	0,109
420	461	523	4	21,3	–	435	484	510	545	1,8	3	0,132	0,098
	475	571	5	32,6	–	438	513	544	602	2,2	4	0,12	0,1
	507	618	6	34,8	–	446	544	592	674	3,8	5	0,113	0,098
440	490	587	6	24,6	–	463	489	563	627	1,7	5	0	0,105
	522	647	6	16	–	466	521	613	694	7,5	5	0	0,099
	510	637	6	27,8	–	466	509	606	694	7,3	5	0	0,1
460	539	624	6	33,5	–	483	570	604	657	2,3	5	0,114	0,108
	559	679	7,5	51	–	492	603	651	728	4,2	6	0,108	0,105
	537	671	7,5	23,3	–	477	536	638	728	12,6	6	0	0,097
	555	720	7,5	32,4	–	492	554	676	798	11	6	0	0,106
480	528	604	5	20,4	–	498	552	585	632	2	4	0,133	0,095
	555	640	6	35,5	–	503	586	620	677	2,3	5	0,113	0,11
	578	701	7,5	35,1	–	512	577	673	758	8,7	6	0	0,109
500	555	632	5	20,4	–	518	580	614	652	2	4	0,135	0,095
	571	656	6	37,5	–	523	600	637	697	2,3	5	0,113	0,111
	605	738	7,5	75,3	–	532	654	706	798	-11,7	6	0,099	0,116
	600	740	7,5	46,3	–	532	637	721	798	5,9	6	0,115	0,093
530	601	705	6	35,7	–	553	638	681	757	2,5	5	0,12	0,101
	635	781	7,5	44,4	–	562	685	745	838	5,4	6	0,115	0,097
560	621	701	5	32,4	–	578	648	682	732	2,3	4	0,128	0,104
	659	761	6	45,7	–	583	696	736	797	2,7	5	0,116	0,106
	664	802	7,5	23	–	–	–	770	888	13,8	6	0	0,101
600	692	805	6	35,9	–	623	728	776	847	2,7	5	0,125	0,098
	705	871	7,5	26,1	–	632	704	827	948	5,1	6	0	0,107
	697	869	7,5	24,6	–	632	696	823	948	5,5	6	0	0,097
630	699	785	6	35,5	–	653	723	766	827	2,4	5	0,121	0,11
	716	840	7,5	48,1	–	658	759	807	892	2,9	6	0,118	0,104
	741	916	7,5	23,8	–	662	740	868	998	5,7	6	0	0,102

[1] → *Überprüfen der axialen Verschiebbarkeit*, **Seite 850**
[2] → *Freiräume an den Lagerstirnseiten*, **Seite 852**. Negative Werte sind nur bei Ermittlung des erforderlichen Freiraums von Bedeutung.

10.1 CARB Toroidalrollenlager

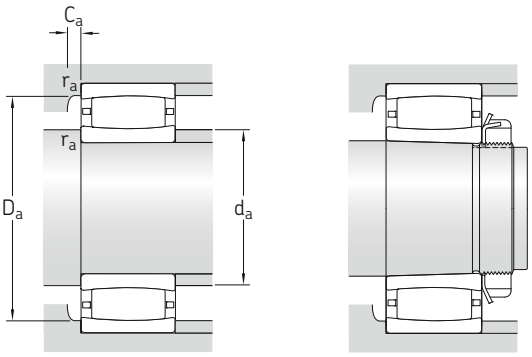
d **670 – 1 700** mm



Zylindrische Bohrung Kegelige Bohrung

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungs-grenz-belastung	Drehzahlen Referenz-	Grenz-	Gewicht	Kurzzeichen Lager mit zylindrischer Bohrung	kegeliger Bohrung
d	D	B	C	C_0	P_u	drehzahl	drehzahl			
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–	
670	980	230	8 150	16 300	1 000	430	600	590	C 30/670 M	▸ C 30/670 KM
	1 090	336	11 800	21 200	1 290	380	500	1 300	C 31/670 MB	C 31/670 KMB
	1 090	412	16 000	29 000	1 760	300	400	1 570	C 41/670 MB	C 41/670 K30MB
710	950	180	6 000	12 500	780	450	630	360	C 39/710 M	C 39/710 KM
	1 030	236	8 800	17 300	1 060	400	560	655	C 30/710 M	C 30/710 KM
	1 030	315	10 600	21 600	1 320	320	430	865	C 40/710 M	C 40/710 K30M
	1 150	345	13 400	25 500	1 530	340	480	1 470	C 31/710 MB	C 31/710 KMB
750	1 000	185	6 100	13 400	815	430	560	410	C 39/750 M	C 39/750 KM
	1 090	250	9 500	19 300	1 160	380	530	838	C 30/750 MB	▸ C 30/750 KMB
	1 220	365	16 000	30 500	1 800	320	450	1 800	C 31/750 MB	C 31/750 KMB
800	1 060	195	6 400	14 600	880	380	530	480	C 39/800 M	–
	1 150	258	9 300	19 300	1 140	360	480	941	C 30/800 MB	C 30/800 KMB
850	1 120	200	7 350	16 300	960	360	480	540	C 39/850 M	C 39/850 KM
	1 220	272	11 600	24 500	1 430	320	450	1 110	C 30/850 MB	C 30/850 KMB
900	1 280	280	12 700	26 500	1 530	300	400	1 200	C 30/900 MB	C 30/900 KMB
950	1 360	300	13 200	28 500	1 600	280	380	1 480	C 30/950 MB	–
1 000	1 420	308	13 700	30 500	1 700	260	360	1 680	C 30/1000 MB	–
	1 580	462	20 400	45 500	2 500	220	300	3 800	C 31/1000 MB	C 31/1000 KMB
1 060	1 400	250	11 000	26 000	1 430	260	360	1 120	C 39/1060 MB	C 39/1060 KMB
1 120	1 460	335	13 200	31 500	1 700	200	260	1 630	C 49/1120 MB1	–
1 180	1 540	272	13 400	33 500	1 800	220	300	1 400	▸ C 39/1180 MB	–
1 500	1 950	335	19 600	48 000	2 400	140	200	2 710	▸ C 39/1500 MB	–
1 700	2 180	355	24 000	62 000	3 000	110	150	3 510	C 39/1700 MB	–

SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt

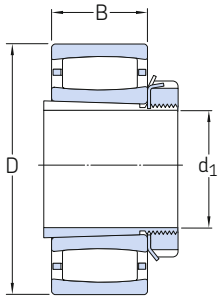


Abmessungen						Anschlussmaße						Berechnungsfaktoren	
d	d_2 ≈	D_1 ≈	$r_{1,2}$ min.	s_1[1] max.	s_2[1] max.	d_a min.	d_a max.	D_a min.	D_a max.	C_a[2] min.	r_a max.	k_1	k_2
mm						mm						–	
670	775	905	7,5	41,1	–	698	820	874	952	2,9	6	0,121	0,101
	792	964	7,5	41	–	702	791	922	1 058	11,4	6	0	0,109
	779	967	7,5	37,2	–	702	778	920	1 058	16,7	6	0	0,097
710	772	877	6	30,7	–	733	797	847	927	2,7	5	0,131	0,098
	806	946	7,5	47,3	–	738	853	908	1 002	3,2	6	0,119	0,104
	803	935	7,5	51,2	–	738	843	911	1 002	4,4	6	0,113	0,101
	842	1 013	9,5	47,8	–	750	841	973	1 110	11,1	8	0	0,111
750	830	934	6	35,7	–	773	856	908	977	2,7	5	0,131	0,101
	854	993	7,5	28,6	–	778	852	961	1 062	7,4	6	0	0,11
	884	1 077	9,5	33	–	790	883	1 025	1 180	9,3	8	0	0,094
800	888	990	6	45,7	–	823	917	967	1 037	2,9	5	0,126	0,106
	908	1 048	7,5	45,9	–	828	905	1 020	1 122	7,2	6	0	0,114
850	940	1 053	6	35,9	–	873	963	1 025	1 097	2,9	5	0,135	0,098
	964	1 113	7,5	24	–	878	963	1 077	1 192	7,7	6	0	0,097
900	1 005	1 173	7,5	24,8	–	928	1 003	1 126	1 252	9	6	0	0,1
950	1 075	1 241	7,5	37,8	–	978	1 073	1 204	1 332	8,7	6	0	0,107
1 000	1 130	1 295	7,5	44,9	–	1 028	1 128	1 260	1 392	8,5	6	0	0,11
	1 191	1 372	12	70,1	–	1 048	1 189	1 338	1 532	15	10	0	0,108
1 060	1 168	1 308	7,5	38,4	–	1 088	1 164	1 282	1 372	6	6	0	0,11
1 120	1 225	1 362	7,5	76,1	–	1 148	1 220	1 344	1 432	47,6	6	0	0,12
1 180	1 291	1 439	7,5	19,6	–	1 208	1 289	1 405	1 512	6,2	6	0	0,097
1 500	1 636	1 831	9,5	35	–	1 534	1 633	1 788	1 916	9,3	8	0	0,096
1 700	1 841	2 053	9,5	40,6	–	1 734	1 837	2 008	2 146	8,4	8	0	0,103

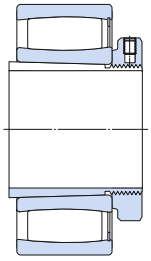
[1] → *Überprüfen der axialen Verschiebbarkeit*, **Seite 850**
[2] → *Freiräume an den Lagerstirnseiten*, **Seite 852**. Negative Werte sind nur bei Ermittlung des erforderlichen Freiraums von Bedeutung.

10.2 CARB Toroidalrollenlager auf Spannhülse

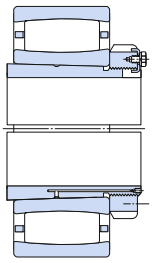
d_1 **25 – 410** mm



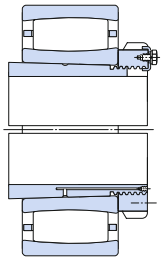
Lager auf Spannhülse der... Ausführung H ..



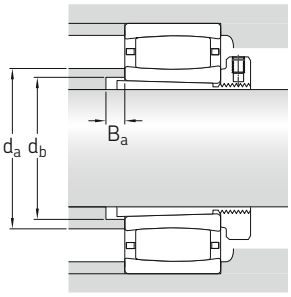
Lager auf Spannhülse der Ausführung H .. E



Lager auf Spannhülse der Ausführung OH.. H



Lager auf Spannhülse der Ausführung OH..HE



Hauptabmessungen			Anschlussmaße			Gewicht Lager + Hülse	Kurzzeichen Lager[1]	Spannhülse[2]
d_1	D	B	d_a max.	d_b min.	B_a min.			
mm			mm			kg	–	
25	62	20	37,4	33	5	0,37	C 2206 KTN9	H 306 E
30	72	23	44,8	39	5	0,59	C 2207 KTN9	H 307 E
35	80	23	52,4	44	5	0,69	C 2208 KTN9	H 308 E
40	85	23	55,6	50	7	0,76	▸ C 2209 KTN9	H 309 E
45	90	23	61,9	55	9	0,85	▸ C 2210 KTN9	H 310 E
50	100	25	65,8	60	10	1,1	▸ C 2211 KTN9	H 311 E
	100	25	80	60	10	1,15	C 2211 KV	H 311 E
55	110	28	77,1	65	9	1,45	▸ C 2212 KTN9	H 312 E
	110	28	91	65	9	1,5	C 2212 KV	H 312
60	120	31	79	70	8	1,8	▸ C 2213 KTN9	H 313 E
	120	31	97	70	8	1,9	C 2213 KV	H 313
	125	31	83,7	75	9	2,1	C 2214 KTN9	H 314 E
	150	51	106	76	6	5,1	C 2314 K	H 2314
65	130	31	98,3	80	12	2,3	▸ C 2215 K	H 315 E
	130	31	107	80	12	2,4	C 2215 KV	H 315
	160	55	113	82	6	6,2	▸ C 2315 K	H 2315
70	140	33	107	85	12	2,9	▸ C 2216 K	H 316 E
	140	33	116	85	12	3	C 2216 KV	H 316
	170	58	119	88	6	7,4	▸ C 2316 K	H 2316
75	150	36	114	91	12	3,7	▸ C 2217 K	H 317 E
	180	60	126	94	7	8,5	▸ C 2317 K	H 2317
80	160	40	124	96	10	4,5	▸ C 2218 K	H 318 E
	190	64	138	100	7	10	C 2318 K	H 2318
85	200	67	138	105	7	11,5	C 2319 K	H 2319
90	180	46	134	108	8	6,3	▸ C 2220 K	H 320 E
	215	73	150	110	7	14,5	▸ C 2320 K	H 2320
100	200	53	150	118	6	8,8	▸ C 2222 K	H 322 E
110	215	76	162	131	17	14	▸ C 3224 K	H 2324 L

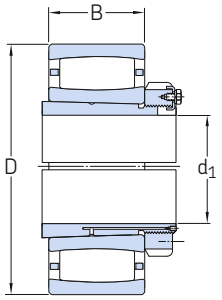
SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt
[1] Weitere Lagerdaten → **Produkttabelle, Seite 856**
[2] Weitere Abmessungen der Spannhülsen → **Produkttabelle, Seite 1072**

Hauptabmessungen			Anschlussmaße			Gewicht Lager + Hülse	Kurzzeichen Lager[1]	Spannhülse[2]
d_1	D	B	d_a max.	d_b min.	B_a min.			
mm			mm			kg	–	
115	230	64	171	138	8	14	C 2226 K	H 3126 L
	280	93	201	142	8	31,5	C 2326 K/VE240	H 2326
125	250	68	191	149	8	17,5	▸ C 2228 K	H 3128 L
135	225	56	190	158	8	11,5	C 3030 KV	H 3030
	250	80	196	160	8	20	C 3130 K	H 3130 L
	270	73	202	160	15	23	C 2230 K	H 3130 L
140	270	86	208	170	8	27	C 3132 K	H 3132 L
	290	104	218	174	18	36,5	C 3232 K	H 2332 L
150	310	86	233	180	10	35	C 2234 K	H 3134 L
160	280	74	223	189	9	23	C 3036 K	H 3036
	300	96	231	191	8	34	C 3136 K	H 3136 L
	320	112	249	195	22	47	C 3236 K	H 2336
170	290	75	238	199	10	24	C 3038 K	H 3038
	320	104	267	202	9	45	C 3138 KV	H 3138
	340	92	254	202	21	43	C 2238 K	H 3138
180	310	82	250	210	10	30	C 3040 K	H 3040
	340	112	264	212	9	50,5	▸ C 3140 K	H 3140
200	340	90	274	231	10	37	▸ C 3044 K	OH 3044 H
	370	120	290	233	10	64	C 3144 K	OH 3144 HTL
	400	108	298	233	22	69	C 2244 K	OH 3144 H
220	360	92	293	251	11	42,5	C 3048 K	OH 3048 H
	400	128	309	254	11	77	C 3148 K	OH 3148 HTL
240	400	104	326	272	11	59	C 3052 K	OH 3052 H
	440	144	341	276	11	105	▸ C 3152 K	OH 3152 HTL
260	420	106	352	292	12	65	C 3056 K	OH 3056 H
	460	146	363	296	12	115	C 3156 K	OH 3156 HTL
280	460	118	376	313	12	91	C 3060 KM	OH 3060 H
	500	160	392	318	12	150	C 3160 K	OH 3160 H
300	480	121	398	334	13	95	C 3064 KM	OH 3064 H
	540	176	411	338	13	190	C 3164 KM	OH 3164 H
320	520	133	425	355	14	125	C 3068 KM	OH 3068 H
	580	190	446	360	14	235	C 3168 KM	OH 3168 H
340	480	90	409	372	14	73	C 3972 KM	OH 3972 HE
	540	134	448	375	14	135	C 3072 KM	OH 3072 H
	600	192	464	380	14	250	C 3172 KM	OH 3172 H
360	560	135	462	396	15	145	C 3076 KM	OH 3076 H
	620	194	445	401	15	290	C 3176 KMB	OH 3176 HE
380	540	106	461	413	15	105	C 3980 KM	OH 3980 HE
	600	148	486	417	15	175	C 3080 KM	OH 3080 H
	650	200	525	421	15	345	C 3180 KM	OH 3180 H
400	560	106	484	433	15	106	C 3984 KM	OH 3984 HE
	620	150	513	437	16	180	C 3084 KM	OH 3084 H
	700	224	544	443	16	395	C 3184 KM	OH 3184 H
410	650	157	489	458	17	250	C 3088 KMB	OH 3088 HE
	720	226	521	463	17	475	C 3188 KMB	OH 3188 HE

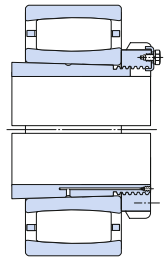
SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt
[1] Weitere Lagerdaten → **Produkttabelle**, **Seite 856**
[2] Weitere Abmessungen der Spannhülsen → **Produkttabelle**, **Seite 1072**

10.2 CARB Toroidalrollenlager auf Spannhülse

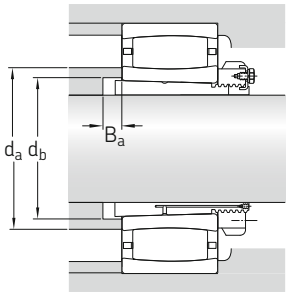
d_1 **430 – 1 000** mm



Lager auf Spannhülse der Ausführung OH..H



Lager auf Spannhülse der Ausführung OH..HE



Hauptabmessungen			Anschlussmaße			Gewicht Lager + Hülse	Kurzzeichen Lager[1]	Spannhülse[2]
d_1	D	B	d_a max.	d_b min.	B_a min.			
mm			mm			kg	–	
430	680	163	570	478	17	270	C 3092 KM	OH 3092 H
	760	240	603	484	17	540	C 3192 KM	OH 3192 H
450	700	165	586	499	18	275	C 3096 KM	OH 3096 H
	790	248	577	505	18	620	C 3196 KMB	OH 3196 HE
470	670	128	580	516	18	195	C 39/500 KM	OH 39/500 HE
	830	264	654	527	18	690	C 31/500 KM	OH 31/500 H
500	780	185	638	551	20	390	C 30/530 KM	OH 30/530 H
	870	272	685	558	20	770	C 31/530 KM	OH 31/530 H
530	750	140	648	577	20	260	C 39/560 KM	OH 39/560 HE
	820	195	696	582	20	440	C 30/560 KM	OH 30/560 H
	980	300	704	629	22	1 100	C 31/600 KMB	OH 31/600 HE
560	870	200	728	623	22	520	C 30/600 KM	OH 30/600 H
600	850	165	723	650	22	420	C 39/630 KM	OH 39/630 HE
	920	212	759	654	22	635	C 30/630 KM	OH 30/630 H
	1 030	315	740	663	22	1 280	C 31/630 KMB	OH 31/630 HE
630	980	230	820	696	22	750	C 30/670 KM	OH 30/670 H
	1 090	336	791	705	22	1 550	C 31/670 KMB	OH 31/670 HE
670	950	180	797	732	26	520	C 39/710 KM	OH 39/710 HE
	1 030	236	853	736	26	865	C 30/710 KM	OH 30/710 H
	1 150	345	841	745	26	1 800	C 31/710 KMB	OH 31/710 HE
710	1 000	185	856	772	26	590	C 39/750 KM	OH 39/750 HE
	1 090	250	852	778	26	1 000	C 30/750 KMB	OH 30/750 HE
	1 220	365	883	787	26	2 150	C 31/750 KMB	OH 31/750 HE
750	1 150	258	905	829	28	1 150	C 30/800 KMB	OH 30/800 HE
800	1 120	200	963	872	28	785	C 39/850 KM	OH 39/850 HE
	1 220	272	963	880	28	1 050	C 30/850 KMB	OH 30/850 HE
850	1 280	280	1 003	931	30	1 520	C 30/900 KMB	OH 30/900 HE
950	1 580	462	1 189	1 047	33	4 300	C 31/1000 KMB	OH 31/1000 HE
1 000	1 400	250	1 164	1 087	33	1 610	C 39/1060 KMB	OH 39/1060 HE

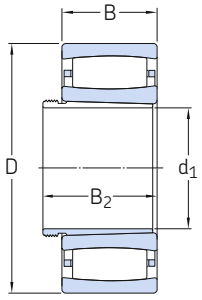
SKF Explorer Lager

[1] Weitere Lagerdaten → **Produkttabelle, Seite 856**

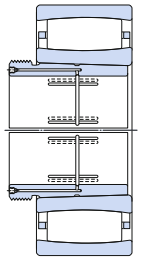
[2] Weitere Abmessungen der Spannhülsen → **Produkttabelle, Seite 1072**

10.3 CARB Toroidalrollenlager auf Abziehhülse

d_1 **35 – 340** mm



Lager auf Abziehhülse der Ausführung AH



Lager auf Abziehhülse der Ausführung AOH

Hauptabmessungen				Gewicht Lager + Hülse	Kurzzeichen Lager[1]	Abziehhülse[2]
d_1	D	B	B_2[3] ≈			
mm				kg	–	
35	80	23	32	0,59	C 2208 KTN9	**AH 308**
40	85	23	34	0,67	▸ C 2209 KTN9	**AH 309**
45	90	23	38	0,72	▸ C 2210 KTN9	**AHX 310**
50	100	25	40	0,95	▸ C 2211 KTN9	**AHX 311**
	100	25	40	0,97	C 2211 KV	**AHX 311**
55	110	28	43	1,3	▸ C 2212 KTN9	**AHX 312**
	110	28	43	1,35	C 2212 KV	**AHX 312**
60	120	31	45	1,6	▸ C 2213 KTN9	**AH 313 G**
	120	31	45	1,7	C 2213 KV	**AH 313 G**
65	125	31	47	1,7	C 2214 KTN9	**AH 314 G**
	150	51	68	4,65	C 2314 K	**AHX 2314 G**
70	130	31	49	1,9	▸ C 2215 K	**AH 315 G**
	130	31	49	1,95	C 2215 KV	**AH 315 G**
	160	55	72	5,65	▸ C 2315 K	**AHX 2315 G**
75	140	33	52	2,35	▸ C 2216 K	**AH 316**
	140	33	52	2,45	C 2216 KV	**AH 316**
	170	58	75	6,75	▸ C 2316 K	**AHX 2316**
80	150	36	56	3	▸ C 2217 K	**AHX 317**
	180	60	78	7,9	▸ C 2317 K	**AHX 2317**
85	160	40	57	3,75	▸ C 2218 K	**AHX 318**
	190	64	83	9	C 2318 K	**AHX 2318**
90	200	67	89	11	C 2319 K	**AHX 2319**
95	180	46	63	5,3	▸ C 2220 K	**AHX 320**
	215	73	94	13,5	▸ C 2320 K	**AHX 2320**
105	200	53	72	7,65	▸ C 2222 K	**AHX 3122**
115	180	60	82	5,65	C 4024 K30V/VE240	**AH 24024**
	180	60	82	6,2	C 4024 K30V	**AH 24024**
	215	76	94	13	▸ C 3224 K	**AHX 3224 G**

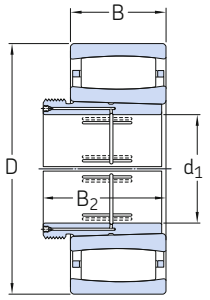
SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt
[1] Weitere Lagerdaten → **Produkttabelle, Seite 856**
[2] Weitere Abmessungen der Abziehhülsen → skf.de/go/17000-24-1
[3] Breite vor dem Einpressen der Hülse in die Lagerbohrung

Hauptabmessungen				Gewicht Lager + Hülse	Kurzzeichen Lager[1]	Abziehhülse[2]
d_1	D	B	B_2[3] ≈			
mm				kg	–	
125	200	69	93	8,7	C 4026 K30	AH 24026
	200	69	93	8,9	C 4026 K30V	AH 24026
	230	64	82	12	▸ C 2226 K	AHX 3126
	280	93	119	29	C 2326 K/VE240	AHX 2326 G
135	210	69	93	9,5	C 4028 K30V	AH 24028
	250	68	88	15,5	▸ C 2228 K	AHX 3128
145	225	56	77	8,9	C 3030 KV	AHX 3030
	225	75	101	11,5	C 4030 K30V	AH 24030
	250	80	101	16,5	C 3130 K	AHX 3130 G
	270	73	101	19	C 2230 K	AHX 3130 G
150	240	80	106	14,5	C 4032 K30	AH 24032
	240	80	106	15	C 4032 K30V	AH 24032
	270	86	108	23	C 3132 K	AH 3132 G
	290	104	130	31	C 3232 K	AH 3232 G
160	260	90	117	20	C 4034 K30V	AH 24034
	310	86	109	31	C 2234 K	AH 3134 G
170	280	74	98	19	C 3036 K	AH 3036
	300	96	122	30	▸ C 3136 K	AH 3136 G
	320	112	146	41,5	C 3236 K	AH 3236 G
180	290	75	102	20,5	C 3038 K	AH 3038 G
	320	104	131	39	C 3138 KV	AH 3138 G
	340	92	117	38	C 2238 K	AH 2238 G
190	310	82	108	25,5	C 3040 K	AH 3040 G
	340	112	140	45,5	▸ C 3140 K	AH 3140
200	340	90	117	36	▸ C 3044 K	AOH 3044 G
	340	118	152	48	C 4044 K30V	AOH 24044
	370	120	151	60	▸ C 3144 K	AOH 3144
	400	108	136	65,5	C 2244 K	AOH 2244
220	360	92	123	39,5	C 3048 K	AOH 3048
	400	128	161	75	▸ C 3148 K	AOH 3148
240	400	104	135	55,5	C 3052 K	AOH 3052
	440	144	179	102	▸ C 3152 K	AOH 3152 G
260	420	106	139	61	C 3056 K	AOH 3056
	460	146	183	110	C 3156 K	AOH 3156 G
280	460	118	153	84	C 3060 KM	AOH 3060
	460	160	202	110	C 4060 K30M	AOH 24060 G
	500	160	200	140	C 3160 K	AOH 3160 G
300	480	121	157	93	C 3064 KM	AOH 3064 G
	540	176	217	185	C 3164 KM	AOH 3164 G
320	520	133	171	120	C 3068 KM	AOH 3068 G
	580	190	234	230	C 3168 KM	AOH 3168 G
340	540	134	176	125	C 3072 KM	AOH 3072 G
	600	192	238	245	C 3172 KM	AOH 3172 G

SKF Explorer Lager
▸ Beliebtes Produkt
[1] Weitere Lagerdaten → **Produkttabelle, Seite 856**
[2] Weitere Abmessungen der Abziehhülsen → skf.de/go/17000-24-1
[3] Breite vor dem Einpressen der Hülse in die Lagerbohrung

10.3 CARB Toroidalrollenlager auf Abziehhülse

d_1 **360 – 950** mm



Hauptabmessungen				Gewicht Lager + Hülse	Kurzzeichen Lager[1]	Abziehhülse[2]
d_1	D	B	B_2[3] ≈			
mm				kg	–	
360	560	135	180	130	C 3076 KM	AOH 3076 G
	620	194	242	260	C 3176 KMB	AOH 3176 G
380	600	148	193	165	C 3080 KM	AOH 3080 G
	650	200	250	310	C 3180 KM	AOH 3180 G
400	620	150	196	175	C 3084 KM	AOH 3084 G
	700	224	276	380	C 3184 KM	AOH 3184 G
420	650	157	205	215	C 3088 KMB	AOHX 3088 G
	720	226	281	405	C 3188 KMB	AOHX 3188 G
	720	280	332	510	C 4188 K30MB	AOH 24188
440	680	163	213	230	C 3092 KM	AOHX 3092 G
	760	240	296	480	C 3192 KM	AOHX 3192 G
	760	300	355	621	C 4192 K30MB	AOH 24192
460	700	165	217	245	C 3096 KM	AOHX 3096 G
	790	248	307	545	C 3196 KMB	AOHX 3196 G
480	830	264	325	615	C 31/500 KM	AOHX 31/500 G
500	780	185	242	355	C 30/530 KM	AOH 30/530
	870	272	337	720	C 31/530 KM	AOH 31/530
530	820	195	252	415	C 30/560 KM	AOHX 30/560
	920	355	417	989	C 41/560 K30MB	AOH 241/560 G
570	870	200	259	460	C 30/600 KM	AOHX 30/600
	980	300	369	990	C 31/600 KMB	AOHX 31/600
	980	375	439	1 270	C 41/600 K30MB	AOHX 241/600
600	920	212	272	555	C 30/630 KM	AOH 30/630
	1 030	315	389	1 180	C 31/630 KMB	AOH 31/630
630	980	230	294	705	C 30/670 KM	AOH 30/670
	1 090	336	409	1 410	C 31/670 KMB	AOHX 31/670
670	1 030	236	302	780	C 30/710 KM	AOHX 30/710
	1 030	315	386	1 010	C 40/710 K30M	AOH 240/710 G
	1 150	345	421	1 600	C 31/710 KMB	AOHX 31/710
710	1 090	250	316	920	C 30/750 KMB	AOH 30/750
	1 220	365	441	1 930	C 31/750 KMB	AOH 31/750

SKF Explorer Lager

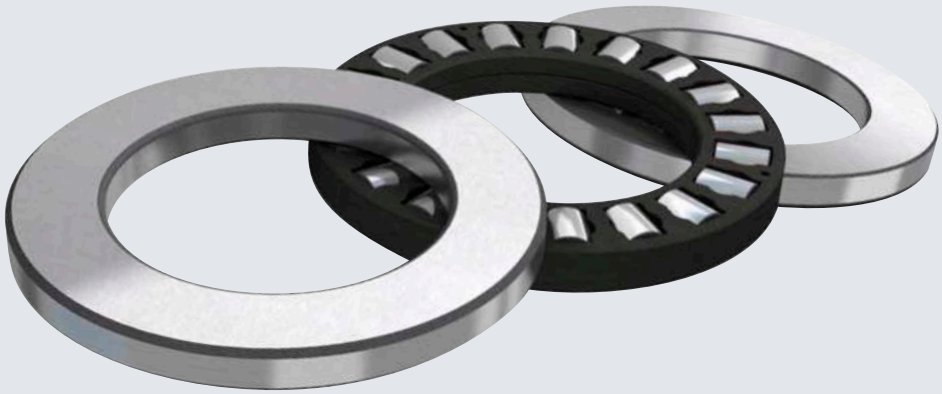
[1] Weitere Lagerdaten → **Produkttabelle, Seite 856**

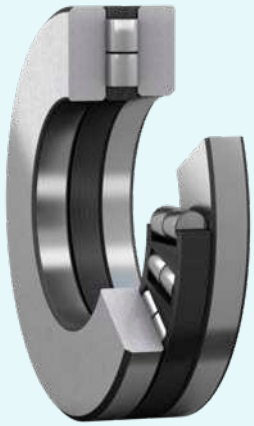
[2] Weitere Abmessungen der Abziehhülsen → skf.de/go/17000-24-1

[3] Breite vor dem Einpressen der Hülse in die Lagerbohrung

Hauptabmessungen				Gewicht Lager + Hülse	Kurzzeichen Lager[1]	Abziehhülse[2]
d_1	D	B	B_2[3] ≈			
mm				kg	–	
750	1 150	258	326	1 060	C 30/800 KMB	**AOH 30/800**
800	1 220	272	343	1 280	C 30/850 KMB	**AOH 30/850**
850	1 280	280	355	1 400	C 30/900 KMB	**AOH 30/900**
950	1 580	462	547	3 950	C 31/1000 KMB	**AOH 31/1000**

SKF Explorer Lager
1) Weitere Lagerdaten → **Produkttabelle**, **Seite 856**
2) Weitere Abmessungen der Abziehhülsen → skf.de/go/17000-24-1
3) Breite vor dem Einpressen der Hülse in die Lagerbohrung





11

Axial-Zylinderrollenlager

11 Axial-Zylinderrollenlager

Ausführungen und Varianten **879**
Einseitig wirkende Lager 879
Zweiseitig wirkende Axial-Zylinderrollenlager 879
Axial-Zylinderrollenkränze 880
Lagerscheiben 880
Käfige 881

Lagerdaten **881**
(Abmessungsnormen, Toleranzen, zulässige Schiefstellung)

Belastungen **884**
(Mindestbelastung, äquivalente dynamische Lagerbelastung, äquivalente statische Lagerbelastung)

Temperaturgrenzwerte **884**

Zulässige Drehzahlen **884**

Gestaltung der Lagerung **885**
Anschlussmaße 885
Laufbahnen auf Wellen und in Gehäusen 885

Bezeichnungsschema **886**

Produkttabelle
11.1 Axial-Zylinderrollenlager 888

11 Axial-Zylinderrollenlager

Weitere Informationen

Wälzlager - Grundlagen **17**

Auswahl eines Lagers **59**
Schmierung 109
Gestaltung der Lagerumbauteile . 139
Abdichtung, Einbau und Ausbau . 193

SKF Service-Handbuch für Lager

SKF Axial-Zylinderrollenlager (**Bild 1**) sind zur Aufnahme hoher Axialbelastungen und Stoßbelastungen geeignet, dürfen radial jedoch nicht belastet werden. Sie ergeben sehr steife Lagerungen bei geringem axialem Platzbedarf.

Lagereigenschaften

- **Nicht selbsthaltende Bauweise**
  Der Einbau der Wellenscheibe, der Gehäusescheibe und des Axial-Rollenkranzes kann getrennt erfolgen.

- **Längere Lagergebrauchsdauer**
  Die Rollen haben seitlich leicht abfallende Endbereiche, was eine modifizierte Linienberührung zwischen den Laufbahnen und den Zylinderrollen möglich macht, die schädliche Kantenspannungen vermeidet.

Bild 1

Axial-Zylinderrollenlager

Ausführungen und Varianten

SKF Axial-Zylinderrollenlager stehen in unterschiedlichen Ausführungen zur Verfügung (**Bild 2**) und zwar als

- einreihige Lager der Reihen 811 und 812, die in erster Linie dort Verwendung finden, wo die Tragfähigkeit der entsprechenden Axial-Rillenkugellager nicht ausreicht.
- zweireihige Lager der Reihen 893 und 894

Einseitig wirkende Lager

Standardmäßig stehen die Axial-Zylinderrollenlager als einseitig wirkende Lager (**Bild 2**) zur Verfügung, die Axialbelastungen nur in einer Richtung aufnehmen können.

Zweiseitig wirkende Axial-Zylinderrollenlager

- können Axialbelastungen in beiden Richtungen aufnehmen und die Führung der Welle nach beiden Seiten hin übernehmen
- sind Kombinationen von zwei Standard-Rollenkränzen und zwei Standard-Wellen- bzw. Gehäusescheiben mit einer Zwischenscheibe.

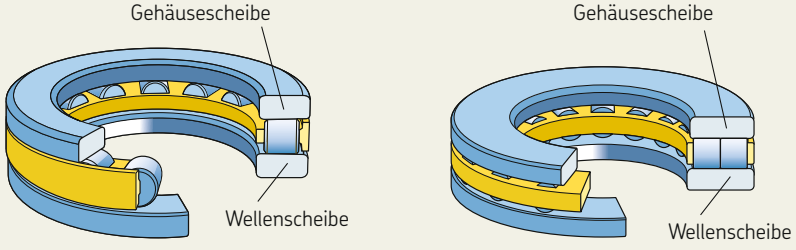
  Je nach Anwendungsfall kann die Zwischenscheibe auf der Welle oder im Gehäuse zentriert werden (**Bild 3**).

Die Zwischenscheiben müssen gleiche Oberflächengüte und Härte wie die Lagerscheiben aufweisen. Sie sind selbst anzufertigen. SKF stellt auf Anforderung jedoch Werkstoffspezifikationen und Abmessungsempfehlungen zur Verfügung.

Weitere Informationen enthält der Abschnitt *Gestaltung der Lagerung*, **Seite 885**.

Bild 2

Einseitig wirkende Lager

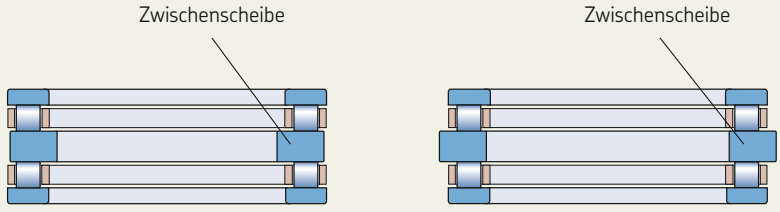


Einreihig, Reihen 811 und 812

Zweireihig, Reihen 893 und 894

Bild 3

Zweiseitig wirkende Axial Zylinderrollenlager



Innenzentrierung

Außenzentrierung

Axial-Zylinderrollenkränze

- sind durch das Vorsetzzeichen K gekennzeichnet (**Bild 4**)
- können Axialbelastungen in einer Richtung aufnehmen
- können mit den Lagerscheiben der Reihen WS, GS und LS beliebig kombiniert werden (*Lagerscheiben*)
- können auch einzeln eingesetzt werden, wenn:
  - die angrenzenden Stirnflächen auf der Welle und im Gehäuse als Laufbahnen ausgeführt werden können
  - Lagerungen mit kleinem axialen Platzbedarf gefordert werden

Lagerscheiben

SKF liefert die Lagerteile von Axial-Zylinderrollenlagern auch einzeln.
Zusätzlich zu den Axial-Zylinderrollenkränzen sind deshalb auch die den Axial-Rollenkränzen zuzuordnenden Lagerscheiben (**Bild 5**) in der **Produkttabelle, ab Seite 888** mit angegeben.

Wellenscheiben

- sind durch das Vorsetzzeichen WS gekennzeichnet
- sind aus gehärtetem Wälzlagerstahl gefertigt
- haben eine feinbearbeitete Laufbahn
- haben eine geschliffene Bohrung

Gehäusescheiben

- sind durch das Vorsetzzeichen GS gekennzeichnet
- sind aus gehärtetem Wälzlagerstahl gefertigt
- haben eine feinbearbeitete Laufbahn
- haben eine geschliffene Mantelfläche

SKF empfiehlt den Einsatz dieser Lagerscheiben in Lagerungen, wenn hohe Drehzahlen eine genaue Zentrierung der Lagerscheiben erforderlich machen.

Universal-Lagerscheiben der Reihe LS

- können sowohl als Gehäuse- als auch als Wellenscheiben in Kombination mit Axial-Zylinderrollenkränzen der Reihe K 811 eingesetzt werden
- kommen für Lagerungen infrage, bei denen keine genaue Zentrierung der Scheiben erforderlich ist
- können eingesetzt werden, wenn niedrige Drehzahlen vorliegen

Weitere Informationen über die Universal-Lagerscheiben der Reihe LS enthält der Abschnitt *Axial-Nadellager*, **Seite 895**.

Bild 4

Axial-Zylinderrollenkranz

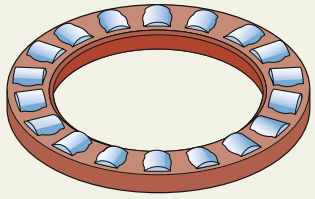
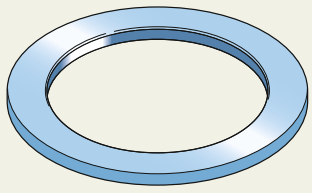
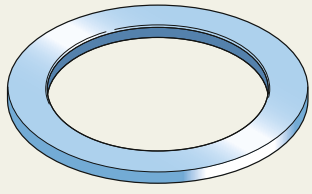


Bild 5

Lagerscheiben



Wellenscheibe



Gehäusescheibe

Käfige

SKF Axial-Zylinderrollenlager werden mit einem der in **Tabelle 1** aufgeführten Käfige ausgerüstet.

Bei höheren Temperaturen können bestimmte Schmierstoffe schädliche Auswirkungen auf Käfige aus Polyamid verursachen. Weitergehende Informationen über die Eignung der Lagerkäfige enthält der Abschnitt *Käfige*, **Seite 187**.

Tabelle 1

Käfige für Axial-Zylinderrollenlager

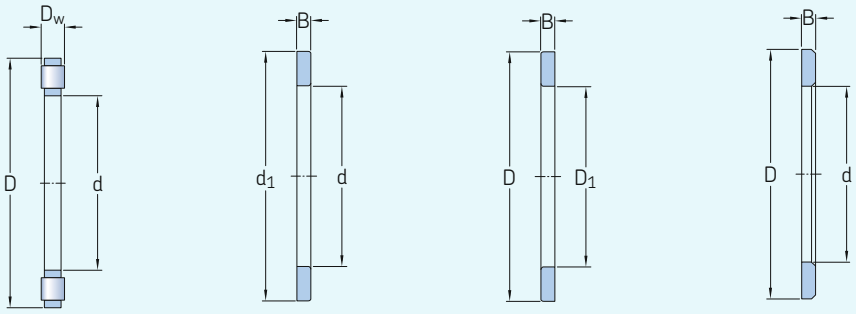
Werkstoff	Glasfaserverstärktes Polyamid 66	Messing, spanabhebend gefertigt
Nachsetzzeichen	TN	M

Lagerdaten

Abmessungs-normen	Hauptabmessungen: ISO 104 bzw. DIN 616
Toleranzen	Normal Klasse P5 bei größeren Lagern; Verfügbarkeit ist zu prüfen Toleranzwerte ISO 199 bzw. DIN 620-3 (**Tabelle 10**, **Seite 46**)
Weitere Informationen → **Seite 35**	Lagerteile (**Tabelle 2**, **Seite 882**): • Werte (**Tabelle 3**, **Seite 883**) • Sortentoleranz und Sortenintervall der Rollendurchmesser: ISO 12297 bzw. DIN 5402-1
Zulässige Schiefstellungen	Keine Schiefstellungen zulässig.

Tabelle 2

Toleranzen der Lagerteile von Axial-Zylinderrollenlagern



K WS GS LS

Lagerteile Abmessungen		Toleranzen[1)]
Axial-Zylinderrollenkränze, K		
Bohrungsdurchmesser	d	E11
Außendurchmesser	D	a13
Nadelrollendurchmesser	D_w	ISO 12297 bzw. DIN 5402-1
Wellenscheiben, WS		
Bohrungsdurchmesser	d	Normal, ISO 199, DIN 620-3
Außendurchmesser	d_1	–
Dicke	B	h11
Axialschlag	s_i	Normal, ISO 199, DIN 620-3
Gehäusescheiben, GS		
Außendurchmesser	D	Normal, ISO 199, DIN 620-3
Bohrungsdurchmesser	D_1	–
Dicke	B	h11
Axialschlag	s_e	Normal, ISO 199, DIN 620-3
Universal-Lagerscheiben, LS		
Bohrungsdurchmesser	d	E12
Außendurchmesser	D	a12
Dicke	B	h11
Axialschlag	s_i	Normal, ISO 199, DIN 620-3

[1)] Abweichung des mittleren Durchmessers unter Hüllbedingungen entsprechend ISO 14405-1.

Tabelle 3

ISO Toleranzen

Nennmaß		**a12**Ⓔ Abmaß		**a13**Ⓔ Abmaß		**E11**Ⓔ Abmaß		**E12**Ⓔ Abmaß		**h11**Ⓔ Abmaß	
>	≤	ob.	unt.	ob.	unt.	ob.	unt.	ob.	unt.	ob.	unt.
mm		µm		µm		µm		µm		µm	
–	**3**	–	–	–	–	–	–	–	–	0	–60
3	**6**	–	–	–	–	–	–	–	–	0	–75
6	**10**	–	–	–	–	–	–	–	–	0	–90
10	**18**	–	–	–	–	+142	+32	+212	+32	0	–110
18	**30**	–300	–510	–300	–630	+170	+40	+250	+40	0	–130
30	**40**	–310	–560	–310	–700	+210	+50	+300	+50	–	–
40	**50**	–320	–570	–320	–710	+210	+50	+300	+50	–	–
50	**65**	–340	–640	–340	–800	+250	+60	+360	+60	–	–
65	**80**	–360	–660	–360	–820	+250	+60	+360	+60	–	–
80	**100**	–380	–730	–380	–920	+292	+72	+422	+72	–	–
100	**120**	–410	–760	–410	–950	+292	+72	+422	+72	–	–
120	**140**	–460	–860	–460	–1 090	+335	+85	+485	+85		
140	**160**	–520	–920	–520	–1 150	+335	+85	+485	+85	–	–
160	**180**	–580	–980	–580	–1 210	+335	+85	–	–	–	–
180	**200**	–660	–1 120	–660	–1 380	+390	+100	–	–	–	–
200	**225**	–	–	–740	–1 460	+390	+100	–	–	–	–
225	**250**	–	–	–820	–1 540	+390	+100	–	–	–	–
250	**280**	–	–	–920	–1 730	+430	+110	–	–	–	–
280	**315**	–	–	–1 050	–1 860	+430	+110	–	–	–	–
315	**355**	–	–	–1 200	–2 090	+485	+125	–	–	–	–
355	**400**	–	–	–1 350	–2 240	+485	+125	–	–	–	–
400	**450**	–	–	–1 500	–2 470	+535	+135	–	–	–	–
450	**500**	–	–	–1 650	–2 620	+535	+135	–	–	–	–
500	**630**	–	–	–1 900	–3 000	+585	+145	–	–	–	–
630	**800**	–	–	–2 100	–3 350	–	–	–	–	–	–

Lagerbelastungen

Mindestbelastung Weitere Informationen → **Seite 106**	$F_{am} = 0{,}0005\ C_0 + A\left(\frac{n}{1\,000}\right)^2$	**Symbole** A Minimallastfaktor (**Seite 888**) C_0 statische Tragzahl [kN] (**Seite 888**) F_a Axialkomponente der Belastung [kN] F_{am} Mindest-Axialbelastung [kN] n Betriebsdrehzahl [min^{-1}] P äquivalente dynamische Lagerbelastung [kN] P_0 äquivalente statische Lagerbelastung [kN]
Äquivalente dynamische Lagerbelastung Weitere Informationen → **Seite 91**	$P = F_a$	
Äquivalente statische Lagerbelastung Weitere Informationen → **Seite 105**	$P_0 = F_a$	

Temperatur-grenzwerte

Bei den Axial-Zylinderrollenlagern werden die zulässigen Betriebstemperaturen begrenzt durch:

- die Maßstabilisierung der Lagerscheiben und Rollen
- den Käfig
- den Schmierstoff

Ist mit Betriebstemperaturen außerhalb der zulässigen Temperaturgrenzwerte zu rechnen, empfiehlt es sich, den Technischen SKF Beratungsservice einzuschalten.

Lagerscheiben und Rollen

Die Lagerscheiben und Rollen sind für Betriebstemperaturen bis mindestens 120 °C maßstabilisiert.

Käfige

Die Massivkäfige aus Messing lassen die gleichen Betriebstemperaturen zu wie Lagerscheiben und Rollen. Hinweise auf die zulässigen Temperaturgrenzwerte von Käfigen aus Polyamid enthält der Abschnitt *Kunststoffkäfige*, **Seite 188**.

Schmierstoffe

Die Temperaturgrenzwerte für SKF Schmierfette enthält der Abschnitt *Auswahl eines geeigneten SKF Schmierfetts*, **Seite 116**.

Bei der Verwendung von anderen als SKF Schmierstoffen sind die Temperaturgrenzwerte nach dem SKF Ampel-Konzept, **Seite 117**, zu ermitteln.

Zulässige Drehzahlen

In der **Produkttabelle ab Seite 888** sind zwei Drehzahlen angegeben:

- die (thermische) **Referenzdrehzahl**, die eine schnelle Ermittlung der zulässigen Drehzahl eines Lagers unter Betriebsbedingungen ermöglicht.
- die **Grenzdrehzahl**, die die mechanischen und kinematischen Eigenschaften des Lagers berücksichtigt. Sie sollte nur dann überschritten werden, wenn die Lagerausführung und die Lagerung auf höhere Drehzahlen abgestimmt ist.

Weiterführende Informationen enthält der Abschnitt *Betriebstemperaturen und Drehzahlen*, **Seite 130**.

Gestaltung der Lagerung

Anschlussmaße

Anschlussmaße haben folgende Bedingungen zu erfüllen:

- Die Auflageflächen im Gehäuse und an der Welle müssen senkrecht zur Wellenachse stehen und sollen die Lagerscheiben am gesamten Umfang unterstützen.
- Der Anschlussdurchmesser an der Welle sollte stets ≥ $d_{a\ min}$ sein und der im Gehäuse stets ≤ $D_{a\ max}$ sein (**Bild 6**). Richtwerte für $d_{a\ min}$ und $D_{a\ max}$ sind in der **Produkttabelle**, **Seite 888**, angegeben
- Wellen und Gehäuse sind mit bewährten Toleranzen zu fertigen (**Tabelle 4**), die eine einwandfreie radiale Führung der einzelnen Lagerteile sicherstellen:
  - Im Gehäuse zentrierte Lagerscheiben erfordern radiales Spiel zwischen Scheibenbohrung und Welle.
  - Auf der Welle zentrierte Lagerscheiben erfordern radiales Spiel zwischen Scheibenaußendurchmesser und Gehäusebohrung.

Axial-Zylinderrollenkränze werden im Allgemeinen radial auf der Welle geführt, um möglichst niedrige Gleitgeschwindigkeiten an den Führungsflächen zu erhalten. Die ist besonders bei hohen Drehzahlen von Bedeutung, außerdem ist dann die Führungsfläche zu schleifen.

Laufbahnen auf Wellen und in Gehäusen

- sind mit der bei Lagerscheiben üblichen Qualität und Härte zu fertigen, wenn die Tragfähigkeit eines Axial-Zylinderrollenkranzes voll ausgenutzt werden soll
- sind mit Hilfe der Abmessungen E_a und E_b (**Produkttabelle**, **Seite 888**) zu dimensionieren, die auch einen möglichen Axialversatz des Rollenkranzes berücksichtigen

Zusätzliche Angaben enthält der Abschnitt *Laufbahnen auf Wellen und in Gehäusen*, **Seite 179**.

Bild 6

Anschlussmaße

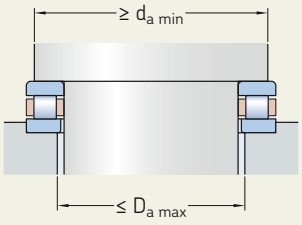


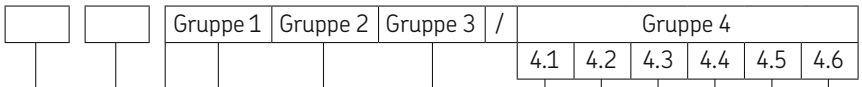
Tabelle 4

Toleranzen für Wellen und Gehäusebohrung

Lagerteile	Vorsetzzeichen	Toleranzen[1] Innenzentrierung	Außenzentrierung
Axial-Zylinderrollenkränze	K	h8	–
Wellenscheiben	WS	h8	–
Gehäusescheiben	GS	–	H9

[1] Abweichung des mittleren Durchmessers unter Hüllbedingung entsprechend ISO 14405-1..

Bezeichnungsschema



Vorsetzzeichen

GS Gehäusescheibe
K Axial-Zylinderrollenkranz
WS Wellenscheibe

Basiskennzeichen

Angaben über Reihenbezeichnungen siehe **Tabelle 4**, **Seite 30**

LS.. Universal-Lagerscheibe, die nachfolgenden Ziffern kennzeichnen unverschlüsselt den Bohrungs- und Außendurchmesser.

Nachsetzzeichen

Gruppe 1: Innere Konstruktion

Gruppe 2: Äußere Form (Dichtung, Ringnut usw.)

Gruppe 3: Käfigausführung

M Massivkäfig aus Messing
TN Glasfaserverstärkter Käfig aus Polyamid 66

Gruppe 4.1: Werkstoffe

HA1 Wellen- und Gehäusescheibe aus Einsatzstahl
HB1 Bainitgehärtete Wellen- und Gehäusescheiben

Gruppe 4.2: Genauigkeit, Lagerluft, Laufgeräusch

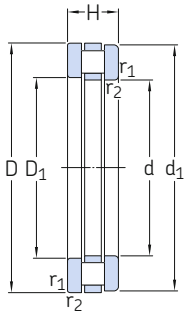
P5 Maß- und Laufgenauigkeit entsprechend ISO Toleranzklasse 5

Gruppe 4.3: Lagersätze, gepaarte Lager

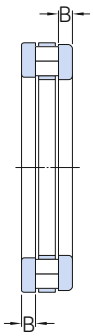
Gruppe 4.4: Stabilisierung

Gruppe 4.5: Schmierung

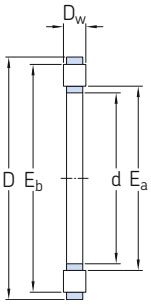
Gruppe 4.6: Sonstige Varianten



811, 812

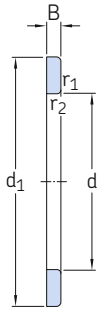


893, 894

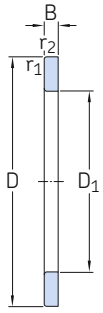


K 811, K 812

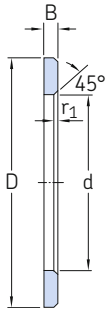
K 893, K 894



WS



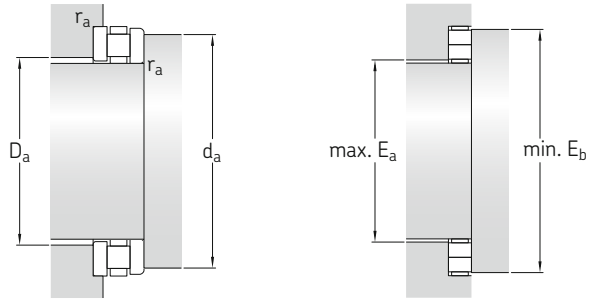
GS



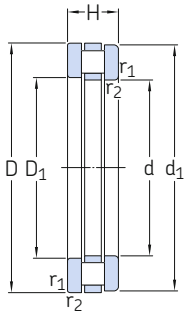
LS

Hauptabmessungen					Tragzahlen dynamisch	Tragzahlen statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Minimallastfaktor	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Drehzahlen Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	H	E_a	E_b	C	C_0	P_u	A				
mm					kN		kN	–	min^{-1}		kg	–
15	28	9	16	27	11,2	27	2,45	0,000 058	4 300	8 500	0,024	▸ **81102 TN**
17	30	9	18	29	12,2	31,5	2,85	0,000 079	4 300	8 500	0,027	▸ **81103 TN**
20	35	10	21	34	18,6	48	4,65	0,00018	3 800	7 500	0,037	▸ **81104 TN**
25	42	11	26	41	25	69,5	6,8	0,00039	3 200	6 300	0,053	▸ **81105 TN**
30	47	11	31	46	27	78	7,65	0,00049	3 000	6 000	0,057	▸ **81106 TN**
	52	16	31	50	50	134	13,4	0,0014	2 400	4 800	0,12	▸ **81206 TN**
35	52	12	36	51	29	93	9,15	0,00069	2 800	5 600	0,073	▸ **81107 TN**
	62	18	39	58	62	190	19,3	0,0029	2 000	4 000	0,21	▸ **81207 TN**
40	60	13	42	58	43	137	13,7	0,0015	2 400	5 000	0,11	▸ **81108 TN**
	68	19	43	66	83	255	26,5	0,0052	1 900	3 800	0,25	▸ **81208 TN**
	78	22	44	77	95	365	36,5	0,011	2 000	4 000	0,48	**89308 TN**
45	65	14	47	63	45	153	15,3	0,0019	2 200	4 500	0,13	▸ **81109 TN**
	73	20	48	70	83	255	26,5	0,0052	1 800	3 600	0,29	▸ **81209 TN**
50	70	14	52	68	47,5	166	16,6	0,0022	2 200	4 300	0,14	▸ **81110 TN**
	78	22	53	75	91,5	300	31	0,0072	1 700	3 400	0,36	▸ **81210 TN**
55	78	16	57	77	69,5	285	29	0,0065	1 900	3 800	0,23	▸ **81111 TN**
	90	25	59	85	122	390	40	0,012	1 400	2 800	0,57	▸ **81211 TN**
60	85	17	62	82	80	300	30,5	0,0072	1 800	3 600	0,27	▸ **81112 TN**
	95	26	64	91	137	465	47,5	0,017	1 400	2 800	0,65	▸ **81212 TN**
	110	30	66	108	153	640	65,5	0,033	1 400	2 800	1,25	**89312 TN**
65	90	18	67	87	83	320	32,5	0,0082	1 700	3 400	0,31	▸ **81113 TN**
	100	27	69	96	140	490	50	0,019	1 300	2 600	0,72	▸ **81213 TN**
	115	30	71	113	153	640	65,5	0,033	1 400	2 800	1,35	**89313 TN**
70	95	18	72	92	86,5	345	34,5	0,0095	1 700	3 400	0,33	▸ **81114 TN**
	105	27	74	102	146	530	55	0,022	1 300	2 600	0,77	▸ **81214 TN**
	125	34	76	123	186	800	81,5	0,05	1 300	2 600	1,8	**89314 TN**
75	100	19	78	97	83	335	34	0,009	1 600	3 200	0,39	▸ **81115 TN**
	110	27	79	106	137	490	50	0,019	1 200	2 400	0,8	▸ **81215 TN**

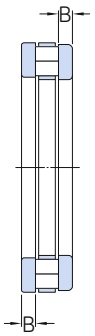
▸ Beliebtes Produkt



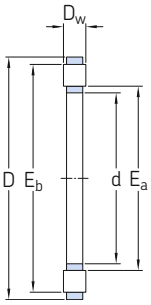
Abmessungen						Anschlussmaße			Kurzzeichen der Lagerteile			
									Axial-Zylinder-rollenkranz	Wellenscheibe	Gehäusescheibe	Universal-Lagerscheibe
d	d_1 ≈	D_1 ≈	B	D_w	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a max.	r_a max.				
mm						mm			–			
15	28	16	2,75	3,5	0,3	27	16	0,3	**K 81102 TN**	**WS 81102**	**GS 81102**	**LS 1528**
17	30	18	2,75	3,5	0,3	29	18	0,3	**K 81103 TN**	**WS 81103**	**GS 81103**	**LS 1730**
20	35	21	2,75	4,5	0,3	34	21	0,3	**K 81104 TN**	**WS 81104**	**GS 81104**	**LS 2035**
25	42	26	3	5	0,6	41	26	0,6	**K 81105 TN**	**WS 81105**	**GS 81105**	**LS 2542**
30	47	32	3	5	0,6	46	31	0,6	**K 81106 TN**	**WS 81106**	**GS 81106**	**LS 3047**
	52	32	4,25	7,5	0,6	50	31	0,6	**K 81206 TN**	**WS 81206**	**GS 81206**	**–**
35	52	37	3,5	5	0,6	51	36	0,6	**K 81107 TN**	**WS 81107**	**GS 81107**	**LS 3552**
	62	37	5,25	7,5	1	58	39	1	**K 81207 TN**	**WS 81207**	**GS 81207**	**–**
40	60	42	3,5	6	0,6	58	42	0,6	**K 81108 TN**	**WS 81108**	**GS 81108**	**LS 4060**
	68	42	5	9	1	66	43	1	**K 81208 TN**	**WS 81208**	**GS 81208**	**–**
	78	42	7,5	7	1	77	44	1	**K 89308 TN**	**WS 89308**	**GS 89308**	**–**
45	65	47	4	6	0,6	63	47	0,6	**K 81109 TN**	**WS 81109**	**GS 81109**	**LS 4565**
	73	47	5,5	9	1	70	48	1	**K 81209 TN**	**WS 81209**	**GS 81209**	**–**
50	70	52	4	6	0,6	68	52	0,6	**K 81110 TN**	**WS 81110**	**GS 81110**	**LS 5070**
	78	52	6,5	9	1	75	53	1	**K 81210 TN**	**WS 81210**	**GS 81210**	**–**
55	78	57	5	6	0,6	77	56	0,6	**K 81111 TN**	**WS 81111**	**GS 81111**	**LS 5578**
	90	57	7	11	1	85	59	1	**K 81211 TN**	**WS 81211**	**GS 81211**	**–**
60	85	62	4,75	7,5	1	82	62	1	**K 81112 TN**	**WS 81112**	**GS 81112**	**LS 6085**
	95	62	7,5	11	1	91	64	1	**K 81212 TN**	**WS 81212**	**GS 81212**	**–**
	110	62	10,5	9	1,1	108	67	1,1	**K 89312 TN**	**WS 89312**	**GS 89312**	**–**
65	90	67	5,25	7,5	1	87	67	1	**K 81113 TN**	**WS 81113**	**GS 81113**	**LS 6590**
	100	67	8	11	1	96	69	1	**K 81213 TN**	**WS 81213**	**GS 81213**	**–**
	115	67	10,5	9	1,1	113	72	1,1	**K 89313 TN**	**WS 89313**	**GS 89313**	**–**
70	95	72	5,25	7,5	1	92	72	1	**K 81114 TN**	**WS 81114**	**GS 81114**	**LS 7095**
	105	72	8	11	1	102	74	1	**K 81214 TN**	**WS 81214**	**GS 81214**	**–**
	125	72	12	10	1,1	123	78	1,1	**K 89314 TN**	**WS 89314**	**GS 89314**	**–**
75	100	77	5,75	7,5	1	97	78	1	**K 81115 TN**	**WS 81115**	**GS 81115**	**LS 75100**
	110	77	8	11	1	106	79	1	**K 81215 TN**	**WS 81215**	**GS 81215**	**–**



811, 812

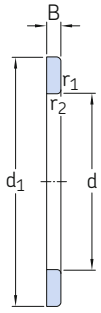


893, 894

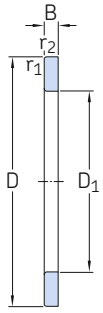


K 811, K 812

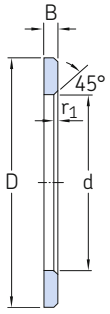
K 893, K 894



WS



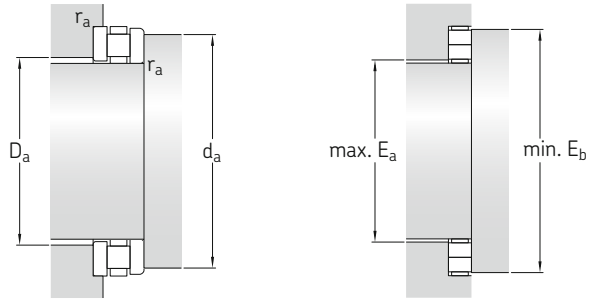
GS



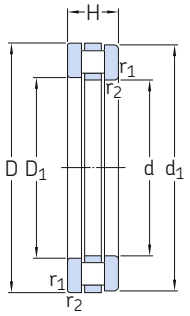
LS

Hauptabmessungen					Tragzahlen dynamisch	Tragzahlen statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Minimallastfaktor	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Drehzahlen Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	H	E_a	E_b	C	C_0	P_u	A				
mm					kN		kN	–	min^{-1}		kg	–
80	105	19	83	102	81,5	335	34	0,009	1 500	3 000	0,4	▸ **81116 TN**
	115	28	84	112	160	610	63	0,03	1 200	2 400	0,9	▸ **81216 TN**
	140	36	86	137	240	1 060	108	0,09	1 200	2 400	2,35	**89316 TN**
	170	54	88	165	440	1 730	173	0,24	900	1 800	7,05	**89416 M**
85	110	19	87	108	88	365	37,5	0,011	1 500	3 000	0,42	▸ **81117 TN**
	125	31	90	119	170	640	67	0,033	1 100	2 200	1,2	▸ **81217 TN**
90	120	22	93	117	110	450	45,5	0,016	1 300	2 600	0,62	▸ **81118 TN**
	135	35	95	129	232	865	90	0,06	1 000	2 000	1,75	▸ **81218 TN**
100	135	25	104	131	156	630	62	0,032	1 200	2 400	0,95	▸ **81120 TN**
	150	38	107	142	270	1 060	104	0,09	900	1 800	2,2	▸ **81220 TN**
	170	42	109	166	300	1 370	132	0,15	950	1 900	4,55	**89320 M**
110	145	25	114	141	163	680	65,5	0,037	1 100	2 200	1,05	**81122 TN**
	160	38	117	152	260	1 000	98	0,08	850	1 700	2,3	▸ **81222 TN**
	190	48	120	185	400	1 830	173	0,27	850	1 700	6,7	**89322 M**
120	155	25	124	151	170	735	68	0,043	1 100	2 200	1,1	▸ **81124 TN**
	170	39	127	162	255	1 000	96,5	0,08	800	1 600	2,55	▸ **81224 TN**
	210	54	132	205	510	2 360	216	0,45	750	1 500	9,45	**89324 M**
130	170	30	135	165	200	880	81,5	0,062	950	1 900	1,65	**81126 TN**
	190	45	137	181	380	1 460	137	0,17	700	1 400	4	▸ **81226 TN**
140	180	31	145	175	208	930	85	0,069	900	1 800	1,9	▸ **81128 TN**
	200	46	150	191	360	1 400	129	0,16	700	1 400	5,05	**81228 M**
150	190	31	155	185	212	1 000	88	0,08	850	1 700	2,2	▸ **81130 TN**
	215	50	162	210	465	1 900	170	0,29	630	1 300	7,2	▸ **81230 M**
160	200	31	165	195	216	1 020	90	0,083	850	1 700	2,1	▸ **81132 TN**
	225	51	171	219	480	2 000	176	0,32	600	1 200	7,6	▸ **81232 M**
	320	95	179	313	1 430	6 400	540	3,3	480	950	42	**89432 M**
170	215	34	176	209	285	1 340	118	0,14	800	1 600	2,4	▸ **81134 TN**
	240	55	184	233	540	2 280	200	0,42	560	1 100	9,3	▸ **81234 M**
	340	103	191	333	1 600	7 200	600	4,15	430	850	52	**89434 M**
180	225	34	185	219	270	1 270	110	0,13	750	1 500	3,7	▸ **81136 M**
	250	56	194	243	550	2 400	204	0,46	560	1 100	9,95	**81236 M**
	360	109	200	351	1 760	8 000	655	5,1	400	800	60	**89436 M**

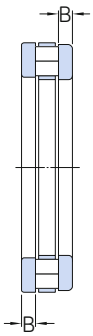
▸ Beliebtes Produkt



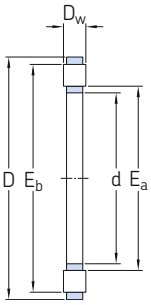
Abmessungen						Anschlussmaße			Kurzzeichen der Lagerteile			
									Axial-Zylinder-rollenkranz	Wellenscheibe	Gehäusescheibe	Universal-Lagerscheibe
d	d_1 ≈	D_1 ≈	B	D_w	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a max.	r_a max.				
mm						mm			–			
80	105	82	5,75	7,5	1	102	83	1	**K 81116 TN**	**WS 81116**	**GS 81116**	**LS 80105**
	115	82	8,5	11	1	112	84	1	**K 81216 TN**	**WS 81216**	**GS 81216**	**–**
	140	82	12,5	11	1,5	137	88	1,5	**K 89316 TN**	**WS 89316**	**GS 89316**	**–**
	170	83	18	18	2,1	166	89	2,1	**K 89416 M**	**WS 89416**	**GS 89416**	**–**
85	110	87	5,75	7,5	1	108	87	1	**K 81117 TN**	**WS 81117**	**GS 81117**	**LS 85110**
	125	88	9,5	12	1	119	90	1	**K 81217 TN**	**WS 81217**	**GS 81217**	**–**
90	120	92	6,5	9	1	117	93	1	**K 81118 TN**	**WS 81118**	**GS 81118**	**LS 90120**
	135	93	10,5	14	1,1	129	95	1,1	**K 81218 TN**	**WS 81218**	**GS 81218**	**–**
100	135	102	7	11	1	131	104	1	**K 81120 TN**	**WS 81120**	**GS 81120**	**LS 100135**
	150	103	11,5	15	1,1	142	107	1,1	**K 81220 TN**	**WS 81220**	**GS 81220**	**–**
	170	103	14,5	13	1,5	167	109	1,5	**K 89320 M**	**WS 89320**	**GS 89320**	**–**
110	145	112	7	11	1	141	114	1	**K 81122 TN**	**WS 81122**	**GS 81122**	**LS 110145**
	160	113	11,5	15	1,1	152	117	1,1	**K 81222 TN**	**WS 81222**	**GS 81222**	**–**
	190	113	16,5	15	2	186	120	2	**K 89322 M**	**WS 89322**	**GS 89322**	**–**
120	155	122	7	11	1	151	124	1	**K 81124 TN**	**WS 81124**	**GS 81124**	**LS 120155**
	170	123	12	15	1,1	162	127	1,1	**K 81224 TN**	**WS 81224**	**GS 81224**	**–**
	210	123	18,5	17	2,1	206	130	2,1	**K 89324 M**	**WS 89324**	**GS 89324**	**–**
130	170	132	9	12	1	165	135	1	**K 81126 TN**	**WS 81126**	**GS 81126**	**LS 130170**
	187	133	13	19	1,5	181	137	1,5	**K 81226 TN**	**WS 81226**	**GS 81226**	**–**
140	178	142	9,5	12	1	175	145	1	**K 81128 TN**	**WS 81128**	**GS 81128**	**LS 140180**
	197	143	13,5	19	1,5	191	147	1,5	**K 81228 M**	**WS 81228**	**GS 81228**	**–**
150	188	152	9,5	12	1	185	155	1	**K 81130 TN**	**WS 81130**	**GS 81130**	**LS 150190**
	212	153	14,5	21	1,5	211	158	1,5	**K 81230 M**	**WS 81230**	**GS 81230**	**–**
160	198	162	9,5	12	1	195	165	1	**K 81132 TN**	**WS 81132**	**GS 81132**	**LS 160200**
	222	163	15	21	1,5	220	168	1,5	**K 81232 M**	**WS 81232**	**GS 81232**	**–**
	320	164	31,5	32	5	315	179	5	**K 89432 M**	**WS 89432**	**GS 89432**	**–**
170	213	172	10	14	1,1	209	176	1,1	**K 81134 TN**	**WS 81134**	**GS 81134**	**–**
	237	173	16,5	22	1,5	235	180	1,5	**K 81234 M**	**WS 81234**	**GS 81234**	**–**
	340	174	34,5	34	5	335	191	5	**K 89434 M**	**WS 89434**	**GS 89434**	**–**
180	222	183	10	14	1,1	219	185	1,1	**K 81136 M**	**WS 81136**	**GS 81136**	**–**
	247	183	17	22	1,5	245	190	1,5	**K 81236 M**	**WS 81236**	**GS 81236**	**–**
	360	184	36,5	36	5	353	203	5	**K 89436 M**	**WS 89436**	**GS 89436**	**–**



811, 812

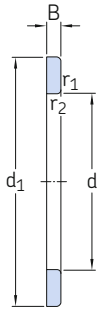


893, 894

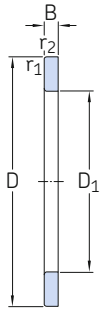


K 811, K 812

K 893, K 894



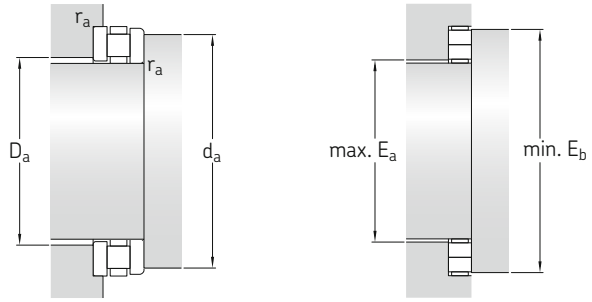
WS



GS

Hauptabmessungen					Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Minimallastfaktor	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	H	E_a	E_b	C	C_0	P_u	A				
mm					kN		kN	–	min^{-1}		kg	–
190	240	37	197	233	310	1 460	125	0,17	700	1 400	4,75	▸ **81138 M**
	270	62	205	263	695	2 900	250	0,67	500	1 000	12	**81238 M**
	380	115	212	371	1 960	9 000	720	6,5	380	750	65,5	**89438 M**
200	250	37	206	243	310	1 500	125	0,18	700	1 400	4,95	▸ **81140 M**
	280	62	215	273	720	3 100	255	0,77	500	1 000	13,5	**81240 M**
	400	122	224	391	2 160	10 000	800	8	360	700	75	**89440 M**
220	270	37	226	263	335	1 700	137	0,23	670	1 300	5,2	▸ **81144 M**
	300	63	236	294	750	3 350	275	0,9	480	950	15	▸ **81244 M**
	420	122	244	411	2 320	11 200	880	10	340	700	84,5	**89444 M**
240	300	45	248	296	475	2 450	196	0,48	560	1 100	8,45	▸ **81148 M**
	340	78	263	333	1 100	4 900	390	1,92	400	800	22	▸ **81248 M**
260	320	45	268	316	490	2 600	200	0,54	530	1 100	9,1	▸ **81152 M**
	360	79	281	351	1 140	5 300	415	2,25	380	750	27	**81252 M**
280	350	53	288	346	680	3 550	275	1	480	950	12,5	**81156 M**
300	380	62	315	373	850	4 400	335	1,55	430	850	19,5	**81160 M**
	420	95	329	412	1 530	7 200	540	4,1	320	630	43	**81260 M**
320	400	63	334	394	880	4 650	345	1,73	400	800	20,5	**81164 M**

▸ Beliebtes Produkt



Abmessungen						Anschlussmaße			Kurzzeichen der Lagerteile			
									Axial-Zylinder-rollenkranz	Wellenscheibe	Gehäusescheibe	Universal-Lagerscheibe
d	d_1 ≈	D_1 ≈	B	D_w	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	D_a max.	r_a max.				
mm						mm			–			
190	237	193	11	15	1,1	233	197	1,1	**K 81138 M**	**WS 81138**	**GS 81138**	**–**
	267	194	18	26	2	265	200	2	**K 81238 M**	**WS 81238**	**GS 81238**	**–**
	380	195	38,5	38	5	373	214	5	**K 89438 M**	**WS 89438**	**GS 89438**	**–**
200	247	203	11	15	1,1	243	206	1,1	**K 81140 M**	**WS 81140**	**GS 81140**	**–**
	277	204	18	26	2	275	210	2	**K 81240 M**	**WS 81240**	**GS 81240**	**–**
	400	205	41	40	5	393	226	5	**K 89440 M**	**WS 89440**	**GS 89440**	**–**
220	267	223	11	15	1,1	263	226	1,1	**K 81144 M**	**WS 81144**	**GS 81144**	**–**
	297	224	18,5	26	2	296	230	2	**K 81244 M**	**WS 81244**	**GS 81244**	**–**
	420	225	41	40	6	413	246	6	**K 89444 M**	**WS 89444**	**GS 89444**	**–**
240	297	243	13,5	18	1,5	296	248	1,5	**K 81148 M**	**WS 81148**	**GS 81148**	**–**
	335	244	23	32	2,1	335	261	2,1	**K 81248 M**	**WS 81248**	**GS 81248**	**–**
260	317	263	13,5	18	1,5	316	268	1,5	**K 81152 M**	**WS 81152**	**GS 81152**	**–**
	355	264	23,5	32	2,1	353	280	2,1	**K 81252 M**	**WS 81252**	**GS 81252**	**–**
280	347	283	15,5	22	1,5	346	288	1,5	**K 81156 M**	**WS 81156**	**GS 81156**	**–**
300	376	304	18,5	25	2	373	315	2	**K 81160 M**	**WS 81160**	**GS 81160**	**–**
	415	304	28,5	38	3	413	328	3	**K 81260 M**	**WS 81260**	**GS 81260**	**–**
320	396	324	19	25	2	394	334	2	**K 81164 M**	**WS 81164**	**GS 81164**	**–**

12 Axial-Nadellager

12 Axial-Nadellager

Ausführungen und Varianten **896**
Axial-Nadelkranz 897
Zweiseitig wirkende Lager 897
Axial-Nadellager mit Zentrierbund 897
Kombinationen mit Radial-Nadellagern 897
Lagerscheiben 898

Käfige **898**

Lagerdaten **899**
(Abmessungsnormen, Toleranzen, zulässige Schiefstellung)

Belastungen **902**
(Mindestbelastung, äquivalente dynamische Lagerbelastung, äquivalente statische Lagerbelastung)

Temperaturgrenzwerte **902**

Zulässige Drehzahlen **902**

Gestaltung der Lagerung **903**
Anschlussmaße 903
Laufbahnen auf Wellen und in Gehäusen 903

Bezeichnungsschema **904**

Produkttabellen
12.1 Axial-Nadelkranz 906
12.2 Axial-Nadellager mit Zentrierbund 910

12 Axial-Nadellager

Weitere Informationen

Wälzlager - Grundlagen **17**

Auswahl eines Lagers **59**
Schmierung 109
Gestaltung der Lagerumbauteile . 139
Abdichtung, Einbau und Ausbau . 193

SKF Service-Handbuch für Lager

SKF Axial-Nadellager, d. h. ihr Hauptbestandteil der Axial-Nadelkranz, bestehen aus einem formstabilen Käfig, in dem eine große Anzahl Nadelrollen sicher geführt und gehalten wird. Axial-Nadellager ergeben sehr steife Lagerungen bei kleinem bis kleinstem axialem Platzbedarf. Besonders platzsparende Lagerungen, die nicht mehr Platz als herkömmliche Anlaufscheiben benötigen, ergeben sich, wenn die Stirnflächen der angrenzenden Maschinenteile als Laufbahnen für den Axial-Nadelkranz verwendet werden können.

Lagereigenschaften

- **Nehmen hohe Axialbelastungen und Stoßbelastungen auf**
  Die Nadelrollen weisen äußerst geringe Durchmesserabweichungen untereinander auf und ermöglichen axial hoch belastbare und stoßunempfindliche Lagerungen.
- **Längere Lagergebrauchsdauer**
  Die Nadelrollen haben nach den Enden hin leicht ballig abfallenden Mantellinien, was eine modifizierte Linienberührung zwischen den Laufbahnen und den Nadelrollen möglich macht und schädliche Kantenspannungen vermeidet.

Ausführungen und Varianten

SKF Axial-Nadellager stehen in zwei Ausführungen zur Verfügung:

- Axial-Nadelkränze, Reihe AXK (**Bild 1**)
- Axial-Nadellager mit Zentrierbund, Reihe AXW (**Bild 2**)

Für Einbaufälle, bei denen die angrenzenden Maschinenteile für Laufbahnen nicht geeignet sind, stehen Lagerscheiben unterschiedlicher Ausführung zur Verfügung (*Lagerscheiben*, **Seite 898**).

Bild 1

Axial-Nadelkranz, Reihe AXK

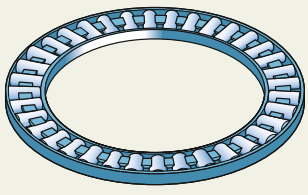
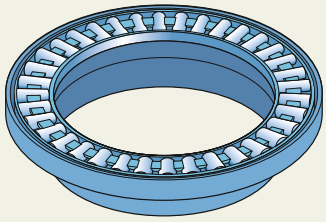


Bild 2

Axial-Nadellager mit Zentrierbund, Reihe AXW



Axial-Nadelkränze

Axial-Nadelkränze der Reihe AXK (**Bild 1**):

- sind für Wellendurchmesser $4 \leq d \leq 160$ mm erhältlich
- können Axialbelastungen in einer Richtung aufnehmen
- können in Lagerungen, bei denen die angrenzenden Maschinenteile nicht für Laufbahnen geeignet sind, mit Lagerscheiben der Reihen LS, AS, GS 811 oder WS 811 beliebig kombiniert werden (*Lagerscheiben*, **Seite 898**).

Zweiseitig wirkende Lager

Zweiseitig wirkende Lager:

- können Axialbelastungen in beiden Richtungen aufnehmen und die Führung der Welle nach beiden Seiten hin übernehmen
- sind Kombinationen von zwei Standard-Nadelkränzen und zwei Standard-Lagerscheiben mit einer Zwischenscheibe.
  Je nach Anwendungsfall kann die Zwischenscheibe auf der Welle oder im Gehäuse zentriert werden (**Bild 3** und **Bild 4**).

Die Zwischenscheiben müssen die gleiche Oberflächengüte und Härte wie die Lagerscheiben aufweisen. Sie sind selbst anzufertigen. SKF stellt auf Anforderung jedoch Werkstoffspezifikationen und Abmessungsempfehlungen zur Verfügung.
Weitere Informationen enthält der Abschnitt *Gestaltung der Lagerung*, **Seite 903**.

Axial-Nadellager mit Zentrierbund

Axial-Nadellager mit Zentrierflansch der Reihe AXW (**Bild 2** und **Bild 5**):

- sind für Wellendurchmesser $10 \leq d \leq 50$ mm erhältlich
- ermöglichen die Aufnahme einseitig wirkender Axialbelastungen
- bestehen aus einem Axial-Nadelkranz und einer Gehäusescheibe mit Zentrierbund
  Der Zentrierbund sorgt für eine genaue Zentrierung der Gehäusescheibe in der Gehäusebohrung und erleichtert dadurch den Einbau (**Bild 6** und **Bild 7**).

Kombinationen mit Radial-Nadellagern

Axial-Nadellager mit Zentrierbund, Reihe AXW, können mit den nachstehend genannten Radial-Nadellagern kombiniert werden und so kombinierte Radial-Axialbelastungen aufnehmen:

- Nadelhülsen und Nadelbüchsen (**Bild 6**)
- Nadellager aus Wälzlagerstahl (**Bild 7**)

Diese Kombinationen ergeben kompakte und preiswerte Lagerungen.

Bild 3

Zweiseitig wirkendes Lager mit Innenzentrierung

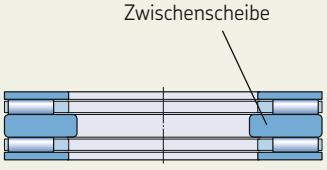


Bild 4

Zweiseitig wirkendes Lager mit Außenzentrierung

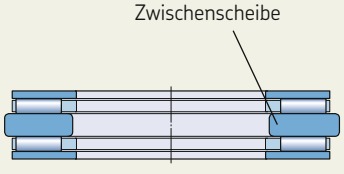


Bild 5

AXW Axial-Nadellager mit Zentrierbund

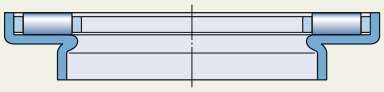


Bild 6

Lager der Reihe AXW, kombiniert mit einer Nadelhülse

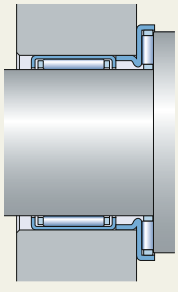
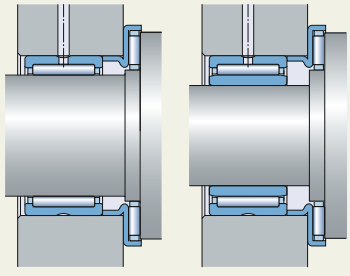


Bild 7

Lager der Reihe AXW, kombiniert mit Nadellagern aus Wälzlagerstahl



Lagerscheiben

Lagerscheiben kommen zum Einsatz, wenn die angrenzenden Maschinenteile nicht als Laufbahnen ausgeführt werden können.

Die jeweils passenden Lagerscheiben sind in den **Produkttabellen**, **Seite 906** aufgeführt. Wegen der vielen Kombinationsmöglichkeiten müssen alle Lagerteile einzeln bestellt werden.

Mit den Axial-Nadelkränzen bzw. den Axial-Nadellagern mit Zentrierbund können die folgenden Lagerscheiben kombiniert werden:

Universal-Lagerscheiben, Reihe LS

(**Bild 8**)

- sind aus gehärtetem Wälzlagerstahl gefertigt
- können in Kombination mit Axial-Nadelkränzen der Reihe AXK als Wellen- und Gehäusescheiben eingesetzt werden
- können in Kombination mit Axial-Nadellagern der Reihe AXW als Wellenscheiben eingesetzt werden
- sind für Wellendurchmesser $6 \leq d \leq 160$ mm erhältlich
- haben eine geschliffene Laufbahn, alle anderen Oberflächen sind gedreht.
- kommen für Lagerungen infrage, bei denen keine genaue Zentrierung der Lagerscheiben erforderlich ist oder niedrige Drehzahlen vorliegen
- müssen mit der Seite der Lagerscheibe ohne Anfasung, die als Laufbahn ausgeführt ist, den Nadelrollen zugewandt angeordnet werden

Axialscheiben, Reihe AS

(**Bild 9**)

- sind 1 mm dick
- sind aus Federstahl gefertigt und gehärtet
- können in Kombination mit Axial-Nadelkränzen der Reihe AXK als Wellen- und Gehäusescheiben eingesetzt werden
- können in Kombination mit Axial-Nadellagern der Reihe AXW als Wellenscheiben eingesetzt werden
- sind für Wellendurchmesser $4 \leq d \leq 160$ mm erhältlich
- ergeben sehr preiswerte Lagerungen, wenn die angrenzenden Maschinenteile nicht als Laufbahnen ausgeführt werden können, jedoch eine ausreichende Steifigkeit aufweisen, und keine hohen Ansprüche an die Laufgenauigkeit gestellt werden

Beide Seiten der Lagerscheiben sind poliert und können als Laufbahnen genutzt werden.

Wellenscheiben, Reihe WS 811 Gehäusescheiben, Reihe GS 811

- sind normalerweise Bestandteile der Axial-Zylinderrollen der Reihe 811
- können jedoch ebenfalls mit Axial-Nadelkränzen kombiniert werden
- kommen für Lagerungen infrage, die mit hohen Drehzahlen umlaufen und eine genaue Zentrierung der Lagerscheiben erforderlich ist

Weitergehende Informationen zu den Lagerscheiben der Reihe 811 enthält der Abschnitt *Axial-Zylinderrollenlager*, **Seite 877**.

Käfige

SKF Axial-Nadellager werden mit einem der in **Tabelle 1** aufgeführten Käfige ausgerüstet. Lager der Reihe AXW werden ausschließlich mit einem Massivkäfig aus Stahl ausgerüstet.

Bei höheren Temperaturen können bestimmte Schmierstoffe schädliche Auswirkungen auf Käfige aus Polyamid verursachen. Weitergehende Informationen über die Eignung der Lagerkäfige enthält der Abschnitt *Käfige*, **Seite 187**.

Bild 8

Universal-Lagerscheibe, Reihe LS

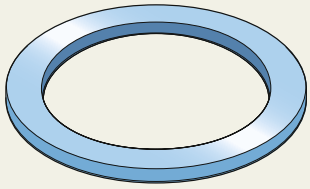
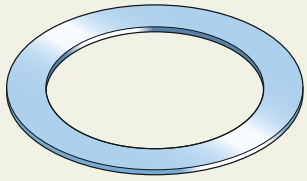


Bild 9

Axialscheibe, Reihe AS



Lagerdaten

Abmessungs-normen	Hauptabmessungen: ISO 3031 bzw. DIN 5405-2 und DIN 5405-3 (sofern genormt) Lager der Reihe AXW sind nicht genormt.
Toleranzen Weitere Informationen → **Seite 35**	Toleranzen, Toleranzklassen, Normen (**Tabelle 2**, **Seite 900**) Werte für Toleranzklassen (**Tabelle 3**, **Seite 901**) Sortentoleranz und Sortenintervall der Rollendurchmesser: ISO 3096 und DIN 5402-3, Güteklasse 2
Zulässige Schiefstellungen	Keine Schiefstellungen zulässig.

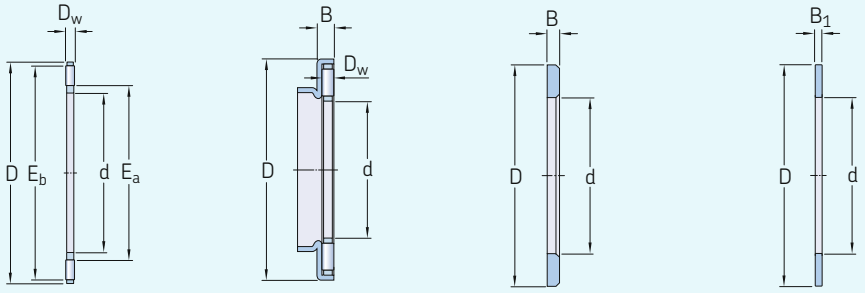
Tabelle 1

Käfige von Axial-Nadellagern

Werkstoffe	Stahl, spanabhebend gefertigt	Stahlblech	Glasfaserverstärktes Polyamid 66
Nachsetz zeichen	–	–	TN

Tabelle 2

Toleranzen der Axial-Nadellager



AXK AXW LS AS

Lager, Lagerteile Abmessungen		**Toleranzen**[1]
Axial-Nadelkränze, AXK		
Bohrungsdurchmesser	d	E12
Außendurchmesser	D	c13
Nadelrollendurchmesser	D_w	Güteklasse 2, ISO 3096 bzw. DIN 5402-3
Axial-Nadellager mit Zentrierbund, AXW		
Bohrungsdurchmesser	d	E12
Außendurchmesser	D	–
Dicke	B	0/-0,2 mm
Nadelrollendurchmesser	D_w	Güteklasse 2, ISO 3096 bzw. DIN 5402-3
Universal-Lagerscheiben, LS		
Bohrungsdurchmesser	d	E12
Außendurchmesser	D	a12
Dicke	B	h11
Axialschlag	s_i	Normal, ISO 199, DIN 620-3
Axialscheiben, AS		
Bohrungsdurchmesser	d	E13
Außendurchmesser	D	e13
Dicke (1 mm)	B_1	±0,05 mm

[1] Abweichung des mittleren Durchmessers unter Hüllbedingungen entsprechend ISO 14405-1

Tabelle 3

ISO-Toleranzen

Nennmaß		**a12**Ⓔ Abmaß		**c13**Ⓔ Abmaß		**e13**Ⓔ Abmaß		**h11**Ⓔ Abmaß		**E12**Ⓔ Abmaß		**E13**Ⓔ Abmaß	
>	≤	ob.	unt.	ob.	unt.	ob.	unt.	ob.	unt.	ob.	unt.	ob.	unt.
mm	µm	µm		µm		µm		µm		µm		µm	
–	**3**	–	–	–	–	–	–	0	–60	–	–	–	–
3	**6**	–	–	–	–	–	–	0	–75	+140	+20	+200	+20
6	**10**	–	–	–	–	–	–	0	–90	+175	+25	+245	+25
10	**18**	–	–	–95	–365	–32	–302	–	–	+212	+32	+302	+32
18	**30**	–300	–510	–110	–440	–40	–370	–	–	+250	+40	+370	+40
30	**40**	–310	–560	–120	–510	–50	–440	–	–	+300	+50	+440	+50
40	**50**	–320	–570	–130	–520	–50	–440	–	–	+300	+50	+440	+50
50	**65**	–340	–640	–140	–600	–60	–520	–	–	+360	+60	+520	+60
65	**80**	–360	–660	–150	–610	–60	–520	–	–	+360	+60	+520	+60
80	**100**	–380	–730	–170	–710	–72	–612	–	–	+422	+72	+612	+72
100	**120**	–410	–760	–180	–720	–72	–612	–	–	+422	+72	+612	+72
120	**140**	–460	–860	–200	–830	–85	–715	–	–	+485	+85	+715	+85
140	**160**	–520	–920	–210	–840	–85	–715	–	–	+485	+85	+715	+85
160	**180**	–580	–980	–230	–860	–85	–715	–	–	–	–	–	–
180	**200**	–660	–1 120	–240	–960	–100	–820	–	–	–	–	–	–

Lagerbelastungen

Mindestbelastung Weitere Informationen → **Seite 106**	$F_{am} = 0{,}0005\ C_0$	**Symbole** C_0 statische Tragzahl [kN] (**Produkttabellen**, **Seite 906**) F_a Axialkomponente der Belastung [kN] F_{am} Mindest-Axialbelastung [kN] P äquivalente dynamische Lagerbelastung [kN] P_0 äquivalente statische Lagerbelastung [kN]
Äquivalente dynamische Lagerbelastung Weitere Informationen → **Seite 91**	$P = F_a$	
Äquivalente statische Lagerbelastung Weitere Informationen → **Seite 105**	$P_0 = F_a$	

Temperaturgrenzwerte

Bei den Axial-Nadellagern werden die zulässigen Betriebstemperaturen begrenzt durch:

- die Maßstabilisierung der Lagerscheiben und der Nadelrollen
- den Käfig
- den Schmierstoff

Ist mit Betriebstemperaturen außerhalb der zulässigen Temperaturgrenzwerte zu rechnen, empfiehlt es sich, den Technischen SKF Beratungsservice einzuschalten.

Lagerscheiben und Nadelrollen

Die Lagerteile sind für Betriebstemperaturen bis mindestens 120 °C maßstabilisiert.

Käfige

Die Käfige aus Stahl bzw. Stahlblech lassen die gleichen Betriebstemperaturen zu wie Lagerscheiben und Nadelrollen. Hinweise auf die zulässigen Temperaturgrenzwerte von Käfigen aus Polyamid enthält der Abschnitt *Kunststoffkäfige*, **Seite 188**.

Schmierstoffe

Die Temperaturgrenzwerte für SKF Schmierfette enthält der Abschnitt *Auswahl eines geeigneten SKF Schmierfetts*, **Seite 116**.

Bei der Verwendung von anderen als SKF Schmierstoffen sind die Temperaturgrenzwerte nach dem SKF Ampel-Konzept (**Seite 117**) zu ermitteln.

Zulässige Drehzahlen

In der **Produkttabelle** ab **Seite 906** sind zwei Drehzahlen angegeben:

- die (thermische) **Referenzdrehzahl**, die eine schnelle Ermittlung der zulässigen Drehzahl eines Lagers unter Betriebsbedingungen ermöglicht.
- die **Grenzdrehzahl**, die die mechanischen und kinematischen Eigenschaften des Lagers berücksichtigt. Sie sollte nur dann überschritten werden, wenn die Lagerausführung und die Lagerung auf höhere Drehzahlen abgestimmt ist.

Weiterführende Informationen enthält der Abschnitt *Betriebstemperaturen und Drehzahlen*, **Seite 130**.

Gestaltung der Lagerung

Anschlussmaße

Anschlussmaße haben folgende Bedingungen zu erfüllen:

- Die Auflageflächen im Gehäuse und an der Welle müssen senkrecht zur Wellenachse stehen und sollen die Lagerscheiben, wenn möglich, am gesamten Umfang und über die gesamte Laufbahnbreite unterstützen.
- Der Anschlussdurchmesser an der Welle sollte stets ≤ E_a und im Gehäuse stets ≥ E_b sein.
  Die Richtwerte für E_a und E_b (**Produkttabellen**, **Seite 906**) berücksichtigen auch einen möglichen Axialversatz des Axial-Nadelkranzes.
- Wellen und Gehäuse sind mit bewährten Toleranzen zu fertigen (**Tabelle 4**), die eine einwandfreie radiale Führung der einzelnen Lagerteile sicherstellen:
  – Im Gehäuse zentrierte Lagerscheiben erfordern radiales Spiel zwischen Welle und Scheibenbohrung
  – Auf der Welle zentrierte Lagerscheiben sind mit radialem Spiel in der Gehäusebohrung anzuordnen.

Axial-Nadellager mit Zentrierbund, Reihe AXW, sind kombinierbar mit Nadelhülsen und Nadelbüchsen (**Bild 6**, **Seite 897**) und mit Nadellagern aus Wälzlagerstahl (**Bild 7**, **Seite 897**). Der Zentrierbund sitzt fest und zentrisch in der Aufnahmebohrung des Radiallagers, vorausgesetzt diese weist eine der empfohlenen Toleranzen auf.

Die Axial-Nadelkränze werden im Allgemeinen radial auf der Welle geführt, um möglichst niedrige Gleitgeschwindigkeiten an den Führungsflächen zu erhalten. Dies ist besonders bei hohen Drehzahlen von Bedeutung, außerdem ist dann die Führungsfläche zu schleifen.

Laufbahnen auf Wellen und in Gehäusen

- sind mit der bei Lagerscheiben üblichen Qualität und Härte zu fertigen, wenn die Tragfähigkeit eines Axial-Nadelkranzes voll ausgenutzt werden soll
- sind mit Hilfe der Abmessungen E_a und E_b (**Produkttabellen**, **Seite 906**) zu dimensionieren, die auch einen möglichen Axialversatz des Rollenkranzes berücksichtigen

Zusätzliche Angaben enthält der Abschnitt *Laufbahnen auf Wellen und in Gehäusen*, **Seite 179**.

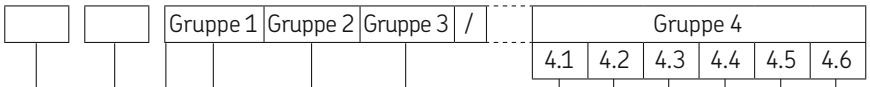
Tabelle 4

Toleranzen für Wellen und Gehäuse

Lagerkomponente	Reihe	Toleranzen[1] Innenzentrierung	Außenzentrierung
Axial-Nadelkränze	AXK	h8	–
Universal-Lagerscheiben	LS	h8 (bei freigestellter Gehäusebohrung)	H9 (bei freigestellter Welle)
Axialscheiben	AS	h8 (bei freigestellter Gehäusebohrung)	H9 (bei freigestellter Welle)
Wellenscheiben	WS 811	h8	–
Gehäusescheiben	GS 811	–	H9

[1] Abweichung des mittleren Durchmessers unter Hüllbedingung entsprechend ISO 14405-1.

Bezeichnungsschema



Vorsetzzeichen

GS Gehäusescheibe
WS Wellenscheibe

Basiskennzeichen

811 kennzeichnet die Lagerreihe, d. h. die Maßreihe und Größe der Wellen- und Gehäusescheiben.

AS .. Axialscheibe, die nachfolgenden Ziffern kennzeichnen unverschlüsselt den Bohrungs- und Außendurchmesser
AXK .. Axial-Nadelkranz, die nachfolgenden Ziffern kennzeichnen unverschlüsselt den Bohrungs- und Außendurchmesser.
AXW .. Axial-Nadellager mit Zentrierbund, die nachfolgenden Ziffern kennzeichnen unverschlüsselt den Bohrungsdurchmesser
LS .. Universal-Lagerscheibe, die nachfolgenden Ziffern kennzeichnen unverschlüsselt den Bohrungs- und Außendurchmesser.

Nachsetzzeichen

Gruppe 1: Innere Konstruktion

Gruppe 2: Äußere Form (Dichtung, Ringnut usw.)

Gruppe 3: Käfigausführung

TN Glasfaserverstärkter Käfig aus Polyamid 66

Gruppe 4.1: Werkstoffe

Gruppe 4.2: Genauigkeit, Lagerluft, Laufgeräusch

Gruppe 4.3: Lagersätze, gepaarte Lager

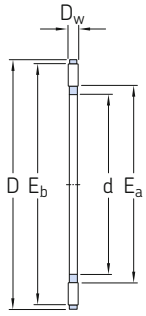
Gruppe 4.4: Stabilisierung

Gruppe 4.5: Schmierung

Gruppe 4.6: Sonstige Varianten

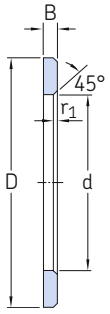
12.1 Axial-Nadelkranz

d **4 – 85** mm

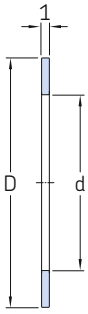


Hauptabmessungen					Tragzahlen dynamisch	Tragzahlen statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Drehzahlen Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	D_w	E_a min.	E_b max.	K	C_0	P_u				
mm					kN		kN	min^{-1}		g	–
4	14	2	5	13	4,15	8,3	0,95	7 500	15 000	0,7	**AXK 0414 TN**
5	15	2	6	14	4,5	9,5	1,08	6 700	14 000	0,8	▸ **AXK 0515 TN**
6	19	2	7	18	6,3	16	1,86	6 000	12 000	1	**AXK 0619 TN**
8	21	2	9	20	7,2	20	2,32	5 600	11 000	2	▸ **AXK 0821 TN**
10	24	2	12	23	8,5	26	3	5 300	10 000	3	▸ **AXK 1024**
12	26	2	14	25	9,15	30	3,45	5 000	10 000	3	▸ **AXK 1226**
15	28	2	17	27	10,4	37,5	4,3	4 800	9 500	4	▸ **AXK 1528**
17	30	2	19	29	11	40,5	4,75	4 500	9 500	3,65	▸ **AXK 1730**
20	35	2	22	34	12	47,5	5,6	4 300	8 500	5	▸ **AXK 2035**
25	42	2	29	41	13,4	60	6,95	3 800	7 500	7	▸ **AXK 2542**
30	47	2	34	46	15	72	8,3	3 600	7 000	8	▸ **AXK 3047**
35	52	2	39	51	16,6	83	9,8	3 200	6 300	10	▸ **AXK 3552**
40	60	3	45	58	25	114	13,7	2 800	5 600	16	▸ **AXK 4060**
45	65	3	50	63	27	127	15,3	2 600	5 300	18	▸ **AXK 4565**
50	70	3	55	68	28,5	143	17	2 400	5 000	20	▸ **AXK 5070**
55	78	3	60	76	34,5	186	22,4	2 200	4 300	28	▸ **AXK 5578**
60	85	3	65	83	37,5	232	28,5	2 200	4 300	33	▸ **AXK 6085**
65	90	3	70	88	39	255	31	2 000	4 000	35	▸ **AXK 6590**
70	95	4	74	93	49	255	31	1 800	3 600	60	▸ **AXK 7095**
75	100	4	79	98	50	265	32,5	1 700	3 400	61	▸ **AXK 75100**
80	105	4	84	103	51	280	34	1 700	3 400	63	▸ **AXK 80105**
85	110	4	89	108	52	290	35,5	1 700	3 400	67	▸ **AXK 85110**

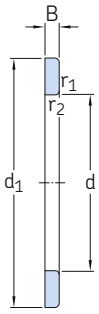
▸ Beliebtes Produkt



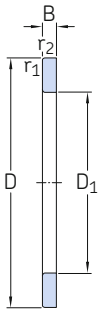
LS



AS



WS 811

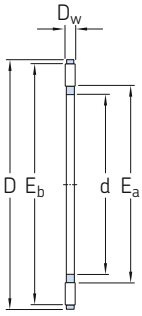


GS 811

Abmessungen						**Gewicht** Scheiben		**Kurzzeichen** Universal-Lagerscheibe	Axialscheibe	Wellenscheibe	Gehäusescheibe
d	d_1	D	D_1	B	$r_{1,2}$ min.	LS, WS, GS	AS				
mm						g		–			
4	–	14	–	–	–	–	1	**–**	**AS 0414**	**–**	**–**
5	–	15	–	–	–	–	1	**–**	**AS 0515**	**–**	**–**
6	–	19	–	2,75	0,3	6	2	**LS 0619**	**AS 0619**	**–**	**–**
8	–	21	–	2,75	0,3	6	2	**LS 0821**	**AS 0821**	**–**	**–**
10	–	24	–	2,75	0,3	8	3	**LS 1024**	**AS 1024**	**–**	**–**
12	–	26	–	2,75	0,3	9	3	**LS 1226**	**AS 1226**	**–**	**–**
15	28	28	16	2,75	0,3	9	3	**LS 1528**	**AS 1528**	**WS 81102**	**GS 81102**
17	30	30	18	2,75	0,3	9	4	**LS 1730**	**AS 1730**	**WS 81103**	**GS 81103**
20	35	35	21	2,75	0,3	13	5	**LS 2035**	**AS 2035**	**WS 81104**	**GS 81104**
25	42	42	26	3	0,6	19	7	**LS 2542**	**AS 2542**	**WS 81105**	**GS 81105**
30	47	47	32	3	0,6	22	8	**LS 3047**	**AS 3047**	**WS 81106**	**GS 81106**
35	52	52	37	3,5	0,6	29	9	**LS 3552**	**AS 3552**	**WS 81107**	**GS 81107**
40	60	60	42	3,5	0,6	40	12	**LS 4060**	**AS 4060**	**WS 81108**	**GS 81108**
45	65	65	47	4	0,6	50	13	**LS 4565**	**AS 4565**	**WS 81109**	**GS 81109**
50	70	70	52	4	0,6	55	14	**LS 5070**	**AS 5070**	**WS 81110**	**GS 81110**
55	78	78	57	5	0,6	88	18	**LS 5578**	**AS 5578**	**WS 81111**	**GS 81111**
60	85	85	62	4,75	1	97	22	**LS 6085**	**AS 6085**	**WS 81112**	**GS 81112**
65	90	90	67	5,25	1	115	24	**LS 6590**	**AS 6590**	**WS 81113**	**GS 81113**
70	95	95	72	5,25	1	123	25	**LS 7095**	**AS 7095**	**WS 81114**	**GS 81114**
75	100	100	77	5,75	1	142	27	**LS 75100**	**AS 75100**	**WS 81115**	**GS 81115**
80	105	105	82	5,75	1	151	28	**LS 80105**	**AS 80105**	**WS 81116**	**GS 81116**
85	110	110	87	5,75	1	159	29	**LS 85110**	**AS 85110**	**WS 81117**	**GS 81117**

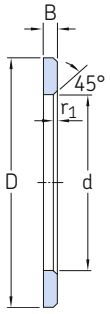
12.1 Axial-Nadelkranz

d **90 – 160** mm

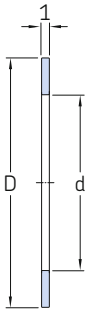


Hauptabmessungen					Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	D_w	E_a min.	E_b max.	K	C_0	P_u				
mm					kN		kN	min^{-1}		g	–
90	120	4	94	118	65,5	405	49	1 500	3 000	86	▸ **AXK 90120**
100	135	4	105	133	76,5	560	65,5	1 400	2 800	104	▸ **AXK 100135**
110	145	4	115	143	81,5	620	72	1 300	2 600	122	▸ **AXK 110145**
120	155	4	125	153	86,5	680	76,5	1 300	2 600	131	▸ **AXK 120155**
130	170	5	136	167	112	830	93	1 100	2 200	205	**AXK 130170**
140	180	5	146	177	116	900	96,5	1 000	2 000	219	▸ **AXK 140180**
150	190	5	156	187	120	950	102	1 000	2 000	232	**AXK 150190**
160	200	5	166	197	125	1 000	106	950	1 900	246	▸ **AXK 160200**

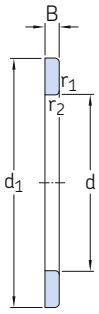
▸ Beliebtes Produkt



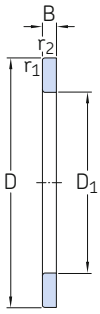
LS



AS



WS 811

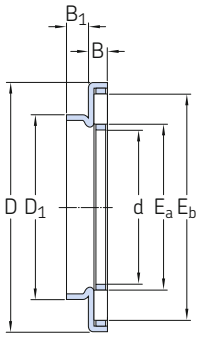


GS 811

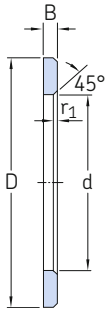
Abmessungen						**Gewicht** Scheiben		**Kurzzeichen**			
						LS, WS, GS	AS	Universal-Lagerscheibe	Axialscheibe	Wellenscheibe	Gehäusescheibe
d	d_1	D	D_1	B	$r_{1,2}$ min.						
mm						g		–			
90	120	120	92	6,5	1	234	39	**LS 90120**	**AS 90120**	**WS 81118**	**GS 81118**
100	135	135	102	7	1	350	50	**LS 100135**	**AS 100135**	**WS 81120**	**GS 81120**
110	145	145	112	7	1	385	55	**LS 110145**	**AS 110145**	**WS 81122**	**GS 81122**
120	155	155	122	7	1	415	59	**LS 120155**	**AS 120155**	**WS 81124**	**GS 81124**
130	170	170	132	9	1	663	65	**LS 130170**	**AS 130170**	**WS 81126**	**GS 81126**
140	178	180	142	9,5	1	749	79	**LS 140180**	**AS 140180**	**WS 81128**	**GS 81128**
150	188	190	152	9,5	1	796	84	**LS 150190**	**AS 150190**	**WS 81130**	**GS 81130**
160	198	200	162	9,5	1	842	89	**LS 160200**	**AS 160200**	**WS 81132**	**GS 81132**

12.2 Axial-Nadellager mit Zentrierbund

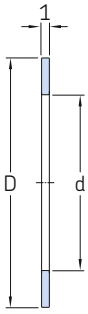
d **10 – 45** mm



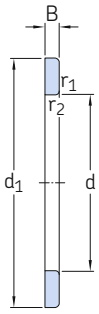
Hauptabmessungen							Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	D_1	B	B_1	E_a min.	E_b max.	C	C_0	P_u				
mm							kN		kN	min^{-1}		g	–
10	27	14	3,2	3	12	23	8,5	26	3	5 300	10 000	8,3	**AXW 10**
12	29	16	3,2	3	14	25	9,15	30	3,45	5 000	10 000	9,1	**AXW 12**
15	31	21	3,2	3,5	17	27	10,4	37,5	4,3	4 800	9 500	10	**AXW 15**
20	38	26	3,2	3,5	22	34	12	47,5	5,6	4 300	8 500	14	**AXW 20**
25	45	32	3,2	4	29	41	13,4	60	6,95	3 800	7 500	20	**AXW 25**
30	50	37	3,2	4	34	46	15	72	8,3	3 600	7 000	22	**AXW 30**
35	55	42	3,2	4	39	51	16,6	83	9,8	3 200	6 300	27	**AXW 35**
40	63	47	4,2	4	45	58	25	114	13,7	2 800	5 600	39	**AXW 40**
45	68	52	4,2	4	50	63	27	127	15,3	2 600	5 300	43	**AXW 45**



LS



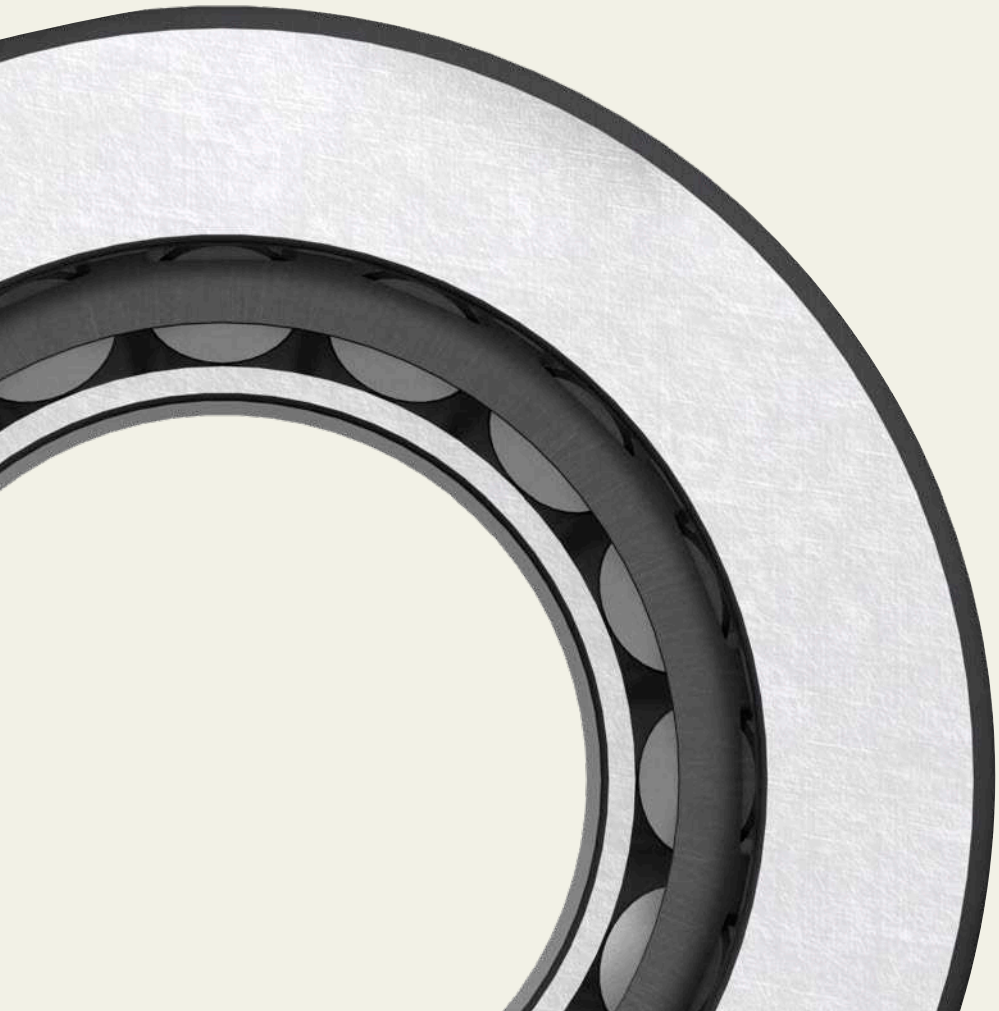
AS



WS 811

Abmessungen				**Gewicht** Scheiben		**Kurzzeichen** Universal- Lagerscheibe	Axialscheibe	Wellenscheibe
				LS, WS	AS			
d	d_1, D	B	$r_{1,2}$ min.					
mm				g		–		
10	24	2,75	0,3	8	3	**LS 1024**	**AS 1024**	**–**
12	26	2,75	0,3	9	3	**LS 1226**	**AS 1226**	**–**
15	28	2,75	0,3	9	3	**LS 1528**	**AS 1528**	**WS 81102**
20	35	2,75	0,3	13	5	**LS 2035**	**AS 2035**	**WS 81104**
25	42	3	0,6	19	7	**LS 2542**	**AS 2542**	**WS 81105**
30	47	3	0,6	22	8	**LS 3047**	**AS 3047**	**WS 81106**
35	52	3,5	0,6	29	9	**LS 3552**	**AS 3552**	**WS 81107**
40	60	3,5	0,6	40	12	**LS 4060**	**AS 4060**	**WS 81108**
45	65	4	0,6	50	13	**LS 4565**	**AS 4565**	**WS 81109**

13 Axial-Pendelrollenlager



13 Axial-Pendelrollenlager

Ausführungen und Varianten **915**
Lager der Grundausführung 915
SKF Explorer Lager 915
Käfige 915

Lagerdaten **916**
(Abmessungsnormen, Toleranzen, zulässige Schiefstellung, Reibung, Anlaufmoment, Leistungsverlust)

Belastungen **917**
(Mindestbelastung, äquivalente dynamische Lagerbelastung, äquivalente statische Lagerbelastung)

Temperaturgrenzwerte **918**

Zulässige Drehzahlen **918**

Gestaltung der Lagerung **918**
Anschlussmaße 918
Abgesetzte Gehäusebohrung für Lager mit Stahlblechkäfig 918
Axiales Betriebsspiel 918

Schmierung **919**
Pumpeffekt in mit Öl geschmierten Lagerungen 919

Einbau **920**

Bezeichnungsschema **921**

Produkttabelle
13.1 Axial-Pendelrollenlager 922

Weitere Axial-Pendelrollenlager
Lager mit NoWear Beschichtung 1059

13 Axial-Pendelrollenlager

Weitere Informationen

Wälzlager - Grundlagen **17**

Auswahl eines Lagers **59**
Schmierung 109
Gestaltung der Lagerumbauteile . 139
Passungsempfehlungen für Standardlagerungen. 148
Abdichtung, Einbau und Ausbau . 193

Montageanleitungen für Wälzlager → skf.de/mount

SKF Service-Handbuch für Lager

SKF Axial-Pendelrollenlager haben besonders gestaltete Laufbahnen und asymmetrische Rollen. Sie können Axialbelastungen in einer Richtung aufnehmen aber auch Radialbelastungen bei gleichzeitig wirkenden Axialbelastungen. Die Belastungen werden schräg zur Lagerachse von einer Laufbahn auf die andere übertragen. Ein Bord an der Wellenscheibe führt die Rollen (**Bild 1**).

Lagereigenschaften

- **Hohe Tragfähigkeit**
  Die große Anzahl Rollen sowie die optimierte Schmiegung zwischen den Laufbahnen und den Rollen bewirken eine optimale Lastverteilung und damit eine hohe Tragfähigkeit.

- **Ausgleich von Schiefstellungen**
  SKF Axial-Pendelrollenlager sind winkelbeweglich und können somit Schiefstellungen der Welle gegenüber dem Gehäuse ausgleichen (**Bild 2**).

- **Nicht selbsthaltende Bauweise**
  SKF Axial-Pendelrollenlager sind nicht selbsthaltend, der Ein- und Ausbau der Wellenscheibe mit Rollenkranz und der Gehäusescheibe kann daher getrennt erfolgen. Dies erleichtert zudem eventuelle Wartungsarbeiten.

- **Funktionssicher auch bei hohen Drehzahlen**
  Der Käfig und die optimierte Schmiegung zwischen den Laufbahnen und den Rollen machen die Lager für relativ hohe Drehzahlen geeignet.

- **Lange Gebrauchsdauer**
  Das Rollenprofil reduziert die Gefahr von Kantenspannungen an den Kontaktstellen zwischen Rolle und Laufbahn.

Bild 1
Lastübertragung

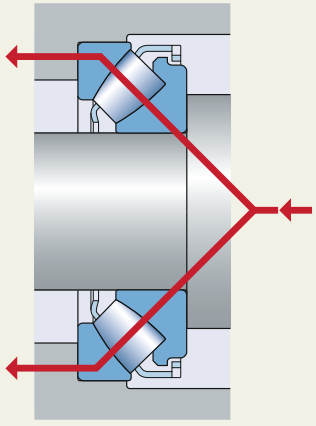
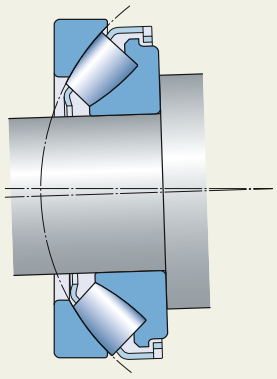


Bild 2
Schiefstellung



- **Geringe Lagerreibung**
  Das besondere Rolle/Bord-Kontaktprofil bewirkt auch bei höheren Drehzahlen eine geringe Reibung und damit niedrigere Betriebstemperaturen.

Ausführungen und Varianten

Lager der Grundausführung

Die SKF Axial-Pendelrollenlager werden in zwei von der Größe und der Lagerreihe abhängigen Ausführungen gefertigt (**Bild 3**). Wellenscheibe, Käfig und Rollen bilden eine selbsthaltende Einheit.

Lager ohne Nachsetzzeichen (z. B. 29272)

- haben serienmäßig einen massiven Kammkäfig aus Messing

Lager der Ausführung E

- haben größere Rollen und eine optimierte innere Konstruktion und sind damit noch leistungsstärker.
- haben je nach Lagergröße einen der folgenden Käfige:
  - Größe ≤ 68 → Fensterkäfig aus Stahlblech
  - Größe ≥ 72 → massiver Kammkäfig aus Stahl oder Messing

SKF Explorer Lager

Ausführliche Hinweise siehe **Seite 7**.

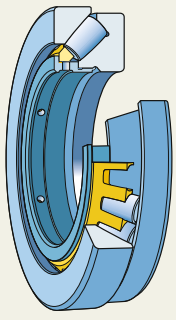
Käfige

Der Käfig ist eines der wesentlichen Konstruktionsmerkmale der SKF Axial-Pendelrollenlager. Die Käfige sind aus Stahlblech, Messing oder Stahl gefertigt und weisen eine hohe Festigkeit auf. Dadurch eignen sie sich für hohe Temperaturen und alle Arten von Schmierstoffen.

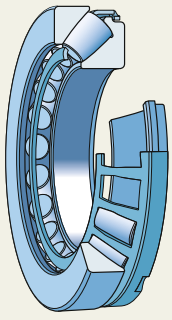
Weitere Informationen über die Eignung der Lagerkäfige enthält der Abschnitt *Käfige*, **Seite 187**.

Bild 3

Lager der Grundausführung



- Kein Nachsetzzeichen
- Ausführung E (Größe ≥ 72)



Ausführung E (Größe ≤ 68)

Lagerdaten

Abmessungs-normen	Hauptabmessungen: ISO 104 bzw. DIN 616
Toleranzen Weitere Informationen → **Seite 35**	Normal Lagerhöhe H: • SKF Lager der Grundausführungen weisen gegenüber den Normwerten eine um mindestens 50 % eingeengte Bauhöhentoleranz auf. • SKF Explorer Lager weisen gegenüber den Normwerten eine um 75 % eingeengte Bauhöhentoleranz auf. Toleranzwerte ISO 199 bzw. DIN 620-3 (**Tabelle 10**, **Seite 46**)
Zulässige Schiefstellungen	Die zulässige Schiefstellung nimmt mit steigender Lagerbelastung ab. Richtwerte für Lagerungen mit umlaufender Welle: **Tabelle 1** Inwieweit die angegebenen Richtwerte ausgenutzt werden können, hängt letztendlich jedoch von der Gestaltung der Lagerstelle, der Art der Dichtung usw. ab. In Lagerungen mit umlaufender schiefgestellter Gehäusescheibe oder mit umlaufender Wellendurchbiegung können zusätzliche Gleitbewegungen hervorgerufen werden. Die Schiefstellung sollte in solchen Fällen 0,1° nicht übersteigen.
Reibung, Anlaufmoment, Leistungsverlust	→ skf.de/bearingselect Angaben zur Ermittlung der Erhöhung der Lagertemperatur bzw. der erforderlichen Kühlleistung bei großen (d_m > 400 mm)[1], in komplett mit Schmierstoff gefüllten Lagerungen mit vertikal angeordneter Welle sind beim Technischen SKF Beratungsservice anzufragen.

[1] d_m = mittlerer Lagerdurchmesser
= 0,5 (d + D) [mm]

Tabelle 1

Zulässige Schiefstellung bei umlaufender Welle

Lagerreihe	**Zulässige Schiefstellungen** bei Lagerbelastung P_0[1]		
	< 0,05 C_0	≥ 0,05 C_0	> 0,3 C_0
–	°		
292(E)	2	1,5	1
293(E)	2,5	1,5	0,3
294(E)	3	1,5	0,3

[1] Siehe Angaben unter Abschnitt *Äquivalente statische Lagerbelastung.*

Belastungen

Mindestbelastung

Eine Mindestbelastung ist nicht erforderlich, wenn die Lager mit relativ niedrigen Drehzahlen umlaufen und die im **Diagramm 1**, **Seite 919**, dargestellten Voraussetzungen gegeben sind.

Für Betriebsdrehzahlen außerhalb des grünen Bereichs gilt:

$$F_{am} = C_r F_r + A\left(\frac{n}{1\,000}\right)^2 + F_{lub}$$

$$\nu n \geq 2\,000 \rightarrow F_{lub} = \frac{2 \times 10^{-9} f_0 (\nu n)^{2/3} [0{,}5 (d + D)]^3}{d}$$

$$\nu n < 2\,000 \rightarrow F_{lub} = \frac{3{,}2 \times 10^{-7} f_0 [0{,}5 (d + D)]^3}{d}$$

Weitere Informationen → **Seite 106**

Äquivalente dynamische Lagerbelastung

$F_r \leq 0{,}55\ F_a$ und:

- wenn die Abweichungen der Welle von der Koaxialität oder dem Rundlauf keinen Einfluss auf die Lastverteilung im Lager haben, gilt → $P = 0{,}88 (F_a + X F_r)$
- wenn z. B. Axial-Pendelrollenlager mit einem Radiallager eingebaut sind und Abweichungen von der Koaxialität eventuell die Lastverteilung im Lager beeinflussen können, gilt → $P = F_a + X F_r$

Im Fall von $F_r > 0{,}55\ F_a$ → empfiehlt es sich, ein zusätzliches Radiallager vorzusehen, das die radiale Belastung aufnimmt.

Weitere Informationen → **Seite 91**

Äquivalente statische Lagerbelastung

$F_r \leq 0{,}55\ F_a$ → $P_0 = F_a + X_0 F_r$

Im Fall von $F_r > 0{,}55\ F_a$ → empfiehlt es sich, ein zusätzliches Radiallager vorzusehen, das die radiale Belastung aufnimmt.

Weitere Informationen → **Seite 105**

Symbole

A	Minimallast-Faktor (**Produkttabelle**, **Seite 922**)
C_r	Belastungsbeiwert = 1,8 bei Lagerreihe 292 = 2,0 bei Lagerreihe 293 = 2,2 bei Lagerreihe 294
D	Außendurchmesser des Lagers [mm]
d	Bohrungsdurchmesser des Lagers [mm]
f_0	Schmierungsbeiwert Bei Fettschmierung und bei Ölbadschmierung in Lagerungen mit horizontal angeordneter Welle: = 3 bei Lagerreihe 292 = 3,5 bei Lagerreihe 293 = 4 bei Lagerreihe 294 Bei Öleinspritzschmierung und bei Ölbadschmierung in Lagerungen mit vertikal angeordneter Welle = 6 bei Lagerreihe 292 = 7 bei Lagerreihe 293 = 8 bei Lagerreihe 294
F_{am}	Mindest-Axialbelastung [kN]
F_{lub}	Axialbelastung durch den Schmierstoff [kN]
F_r	Radialkomponente der Belastung [kN]
n	Betriebsdrehzahl [min^{-1}]
P	äquivalente dynamische Lagerbelastung [kN]
P_0	äquivalente statische Lagerbelastung [kN]
X	Radialfaktor = 1,1 bei Lagerreihe 292 = 1,2 bei Lagerreihe 293 = 1,3 bei Lagerreihe 294
X_0	Radialfaktor = 2,5 bei Lagerreihe 292 = 2,7 bei Lagerreihe 293 = 2,9 bei Lagerreihe 294
ν	tatsächliche kinematische Viskosität des Schmierstoffs bei Betriebstemperatur, mm^2/s

Temperatur-grenzwerte

Bei den Axial-Pendelrollenlagern werden die zulässigen Betriebstemperaturen begrenzt durch:

- die Maßstabilisierung der Lagerscheiben
- den Schmierstoff

Ist mit Betriebstemperaturen außerhalb der zulässigen Temperaturgrenzwerte zu rechnen, empfiehlt es sich, den Technischen SKF Beratungsservice einzuschalten.

Lagerscheiben

Die Lagerscheiben sind maßstabilisiert für Betriebstemperaturen bis 200 °C.

Schmierstoffe

Die Temperaturgrenzwerte für SKF Schmierfette enthält der Abschnitt *Auswahl eines geeigneten SKF Schmierfetts*, **Seite 116**.

Bei der Verwendung von anderen als SKF Schmierstoffen sind die Temperaturgrenzwerte nach dem SKF Ampel-Konzept (**Seite 117**) zu ermitteln.

Zulässige Drehzahlen

In der **Produkttabelle ab Seite 922** sind zwei Drehzahlen angegeben::

- die (thermische) **Referenzdrehzahl**, die eine schnelle Ermittlung der zulässigen Drehzahl eines Lagers unter Betriebsbedingungen ermöglicht.
- die **Grenzdrehzahl**, die die mechanischen und kinematischen Eigenschaften des Lagers berücksichtigt. Sie sollte nur dann überschritten werden, wenn die Lagerausführung und die Lagerung auf höhere Drehzahlen abgestimmt ist.

Weiterführende Informationen enthält der Abschnitt *Betriebstemperaturen und Drehzahlen*, **Seite 130**.

Gestaltung der Lagerung

Anschlussmaße

Die Anschlussmaße $d_{a\,min}$ und $D_{a\,max}$ in der **Produkttabelle**, **Seite 922**, gelten für Axialbelastungen $F_a \leq 0{,}1\ C_0$.

Bei höheren Lagerbelastungen kann eine Abstützung der Wellen- und Gehäusescheiben über die gesamte Stirnseite ($d_a = d_1$ und $D_a = D_1$) erforderlich sein.

Bei hohen Belastungen ($P > 0{,}1\ C_0$) ist die Wellenscheibe über die gesamte Bohrungsbreite auf der Welle festzusetzen, wenn möglich mit fester Passung. Auch ist die Gehäusescheibe zusätzlich in der Aufnahmebohrung radial abzustützen (**Bild 4**).

In Zweifelsfällen ist bei der Gestaltung der Anschlussteile der Technische SKF Beratungsservice einzuschalten.

Abgesetzte Gehäusebohrung für Lager mit Stahlblechkäfig

Bei den Axial-Pendelrollenlagern der Ausführung E mit Stahlblechkäfig ist in der Gehäusebohrung eine Ausdrehung vorzusehen (**Bild 5**), damit bei Schiefstellungen der Welle der Käfig nicht am Gehäuse schleift.

Geeignete Richtwerte für den Durchmesser der Ausdrehung erhält man für:

- Lager mit D ≤ 380 mm Außendurchmesser aus D + 15 mm
- Lager mit D > 380 mm Außendurchmesser aus D + 20 mm

Axiales Betriebsspiel

Auf in O- oder X-Anordnung eingebaute SKF Axial-Pendelrollenlager muss im Normalfall stets eine bestimmte Mindestbelastung wirken. Wenn die Lager jedoch mit relativ niedrigen Drehzahlen umlaufen und die Schnittpunkte der beiden Betriebsparameter im grünen Bereich liegen, **Diagramm 1**, kann auf eine Mindestbelastung verzichtet werden und ist sogar ein geringes axiales Betriebsspiel zulässig. In solchen Fällen sind Lager der Ausführung VU029 mit einer modifizierten Wellenscheibe einzusetzen. Diese machen kostengünstige Lagerungen mit horizontal angeordneten Wellen möglich, da auf eine Vorspannung durch Federn verzichtet werden kann.

Weitere Hinweise auf Lagerungen mit axialem Betriebsspiel sind beim Technischen SKF Beratungsservice erhältlich.

Bild 4

Anschlussmaße

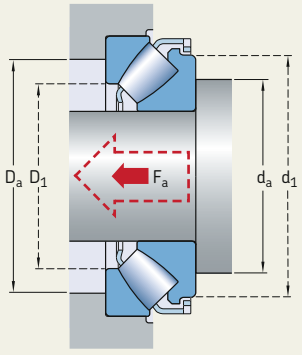
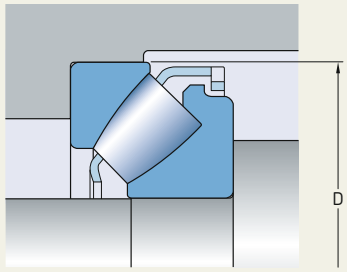


Bild 5

Abgesetzte Gehäusebohrung für Lager mit Stahlblechkäfig



Schmierung

SKF Axial-Pendelrollenlager können sowohl mit Öl als auch mit Fett, das EP Zusätze enthält, geschmiert werden.

Bei Fettschmierung ist vor allem darauf zu achten, dass die Berührungsstellen zwischen Rollen und Führungsbord stets ausreichend mit Fett versorgt sind. Außerdem ist sicherzustellen, dass Schmierfette mit hoher Ölabscheidung verwendet werden, wie z. B. die SKF Schmierfette LGWM 1, LGWM 2 oder LGEP 2 (*Auswahl eines geeigneten SKF Schmierfetts*, **Seite 116**).

Weitere Angaben über Ölschmierung sind beim Technischen SKF Beratungsservice anzufragen.

Pumpeffekt in mit Öl geschmierten Lagerungen

Aufgrund der inneren Geometrie tritt in Pendelrollenlager ein Pumpeffekt auf, den man sich unter bestimmten Voraussetzungen zunutze machen kann, z. B. zum Erzeugen eines Ölumlaufs in der Lagerung. Dieser Pumpeffekt tritt sowohl in Lagerungen mit vertikal oder horizontal (**Bild 6**) angeordneter Welle auf und ist in jedem Fall bei der Auswahl des Schmierverfahrens und der Dichtungen zu berücksichtigen.

Für schnell laufende Lagerungen, die in einem Lager mit Massivkammkäfig gelagert sind, empfiehlt es sich, Öleinspritzschmierung vorzusehen (**Bild 7**).

Diagramm 1

Überprüfung der Notwendigkeit einer Mindestbelastung in Abhängigkeit von Betriebsdrehzahl und Lageraußendurchmesser

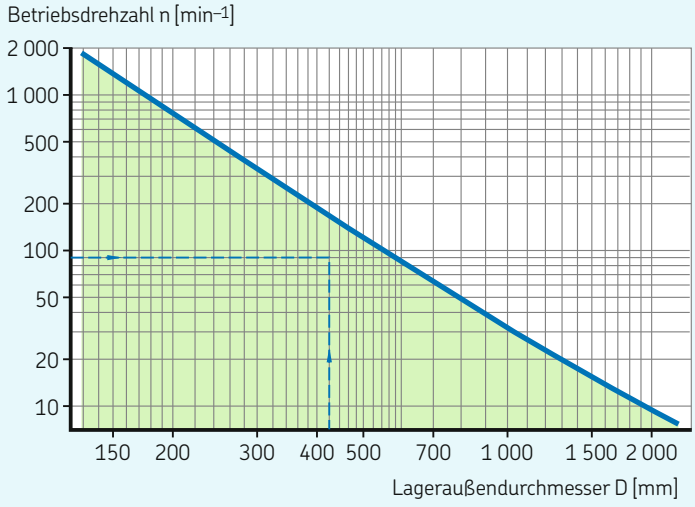
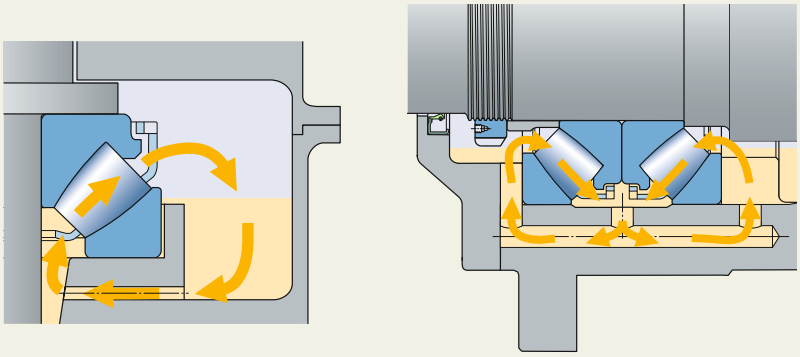


Bild 6

Pumpeffekt in ölgeschmierten Lagerungen

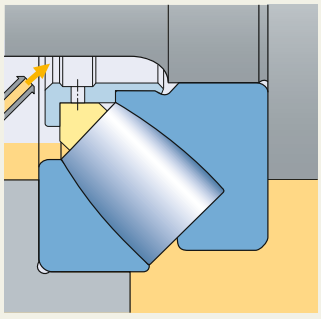


Vertikale Welle

Horizontale Welle

Bild 7

Öleinspritzschmierung



Einbau

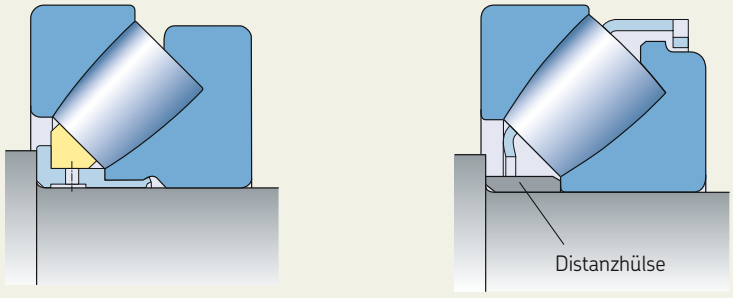
SKF Axial-Pendelrollenlager sind nicht selbsthaltend, der Ein- und Ausbau der Wellenscheibe mit Rollenkranz und der Gehäusescheibe kann daher getrennt erfolgen.

Werden Lager mit Massivkäfig, bei denen Axialkräfte über die Käfigführungshülse geleitet wurden, durch Lager der Ausführung E mit Stahlblechkäfig ersetzt, muss zwischen Wellenscheibe und dem bisherigen Anschlussteil eine Distanzhülse vorgesehen werden (**Bild 8**).

Die Distanzhülse muss gehärtet sein und soll an den Stirnseiten geschliffen sein. Ihre zulässigen Außendurchmesser sind beim jeweiligen Lager in der **Produkttabelle** ab **Seite 922** angegeben.

Bild 8

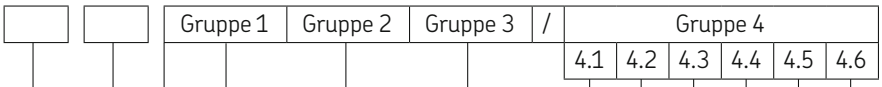
Erforderliche Modifikationen beim Austausch von Lagern



Lager mit Massivkäfig

Lager der Ausführung E mit Stahlblechkäfig

Bezeichnungsschema



Vorsetzzeichen

Basiskennzeichen

Angaben über Reihenbezeichnungen siehe **Tabelle 4**, **Seite 30**

Nachsetzzeichen

Gruppe 1: Innere Konstruktion

E Optimierte innere Konstruktion

Gruppe 2: Äußere Form (Dichtung, Ringnut usw.)

N1 Eine Haltenut in der Gehäusescheibe
N2 Zwei um 180° versetzte Haltenuten in der Gehäusescheibe

Gruppe 3: Käfigausführung

–
- Rollengeführter Fensterkäfig aus Stahlblech, bei Lagern der Ausführung E bis Größe 68
- Massivkammkäfig aus Messing, bei Lagern ohne Nachsetzzeichen

F Massivkammkäfig aus Stahl
F3 Massivkammkäfig aus Sphäroguss
M Massivkammkäfig aus Messing

Gruppe 4.1: Werkstoffe

Gruppe 4.2: Genauigkeit, Lagerluft, Laufgeräusch

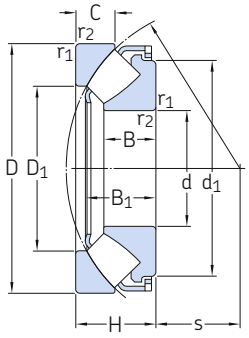
Gruppe 4.3: Lagersätze, gepaarte Lager

Gruppe 4.4: Stabilisierung

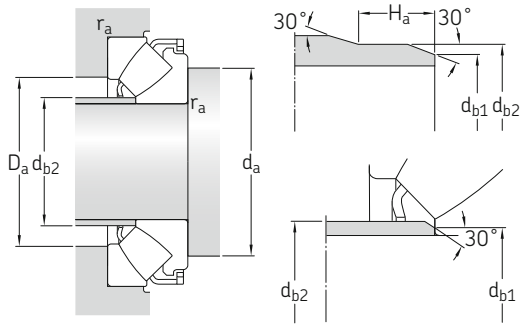
Gruppe 4.5: Schmierung

Gruppe 4.6: Sonstige Varianten

VE447(E) Außenring mit drei gleichmäßig am Umfang verteilten Traggewinden in der Stirnseite. Bei der Ausführung E gehören die passenden Ringschrauben zum Lieferumfang.
VE710(E) Gehäusescheibe mit drei gleichmäßig am Umfang verteilten Traggewinden in der Auflagefläche. Bei der Ausführung E gehören die passenden Ringschrauben zum Lieferumfang.
VU029 Modifizierte Wellenscheibe für Lagerungen mit geringem axialem Betriebsspiel.



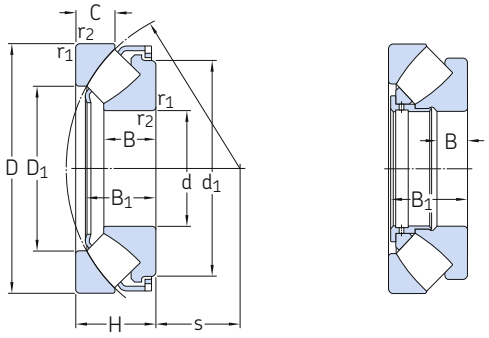
Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Minimallastfaktor	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	min^{-1}		kg	–
60	130	42	390	915	114	0,08	2 800	5 000	2,6	▸ **29412 E**
65	140	45	455	1 080	137	0,11	2 600	4 800	3,2	▸ **29413 E**
70	150	48	520	1 250	153	0,15	2 400	4 300	3,9	▸ **29414 E**
75	160	51	600	1 430	173	0,19	2 400	4 000	4,7	▸ **29415 E**
80	170	54	670	1 630	193	0,25	2 200	3 800	5,6	▸ **29416 E**
85	150	39	380	1 060	129	0,11	2 400	4 000	2,75	▸ **29317 E**
	180	58	735	1 800	212	0,31	2 000	3 600	6,75	▸ **29417 E**
90	155	39	400	1 080	132	0,11	2 400	4 000	2,85	▸ **29318 E**
	190	60	815	2 000	232	0,38	1 900	3 400	7,75	▸ **29418 E**
100	170	42	465	1 290	156	0,16	2 200	3 600	3,65	▸ **29320 E**
	210	67	980	2 500	275	0,59	1 700	3 000	10,5	▸ **29420 E**
110	190	48	610	1 730	204	0,28	1 900	3 200	5,3	▸ **29322 E**
	230	73	1 180	3 000	325	0,86	1 600	2 800	13,5	▸ **29422 E**
120	210	54	765	2 120	245	0,43	1 700	2 800	7,35	▸ **29324 E**
	250	78	1 370	3 450	375	1,1	1 500	2 600	17,5	▸ **29424 E**
130	225	58	865	2 500	280	0,59	1 600	2 600	9	▸ **29326 E**
	270	85	1 560	4 050	430	1,6	1 300	2 400	22	▸ **29426 E**
140	240	60	980	2 850	315	0,77	1 500	2 600	10,5	▸ **29328 E**
	280	85	1 630	4 300	455	1,8	1 300	2 400	23	▸ **29428 E**
150	215	39	408	1 600	180	0,24	1 800	2 800	4,3	▸ **29230 E**
	250	60	1 000	2 850	315	0,77	1 500	2 400	11	▸ **29330 E**
	300	90	1 860	5 100	520	2,5	1 200	2 200	28	▸ **29430 E**
160	270	67	1 180	3 450	375	1,1	1 300	2 200	14,5	▸ **29332 E**
	320	95	2 080	5 600	570	3	1 100	2 000	32	▸ **29432 E**
170	280	67	1 200	3 550	365	1,2	1 300	2 200	15	▸ **29334 E**
	340	103	2 360	6 550	640	4,1	1 100	1 900	44,5	▸ **29434 E**
180	250	42	495	2 040	212	0,4	1 600	2 600	5,8	▸ **29236 E**
	300	73	1 430	4 300	440	1,8	1 200	2 000	19,5	▸ **29336 E**
	360	109	2 600	7 350	710	5,1	1 000	1 800	52,5	▸ **29436 E**



Abmessungen								Anschlussmaße					
d	d_1 ≈	D_1 ≈	B	B_1	C	$r_{1,2}$ min.	s	d_a min.	d_{b1} max.	d_{b2} max.	H_a min.	D_a max.	r_a max.
mm								mm					
60	112	85,5	27	36,7	21	1,5	38	90	67	67	–	107	1,5
65	120	91,5	29,5	39,8	22	2	42	100	72	72	–	117	2
70	129	99	31	41	23,8	2	44,8	105	77	77	–	125	2
75	138	106	33,5	45,7	24,5	2	47	115	82	82	–	133	2
80	147	113	35	48,1	26,5	2,1	50	120	88	88	–	141	2
85	134	110	24,5	33,8	20	1,5	50	115	90	90	–	129	1,5
	155	121	37	51,1	28	2,1	54	130	94	94	–	151	2
90	138	115	24,5	34,5	19,5	1,5	53	120	95	95	–	134	1,5
	164	128	39	54	28,5	2,1	56	135	99	99	–	158	2
100	152	128	26,2	36,3	20,5	1,5	58	130	107	107	–	147	1,5
	182	142	43	57,3	32	3	62	150	110	110	–	175	2,5
110	171	140	30,3	41,7	24,8	2	63,8	145	117	117	–	164	2
	199	156	47	64,7	34,7	3	69	165	120	129	–	193	2,5
120	188	155	34	48,2	27	2,1	70	160	128	128	–	181	2
	216	171	50,5	70,3	36,5	4	74	180	132	142	–	209	3
130	203	166	36,7	50,6	30,1	2,1	75,6	175	138	143	–	194	2
	234	185	54	76	40,9	4	81	195	142	153	–	227	3
140	216	177	38,5	54	30	2,1	82	185	148	154	–	208	2
	245	195	54	75,6	41	4	86	205	153	162	–	236	3
150	200	176	24	34,3	20,5	1,5	82	180	154	154	14	193	1,5
	223	190	38	54,9	28	2,1	87	195	158	163	–	219	2
	262	208	58	80,8	43,4	4	92	220	163	175	–	253	3
160	243	203	42	60	33	3	92	210	169	176	–	235	2,5
	279	224	60,5	84,3	45,5	5	99	235	175	189	–	270	4
170	251	215	42,2	61,1	30,5	3	96	220	178	188	–	245	2,5
	297	236	65,5	91,2	50	5	104	250	185	199	–	286	4
180	234	208	26	36,9	22	1,5	97	210	187	187	14	226	1,5
	270	227	46	66,2	35,5	3	103	235	189	195	–	262	2,5
	315	250	69,5	96,4	53	5	110	265	196	210	–	304	4

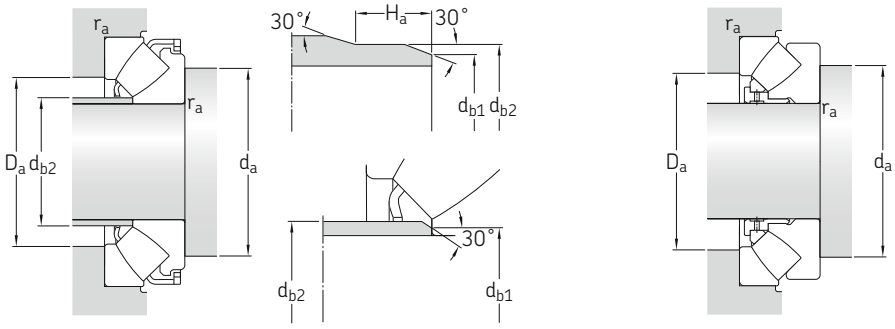
13.1 Axial-Pendelrollenlager

d **190 – 380** mm

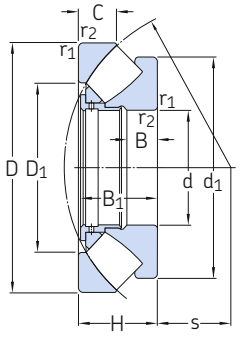


Ausführung E

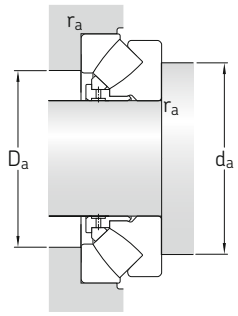
Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Minimallastfaktor	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	min^{-1}		kg	–
190	320	78	1 630	4 750	490	2,1	1 100	1 900	23,5	▸ 29338 E
	380	115	2 850	8 000	765	6,1	950	1 700	60,5	▸ 29438 E
200	280	48	656	2 650	285	0,67	1 400	2 200	9,3	▸ **29240 E**
	340	85	1 860	5 500	550	2,9	1 000	1 700	28,5	▸ 29340 E
	400	122	3 200	9 000	850	7,7	850	1 600	72	▸ 29440 E
220	300	48	690	3 000	310	0,86	1 300	2 200	10	▸ **29244 E**
	360	85	2 000	6 300	610	3,8	1 000	1 700	31	▸ 29344 E
	420	122	3 350	9 650	900	8,8	850	1 500	75	▸ 29444 E
240	340	60	799	3 450	335	1,1	1 100	1 800	16,5	▸ **29248**
	380	85	2 040	6 550	630	4,1	1 000	1 600	35,5	▸ 29348 E
	440	122	3 400	10 200	930	9,9	850	1 500	80	▸ 29448 E
260	360	60	817	3 650	345	1,3	1 100	1 700	18,5	▸ **29252**
	420	95	2 550	8 300	780	6,5	850	1 400	49	▸ 29352 E
	480	132	4 050	12 900	1 080	16	750	1 300	105	▸ 29452 E
280	380	60	863	4 000	375	1,5	1 000	1 700	19,5	▸ **29256**
	440	95	2 550	8 650	800	7,1	850	1 400	53	▸ 29356 E
	520	145	4 900	15 300	1 320	22	670	1 200	135	▸ 29456 E
300	420	73	1 070	4 800	465	2,2	900	1 400	30,5	▸ **29260**
	480	109	3 100	10 600	930	11	750	1 200	75	▸ 29360 E
	540	145	5 000	16 600	1 340	24	670	1 200	140	▸ 29460 E
320	440	73	1 110	5 100	465	2,5	850	1 400	33	**29264**
	500	109	3 350	11 200	1 000	12	750	1 200	78	▸ 29364 E
	580	155	5 700	19 000	1 530	32	600	1 100	175	▸ 29464 E
340	460	73	1 130	5 400	480	2,8	850	1 300	33,5	**29268**
	540	122	2 710	11 000	950	11	600	1 100	105	**29368**
	620	170	6 700	22 400	1 760	46	560	1 000	220	▸ 29468 E
360	500	85	1 460	6 800	585	4,4	750	1 200	52	**29272**
	560	122	2 760	11 600	980	13	600	1 100	110	▸ **29372**
	640	170	6 200	21 200	1 630	41	560	950	230	▸ 29472 EM
380	520	85	1 580	7 650	655	5,6	700	1 100	53	**29276**
	600	132	3 340	14 000	1 160	19	530	1 000	140	▸ **29376**
	670	175	6 800	24 000	1 860	53	530	900	260	▸ 29476 EM



Abmessungen								Anschlussmaße					
d	d_1 ≈	D_1 ≈	B	B_1	C	$r_{1,2}$ min.	s	d_a min.	d_{b1} max.	d_{b2} max.	H_a min.	D_a max.	r_a max.
mm								mm					
190	285	244	49	71,3	36	4	110	250	200	211	–	280	3
	332	265	73	101	55,5	5	117	280	207	223	–	321	4
200	260	233	30	43,4	24	2	108	235	206	207	17	253	2
	304	257	53,5	76,7	40	4	116	265	211	224	–	297	3
	350	278	77	107,1	59,4	5	122	295	217	234	–	337	4
220	280	252	30	43,4	24,5	2	117	255	224,5	227	17	271	2
	326	274	55	77,7	41	4	125	285	229	240	–	316	3
	371	300	77	107,4	58,5	6	132	315	238	254	–	358	5
240	330	283	19	57	30	2,1	130	290	–	–	–	308	2
	345	296	54	77,8	40,5	4	135	305	249	259	–	336	3
	391	322	76	107,1	59	6	142	335	258	276	–	378	5
260	350	302	19	57	30	2,1	139	310	–	–	–	326	2
	382	324	61	86,6	46	5	148	335	273	286	–	370	4
	427	346	86	119	63	6	154	365	278	296	–	412	5
280	370	323	19	57	30,5	2,1	150	325	–	–	–	347	2
	401	343	62	86,7	45,5	5	158	355	293	305	–	390	4
	464	372	95	129,9	70	6	166	395	300	320	–	446	5
300	405	353	21	69	38	3	162	360	–	–	–	380	2,5
	434	372	70	98,9	51	5	168	385	313	329	–	423	4
	485	392	95	130,3	70,5	6	175	415	319	340	–	465	5
320	430	372	21	69	38	3	172	380	–	–	–	400	2,5
	454	391	68	97,8	53	5	180	405	332	347	–	442	4
	520	422	102	139,4	74,5	7,5	191	450	344	367	–	500	6
340	445	395	21	69	37,5	3	183	400	–	–	–	422	2,5
	520	428	40,6	117	59,5	5	192	440	–	–	–	479	4
	557	445	112	151,4	84	7,5	201	475	363	386	–	530	6
360	485	423	25	81	44	4	195	430	–	–	–	453	3
	540	448	40,5	117	59,5	5	202	460	–	–	–	500	4
	580	474	63	164	83,5	7,5	210	495	–	–	–	550	6
380	505	441	27	81	42	4	202	450	–	–	–	473	3
	580	477	45	127	63,5	6	216	495	–	–	–	535	5
	610	494	67	168	87,5	7,5	222	525	–	–	–	580	6



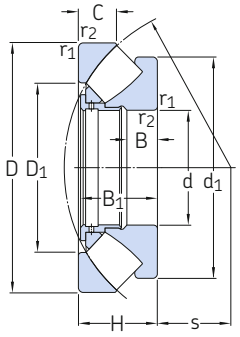
Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Minimallastfaktor	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	min^{-1}		kg	–
400	540	85	1 610	8 000	695	6,1	700	1 100	55,5	**29280**
	620	132	3 450	14 600	1 200	20	530	950	150	**29380**
	710	185	7 650	26 500	1 960	62	480	850	310	▸ 29480 EM
420	580	95	1 990	9 800	815	9,1	630	1 000	75,5	**29284**
	650	140	3 740	16 000	1 290	24	500	900	170	**29384**
	730	185	7 800	27 500	2 080	69	480	850	325	▸ 29484 EM
440	600	95	2 070	10 400	850	10	630	1 000	78	**29288**
	680	145	5 200	19 300	1 560	34	530	850	180	29388 EM
	780	206	9 000	32 000	2 320	91	430	750	410	▸ 29488 EM
460	620	95	2 070	10 600	865	11	600	950	81	**29292**
	710	150	4 310	19 000	1 500	34	450	800	215	**29392**
	800	206	9 300	33 500	2 450	100	430	750	425	29492 EM
480	650	103	2 350	11 800	950	13	560	900	98	**29296**
	850	224	9 550	39 000	2 800	140	340	670	550	▸ **29496 EM**
500	670	103	2 390	12 500	1 000	15	560	900	100	**292/500**
	750	150	4 490	20 400	1 560	40	430	800	235	**293/500**
	870	224	9 370	40 000	2 850	150	340	670	560	▸ **294/500 EM**
530	710	109	3 110	15 300	1 220	22	530	850	115	**292/530 EM**
	800	160	5 870	26 500	2 080	67	400	750	265	**293/530 EM**
	920	236	10 500	44 000	3 100	180	320	630	650	▸ **294/530 EM**
560	750	115	2 990	16 000	1 220	24	480	800	140	**292/560**
	980	250	12 000	51 000	3 550	250	300	560	810	**294/560 EM**
600	800	122	3 740	18 600	1 460	33	450	700	170	**292/600 EM**
	1 030	258	13 100	56 000	4 000	300	280	530	845	**294/600 EM**
630	850	132	4 770	23 600	1 800	53	400	670	210	**292/630 EM**
	950	190	8 450	38 000	2 900	140	320	600	485	**293/630 EM**
	1 090	280	14 400	62 000	4 150	370	260	500	1 040	▸ **294/630 EM**
670	1 150	290	15 400	68 000	4 500	440	240	450	1 210	▸ **294/670 EM**
710	1 060	212	9 950	45 500	3 400	200	280	500	610	▸ **293/710 EM**
	1 220	308	17 600	76 500	5 000	560	220	430	1 500	▸ **294/710 EF**
750	1 280	315	18 700	85 000	5 500	690	200	400	1 650	▸ **294/750 EF**



Abmessungen								Anschlussmaße					
d	d_1 ≈	D_1 ≈	B	B_1	C	$r_{1,2}$ min.	s	d_a min.	d_{b1} max.	d_{b2} max.	H_a min.	D_a max.	r_a max.
mm								mm					
400	526	460	27	81	42,2	4	212	470	–	–	–	493	3
	596	494	43	127	64	6	225	510	–	–	–	550	5
	645	525	69	178	89,5	7,5	234	550	–	–	–	615	6
420	564	489	30	91	46	5	225	500	–	–	–	525	4
	626	520	49	135	67,5	6	235	535	–	–	–	580	5
	665	545	70	178	90,5	7,5	244	575	–	–	–	635	6
440	585	508	30	91	46,5	5	235	520	–	–	–	545	4
	626	540	49	140	70,5	6	249	560	–	–	–	605	5
	710	577	77	199	101	9,5	257	605	–	–	–	675	8
460	605	530	30	91	46	5	245	540	–	–	–	565	4
	685	567	50	144	72,5	6	257	585	–	–	–	630	5
	730	596	77	199	101,5	9,5	268	630	–	–	–	695	8
480	635	556	33	99	53,5	5	259	570	–	–	–	595	4
	770	625	88	216	108	9,5	280	660	–	–	–	735	8
500	654	574	33	99	53,5	5	268	585	–	–	–	615	4
	725	611	50	144	74	6	280	630	–	–	–	675	5
	795	648	86	216	110	9,5	290	685	–	–	–	755	8
530	675	608	32	105	56	5	285	620	–	–	–	655	4
	741	641	55	154	81	7,5	295	665	–	–	–	715	6
	840	686	89	228	116	9,5	308	725	–	–	–	800	8
560	732	644	37	111	61	5	302	655	–	–	–	685	4
	890	727	99	241	122	12	328	770	–	–	–	850	10
600	760	688	39	117	60	5	321	700	–	–	–	735	4
	940	769	99	249	128	12	349	815	–	–	–	900	10
630	810	723	50	127	62	6	338	740	–	–	–	780	5
	880	761	68	183	92	9,5	359	795	–	–	–	860	8
	995	815	107	270	137	12	365	860	–	–	–	950	10
670	1 045	864	110	280	141	15	387	905	–	–	–	1 000	12
710	985	855	74	205	103	9,5	404	890	–	–	–	960	8
	1 110	917	117	298	149	15	415	965	–	–	–	1 070	12
750	1 170	964	121	305	153	15	436	1 015	–	–	–	1 120	12

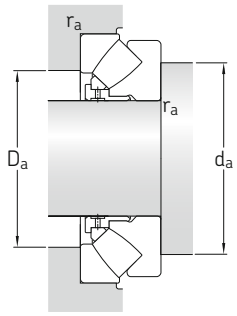
13.1 Axial-Pendelrollenlager

d **800 – 1 060** mm

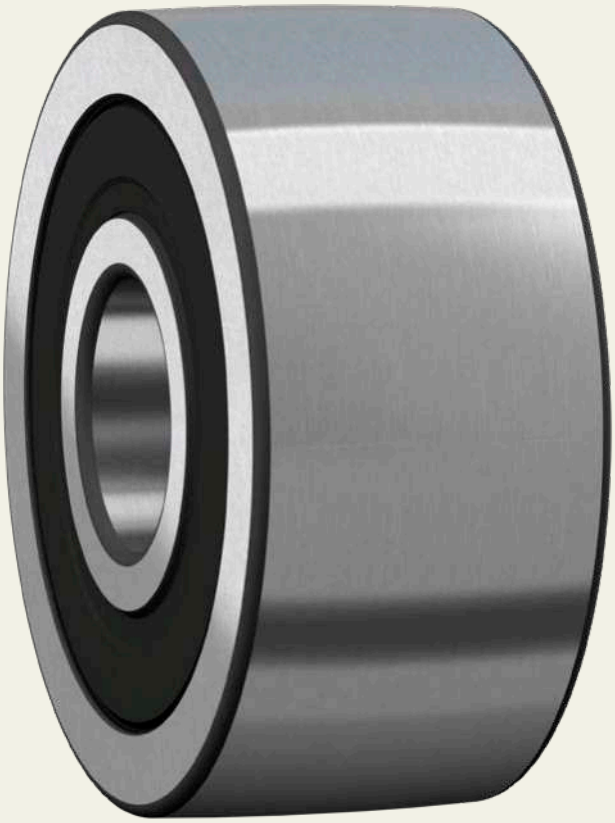


Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Minimallastfaktor	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	H	C	C_0	P_u	A				
mm			kN		kN	–	min^{-1}		kg	–
800	1 060	155	6 560	34 500	2 550	110	320	530	380	**292/800 EM**
	1 180	230	11 300	55 000	3 900	290	240	450	810	**293/800 EM**
	1 360	335	20 200	93 000	5 850	820	190	360	2 030	▸ **294/800 EF**
850	1 440	354	23 900	108 000	7 100	1 100	170	340	2 390	▸ **294/850 EF**
900	1 520	372	26 700	122 000	7 200	1 400	160	300	2 650	▸ **294/900 EF**
950	1 600	390	28 200	132 000	7 800	1 700	140	280	3 070	**294/950 EF**
1 000	1 670	402	31 100	140 000	8 650	1 900	130	260	3 390	▸ **294/1000 EF**
1 060	1 770	426	33 400	156 000	8 500	2 300	120	240	4 280	**294/1060 EF**

▸ Beliebtes Produkt



Abmessungen								Anschlussmaße					
d	d_1 ≈	D_1 ≈	B	B_1	C	$r_{1,2}$ min.	s	d_a min.	d_{b1} max.	d_{b2} max.	H_a min.	D_a max.	r_a max.
mm								mm					
800	1 010	911	52	149	77	7,5	434	935	–	–	–	980	6
	1 099	958	78	222	117	9,5	440	985	–	–	–	1 060	8
	1 250	1 034	123	324	165	15	462	1 080	–	–	–	1 185	12
850	1 315	1 077	142	342	172	15	507	1 160	–	–	–	1 270	12
900	1 394	1 137	147	360	186	15	518	1 215	–	–	–	1 320	12
950	1 470	1 209	153	377	191	15	546	1 275	–	–	–	1 400	12
1 000	1 531	1 270	154,9	389	190	15	599	1 350	–	–	–	1 490	12
1 060	1 615	1 349	192	412	207	15	610	1 410	–	–	–	1 555	12



14 Laufrollen

14 Laufrollen

Ausführungen und Varianten **933**
Einreihige Laufrollen 933
Zweireihige Laufrollen 933
Käfige 934

Lagerdaten **934**
(Abmessungsnormen, Profil der Außenring-Mantelfläche, Toleranzen, Lagerluft, Fehlerfrequenzen)

Belastungen **935**
(dynamische Belastungen, statische Belastungen, axiale Belastungen, Mindestbelastung, äquivalente dynamische Lagerbelastung, äquivalente statische Lagerbelastung)

Temperaturgrenzwerte **936**

Zulässige Drehzahlen **936**

Gestaltung der Anschlussteile **936**
Bolzen 936
Anlageflächen 936
Führungsborde 936

Bezeichnungsschema **937**

Produkttabellen
14.1 Einreihige Laufrollen 938
14.2 Zweireihige Laufrollen 940

14 Laufrollen

Weitere Informationen

Wälzlager - Grundlagen **17**

Auswahl eines Lagers **59**
Schmierung 109
Gestaltung der Lagerumbauteile . 139
Abdichtung, Einbau und Ausbau . 193

SKF Laufrollen (Stützrollen auf Basis von Kugellagern) sind zur unmittelbaren Verwendung in allen Arten von Kurvengetrieben, Förderanlagen usw. geeignet.

Die Mantelfläche am Außenring ist ballig ausgeführt. Die zweireihigen Laufrollen stehen auch mit zylindrischer Mantelfläche am Außenring zur Verfügung.

SKF liefert die Laufrollen einbaufertig, mit Schmierfett befüllt und abgedichtet. Sie sind in den beiden folgenden Bauarten und einer Ausführungsvariante erhältlich::

- einreihigen Kugellagerlaufrollen, basierend auf Rillenkugellagern der Reihe 62 (**Bild 1**)
- zweireihigen Kugellagerlaufrollen, basierend auf zweireihigen Schrägkugellagern der Reihe 32 (**Bild 2**)

Eigenschaften

- **Aufnahme hoher Radiallasten**
  Der dickwandige Außenring ermöglicht die Aufnahme hoher radialer Belastungen bei nur geringer Verformung und Biegebeanspruchung.

- **Lange Gebrauchsdauer**
  Die ballig ausgeführte Außenringmantelfläche macht sie für Einsätze geeignet, wo mit Schräglauf oder Verkippungen gegenüber der Laufbahn zu rechnen ist und Kantenspannungen auf ein Mindestmaß reduziert werden sollen.

- **Relativ hohe Drehzahlen möglich**

Bild 1

Einreihige Laufrolle

Bild 2

Zweireihige Laufrolle

Ausführungen und Varianten

Einreihige Laufrollen

- basieren auf Rillenkugellagern der Reihe 62 (**Bild 1**)
- haben einen dickwandigen Außenring mit ballig ausgeführter Mantelfläche
- sind beidseitig mit schleifenden, stahlblecharmierten Dichtscheiben aus Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR) abgedichtet
- sind auf Lebensdauer geschmiert und nicht nachschmierbar (**Tabelle 1**)

Unter bestimmten Betriebsbedingungen, z. B. bei hohen Drehzahlen oder Betriebstemperaturen, kann Fett zwischen Innenring und Abdichtung austreten. Für Anwendungsfälle, bei denen dies von Nachteil sein kann, sind besondere Maßnahmen vorzusehen.

Zweireihige Laufrollen

- basieren auf zweireihigen Schrägkugellagern der Reihe 32 (**Bild 2**)
- haben einen dickwandigen Außenring, dessen Mantelfläche entweder:
  - ballig ausgeführt ist (Bezeichnung 3058.. C)
  - zylindrisch ausgeführt ist (Reihenbezeichnung 3057.. C)
- haben einen Berührungswinkel von 30°
- sind mit zwei unterschiedlichen Dichtungen erhältlich:
  - beidseitig mit Deckscheiben aus Stahlblech, die gegen Eindrehungen in den Innenringstirnseiten abdichten Nachsetzzeichen -2Z)
  - beidseitig mit Berührungsdichtungen aus stahlblecharmiertem Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR), die gegen Eindrehungen in den Innenringstirnseiten abdichten (Nachsetzzeichen -2RS1)

  Diese Laufrollen sind nicht im Katalog enthalten aber online aufgeführt unter skf.de/go/17000-14-2.

- sind unter normalen Betriebsbedingungen auf Lebensdauer geschmiert (**Tabelle 1**)
- sollten nachgeschmiert werden, wenn:
  - sie Feuchtigkeit oder festen Verunreinigungen ausgesetzt sind
  - sie lange bei Temperaturen über 70 °C laufen
- ein Schmierloch im Innenring enthalten ist
  - Bei geeigneten Schmierkanälen im Bolzen sind die Lager leicht nachzuschmieren.
  - Das Schmierfett muss langsam eingedrückt werden, da sonst die Deckscheiben oder Dichtscheiben beschädigt werden können.

Unter bestimmten Betriebsbedingungen, z. B. bei hohen Drehzahlen oder Betriebstemperaturen, kann Fett zwischen Innenring und Abdichtung austreten. Für Lagerungen, bei denen dies von Nachteil sein kann, sind besondere Maßnahmen vorzusehen.

Tabelle 1

Technische Daten von SKF Schmierstoffen für Lauf-, Stütz- und Kurvenrollen

Rollenbauart	Temperaturbereich[1] der Standard-Schmierfettfüllung	Dickungsmittel	Grundöl	NLGI-Klasse	Kinematische Viikosität des Grundöls [mm²/s] bei 40 °C	bei 100 °C	Fett zum Nachschmieren
	–50 0 50 100 150 200 250 °C						
Einreihige Laufrolle (D ≤ 62 mm)		Lithiumseife	Mineralöl	2	70	7,3	–
Einreihige Laufrolle (D > 62 mm), Zweireihige Laufrolle		Lithiumseife	Mineralöl	3	100	10	LGMT 3[2]
Stützrolle, Kurvenrolle		Lithium-Komplexseife	Mineralöl	2	160	15,5	LGWA 2

[1] Ausführliche Hinweise enthält der Abschnitt „Temperatur-Anwendungsbereich – das SKF Ampel-Konzept" (**Seite 117**).
[2] Einreihige Laufrollen sind nicht nachschmierbar.

14

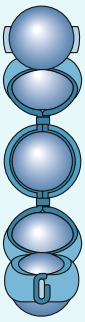
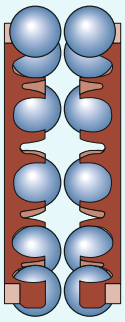
Käfige

SKF Laufrollen werden mit einem bzw. zwei der in **Tabelle 2** aufgeführten Käfige ausgerüstet.

Bei höheren Temperaturen können bestimmte Schmierstoffe schädliche Auswirkungen auf Käfige aus Polyamid verursachen. Weitere Informationen über die Eignung der Käfige enthält der Abschnitt *Käfige*, **Seite 187**.

Tabelle 2

Käfige für Laufrollen

	Einreihige Laufrollen		Zweireihige Laufrollen
			
Ausführung	genietet, kugelgeführt	zweiteilig, verlappt, kugelgeführt	Schnappausführung, kugelgeführt
Werkstoff	Stahlblech	Stahlblech	Glasfaserverstärktes Polyamid 66
Nachsetzzeichen	–	–	–

Lagerdaten

	Einreihige Laufrollen	Zweireihige Laufrollen
Abmessungsnormen	ISO 15 bzw. DIN 616 Maßreihe 02, mit Ausnahme des Außendurchmessers	ISO 15 bzw. DIN 616 Maßreihe 32, mit Ausnahme des Außendurchmessers
Profil der Außenring-Mantelfläche	Radius = 400 mm	• **Bauform 3058.. C** Radius = 400 mm • **Bauform 3057.. C** Zylindrisch
Toleranzen Weitere Informationen → **Seite 35**	Normal, ausgenommen • die Toleranz für den profilierten Manteldurchmesser; sie beträgt das doppelte der Normaltoleranz Werte für die Normaltoleranzen entsprechen ISO 492 bzw. DIN 620-2 (**Tabelle 2**, **Seite 38**)	
Lagerluft Weitere Informationen → **Seite 182**	C3 Werte: ISO 5753-1 bzw. DIN 620-4 (**Tabelle 6**, **Seite 252**)	Normal Werte entsprechen der Lagerluft, Normal für die Lager der Reihe 32 A: (**Tabelle 8**, **Seite 396**)
	Die Werte gelten für nicht eingebaute Laufrollen bei Messlast Null.	
Fehlerfrequenzen	skf.de/bearingselect	

Belastungen

Dynamisch Belastungen	Da der Außenring von Laufrollen nicht in einer Gehäusebohrung am gesamten Umfang abgestützt ist, liegen andere Berührungsverhältnisse vor, die Verformungen verursachen und die Kraftverteilung am Außenring verändern. Die Tragzahlen in den **Produkttabellen**, **Seite 938**, berücksichtigen die geänderte Kraftverteilung während die maximal zulässigen Radialkräfte $F_{r\,max}$ (**Produkttabellen**) die Festigkeit des Außenrings berücksichtigen.
Statische Belastungen	Die zulässige statische Belastung ist der jeweils kleinste Werte von $F_{0r\,max}$ oder C_0 (**Produkttabellen**).
Axiale Belastungen	Die Laufrollen sind zur Aufnahme überwiegend radial wirkender Belastungen geeignet. Es können jedoch auch Axialbelastungen auf den Außenring wirken, die z. B. durch Schräglauf oder durch Anlaufen an einen Führungsbord hervorgerufen werden. Dauerhaft auf den Außenring wirkende Axialbelastungen können eine Verringerung der Gebrauchsdauer zur Folge haben. Zur Bewertung dieser Einflüsse empfiehlt es sich den Technischen SKF Beratungsservice einzuschalten.
Mindestbelastung Weitere Informationen → **Seite 106**	$F_{rm} = 0{,}0167\ C_0$
Äquivalente dynamische Lagerbelastung Weitere Informationen → **Seite 91**	$P = F_r$
Äquivalente statische Lagerbelastung Weitere Informationen → **Seite 105**	$P_0 = F_r$

Symbole

C_0	statische Tragzahl [kN] (**Produkttabellen**, **Seite 938**)
F_r	Radialkomponente der Belastung [kN]
$F_{r\,max}$	maximal zulässige dynamische Radialkraft [kN] (**Produkttabellen**)
$F_{0r\,max}$	maximal zulässige statische Radialkraft [kN] (**Produkttabellen**)
F_{rm}	Mindest-Radialbelastung [kN]
P	äquivalente dynamische Lagerbelastung [kN]
P_0	äquivalente statische Lagerbelastung [kN]

14

Temperaturgrenzwerte

Die zulässige Betriebstemperatur von Laufrollen wird begrenzt durch:

- Die Maßstabilität der Lagerringe und Kugeln
- den Käfig
- die Dichtungen
- den Schmierstoff

Ist mit Betriebstemperaturen außerhalb der zulässigen Temperaturgrenzwerte zu rechnen, empfiehlt es sich, den Technischen SKF Beratungsservice einzuschalten.

Lagerringe und Kugeln

Die Lagerringe und Kugeln sind maßstabilisiert bis:

- 120 °C bei den einreihigen Laufrollen
- 150 °C bei den zweireihigen Laufrollen

Käfige

Aus Stahl gefertigte Käfige können denselben Betriebstemperaturen ausgesetzt werden wie die Lagerringe und Laufrollen. Hinweise auf die zulässigen Temperaturgrenzwerte von Käfigen aus Polyamid 66 enthält der Abschnitt *Kunststoffkäfige*, **Seite 188**.

Dichtungen

Der zulässige Temperaturanwendungsbereich von Dichtungen aus Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR) liegt zwischen -40 °C und +100 °C. Kurzzeitig sind auch Temperaturen bis 120 °C zulässig.

Temperaturspitzen treten normalerweise an der Dichtlippe auf.

Schmierstoffe

Die Temperaturgrenzwerte für die in die Laufrollen eingefüllten Schmierfette sind in **Tabelle 1 (Seite 933)** angegeben. Die Temperaturgrenzwerte für andere SKF Schmierfette enthält der Abschnitt *Auswahl eines geeigneten SKF Schmierfetts* **Seite 116**.

Bei der Verwendung von anderen als SKF Schmierstoffen sind die Temperaturgrenzwerte gemäß dem SKF Ampel-Konzept (**Seite 117**) zu ermitteln.

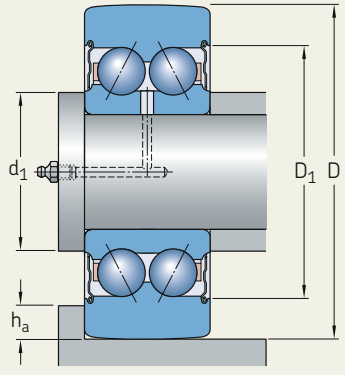
Zulässige Drehzahlen

Die in den **Produkttabellen** angegebene Grenzdrehzahl berücksichtigt die mechanischen und kinematischen Eigenschaften der Laufrollen.

Weiterführende Informationen enthält der Abschnitt *Betriebstemperaturen und Drehzahlen*, **Seite 130**.

Bild 3

Lagerung einer Laufrolle



Gestaltung der Anschlussteile

Bolzen

Bolzen nach Toleranz g6Ⓔ bearbeitet, sind geeignet, wenn:

- normale Betriebsbedingungen, z. B. Punktlast am Innenring vorliegen
- eine leichte Verschiebbarkeit des Innenrings gefordert wird

Anlageflächen

Laufrollen, die dauerhaft Axialbelastungen ausgesetzt sind, müssen über die gesamte Stirnfläche des Innenrings abgestützt sein (**Bild 3**); der Durchmesser soll dem Schulterdurchmesser d_1 entsprechen (**Produkttabellen**, **Seite 938**).

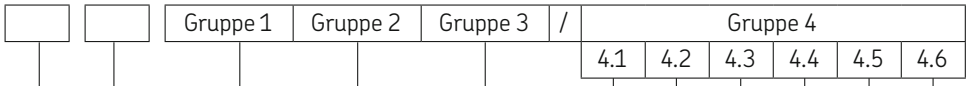
Führungsborde

Bei Laufbahnen mit Führungsborden sollte die Bordhöhe h_a (**Bild 3**) nicht höher sein als:

$$h_a \leq 0{,}5\,(D - D_1)$$

Die Werte für die Durchmesser D und D_1 am Außenring sind in der Produkttabelle angegeben.

Bezeichnungsschema



Vorsetzzeichen

Basiskennzeichen

3612.. R Einreihige Laufrolle mit balliger Außenring-Mantelfläche und Berührungsdichtung aus Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR) auf beiden Seiten
3057.. C Zweireihige Laufrolle mit zylindrischer Außenring-Mantelfläche
3058.. C Zweireihige Laufrolle mit balliger Außenring-Mantelfläche

Nachsetzzeichen

Gruppe 1: Innere Konstruktion

Gruppe 2: Äußere Form (Dichtung, Ringnut usw.)

-2RS1 Berührungsdichtungen aus Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR) auf beiden Seiten
-2Z Deckscheiben aus Stahlblech auf beiden Seiten

Gruppe 3: Käfigausführung

Gruppe 4.1: Werkstoffe

Gruppe 4.2: Genauigkeit, Lagerluft, Laufgeräusch

Gruppe 4.3: Lagersätze, gepaartes Lager

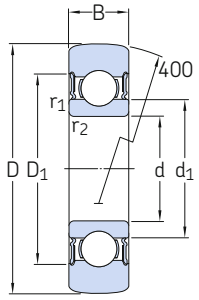
Gruppe 4.4: Stabilisierung

Gruppe 4.5: Schmierung

Gruppe 4.6: Sonstige Varianten

14.1 Einreihige Laufrollen

D **32 – 80** mm



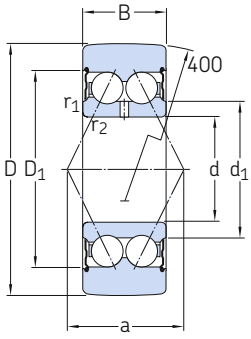
Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenz-belastung	Maximale Radialkräfte dynamisch	statisch	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
D	d	B	C	C_0	P_u	F_r max.	F_{0r} max.			
mm			kN		kN	kN		min^{-1}	kg	–
32	10	9	4,68	2,04	0,085	3,45	5	12 000	0,04	▸ **361200 R**
35	12	10	6,24	2,6	0,11	3,35	4,75	11 000	0,051	▸ **361201 R**
40	15	11	7,02	3,2	0,137	5,1	7,35	9 500	0,072	▸ **361202 R**
47	17	12	8,84	4,25	0,18	8,15	11,6	8 500	0,11	▸ **361203 R**
52	20	14	11,4	5,5	0,232	7,5	10,6	7 000	0,15	▸ **361204 R**
62	25	15	13	6,8	0,29	12,9	18,6	6 300	0,24	▸ **361205 R**
72	30	16	17,4	9,5	0,4	14,6	20,8	5 300	0,34	▸ **361206 R**
80	35	17	22,1	11,8	0,5	12,9	18,3	4 500	0,42	▸ **361207 R**

▸ Beliebtes Produkt

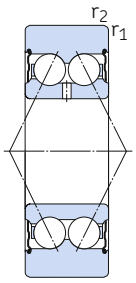
Abmessungen				Berechnungsfaktor
d	d_1 ≈	D_1 ≈	$r_{1,2}$ min.	f_0
mm				–
32	17	24,8	0,6	13
35	18,4	27,4	0,6	12
40	21,7	30,4	0,6	13
47	24,5	35	0,6	13
52	28,8	40,6	1	13
62	34,3	46,3	1	14
72	40,3	54,1	1	14
80	46,9	62,7	1,1	14

14.2 Zweireihige Laufrollen

D **32 – 80** mm



3058.. C-2Z



3057.. C-2Z

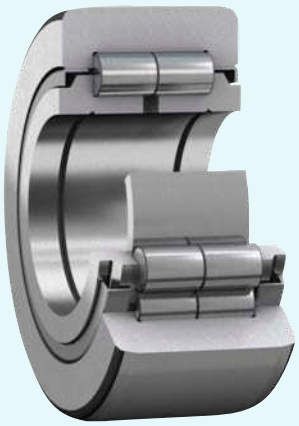
Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Maximale Radialkräfte dynamisch	statisch	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen Laufrolle mit balliger Lauffläche	zylindrischer Lauffläche
D	d	B	C	C_0	P_u	F_r max.	F_{0r} max.				
mm			kN		kN	kN		min^{-1}	kg	–	
32	10	14	6,76	3,6	0,153	4,4	6,3	11 000	0,062	▸ **305800 C-2Z**	
35	12	15,9	9,04	4,555	0,193	3,8	5,4	9 500	0,078	▸ **305801 C-2Z**	▸ **305701 C-2Z**
40	15	15,9	10,1	5,5	0,263	5,85	8,5	9 000	0,1	▸ **305802 C-2Z**	▸ **305702 C-2Z**
47	17	17,5	13	7,35	0,315	9,3	13,4	8 000	0,16	▸ **305803 C-2Z**	▸ **305703 C-2Z**
52	20	20,6	16,5	9,5	0,4	8,3	12	7 000	0,22	▸ **305804 C-2Z**	▸ **305704 C-2Z**
62	25	20,6	18,6	11,8	0,5	15,3	21,6	6 000	0,32	▸ **305805 C-2Z**	▸ **305705 C-2Z**
72	30	23,8	25,1	16,3	0,695	17	24	5 000	0,49	▸ **305806 C-2Z**	▸ **305706 C-2Z**
80	35	27	31,9	20,4	0,865	15,6	22,4	4 300	0,65	▸ **305807 C-2Z**	▸ **305707 C-2Z**

▸ Beliebtes Produkt

Abmessungen

d	d_1 ≈	D_1 ≈	$r_{1,2}$ min.	a
mm				
32	15,8	25	0,6	16,5
35	17,7	27,7	0,6	19
40	20,2	30,7	0,6	21
47	23,3	35	0,6	23
52	27,7	40,9	1	28
62	32,7	45,9	1	30
72	38,7	55,2	1	36
80	45,4	63,9	1,1	42

15 Stützrollen



15 Stützrollen

Ausführungen und Varianten **945**
Stützrollen ohne Axialführung 945
Stützrollen der Baureihe (R)STO 945
Stützrollen der Baureihe (R)NA 22...2RS 945
Stützrollen mit Axialführung 946
Stützrollen NATR und NATV 946
Stützrollen Bauform NUTR .. A 946
Stützrollen PWTR ...2RS 946
Stützrollen NNTR ...2ZL 947
Käfige 947

Schmierung **947**
Nachschmierbedingungen 947
Nachschmiermöglichkeiten 947

Lagerdaten **948**
(Abmessungsnormen, Laufbahnprofil auf der Außenring-Mantelfläche, Toleranzen, Lagerluft, Fehlerfrequenzen)

Belastungen **949**
(dynamische Belastungen, statische Belastungen, axiale Belastungen, Mindestbelastung, äquivalente dynamische Lagerbelastung, äquivalente statische Lagerbelastung)

Temperaturgrenzwerte **950**

Zulässige Drehzahlen **950**

Gestaltung der Anschlussteile **950**
Bolzen 950
Anlageflächen 951
Axialspiel 951

Einbau **951**

Bezeichnungsschema **952**

Produkttabellen
15.1 Stützrollen ohne Axialführung mit Innenring 954
15.2 Stützrollen mit Axialführung 956

15 Stützrollen

Weitere Informationen

Wälzlager - Grundlagen **17**

Lagerauswahlprozess **59**
Schmierung 109
Gestaltung der Lagerumbauteile . 139
Abdichtung, Einbau und Ausbau . 193

SKF Stützrollen sind Baueinheiten zur unmittelbaren Verwendung auf Achsen in allen Arten von Kurvengetrieben, Förderanlagen usw.

Die Innenkonstruktion der SKF Stützrollen basiert auf Nadel- oder Zylinderrollenlagern.

SKF liefert sie einbaufertig. Um den Anforderungen in den unterschiedlichsten Anwendungsfällen entsprechen zu können, sind sie in mehreren Ausführungsvarianten erhältlich (**Bild 1**):

- mit Käfig oder vollrollig
- mit oder ohne Axialführung
- mit oder ohne Innenring
- mit oder ohne Dichtungen (abgedichtet oder offen)
- mit Profil an der Außenring-Mantelfläche:
  - ballig (serienmäßg)
  - zylindrisch (auf Anforderung)

Eigenschaften der Stützrollen

- **Aufnahme hoher Radiallasten**
  Der dickwandige Außenring ermöglicht die Aufnahme hoher radialer Belastungen bei nur geringer Verformung und Biegebeanspruchung.

- **Lange Gebrauchsdauer**
  Die ballig ausgeführte Außenringmantelfläche macht sie für Einsätze geeignet, wo mit dem Schräglauf oder Verkippungen gegenüber der Laufbahn zu rechnen ist und Kantenspannungen auf ein Mindestmaß reduziert werden sollen.

Bild 1

Stützrollen

- auf Nadellagerbasis
- Stützrollen mit Käfig
- mit Axialführung
- mit Innenring

- auf Zylinderrollenlagerbasis
- vollrollig
- mit Axialführung
- mit Innenring

- auf Nadellagerbasis
- Stützrollen mit Käfig
- ohne Axialführung
- mit oder ohne Innenring
- mit oder ohne Berührungsdichtungen

Ausführungen und Varianten

SKF Stützrollen sind mit und ohne Axialführung erhältlich (**Bild 2**). Sie haben einen dickwandigen Außenring und eine serienmäßig ballig ausgeführte Mantelfläche. Es sind jedoch auch Stützrollen mit zylindrischer Mantelfläche erhältlich (Nachsetzzeichen X).

Bei Stützrollen ohne Axialführung müssen angrenzende Umbauteile den Außenring und Käfig axial führen.

Bei Stützrollen mit Axialführung brauchen angrenzende Maschinenteile Außenring und Käfig nicht axial zu führen (**Bild 3**). Axialschübe, infolge von Schräglauf oder Verkippungen, werden durch die Bordringe aufgenommen.

Stützrollen ohne Axialführung

- erfordern Umbauteile. die den Außenring und Käfig axial führen können
- basieren auf Nadellagern
- sind erhältlich:
  - mit Innenring, der um das erforderliche Axialspiel breiter ausgeführt ist als der Außenring
  - ohne Innenring (Vorsetzzeichen R), die für Einsatzfälle vorgesehen sind, bei denen der Bolzen gehärtet und geschliffen werden kann

  Die Stützrollen ohne Innenring sind nicht im Katalog aufgeführt, aber auf skf.de/go/17000-15-3 gelistet.

Stützrollen der Baureihe STO

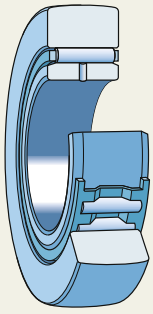
- sind erhältlich (**Bild 4**):
  - mit einem Innenring, bei denen alle Bauteile getrennt von einander montiert werden können, Außenring und Nadelkranz müssen jedoch stets, wie angeliefert, zusammenbleiben.
  - ohne Innenring Reihenbezeichnung RSTO
  - nur offen (ohne Dichtungen)

Stützrollen der Baureihe NA 22...2RS

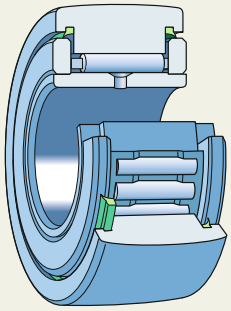
- sind erhältlich (**Bild 5**):
  - mit einem Innenring, der getrennt von Außenring und Nadelkranz montiert werden kann
  - ohne Innenring Reihenbezeichnung RNA 22.. 2RS)
  - sind mit Schmierfett befüllt und beidseitig mit schleifenden, stahlblecharmierten Dichtscheiben aus Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR) abgedichtet

Bild 2

Stützrollen



ohne Axialführung



mit Axialführung

Bild 3

Lagerung einer Stützrolle mit Axialführung

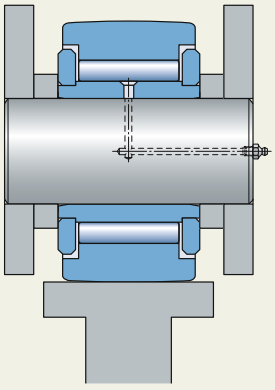
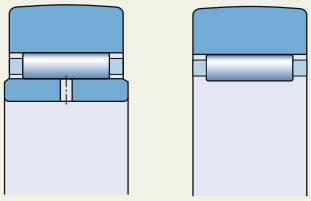
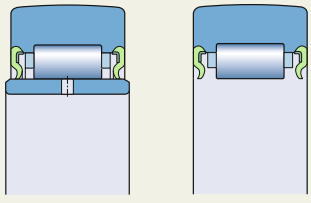


Bild 4



STO RSTO

Bild 5



NA 22...2RS RNA 22...2RS

- haben einen Nadelkranz, der axial zwischen festen Borden am Außenring geführt wird und mit diesem eine selbsthaltende Einheit bildet

15

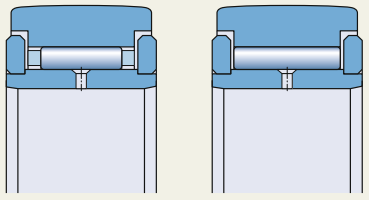
Stützrollen mit Axialführung

- erfordern keine angrenzenden Maschinenteile zur axialen Führung von Außenring und Käfig (**Bild 3**, **Seite 945**)
- sind selbsthaltende Baueinheiten
- haben unterschiedliche Führungsbauformen, entweder
  - auf den Innenring aufgepresste Bordscheiben (Baureihen NATR und NATV)
  - lose neben dem Innenring angeordnete Bordringe (Baureihen NUTR, PWTR und NNTR)
- nehmen Axialschübe auf, die bei Verkippungen oder Schräglauf entstehen können

Stützrollen der Baureihen NATR und NATV

- basieren auf (**Bild 6**):
  - einem käfiggeführten Nadelrollensatz (Baureihe NATR)
  - einem vollrollig ausgeführten Nadelrollensatz (Baureihe NATV)
- haben einen Außenring, der über auf den Innenring aufgepresste Bordscheiben axial geführt wird, die enge Spaltdichtungen bilden.
- sind auch beidseitig mit Axialgleitscheiben bestückt lieferbar (Ausführung PPA, **Bild 7** bzw. PPXA), die:
  - aus Polyamid 66 gefertigt sind
  - in radialer Richtung mit dem Außenring ein enges Labyrinth bilden, das gegen grobe Verunreinigungen schützt
  - eine angeformte Dichtlippe haben und wie eine schleifende Axialdichtung wirkt und das eingefüllte Fett sicher zurückhält
  - die Gleitreibung zwischen Außenring und Anlaufflächen reduzieren und das Lager kühler laufen lassen, was sich günstig auf die Fettgebrauchsdauer auswirkt

Bild 6



NATR NATV

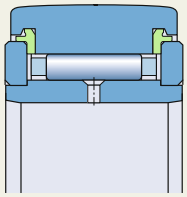
Stützrollen der Baureihe NUTR .. A

- basieren auf zweireihigen, vollrolligen Zylinderrollenlagern mit unmittelbar nebeneinander angeordneten Rollensätzen (**Bild 8**)
- haben zwei feste Borde am Außenring, die die Rollensätze axial führen
- haben einen Innenring mit zwei losen Bordringen, die den Außenring über die Rollensätze axial abstützen
- haben an beiden Seiten in den Außenring eingepresste Winkelbleche, die:
  - eine wirksame Labyrinthdichtung ergeben
  - über die Bordringe greifen und alle Bauteile zusammenhalten
- können relativ hohe Axialbelastungen aufnehmen, die aus Verkippungen oder Schräglauf herrühren können
- sind mit verstärktem (dickerem) Außenring lieferbar, um hohe stoßartig wirkende Radialbelastungen aufzunehmen (z. B. NUTR 50 A → NUTR 50110 A)

Stützrollen der Baureihe PWTR ...2RS

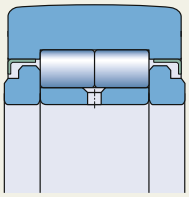
- basieren auf zweireihigen, vollrolligen Zylinderrollenlagern (**Bild 9**)
- haben drei feste Borde am Außenring, die die Rollensätze axial führen
- haben einen Innenring mit zwei losen Bordringen, die den Außenring über die Rollensätze axial abstützen
- haben einen großen, mit Fett gefüllten Freiraum zwischen den beiden Rollenreihen
- sind auf beiden Seiten mit Berührungsdichtungen aus NBR versehen, die eine Einheit mit dem in den Außenring eingepressten Winkelring aus Stahlblech bilden und
  - gegen die Bordringe abdichten
  - über die Bordringe greifen und alle Bauteile zusammenhalten
- können relativ hohe Axialbelastungen aufnehmen, die aus Verkippungen oder Schräglauf herrühren können
- sind mit verstärktem (dickerem) Außenring lieferbar, um hohe stoßartig wirkende Radialbelastungen aufzunehmen (z. B. PWTR 50.2RS → PWTR 50110.2RS)

Bild 7



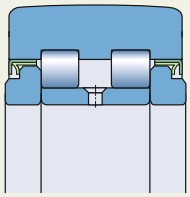
NATR .. PPA

Bild 8



NUTR .. A

Bild 9



PWTR ...2RS

Stützrollen NNTR ...2ZL

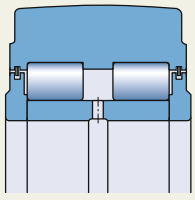
- basieren auf zweireihigen, vollrolligen Zylinderrollenlagern (**Bild 10**)
- haben drei feste Borde am Außenring, die die Rollensätze axial führen
- haben einen Innenring mit zwei losen Bordringen, die den Außenring über die Rollensätze axial abstützen
- haben einen großen, mit Fett gefüllten Freiraum zwischen den beiden Rollenreihen
- sind beidseitig mit Lamellendichtungen versehen, die zwischen Nuten in den Schultern der Bordscheiben und in den Außenringschultern angeordnet sind; sie halten alle Bauteile zusammen
- nehmen sehr hohe Radialbelastungen und relativ hohe Axialbelastungen auf, die bei Verkippungen oder Schräglauf entstehen können

Käfige

SKF Stützrollen sind, soweit nicht vollrollig, mit einem der Käfige aus **Tabelle 1** ausgerüstet. Der Standardkäfig wird durch kein Nachsetzzeichen in der Stützrollenbezeichnung gekennzeichnet.

Bei höheren Temperaturen können bestimmte Schmierstoffe schädliche Auswirkungen auf Käfige aus Polyamid verursachen. Weitere Informationen über die Eignung der Käfige enthält der Abschnitt *Käfige*, **Seite 187**.

Bild 10



NNTR ...2ZL

Schmierung

SKF Stützrollen sind bei der Lieferung geschmiert (**Tabelle 1**, **Seite 933**).

Stützrollen der Ausführung (R)STO können mit Öl oder Fett geschmiert werden. Bei Anwendungsfällen mit Ölschmierung ist jedoch vorher das in die Stützrollen eingebrachte Schmierfett gründlich auszuwaschen.

Allgemeine Informationen enthält der Abschnitt *Schmierung*, **Seite 109**.

Nachschmierbedingungen

Stützrollen:

- sollten zum Erreichen der vollen Gebrauchsdauer regelmäßig nachgeschmiert werden, auch wenn die Erstbefüllung noch eine zuverlässige Schmierung sicherstellt.
- können lange ohne Nachschmierung laufen, wenn sie kleine Belastungen und relativ niedrige Drehzahlen in sauberer Umgebung aufzunehmen haben.
- müssen häufig nachgeschmiert werden, wenn sie starker Feuchtigkeit und Verunreinigungen ausgesetzt sind und/oder bei hohen Drehzahlen und Temperaturen über 70 °C laufen.
- ohne Käfig erfordern häufigeres Nachschmieren.

Nachschmiermöglichkeiten

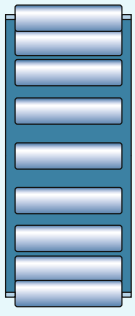
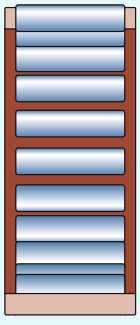
Die Innenringe der SKF Stützrollen haben ein Schmierloch, außer die:

- der Baureihe NNTR mit d ≤ 90 mm → drei Schmierlöcher
- der Baureihe NNTR mit d ≥ 100 mm → sechs Schmierlöcher

Entsprechende Schmierkanäle im Bolzen stellen eine wirksame Nachschmierung sicher.

Tabelle 1

Käfige für Stützrollen

		
Ausführung	Fensterkäfig, Führung abhängig von Größe und Baureihe	Fensterkäfig, außenringgeführt
Werkstoff	Stahlblech	Glasfaserverstärktes Polyamid 66
Nachsetzzeichen	–	TN

Lagerdaten

Abmessungs-normen	• **Baureihen (R)NA 22** ISO 15 bzw. DIN 616, Maßreihe 22, mit Ausnahme der Außenringbreite • **Baureihen NATR, NATV, NUTR .. A, PWTR** ISO 7063 und soweit genormt ANSI/ABMA 18.1 • **Baureihen (R)STO** Nicht genormt
Laufbahnprofil auf der Außenring-Mantelfläche	• **Baureihen (R)STO, (R)NA 22, NATR, NATV** Radius = 500 mm • **Baureihe NNTR** D ≤ 260 mm → Radius = 10 000 mm D ≥ 290 mm → Radius = 15 000 mm • **Baureihen NATR .. PPA, NATV .. PPA, NUTR .. A, PWTR** Verbessertes balliges Profil für bessere Spannungsverteilung, höhere Steifigkeit und geringeren Verschleiß
Toleranzen Weitere Informationen → **Seite 35**	Normal, ausgenommen: • die Toleranz für den profilierten Manteldurchmesser bei: – Baureihe NNTR → h10 – den anderen Baureihen → 0/–0,05 mm • die Toleranz für die Breite bei: – Baureihe NNTR → 0/–0,5 mm – Baureihen NATR, NATV, NUTR .. A, PWTR → h12 • die Toleranz für den Hüllkreisdurchmesser F_w: – Baureihen RSTO, RNA 22 → F6 Die Toleranzen der Klasse „Normal entsprechen ISO 492 bzw. DIN 620-2 (**Tabelle 2**, **Seite 38**) Die Abmaße für die Toleranzfelder: h10, h12 und F6 (**Tabelle 2**, **Seite 950**)
Lagerluft Weitere Informationen → **Seite 183**	• **Baureihen STO und NA 22** Normal • **Übrige Baureihen** Im Bereich zwischen C2 und Normal Die Lagerluftwerte entsprechen ISO 5753 bzw. DIN 620-4 (**Tabelle 11**, **Seite 603**) Die Werte gelten für nicht eingebaute Stützrollen bei Messlast Null.
Fehlerfrequenzen	→ skf.de/bearingselect

Belastungen

Dynamische Belastungen	Da der Außenring der Stützrollen nicht in einer Gehäusebohrung am gesamten Umfang abgestützt ist, liegen andere Berührungsverhältnisse vor, die Verformungen verursachen und die Kraftverteilung am Außenring verändern. Die in den **Produkttabellen ab Seite 954** angegebenen Tragzahlen, berücksichtigen die geänderte Kraftverteilung, während die maximal zulässigen Radialkräfte F_r max (**Produkttabellen**) die Festigkeit des Außenrings berücksichtigen.
Statische Belastungen	Die zulässige statische Belastung ist entweder $F_{0r\,max}$ oder C_0 (**Produkttabellen**). Es gilt der jeweils niedrigere Wert. Sind die Anforderungen an die Laufruhe geringer als normal, kann die statische Belastung auch größer als C_0 sein, aber nicht größer als die maximale statische Radialkraft $F_{0r\,max}$.
Axiale Belastungen	Die Stützrollen sind zur Aufnahme radial wirkender Belastungen geeignet. Stützrollen mit Axialführung können Axialbelastungen aufnehmen, wie sie z. B. bei Verkippungen oder Schräglauf entstehen. Die Größe der zulässigen Belastung wird durch die Innenkonstruktion bestimmt.
Mindestbelastung Weitere Informationen → **Seite 106**	$F_{rm} = 0{,}0167\ C_0$
Äquivalente dynamische Lagerbelastung Weitere Informationen → **Seite 91**	$P = F_r$
Äquivalente statische Lagerbelastung Weitere Informationen → **Seite 105**	$P_0 = F_r$

Symbole

C_0	statische Tragzahl [kN] (**Produkttabellen**, **Seite 954**)
F_r	Radialkomponente der Belastung [kN]
$F_{r\,max}$	maximal zulässige dynamische Radialkraft [kN] (**Produkttabellen**)
$F_{0r\,max}$	maximal zulässige statische Radialkraft [kN] (**Produkttabellen**)
F_{rm}	Mindest-Radialbelastung [kN]
P	äquivalente dynamische Lagerbelastung [kN]
P_0	äquivalente statische Lagerbelastung [kN]

Temperaturgrenzwerte

Bei den Stützrollen werden die zulässigen Betriebstemperaturen begrenzt durch:

- Die Maßstabilität der Bauteile und Rollen
- den Käfig
- die Dichtungen
- den Schmierstoff

Ist mit Betriebstemperaturen außerhalb der zulässigen Temperaturgrenzwerte zu rechnen, empfiehlt es sich, den Technischen SKF Beratungsservice einzuschalten.

Bauteile und Rollen

Die Bauteile und Rollen sind sind für Betriebstemperaturen bis mindestens 140 °C maßstabilisiert.

Käfige

Die aus Stahlblech bzw. Stahl gefertigten Käfige können bei den gleichen Betriebstemperaturen eingesetzt werden wie die Bauteile. Hinweise auf die zulässigen Temperaturgrenzwerte von Käfigen aus Polyamid PA66 enthält der Abschnitt *Kunststoffkäfige*, **Seite 188**.

Dichtungen

Der zulässige Temperaturanwendungsbereich für Dichtungen ist abhängig vom Werkstoff und liegt bei:

- Dichtungen aus Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR) - 40 °C bis +100 °C
  Kurzzeitig sind auch Temperaturen bis 120 °C zulässig.
- Axialgleitscheiben aus Polyamid 66 -30 °C bis +100 °C

Temperaturspitzen treten normalerweise an der Dichtlippe auf.

Schmierstoffe

Die Temperaturgrenzwerte für die in die Stützrollen eingefüllten Schmierfette sind in **Tabelle 1** auf **Seite 947** angegeben. Die Temperaturgrenzwerte für andere SKF Schmierfette enthält der Abschnitt *Auswahl eines geeigneten SKF Schmierfetts*, **Seite 116**.

Bei der Verwendung von anderen als SKF Schmierstoffen sind die Temperaturgrenzwerte nach dem SKF Ampel-Konzept (**Seite 117**) zu ermitteln.

Zulässige Drehzahlen

Die in den **Produkttabellen** angegebene Grenzdrehzahl berücksichtigt die mechanischen und kinematischen Eigenschaften der Stützrollen.

Weiterführende Informationen enthält der Abschnitt *Betriebstemperaturen und Drehzahlen*, **Seite 130**.

Gestaltung der Anschlussteile

Bolzen

Allgemeine Hinweise enthält der Abschnitt *Gestaltung der Lagerumbauteile* ab, **Seite 139**.

Bei Stützrollen mit Innenring sind nach Toleranz g6Ⓔ bearbeitete Bolzen geeignet, wenn

- Punktlast am Innenring vorliegt
- eine leichte Verschiebbarkeit des Innenrings gefordert wird

Tabelle 2

ISO-Toleranzklassen

Nennmaß		h7Ⓔ Abmaß		h9Ⓔ Abmaß		h10Ⓔ Abmaß		h12Ⓔ Abmaß		F6Ⓔ Abmaß	
>	≤	ob.	unt.	ob.	unt.	ob.	unt.	ob.	unt.	ob.	unt.
mm		µm		µm		µm		µm		µm	
3	**6**	0	–12	–	–	–	–	–	–	–	–
6	**10**	0	–15	0	–36	–	–	–	–	+22	+13
10	**18**	0	–18	0	–43	–	–	0	–180	+27	+16
18	**30**	0	–21	0	–52	–	–	0	–210	+33	+20
30	**50**	–	–	0	–62	–	–	0	–250	+41	+25
50	**80**	–	–	–	–	–	–	–	–	+49	+30
120	**180**	–	–	–	–	0	–160	–	–	–	–
180	**250**	–	–	–	–	0	–185	–	–	–	–
250	**315**	–	–	–	–	0	–210	–	–	–	–

Um bei Stützrollen ohne Innenring die volle Tragfähigkeit ausnutzen zu können, sollten die Bolzen:

- nach Toleranz k5Ⓔ bearbeitet sein
- die gleiche Oberflächengüte wie eine Wälzlagerlaufbahn aufweisen
- die gleiche Härte wie eine Wälzlagerlaufbahn aufweisen

Zusätzliche Angaben über Laufbahnen auf Wellen enthält der Abschnitt *Laufbahnen auf Wellen und in Gehäusen*, **Seite 179**.

Anlaufflächen

Die Anlaufflächen von Stützrollen ohne Axialführung:

- führen im Betrieb den Außenring und Käfig
- müssen feingedreht sein
- müssen gratfrei und sauber sein
- müssen, wenn ungehärtet, mindestens über die Hälfte der Außenring-Stirnseite hinausragen (**Bild 11**). Bei gehärteten Anlaufflächen kann dieser Wert auch unterschritten werden.

Die Abstützung von hoch belastete Stützrollen mit Axialführung sollte immer erfolgen

- über die ganze Stirnseite der Seitenscheiben bzw. Bordringe (**Bild 12**)
- entsprechend dem Durchmesser d_1 (**Produkttabelle ab Seite 956**)

Axialspiel

Ohne Axialspiel sind anzuordnen die:

- Stützrollen ohne Axialführung mit Innenring (**Bild 11**)
- Stützrollen mit Axialführung (**Bild 12**)

Stützrollen ohne Axialführung und ohne Innenring erfordern ein Axialspiel ≥ 0,2 mm zwischen Außenring und Anlaufflächen (**Bild 13**).

Einbau

SKF empfiehlt, die Nachschmierbohrung in der unbelasteten Zone des Innenrings zu positionieren. Diese Empfehlung gilt nicht für die Stützrollen der Baureihen PWTR und NNTR, die Schmierbohrungen im freien Bereich zwischen den beiden Rollensätzen haben.

Wird bei den Stützrollen der Baureihe NA 22 der Außenring und Innenring getrennt eingebaut, ist darauf zu achten, dass die Dichtlippen nicht beschädigt werden.

Bild 11

Stützrolle ohne Axialführung - Gestaltung der Anlaufflächen

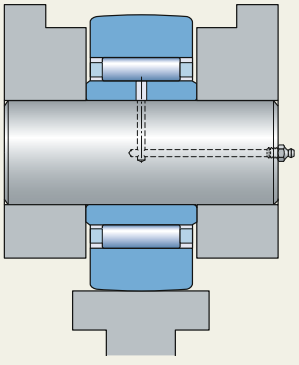


Bild 12

Stützrolle mit Axialführung - Gestaltung der Anlaufflächen

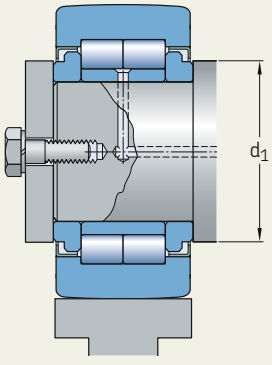
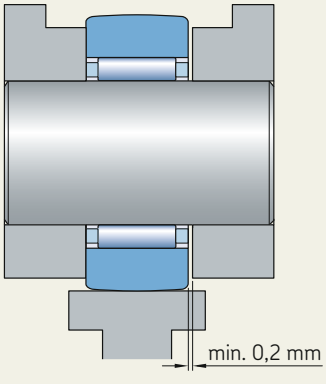


Bild 13

Stützrolle ohne Innenring, Axialspiel



Bezeichnungsschema

Vorsetzzeichen

R Stützrolle ohne Innenring

Basiskennzeichen

NA 22 Stützrolle ohne Axialführung, mit käfiggeführtem Nadelrollenkranz
STO Stützrolle ohne Axialführung, mit käfiggeführtem Nadelrollenkranz
NATR Stützrolle mit zwei auf den Innenring aufgepressten Bordscheiben, mit käfiggeführtem Naderollenkranz
NATV Stützrolle mit zwei auf den Innenring aufgepressten Bordscheiben, mit vollrolligem Naderollenkranz
NUTR Stützrolle mit Axialführung auf Basis zweireihiger vollrolliger Zylinderrollenlager mit zwei festen Borten am Außenring und losem Bordringen an beiden Seiten des Innenrings
NNTR Stützrolle mit Axialführung auf Basis zweireihiger vollrolliger Zylinderrollenlager mit drei festen Borden am Außenring und losen Bordringen an beiden Seiten des Innenrings
PWTR Stützrolle mit Axialführung auf Basis zweireihiger vollrolliger Zylinderrollenlager mit drei festen Borden am Außenring und losen Bordringen an beiden Seiten des Innenrings

Nachsetzzeichen

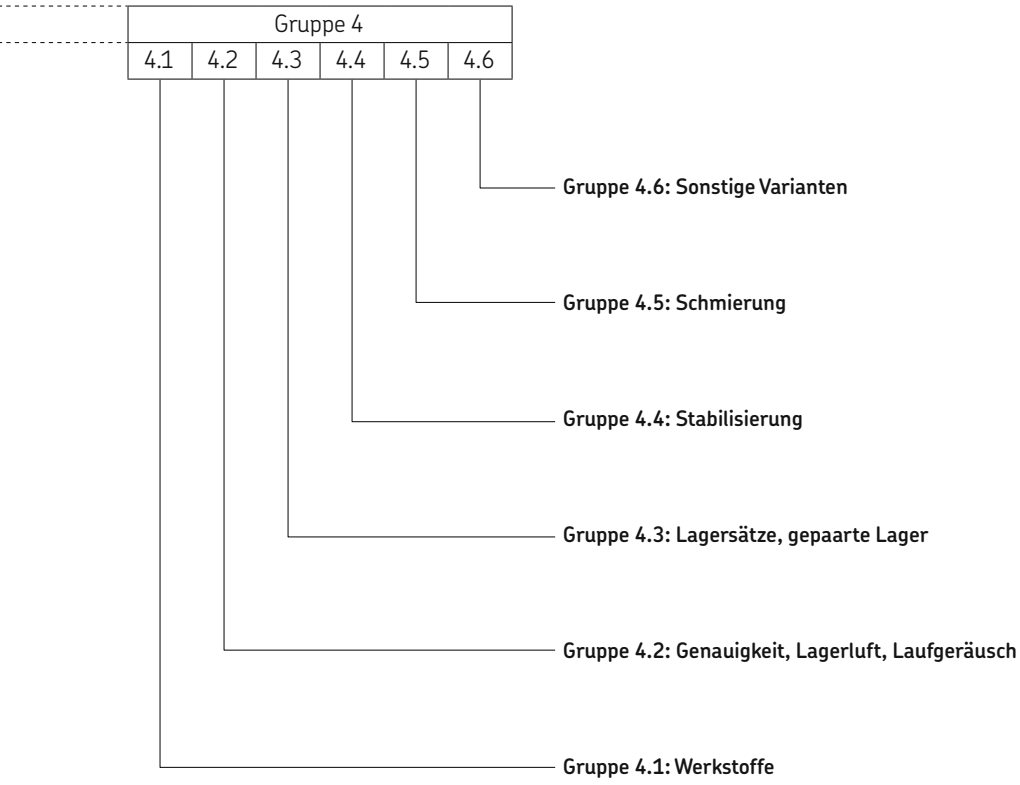
Gruppe 1: Innere Konstruktion

Gruppe 2: Äußere Form (Dichtung, Ringnut usw.)

.2RS Berührungsdichtungen aus Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR) an beiden Seiten
.2ZL Lamellendichtung an beiden Seiten
A Verbessertes balliges Profil der Außenring-Lauffläche (Baureihe NUTR)
PPA Axialgleitscheiben aus Polyamid 66 auf beiden Seiten. Verbessertes Laufbahnprofil auf der Außenring-Mantelfläche
PPXA Axialgleitscheiben aus Polyamid 66 auf beiden Seiten. Mit zylindrischer Lauffläche auf der Außenring-Mantelfläche
X Zylindrische Lauffläche auf der Außenring-Mantelfläche

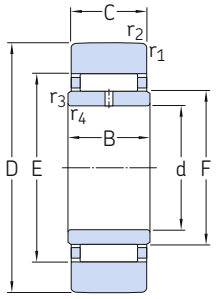
Gruppe 3: Käfigausführung

TN Glasfaserverstärkter Käfig aus Polyamid 66

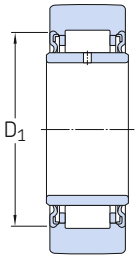

Gruppe 4
4.1
4.2
4.3
4.4
4.5
4.6
Gruppe 4.6: Sonstige Varianten
Gruppe 4.5: Schmierung
Gruppe 4.4: Stabilisierung
Gruppe 4.3: Lagersätze, gepaarte Lager
Gruppe 4.2: Genauigkeit, Lagerluft, Laufgeräusch
Gruppe 4.1: Werkstoffe

15.1 Stützrollen ohne Axialführung, mit Innenring

D **19 – 90** mm



ST0



NA 22...2RS

Hauptabmessungen				Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Maximale Radialkräfte dynamisch	statisch	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
D	d	C	B	C	C_0	P_u	F_r max.	F_{0r} max.			
mm				kN		kN	kN		min^{-1}	kg	–
19	6	9,8	10	3,74	4,5	0,5	4,25	6,1	7 000	0,017	▸ **ST0 6 TN**
	6	11,8	12	4,02	3,65	0,425	2,55	3,6	7 000	0,022	**NA 22/6.2RS**
24	8	9,8	10	4,13	5,4	0,6	7,5	10,8	7 000	0,026	**ST0 8 TN**
	8	11,8	12	4,68	4,55	0,54	5,3	7,5	6 700	0,034	▸ **NA 22/8.2RS**
30	10	11,8	12	8,25	8,8	1,04	8,5	12,2	6 000	0,049	▸ **ST0 10**
	10	13,8	14	6,6	7,5	0,88	12	17,3	6 300	0,06	▸ **NA 2200.2RS**
32	12	11,8	12	8,8	9,8	1,18	8,3	12	5 600	0,057	▸ **ST0 12**
	12	13,8	14	7,04	8,5	1	11,6	16,6	6 000	0,067	▸ **NA 2201.2RS**
35	15	11,8	12	9,13	10,6	1,27	7,1	10	5 000	0,063	**ST0 15**
	15	13,8	14	7,48	9,3	1,12	9,5	13,7	5 000	0,075	▸ **NA 2202.2RS**
40	17	15,8	16	9,52	13,2	1,6	15,3	22	4 500	0,11	▸ **NA 2203.2RS**
	17	15,8	16	14,2	17,6	2,08	12	17,3	4 500	0,11	**ST0 17**
47	20	15,8	16	16,1	21,2	2,5	18,6	26,5	4 000	0,15	**ST0 20**
	20	17,8	18	16,1	18	2,16	17,6	25,5	4 000	0,18	▸ **NA 2204.2RS**
52	25	15,8	16	16,5	22,8	2,7	18	26	3 400	0,18	**ST0 25**
	25	17,8	18	16,8	20	2,4	17,3	24,5	3 400	0,21	▸ **NA 2205.2RS**
62	30	19,8	20	17,9	25,5	3,05	28,5	40,5	2 800	0,32	**NA 2206.2RS**
	30	19,8	20	22,9	34,5	4,25	23,6	33,5	2 600	0,31	**ST0 30**
72	35	19,8	20	24,6	39	4,8	36	51	2 200	0,44	**ST0 35**
	35	22,7	23	22,4	35,5	4,3	38	54	2 200	0,51	**NA 2207.2RS**
80	40	19,8	20	23,8	39	4,75	34,5	49	1 900	0,53	**ST0 40**
	40	22,7	23	27,5	40,5	5	35,5	51	1 900	0,63	▸ **NA 2208.2RS**
90	50	22,7	23	28,1	43	5,3	34,5	50	1 600	0,69	**NA 2210.2RS**

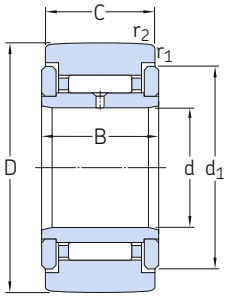
▸ Beliebtes Produkt

Abmessungen

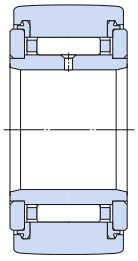
D	D_1	E	F	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.
mm					
19	–	13	10	0,3	0,3
	16	–	10	0,3	0,3
24	–	15	12	0,3	0,3
	18	–	12	0,3	0,3
30	–	20	14	0,3	0,3
	20	–	14	0,6	0,3
32	–	22	16	0,3	0,3
	22	–	16	0,6	0,3
35	–	26	20	0,3	0,3
	26	–	20	0,6	0,3
40	28	–	22	1	0,3
	–	29	22	0,3	0,3
47	–	32	25	0,3	0,3
	33	–	25	1	0,3
52	–	37	30	0,3	0,3
	38	–	30	1	0,3
62	43	–	35	1	0,3
	–	46	38	0,6	0,6
72	–	50	42	0,6	0,6
	50	–	42	1,1	0,6
80	–	58	50	1	1
	57	–	48	1,1	0,6
90	68	–	58	1,1	0,6

15.2 Stützrollen mit Axialführung

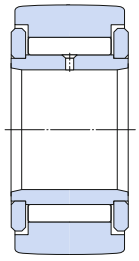
D **16 – 40** mm



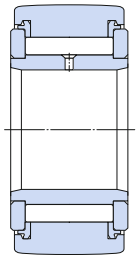
NATR



NATR .. PPA



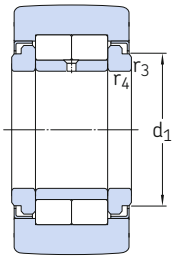
NATV



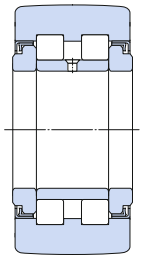
NATV .. PPA

Hauptabmessungen				Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Maximale Radialkräfte dynamisch	statisch	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
D	d	C	B	C	C_0	P_u	F_r max.	F_{0r} max.			
mm				kN		kN	kN		min^{-1}	kg	–
16	5	11	12	3,14	3,2	0,345	2,9	4,15	6 000	0,014	**NATR 5**
	5	11	12	3,14	3,2	0,345	2,9	4,15	6 000	0,014	▸ **NATR 5 PPA**
	5	11	12	4,73	6,55	0,72	4,05	5,7	4 300	0,015	**NATV 5**
	5	11	12	4,73	6,55	0,72	4,05	5,7	4 300	0,015	▸ **NATV 5 PPA**
19	6	11	12	3,47	3,8	0,415	3,8	5,5	5 600	0,02	▸ **NATR 6**
	6	11	12	3,47	3,8	0,415	3,8	5,5	5 600	0,019	▸ **NATR 6 PPA**
	6	11	12	5,28	8	0,88	5,1	7,35	4 000	0,021	**NATV 6**
	6	11	12	5,28	8	0,88	5,1	7,35	4 000	0,021	▸ **NATV 6 PPA**
24	8	14	15	5,28	6,1	0,695	5,2	7,35	5 000	0,038	▸ **NATR 8 PPA**
	8	14	15	7,48	11,4	1,32	7,35	10,4	3 600	0,042	**NATV 8**
	8	14	15	7,48	11,4	1,32	7,35	10,4	3 600	0,041	▸ **NATV 8 PPA**
30	10	14	15	6,44	8	0,88	7,8	11,2	4 800	0,064	▸ **NATR 10**
	10	14	15	6,44	8	0,88	7,8	11,2	4 800	0,061	▸ **NATR 10 PPA**
	10	14	15	8,97	14,6	1,66	11	15,6	3 200	0,065	**NATV 10**
	10	14	15	8,97	14,6	1,66	11	15,6	3 200	0,064	▸ **NATV 10 PPA**
32	12	14	15	6,6	8,5	0,95	7,65	10,8	4 500	0,071	**NATR 12**
	12	14	15	6,6	8,5	0,95	7,65	10,8	4 500	0,066	▸ **NATR 12 PPA**
	12	14	15	9,35	15,3	1,76	10,6	15	3 000	0,072	▸ **NATV 12**
	12	14	15	9,35	15,3	1,76	10,6	15	3 000	0,069	▸ **NATV 12 PPA**
35	15	18	19	9,52	13,7	1,56	11,4	16,3	4 000	0,1	▸ **NATR 15**
	15	18	19	9,52	13,7	1,56	11,4	16,3	4 000	0,095	▸ **NATR 15 PPA**
	15	18	19	12,3	23,2	2,7	14,6	20,8	2 600	0,11	**NATV 15**
	15	18	19	12,3	23,2	2,7	14,6	20,8	2 600	0,1	▸ **NATV 15 PPA**
	15	18	19	16,8	17,6	2	8,65	12,2	5 000	0,099	▸ **NUTR 15 A**
	15	18	19	11,9	11,4	1,2	8,65	12,5	5 000	0,099	▸ **PWTR 15.2RS**
40	17	20	21	10,5	14,6	1,73	12,5	18	3 400	0,14	▸ **NATR 17**
	17	20	21	10,5	14,6	1,73	12,5	18	3 400	0,14	▸ **NATR 17 PPA**
	17	20	21	14,2	26,5	3,1	17	24,5	2 200	0,15	**NATV 17**
	17	20	21	14,2	26,5	3,1	17	24,5	2 200	0,15	▸ **NATV 17 PPA**
	17	20	21	19	22	2,5	14	20	4 500	0,15	▸ **NUTR 17 A**
	17	20	21	13,8	14,3	1,5	13,7	19,6	4 500	0,15	▸ **PWTR 17.2RS**

▸ Beliebtes Produkt



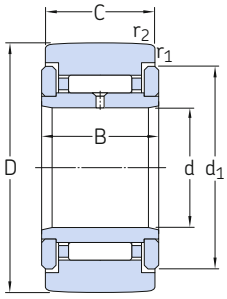
NUTR .. A



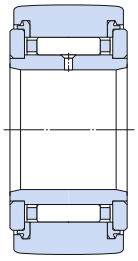
PWTR ...2RS

Abmessungen

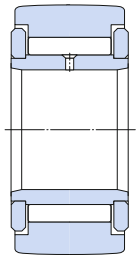
D	d_1	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.
mm			
16	12,5	0,15	–
	12,5	0,15	–
	12,5	0,15	–
	12,5	0,15	–
19	15	0,15	–
	15	0,15	–
	15	0,15	–
	15	0,15	–
24	19	0,3	–
	19	0,3	–
	19	0,3	–
30	23	0,6	–
	23	0,6	–
	23	0,6	–
	23	0,6	–
32	25	0,6	–
	25	0,6	–
	25	0,6	–
	25	0,6	–
35	27,6	0,6	–
	27,6	0,6	–
	27,6	0,6	–
	27,6	0,6	–
	20	0,6	0,3
	20	0,6	0,3
40	31,5	1	–
	31,5	1	–
	31,5	1	–
	31,5	1	–
	22	1	0,5
	22	1	0,5



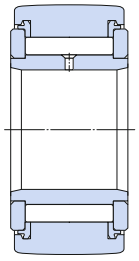
NATR



NATR .. PPA



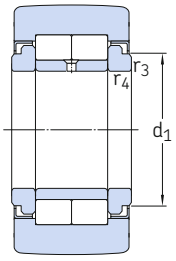
NATV



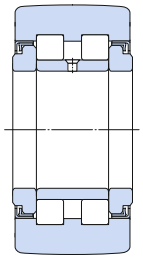
NATV .. PPA

Hauptabmessungen				Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Maximale Radialkräfte dynamisch	statisch	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
D	d	C	B	C	C_0	P_u	F_r max.	F_{0r} max.			
mm				kN		kN	kN		min^{-1}	kg	–
42	15	18	19	20,1	23,2	2,65	21,6	31	5 000	0,16	▸ **NUTR 1542 A**
	15	18	19	14,2	15	1,6	22	31,5	5 000	0,16	**PWTR 1542.2RS**
47	17	20	21	22	27	3,05	30	43	4 500	0,22	▸ **NUTR 1747 A**
	17	20	21	15,7	17,6	1,86	30	42,5	4 500	0,22	**PWTR 1747.2RS**
	20	24	25	14,7	24,5	2,9	23,6	33,5	3 000	0,25	▸ **NATR 20**
	20	24	25	14,7	24,5	2,9	23,6	33,5	3 000	0,24	▸ **NATR 20 PPA**
	20	24	25	19,4	41,5	5	30,5	43	1 900	0,25	**NATV 20**
	20	24	25	19,4	41,5	5	30,5	43	1 900	0,25	▸ **NATV 20 PPA**
	20	24	25	28,6	33,5	3,9	17,6	25	3 800	0,25	▸ **NUTR 20 A**
	20	24	25	22,9	24,5	2,8	18,3	26	3 800	0,25	**PWTR 20.2RS**
52	20	24	25	31,9	39	4,55	30	42,5	3 800	0,32	▸ **NUTR 2052 A**
	20	24	25	25,5	29	3,35	30,5	44	3 800	0,32	▸ **PWTR 2052.2RS**
	25	24	25	14,7	25,5	3,1	21,6	31	2 400	0,28	▸ **NATR 25**
	25	24	25	14,7	25,5	3,1	21,6	31	2 400	0,27	▸ **NATR 25 PPA**
	25	24	25	19,8	44	5,3	28,5	40,5	1 600	0,29	**NATV 25**
	25	24	25	19,8	44	5,3	28,5	40,5	1 600	0,28	▸ **NATV 25 PPA**
	25	24	25	29,7	36	4,25	18	25,5	3 200	0,28	▸ **NUTR 25 A**
	25	24	25	23,8	26,5	3,05	18,6	26,5	3 200	0,28	▸ **PWTR 25.2RS**
62	25	24	25	35,8	48	5,6	44	63	3 200	0,45	▸ **NUTR 2562 A**
	25	24	25	29,2	36	4,05	45	64	3 200	0,45	**PWTR 2562.2RS**
	30	28	29	22,9	37,5	4,55	26,5	38	1 800	0,47	▸ **NATR 30**
	30	28	29	22,9	37,5	4,55	26,5	38	1 800	0,44	▸ **NATR 30 PPA**
	30	28	29	29,2	62	7,65	34,5	49	1 400	0,48	**NATV 30**
	30	28	29	29,2	62	7,65	34,5	49	1 400	0,47	▸ **NATV 30 PPA**
	30	28	29	41,3	47,5	5,85	24	34,5	2 600	0,47	▸ **NUTR 30 A**
	30	28	29	31,9	32,5	4,05	20,4	29	2 600	0,47	**PWTR 30.2RS**
72	30	28	29	48,4	61	7,5	53	76,5	2 600	0,7	▸ **NUTR 3072 A**
	30	28	29	39,6	45	5,6	47,5	68	2 000	0,7	**PWTR 3072.2RS**
	35	28	29	24,6	43	5,3	33,5	48	1 600	0,55	▸ **NATR 35 PPA**
	35	28	29	31,9	72	8,8	43	62	1 100	0,63	▸ **NATV 35 PPA**
	35	28	29	45,7	57	6,95	33,5	47,5	2 000	0,63	▸ **NUTR 35 A**
	35	28	29	35,8	40,5	5	28	40	2 000	0,63	**PWTR 35.2RS**

▸ Beliebtes Produkt



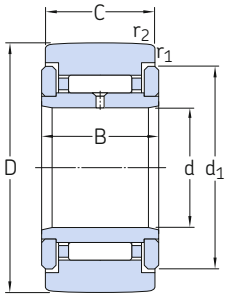
NUTR .. A



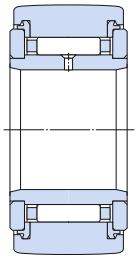
PWTR ...2RS

Abmessungen

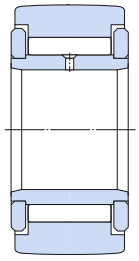
D	d_1	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.
mm			
42	20	0,6	0,3
	20	0,6	0,3
47	22	1	0,5
	22	1	0,5
	36,5	1	–
	36,5	1	–
	36,5	1	–
	36,5	1	–
	27	1	0,5
	27	1	0,5
52	27	1	0,5
	27	1	0,5
	41,5	1	–
	41,5	1	–
	41,5	1	–
	41,5	1	–
	31	1	0,5
	31	1	0,5
62	31	1	0,5
	31	1	0,5
	51	1	–
	51	1	–
	51	1	–
	51	1	–
	38	1	0,5
	38	1	0,5
72	38	1	0,5
	38	1	0,5
	58	1,1	–
	58	1,1	–
	44	1,1	0,6
	44	1,1	0,6



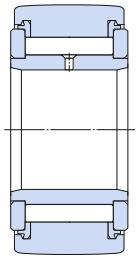
NATR



NATR .. PPA



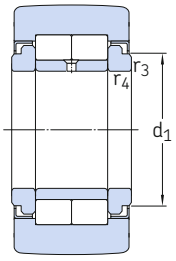
NATV



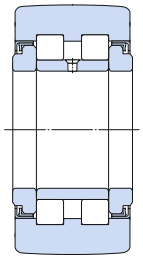
NATV .. PPA

Hauptabmessungen				Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Maximale Radialkräfte dynamisch	statisch	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
D	d	C	B	C	C_0	P_u	F_r max.	F_{0r} max.			
mm				kN		kN	kN		min^{-1}	kg	–
80	35	28	29	51,2	68	8,3	57	81,5	2 000	0,84	▸ **NUTR 3580 A**
	35	28	29	41,8	50	6,3	51	72	2 000	0,84	▸ **PWTR 3580.2RS**
	40	30	32	31,9	57	7,1	41,5	58,5	1 500	0,8	▸ **NATR 40 PPA**
	40	30	32	39,1	88	11	51	73,5	950	0,83	▸ **NATV 40 PPA**
	40	30	32	57,2	72	9	32	45,5	1 800	0,82	▸ **NUTR 40 A**
	40	30	32	41,8	49	6	33,5	48	1 800	0,82	▸ **PWTR 40.2RS**
85	45	30	32	58,3	75	9,3	32,5	46,5	1 700	0,88	▸ **NUTR 45 A**
	45	30	32	42,9	50	6,2	34	48	1 700	0,88	**PWTR 45.2RS**
90	40	30	32	68,2	91,5	11,4	63	90	1 800	1,15	▸ **NUTR 4090 A**
	40	30	32	49,5	62	7,65	64	91,5	1 800	1,15	▸ **PWTR 4090.2RS**
	50	30	32	30,8	58,5	7,2	40	57	1 200	0,87	▸ **NATR 50 PPA**
	50	30	32	39,1	93	11,6	50	72	850	0,97	▸ **NATV 50 PPA**
	50	30	32	58,3	78	9,65	32,5	47,5	1 600	0,95	▸ **NUTR 50 A**
	50	30	32	42,9	52	6,55	34,5	49	1 600	0,95	**PWTR 50.2RS**
100	45	30	32	73,7	104	12,7	80	114	1 700	1,4	▸ **NUTR 45100 A**
	45	30	32	53,9	69,5	8,65	81,5	116	1 700	1,4	**PWTR 45100.2RS**
110	50	30	32	78,1	116	14,3	98	140	1 600	1,7	▸ **NUTR 50110 A**
	50	30	32	57,2	78	9,65	100	143	1 600	1,7	▸ **PWTR 50110.2RS**

▸ Beliebtes Produkt



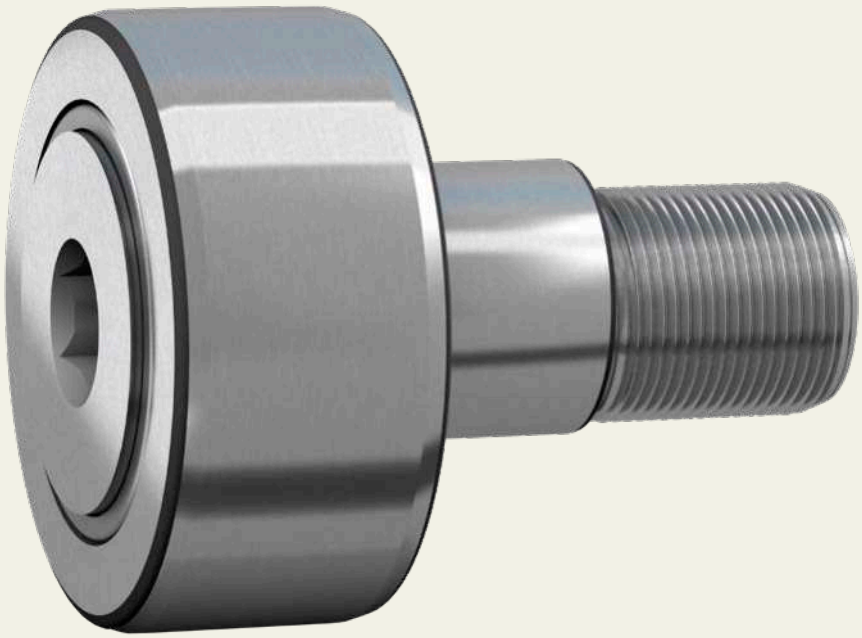
NUTR .. A



PWTR ...2RS

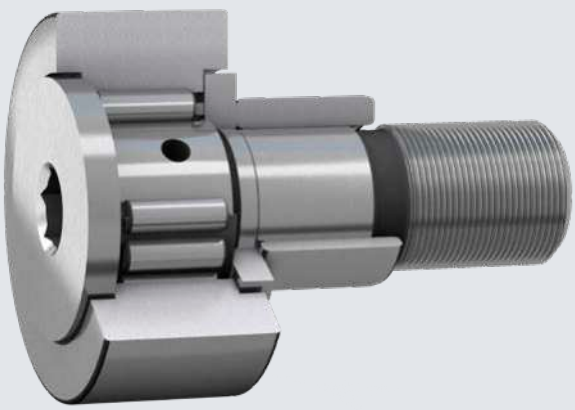
Abmessungen

D	d_1	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.
mm			
80	44	1,1	0,6
	44	1,1	0,6
	66	1,1	–
	66	1,1	–
	50,5	1,1	0,6
	50,5	1,1	0,6
85	55,2	1,1	0,6
	55,2	1,1	0,6
90	50,5	1,1	0,6
	50,5	1,1	0,6
	76	1,1	–
	76	1,1	–
	59,8	1,1	0,6
	59,8	1,1	0,6
100	55,2	1,1	0,6
	55,2	1,1	0,6
110	59,8	1,1	0,6
	59,8	1,1	0,6



16

Kurvenrollen



16 Kurvenrollen

Ausführungen und Varianten **965**
Kurvenrollen der Baureihe KR 966
Kurvenrollen der Baureihe NUKR .. A. 967
Kurvenrollen der Baureihe PWKR ...2RS 967
Käfige. 968

Zubehör **968**
Einschlag-Schmiernippel 968
Sechskantmuttern 968
Verschlussdeckel. 968
Zentralschmieradapter 968

Schmierung **971**

Lagerdaten. **972**
(Abmessungsnormen, Laufbahnprofil auf der Außenring-Mantelfläche, Toleranzen, Lagerluft, Fehlerfrequenzen)

Belastungen. **973**
(Dynamische Belastungen, statische Belastungen, axiale Belastungen, Mindestbelastung, äquivalente dynamische Lagerbelastung, äquivalente statische Lagerbelastung)

Temperaturgrenzwerte **974**

Zulässige Drehzahlen **974**

Gestaltung der Anschlussteile **974**
Aufnahmebohrungen für Bolzen 974
Anlaufflächen 974

Einbauhinweise **975**

Bezeichnungsschema **976**

Produkttabelle
16.1 Kurvenrollen 978

16 Kurvenrollen

Weitere Informationen

Wälzlager - Grundlagen **17**

Lagerauswahlprozess **59**
Schmierung 109
Gestaltung der Lagerumbauteile . 139
Abdichtung, Einbau und Ausbau . 193

SKF Kurvenrollen) sind Baueinheiten zur unmittelbaren Verwendung in allen Arten von Kurvengetrieben, Förderanlagen usw.

SKF Kurvenrollen basieren auf Nadellagern oder Zylinderrollenlagern. Sie haben anstelle eines Innenrings einen massiven Bolzen, der mit einem Gewinde versehen ist.

SKF liefert sie einbaufertig. Um den Anforderungen in den unterschiedlichsten Anwendungsfällen entsprechen zu können sind sie in mehreren Ausführungsvarianten erhältlich (**Bild 1**):

- mit Käfig oder vollrollig
- mit verschieden ausgeführtem Bolzen, entweder:
  - mit konzentrischem Sitz
  - mit darauf angeordnetem Exzenterring
- mit verschiedenen Dichtungen
- mit Laufbahnprofil auf der Außenring-Mantelfläche:
  - ballig (serienmäßig)
  - zylindrisch (auf Anforderung)

Zur Kennzeichnung der Kurvenrollen wird, anders als z. B. bei Wälzlagern, nicht der Bohrungsdurchmesser d, sondern der Außendurchmesser D verwendet.

Bild 1

Kurvenrollen

- auf Nadellagerbasis
- mit Käfig
- mit einem Exzenterring

- auf Zylinderrollenlagerbasis
- ohne Käfig
- mit einem Exzenterring

Eigenschaften der Kurvenrollen

- **Hohe radiale Belastbarkeit**
  Der dickwandige Außenring ermöglicht die Aufnahme hoher radialer Belastungen bei nur geringer Verformung und Biegebeanspruchung.
- **Axial belastbar**
  Der feste Bund und der Bordring lassen Axialbelastungen zu, die bei Verkippungen oder Schräglauf entstehen.
- **Lange Gebrauchsdauer**
  Die ballig ausgeführte Außenring-Mantelfläche macht sie für Einsätze geeignet, wo mit dem Schräglauf oder Verkippungen gegenüber der Laufbahn zu rechnen ist und Kantenspannungen auf ein Mindestmaß reduziert werden sollen.
- **Einfacher Einbau**
  Der massive Bolzen der Kurvenrollen ist mit einem Gewinde versehen, über das die Kurvenrollen schnell und einfach mit Sechskantmuttern an angrenzenden Maschinenteilen befestigt werden können.

Ausführungen und Varianten

SKF Kurvenrollen haben einen dickwandigen Außenring, dessen Außenring-Mantelfläche standardmäßig ballig ausgeführt ist. Sie sind aber auch mit zylindrischer Lauffläche lieferbar; diese sind durch das Nachsetzzeichen X gekennzeichnet.

SKF Kurvenrollen stehen in drei Baureihen zur Verfügung (**Bild 2**). Es sind dies die

- Baureihe KR
- Baureihe NUKR
- Baureihe PWKR

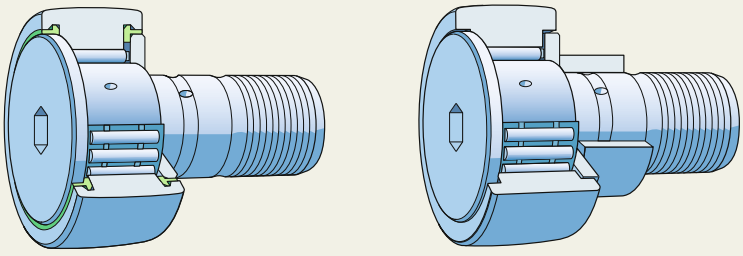
Alle drei Baureihen sind abmessungsgleich. und alternativ erhältlich (**Bild 3**):

- mit konzentrischem Sitz auf dem Bolzen
- mit einem auf dem Bolzen angeordneten Exzenterring. Kurvenrollen mit Exzenterring sind durch das Zusatzzeichen E im Basiskennzeichen gekennzeichnet, z. B. KRE.

Der auf den Bolzen aufgeschrumpfte Exzenterring ermöglicht den optimalen Formschluss zwischen der Kurvenrolle und ihrer Gegenfläche und lässt zudem gröbere Fertigungstoleranzen für die Anschlussteile zu. Die Werte für die verstellbare Exzentrizität sind in der **Produkttabelle** ab **Seite 978** angegeben.

Bild 3

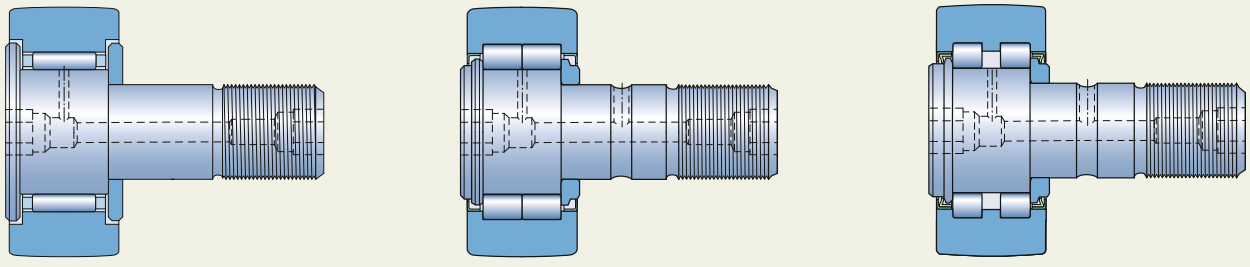
Bolzenausführungen



Konzentrischer Sitz | Exzenterring

Bild 2

Grundausführungen



KR | NUKR .. A | PWKR ...2RS

Kurvenrollen der Baureihe KR

- basieren auf:
  - einem käfiggeführten Nadelkranz (**Bild 4**), Reihenbezeichnung KR
  - einem vollrolligen Nadelkranz (**Bild 5**), Reihenbezeichnung KRV

    Kurvenrollen auf Basis eines vollrolligen Nadelkranzes, sind radial höher belastbar als die gleichgroßen Kurvenrollen mit käfiggeführtem Nadelkranz.
- haben einen Außenring, der über den festen Bund am Bolzen und eine aufgepresste Seitenscheibe axial geführt wird, die zusammen eine Spaltdichtung bilden.
- sind auch mit Axialgleitscheiben an beiden Seiten erhältlich, gekennzeichnet durch die Nachsetzzeichen PPA, **Bild 6**, oder PPSKA, **Bild 7**, oder PPXA):
  - die aus Polyamid 66 gefertigt sind
  - die ein enges Labyrinth mit dem Außenring bilden, das gegen grobe Verunreinigungen schützt
  - deren angeformte Dichtlippe wie eine schleifende Axialdichtung wirkt und das eingefüllte Schmierfett zurückhält.
  - die die Gleitreibung zwischen Außenring und Anlaufflächen verringern und die Kurvenrollen kühler laufen lassen, was sich günstig auf die Fettgebrauchsdauer auswirkt

Kurvenrollen der Baureihe KR, Größen 16 und 19

- der Grundausführung und der Ausführung PPA (**Bild 6**)
  - sind auf der Bundseite mit einer Nut versehen, in die beim Anziehen der Befestigungsmutter ein Schraubendreher zum Gegenhalten eingesetzt werden kann
  - sind an der Bundseite mit einer Bohrung versehen, in die, je nach Bedarf, ein Einschlag-Schmiernippel oder ein Verschlussdeckel eingesetzt werden kann (*Zubehör*, **Seite 968**)
- der Ausführung PPSKA (**Bild 7**)
  - sind auf der Bundseite mit einen Innensechskant versehen, in den beim Anziehen der Befestigungsmutter ein Innensechskantschlüssel zum Gegenhalten eingesetzt werden kann
  - sind nicht nachschmierbar

Kurvenrollen der Baureihe KR, Nachsetzzeichen B, Größen ≥ 22

- sind auf der Bund- und Gewindeseite mit je einer Innensechskantbohrung (**Bild 4**) versehen, in die beim Anziehen der Befestigungsmutter ein Innensechskantschlüssel zum Gegenhalten eingesetzt werden kann
- haben auf beiden Seiten in den Innensechskantbohrungen noch Schmierbohrungen zur Aufnahme von Einschlag-Schmiernippeln
- sind ab Größe 35 auch zur Aufnahme von Zentralschmieradaptern geeignet (*Zubehör*, **Seite 968**)

Bild 4

Baureihe KR .. B, Größen 22 und 26

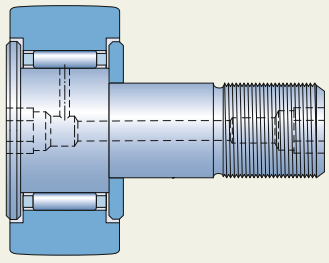


Bild 5

Baureihe KRV .. PPA, Größen ≥ 30

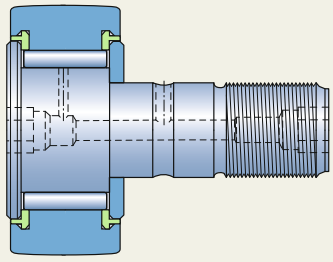
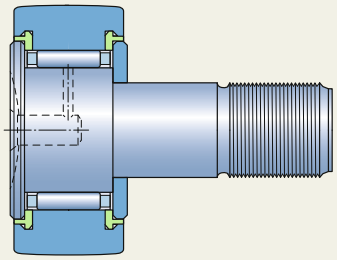
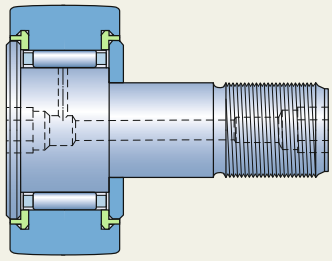


Bild 6

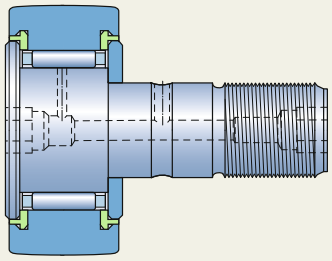
Baureihe KR .. PPA



Größen 16 und 19



Größen 22 und 26



Größen ≥ 30

Kurvenrollen der Baureihe NUKR .. A

- basieren auf zweireihigen, vollrolligen Zylinderrollenlagern mit unmittelbar nebeneinander angeordneten Rollensätzen (**Bild 8**)
- haben einen festen Bund und einen aufgepressten Bordring, die den Außenring über die Rollensätze axial abstützen.
- haben an beiden Seiten in den Außenring eingepresste Winkelbleche, die eine wirksame Labyrinthdichtung ergeben
- sind auf der Bund- und Gewindeseite mit je einer Innensechskantbohrung versehen, in die beim Anziehen der Befestigungsmutter ein Innensechskantschlüssel zum Gegenhalten eingesetzt werden kann
- haben auf beiden Seiten Schmierbohrungen in den Innensechskantbohrungen, die zur Aufnahme eines Einschlag-Schmiernippels bzw. eines Zentralschmieradapters geeignet sind (*Zubehör*, **Seite 968**)
- können relativ hohe Axialbelastungen aufnehmen, wie sie aus Verkippungen oder Schräglauf herrühren können

Kurvenrollen der Baureihe PWKR ...2RS

- basieren auf zweireihigen, vollrolligen Zylinderrollenlagern (**Bild 9**)
- haben einen festen Bund und einen aufgepressten Bordring, die den Außenring über die Rollensätze axial abstützen.
- sind auf beiden Seiten mit NBR Berührungsdichtungen bestückt, die eine Einheit mit dem in den Außenring eingepressten Winkelring aus Stahlblech bilden und gegen den festen Bund bzw. den aufgepressten Bordring abdichten
- sind auf der Bund- und Gewindeseite mit je einer Innensechskantbohrung versehen, in die beim Anziehen der Befestigungsmutter ein Innensechskantschlüssel zum Gegenhalten eingesetzt werden kann
- haben auf beiden Seiten Schmierbohrungen in den Innensechskantbohrungen, die zur Aufnahme eines Einschlag-Schmiernippels bzw. eines Zentralschmieradapters geeignet sind (*Zubehör*, **Seite 968**)
- können relativ hohe Axialbelastungen aufnehmen, wie sie aus Verkippungen oder Schräglauf herrühren können

Bild 7

Baureihe KR .. PPSKA

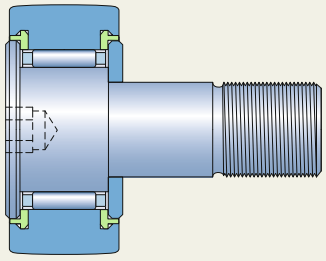


Bild 8

Baureihe NUKR .. A

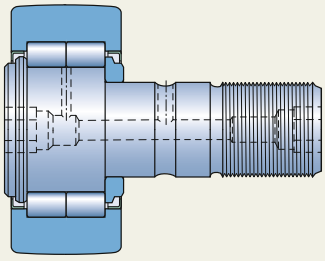
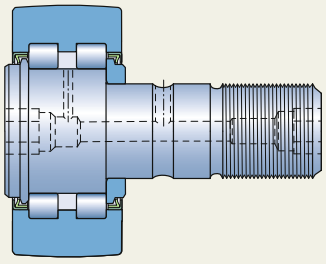


Bild 9

Baureihe PWKR ...2RS



Käfige

Die Kurvenrollen, soweit nicht vollrollig, sind mit einem rollengeführten Fensterkäfig aus Stahlblech ausgerüstet (**Bild 10**).

Weitergehende Hinweise bezüglich der Eignung von Käfigen enthält der Abschnitt *Käfige*, **Seite 187**.

Zubehör

Das Zubehör soll die wirksame Schmierung und Befestigung der SKF Kurvenrollen sicherstellen (**Tabelle 1**). Einschlag-Schmiernippel und Sechskantmuttern gehören zum Lieferumfang. Die übrigen Zubehörteile sind getrennt zu bestellen.

Einschlag-Schmiernippel

- gehören serienmäßig zum Lieferumfang der Kurvenrollen (**Tabelle 1**); es dürfen nur diese verwendet werden
- werden durch Einpressen montiert
- sind mit ihren Abmessungen in **Tabelle 2**, **Seite 970** angegeben
- stehen bei den Kurvenrollen der Größen 16 und 19 um 1,5 mm über das Kopfende des Bolzens hinaus

Sechskantmuttern

- gehören serienmäßig zum Lieferumfang (**Tabelle 1**)
- entsprechen den Normen ISO 4032 bzw. DIN EN 24032 oder ISO 8673 bzw. DIN EN 28673.
- entsprechen der Festigkeitsklasse 8.8
- haben einen galvanisch aufgebrachten Zinküberzug entsprechend DIN EN ISO 4042
- sind mit ihren Abmessungen und empfohlenen Anzugsmomenten in **Tabelle 3**, **Seite 970** aufgeführt.

Verschlussdeckel

- sind zum Verschließen der Nachschmierbohrung im Bolzen von Kurvenrollen der Größen 16 und 19 vorgesehen, außer bei jenen mit dem Nachsetzzeichen PPSKA, wenn:
  - keine Nachschmierung erforderlich ist
  - aus Platzgründen kein Schmiernippel eingebracht werden kann.
- müssen separat bestellt werden (**Tabelle 1**)

Zentralschmier-adapter

- ermöglichen das Nachschmieren der Kurvenrollen über Zentralschmieranlagen
- erlauben z. B. die Verwendung von 4 × 0,75 Polyamidrohren entsprechend DIN 73378, wie in **Bild 11** gezeigt, darin sind:
  1 Schnellschlusspatrone
  2 O-Ring
  3 Anschlussadapter
  4 Innengewinde M 10x1
  5 Polyamidrohr
- müssen separat bestellt werden (**Tabelle 1**)
- sind mit ihren Abmessungen in **Tabelle 4**, **Seite 970** aufgeführt

Bild 10

Käfig für Kurvenrolle

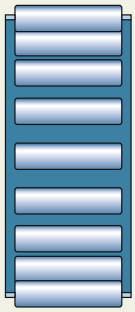


Bild 11

Zentralschmieradapter

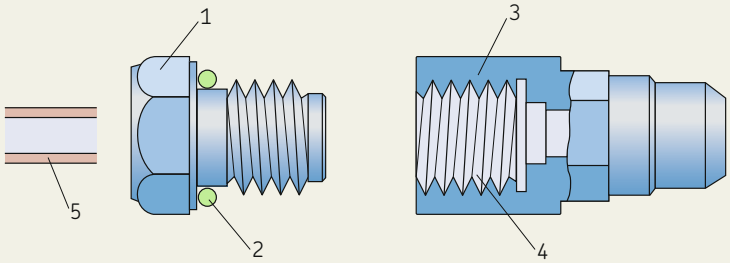
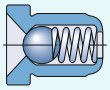


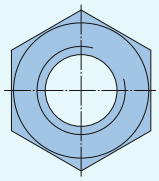
Tabelle 1

Zubehör für Kurvenrollen

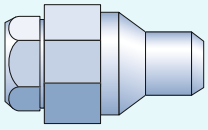


Schmiernippel

Stecker



Sechskantmutter

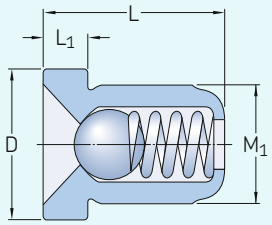


Adapter

Kurvenrollen Baureihe	Größe ohne Dichtungen	mit Dichtungen	**Zubehör im Lieferumfang** Einschlag-Schmiernippel	Sechskantmutter	**Zubehör auf Anforderung** Verschluss-deckel	Zentralschmier-adapter
KR **KRE** **KRV**						
	16	**16 PPA**	NIP A1	M 6x1	VD1	–
	–	**16 PPSKA**	–	M 6x1	–	–
	19	**19 PPA**	NIP A1	M 8x1,25	VD1	–
	–	**19 PPSKA**	–	M 8x1,25	–	–
	22 B	**22 PPA**	2 x NIP A1x4,5	M 10x1	–	–
	26 B	**26 PPA**	2 x NIP A1x4,5	M 10x1	–	–
	30 B	**30 PPA**	2 x NIP A1x4,5	M 12x1,5	–	–
	32 B	**32 PPA**	2 x NIP A1x4,5	M 12x1,5	–	–
	35 B	**35 PPA**	2 x NIP A2x7,5	M 16x1,5	–	AP 8
	40 B	**40 PPA**	2 x NIP A2x7,5	M 18x1,5	–	AP 8
	–	**47 PPA**	2 x NIP A2x7,5	M 20x1,5	–	AP 10
	–	**52 PPA**	2 x NIP A2x7,5	M 20x1,5	–	AP 10
	–	**62 PPA**	2 x NIP A3x9,5	M 24x1,5	–	AP 14
	–	**72 PPA**	2 x NIP A3x9,5	M 24x1,5	–	AP 14
	–	**80 PPA**	2 x NIP A3x9,5	M 30x1,5	–	AP 14
	–	**90 PPA**	2 x NIP A3x9,5	M 30x1,5	–	AP 14
NUKR .. A **NUKRE .. A** **PWKR ...2RS** **PWKRE ...2RS**						
	–	**35**	2 x NIP A2x7,5	M 16x1,5	–	AP 8
	–	**40**	2 x NIP A2x7,5	M 18x1,5	–	AP 8
	–	**47**	2 x NIP A2x7,5	M 20x1,5	–	AP 10
	–	**52**	2 x NIP A2x7,5	M 20x1,5	–	AP 10
	–	**62**	2 x NIP A3x9,5	M 24x1,5	–	AP 14
	–	**72**	2 x NIP A3x9,5	M 24x1,5	–	AP 14
	–	**80**	2 x NIP A3x9,5	M 30x1,5	–	AP 14
	–	**90**	2 x NIP A3x9,5	M 30x1,5	–	AP 14

Tabelle 2

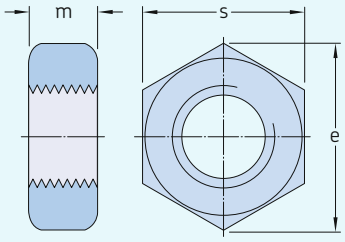
Einschlag-Schmiernippel



Kurzzeichen	Abmessungen			
	M_1	D	L	L_1
–	mm			
NIP A1	4	6	6	1,5
NIP A1x4,5	4	4,7	4,5	1
NIP A2x7,5	6	7,5	7,5	2
NIP A3x9,5	8	10	9,5	3

Tabelle 3

Sechskantmuttern

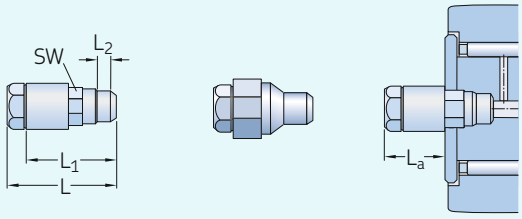


Größe	Abmessungen			Anzugs-moment	Norm[1]
	m	e	s		
–	mm			Nm	–
M 6x1	5,2	11	10	3	1
M 8x1,25	6,8	14,4	13	8	1
M 10x1	8,4	17,8	16	15	2
M 12x1,5	10,8	20	18	22	2
M 16x1,5	14,8	26,8	24	58	2
M 18x1,5	15,8	29,6	27	87	2
M 20x1,5	18	33	30	120	2
M 24x1,5	21,5	39,5	36	220	2
M 30x1,5	25,6	50,9	46	450	2

[1] 1 = DIN EN ISO4032, ISO 4032
2 = DIN EN ISO8673, ISO 8673

Tabelle 4

Abmessungen der Zentralschmieradapter



AP 8 und AP 10 AP 14

Kurzzeichen	Abmessungen				
	L	L_1	L_2	L_a	SW
–	mm				
AP 8	27	22	4	16	8
AP 10	27	22	5	15	10
AP 14	25	20	6	8	14

Schmierung

SKF Kurvenrollen werden mit Schmierfett gefüllt geliefert (**Tabelle 1**, **Seite 933**).

Allgemeine Informationen enthält der Abschnitt *Schmierung*, **Seite 109**.

Nachschmierbedingungen

Kurvenrollen:

- sollten zum Erreichen der vollen Gebrauchsdauer regelmäßig nachgeschmiert werden, auch wenn die Erstbefüllung noch eine zuverlässige Schmierung sicherstellt.
- können lange ohne Nachschmierung laufen, wenn sie kleine Belastungen und relativ niedrige Drehzahlen in sauberer Umgebung aufzunehmen haben.
- müssen häufig nachgeschmiert werden, wenn sie starker Feuchtigkeit und Verunreinigungen ausgesetzt sind und/oder bei hohen Drehzahlen und Temperaturen über 70 °C laufen.
- ohne Käfig erfordern häufigeres Nachschmieren.

Die KR Kurvenrollen der Ausführung PPSKA, Größen 16 und 19, sind nicht nachschmierbar.

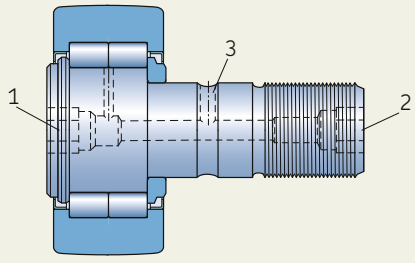
Nachschmiermöglichkeiten

Die Kurvenrollen können über Schmierbohrungen im Bolzen nachgeschmiert werden. Die Nachschmierung kann, je nach Baureihe und Größe, über eine der drei in **Bild 12** gezeigten Positionen erfolgen:

- In die Bohrungen 1 und 2 kann der Einschlag-Schmiernippel eingesetzt werden, der zum Lieferumfang gehört.
- Bohrung 3 erlaubt das Nachschmieren über einen Schmierkanal im Gegenstück.
- Weitergehende Angaben zu den Schmierbohrungen enthält die **Produkttabelle** ab **Seite 978**.
- Bei Kurvenrollen ab Größe 35 können die Bohrungen 1 und 2 an eine Zentralschmieranlage angeschlossen werden (*Zubehör*, **Seite 968**).
- Die nicht zur Nachschmierung benötigten Schmierbohrungen sind mit einem Verschlussdeckel oder einem Einschlag-Schmiernippel zu verschließen (*Zubehör*).

Bild 12

Nachschmierpositionen bei Kurvenrollen



Lagerdaten

Abmessungsnormen	ISO 7063 und soweit genormt ANSI/ABA 18.1
Laufbahnprofil auf der Außenring-Mantelfläche	• **Baureihe KR .. (B)** Radius = 500 mm • **Übrige Baureihen** Optimiertes Laufbahnprofil für bessere Spannungsverteilung, höhere Steifigkeit und geringeren Verschleiß
Toleranzen Weitere Informationen → **Seite 35**	Normal, ausgenommen • die Baureihen KR, KRE, , KRV, die ISO 7063 entsprechen • der profilierte Manteldurchmesser mit 0/–0,05 mm • der Bolzendurchmesser nach h7 • der Exzenterdurchmesser nach h9 Die Werte für die Toleranzen der Klasse Normal entsprechen ISO 492 bzw. DIN 620-2 (**Tabelle 2**, **Seite 38**) Werte für ISO-Toleranzklassen: h7 und h9 (**Tabelle 2**, **Seite 970**)
Lagerluft Weitere Informationen → **Seite 183**	Im Bereich zwischen C2 und Normal Die Werte entsprechen ISO 5753-1 bzw. DIN 620-4 (**Tabelle 11**, **Seite 603**)
Fehlerfrequenzen	→ skf.de/bearingselect

Belastungen

Dynamische Belastungen	Da der Außenring von Kurvenrollen nicht in einer Gehäusebohrung am gesamten Umfang abgestützt ist, liegen andere Berührungsverhältnisse vor, die Verformungen verursachen und die Kraftverteilung am Außenring verändern.. Die in der **Produkttabelle ab Seite 978** angegebenen Tragzahlen berücksichtigen die geänderte Lastverteilung, während die maximal zulässigen Radialkräfte $F_{r\,max}$ (**Produkttabelle**) die Festigkeit des Außenrings berücksichtigen.
Statische Belastungen	Die zulässige statische Belastung ist entweder $F_{0r\,max}$ oder C_0 (**Produkttabelle**). Es gilt der jeweils niedrigere Wert. Sind die Anforderungen an die Laufruhe geringer als normal, kann die statische Belastung auch größer als C_0 sein, aber nicht größer als die maximale statische Radialkraft $F_{0r\,max}$.
Axiale Belastungen	Die Kurvenrollen sind zur Aufnahme radial wirkender Belastungen geeignet. Da der Außenring über einen festen Bund und einen Bordring geführt wird, können sie auch Axialbelastungen aufnehmen, wie sie z. B. aus Verkippungen oder Schräglauf herrühren. Die Größe der zulässigen Axialbelastung wird durch die Innenkonstruktion bestimmt.
Mindestbelastung Weitere Informationen → **Seite 106**	$F_{rm} = 0{,}0167\ C_0$
Äquivalente dynamische Lagerbelastung Weitere Informationen → **Seite 91**	$P = F_r$
Äquivalente statische Lagerbelastung Weitere Informationen → **Seite 105**	$P_0 = F_r$

Symbole

C_0	statische Tragzahl [kN] (**Produkttabelle**, **Seite 978**)
F_r	Radialkomponente der Belastung [kN]
$F_{r\,max}$	maximal zulässige dynamische Radialbelastung [kN] (**Produkttabelle**)
$F_{0r\,max}$	maximal zulässige statische Radialbelastung [kN] (**Produkttabelle**)
F_{rm}	Mindest-Radialbelastung [kN]
P	äquivalente dynamische Lagerbelastung [kN]
P_0	äquivalente statische Lagerbelastung [kN]

Temperaturgrenzwerte

Bei den Kurvenrollen werden die zulässigen Betriebstemperaturen begrenzt durch:

- Die Maßstabilisierung der Bauteile
- den Käfig
- die Dichtungen
- den Schmierstoff

Ist mit Betriebstemperaturen außerhalb der zulässigen Temperaturgrenzwerte zu rechnen, empfiehlt es sich, den Technischen SKF Beratungsservice einzuschalten.

Bauteile

Die Bauteile sind für Betriebstemperaturen bis mindestens 140 °C maßstabilisiert.

Käfige

Die aus Stahlblech bzw. Stahl gefertigten Käfige können bei den gleichen Betriebstemperaturen eingesetzt werden wie die übrigen Bauteile.

Dichtungen

Der zulässige Temperaturanwendungsbereich für Dichtungen ist abhängig vom Werkstoff und liegt bei:

- Dichtungen aus Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR): -40 °C bis +100 °C
  Kurzzeitig sind auch Temperaturen bis 120 °C zulässig.
- Axialgleitscheiben aus Polyamid 66: -30 °C bis +100 °C

Temperaturspitzen liegen normalerweise an der Dichtlippe vor.

Schmierstoffe

Die Temperaturgrenzwerte für die in die Kurvenrollen eingefüllten Schmierfette sind in **Tabelle 1 (Seite 933)** angegeben. Die Temperaturgrenzwerte für andere SKF Schmierfette enthält der Abschnitt *Auswahl eines geeigneten SKF Schmierfetts*, **Seite 116**.

Bei der Verwendung von anderen als SKF Schmierstoffen sind die Temperaturgrenzwerte nach dem SKF Ampel-Konzept (**Seite 117**) zu ermitteln.

Zulässige Drehzahlen

Die in der **Produkttabelle** angegebene Grenzdrehzahl berücksichtigt die mechanischen und kinematischen Eigenschaften der Kurvenrollen.

Weiterführende Informationen enthält der *Abschnitt Betriebstemperaturen und Drehzahlen*, **Seite 130**.

Gestaltung der Anschlussteile

Aufnahmebohrungen für Bolzen

Die Aufnahmebohrung für den Bolzen von Kurvenrollen mit oder ohne Exzenterring ist nach Toleranzklasse H7Ⓔ zu fertigen.

Wenn das erforderliche Anzugsmoment für die Befestigungsmutter nicht aufgebracht werden kann (**Tabelle 3**, **Seite 970**) oder die Kurvenrollen hohe Stoßbelastungen aufzunehmen haben, sind die Bolzen bzw. Exzenterringe mit fester Passung einzubauen. Die Aufnahmebohrung soll eine Anfasung von ≤ 0,5 × 45° aufweisen.

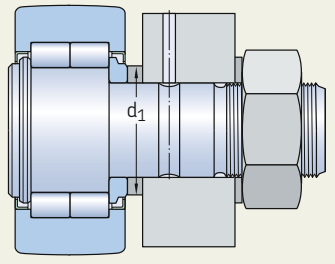
Anlaufflächen

Der auf den Bolzen aufgepresste Bordring ist nach Möglichkeit axial abzustützen:

- über die gesamte Stirnseite (**Bild 13**)
- entsprechend dem Durchmesser d_1 (**Produkttabelle**, **Seite 978**)
- mit Material, dessen Festigkeit für das Anzugsmoment ausgelegt sein muss (**Tabelle 3**, **Seite 970**)

Bild 13

Abgestützter Bordring



Einbauhinweise

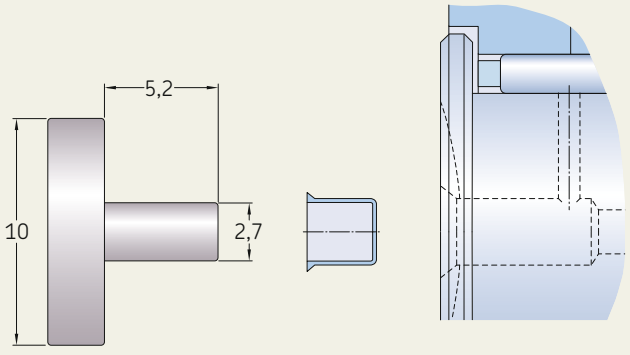
Die Kurvenrollen werden normalerweise mit Sechskantmuttern axial befestigt (**Bild 13)**, die zum Lieferumfang gehören (**Tabelle 3**, **Seite 970**). Zur Sicherung der Muttern genügen Federringe nach DIN 128, die nicht im Lieferumfang enthalten sind.

- Um die volle Tragfähigkeit der Kurvenrollen nutzen zu können, sind die Sechskantmuttern mit dem empfohlenen Anzugsmoment anzuziehen (**Tabelle 3**).
- Bei starken Schwingungen können die Kurvenrollen festgesetzt werden:
  - mit Sicherungsmuttern nach DIN EN ISO 10511
  - mit speziellen Sperrkant-Sicherungsscheiben

  Für selbstsichernde Muttern ist ein höheres Anzugsmoment erforderlich. Die Empfehlungen des Mutterherstellers sind zu beachten.
- In allen Kurvenrollen ab Größe 22 sind an beiden Enden des Bolzens Innensechskantbohrungen eingebracht, in die ein Innensechskantschlüssel zum Gegenhalten beim Festziehen der Mutter eingesetzt werden kann.
- Einige kleinere Kurvenrollen (Größen 16 und 19) sind auf der Bundseite mit einer Nut versehen, in die z. B. ein Schraubendreher zum gegenhalten eingesetzt werden kann. Weitere Informationen enthalten die Abbildungen in der **Produkttabelle**, **Seite 978**.
- Je nach Montagebedingungen lässt sich bei den Kurvenrollen mit Exzenterring über die Nut bzw. den Innensechskant die erforderliche Exzentrizität einstellen.
- Schläge auf die Bundseite des Bolzens sind zu vermeiden, da hierdurch der Anlaufbund beschädigt werden kann.
- SKF empfiehlt, die Schmierbohrung im Bolzenkopf in der unbelasteten Zone der Kurvenrolle zu positionieren. Die Position dieser Bohrung entspricht dem SKF Markenzeichen auf der Bundseite der Bolzens.
- Die gleichgerichtete Schmierbohrung (**Bild 12**, **Seite 971**) kann bei Kurvenrollen ohne Exzenterring auch zur Verdrehsicherung genutzt werden.
- Verschlussdeckel sollten mithilfe eines Dorns (**Bild 14**) in die Bohrung eingepresst werden.

Bild 14

Dorn zum Einpressen der Verschlussdeckel



Bezeichnungsschema

		Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	/	

Vorsetzzeichen

Basiskennzeichen

KR	Kurvenrolle mit käfiggehaltenem Nadelkranz
KRE	Kurvenrolle mit käfiggehaltenem Nadellkranz und einen auf den Bolzenschaft aufgeschrumpften Exzenterring
KRV	Kurvenrolle mit vollrolligem Nadelkranz
KRVE	Kurvenrolle mit vollrolligem Nadelkranz und einen auf den Bolzenschaft aufgeschrumpften Exzenterring
NUKR	Kurvenrolle auf Basis zweireihiger, vollrolliger Zylinderrollenlager mit zwei festen Borden am Außenring
NUKRE	Kurvenrolle auf Basis zweireihiger, vollrolliger Zylinderrollenlager mit zwei festen Borden am Außenring und einem auf dem Bolzenschaft aufgeschrumpften Exzenterring
PWKR	Kurvenrolle auf der Basis zweireihiger, vollrolliger Zylinderrollenlager mit drei festen Borden am Außenring
PWKRE	Kurvenrolle auf der Basis zweireihiger, vollrolliger Zylinderrollenlager mit drei festen Borden am Außenring und einem auf den Bolzenschaft aufgeschrumpften Exzenterring

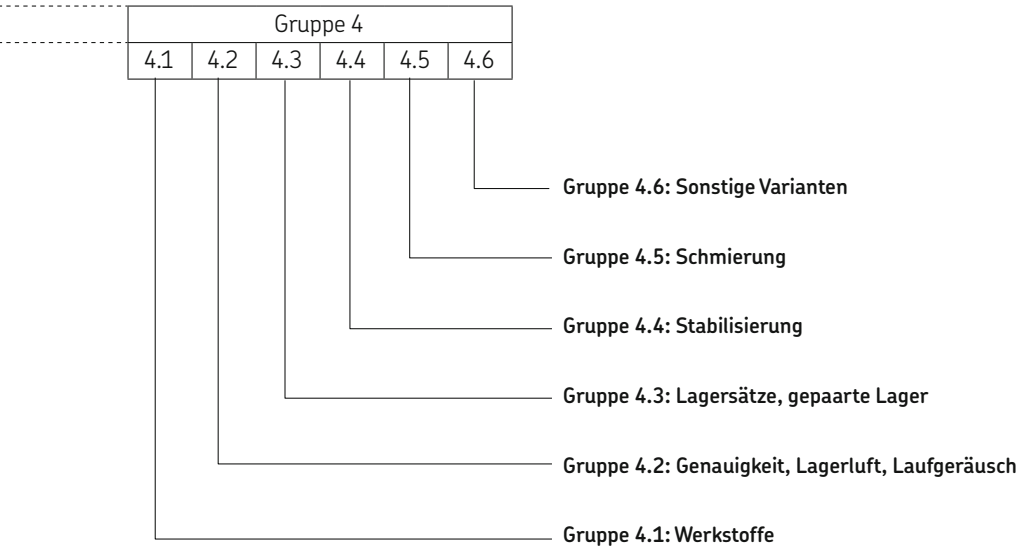
Nachsetzzeichen

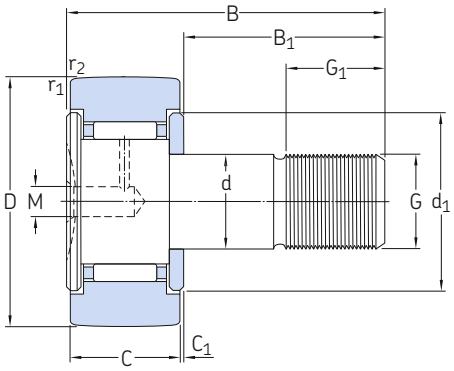
Gruppe 1: Innere Konstruktion

Gruppe 2: Äußere Form (Dichtung, Ringnut usw.)

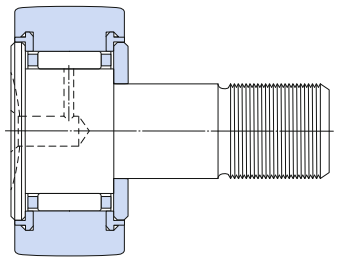
.2RS	Berührungsdichtungen aus Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR) auf beiden Seiten.
A	Verbessertes Laufbahnprofil auf der Außenring-Mantelfläche; bei NUKR Kurvenrollen
B	Innensechsskantbohrungen an beiden Bolzenenden
PPA	KR Kurvenrolle mit Axialgleitscheiben aus Polyamid 66 auf beiden Seiten und verbessertes Laufbahnprofil auf der Außenring-Mantelfläche. • Bei den Größen 16 und 19 mit einer Nut und einer Schmierbohrung auf der Bundseite. • bei den Größen ab 22 mit Innensechskantbohrungen an beiden Bolzenenden
PPSKA	KR Kurvenrolle mit Axialgleitscheiben aus Polyamid 66 auf beiden Seiten und verbessertes Laufbahnprofil auf der Außenring-Mantelfläche und Innensechskantbohrung auf der Bundseite; nicht nachschmierbar
PPXA	PPA + zylindrisches Laufbahnprofil auf der Außenring-Mantelfläche
X	Zylindrisches Laufbahnprofil auf der Außenring-Mantelfläche
XB	B + zylindrisches Laufbahnprofil auf der Außenring-Mantelfläche

Gruppe 3: Käfigausführung

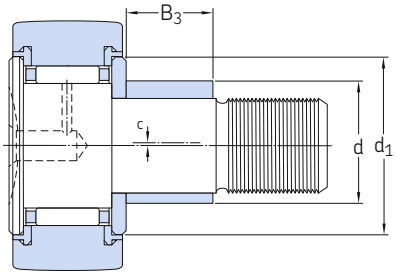

Gruppe 4
4.1
4.2
4.3
4.4
4.5
4.6
Gruppe 4.6: Sonstige Varianten
Gruppe 4.5: Schmierung
Gruppe 4.4: Stabilisierung
Gruppe 4.3: Lagersätze, gepaarte Lager
Gruppe 4.2: Genauigkeit, Lagerluft, Laufgeräusch
Gruppe 4.1: Werkstoffe



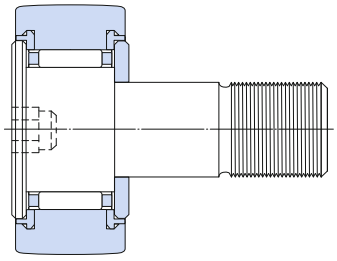
KR
(D ≤ 19 mm)



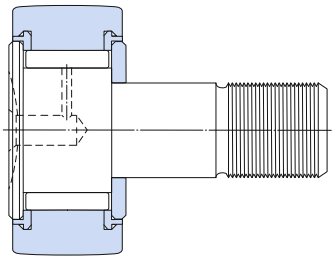
KR .. PPA
(D ≤ 19 mm)



KRE .. PPA
(D ≤ 19 mm)



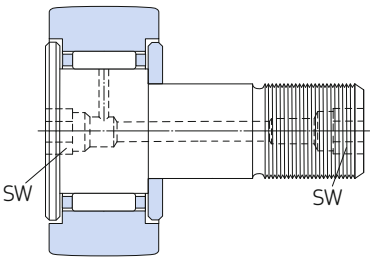
KR .. PPSKA
(D ≤ 19 mm)



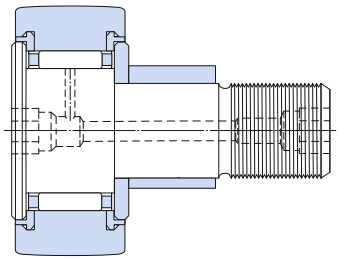
KRV .. PPA
(D ≤ 19 mm)

Hauptabmessungen				Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Maximale Radialkräfte dynamisch	statisch	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
D	d	B	C	C	C_0	P_u	F_r max.	F_{0r} max.			
mm				kN		kN	kN		min^{-1}	kg	–
16	6	28	11	3,14	3,2	0,345	2,9	4,15	6 000	0,019	▸ **KR 16**
	6	28	11	3,14	3,2	0,345	2,9	4,15	6 000	0,018	**KR 16 PPA**
	6	28	11	3,14	3,2	0,345	2,9	4,15	6 000	0,019	▸ **KR 16 PPSKA**
	6	28	11	4,73	6,55	0,72	4,05	5,7	4 300	0,019	▸ **KRV 16 PPA**
	9	28	11	3,14	3,2	0,345	2,9	4,15	6 000	0,02	▸ **KRE 16 PPA**
19	8	32	11	3,47	3,8	0,415	3,8	5,5	5 600	0,029	▸ **KR 19**
	8	32	11	3,47	3,8	0,415	3,8	5,5	5 600	0,029	▸ **KR 19 PPA**
	8	32	11	3,47	3,8	0,415	3,8	5,5	5 600	0,029	▸ **KR 19 PPSKA**
	8	32	11	5,28	8	0,88	5,1	7,35	4 000	0,031	▸ **KRV 19 PPA**
	11	32	11	3,47	3,8	0,415	3,8	5,5	5 600	0,032	▸ **KRE 19 PPA**
22	10	36	12	4,4	5	0,56	4,25	6	5 300	0,045	▸ **KR 22 B**
	10	36	12	4,4	5	0,56	4,25	6	5 300	0,043	▸ **KR 22 PPA**
	10	36	12	6,05	9,15	1,04	5,7	8,15	3 600	0,045	▸ **KRV 22 PPA**
	13	36	12	4,4	5	0,56	4,25	6	5 300	0,047	▸ **KRE 22 PPA**
26	10	36	12	4,84	6	0,655	9,3	13,2	5 300	0,059	▸ **KR 26 B**
	10	36	12	4,84	6	0,655	9,3	13,2	5 300	0,057	▸ **KR 26 PPA**
	10	36	12	6,82	11	1,25	11,4	16,3	3 600	0,059	▸ **KRV 26 PPA**
	13	36	12	4,84	6	0,655	9,3	13,2	5 300	0,062	▸ **KRE 26 PPA**

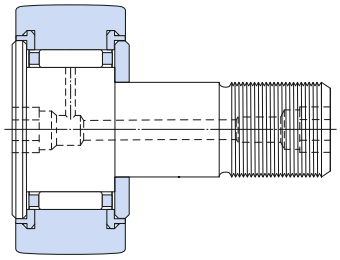
▸ Beliebtes Produkt



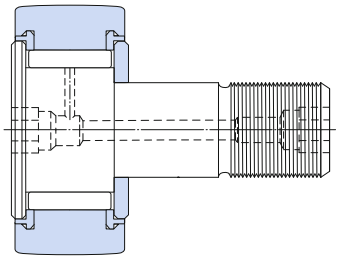
KR .. B
(22 ≤ D ≤ 26 mm)



KRE .. PPA
(22 ≤ D ≤ 26 mm)



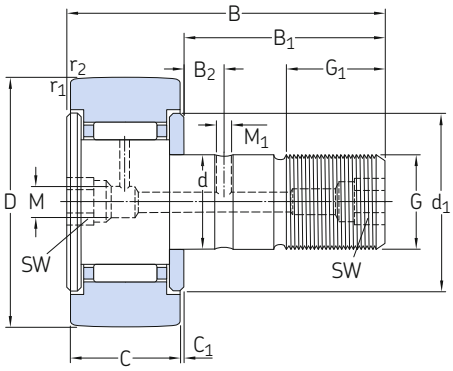
KR .. PPA
(22 ≤ D ≤ 26 mm)



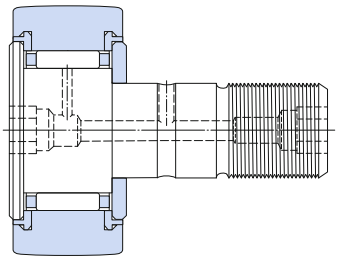
KRV .. PPA
(22 ≤ D ≤ 26 mm)

Abmessungen

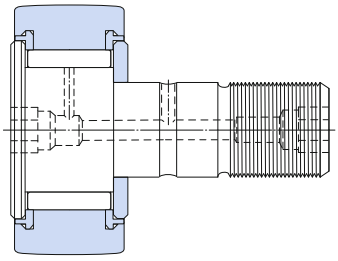
d	B_1	B_2	B_3	C_1	d_1	G	G_1	M	M_1	SW	c	$r_{1,2}$ min.
mm												
16	16	–	–	0,6	12,5	M 6	8	4	–	–	–	0,15
	16	–	–	0,6	12,5	M 6	8	4	–	–	–	0,15
	16	–	–	0,6	12,5	M 6	8	–	–	4	–	0,15
	16	–	–	0,6	12,5	M 6	8	4	–	–	–	0,15
	16	–	7	0,6	12,5	M 6	8	4	–	–	0,5	0,15
19	20	–	–	0,6	15	M 8	10	4	–	–	–	0,15
	20	–	–	0,6	15	M 8	10	4	–	–	–	0,15
	20	–	–	0,6	15	M 8	10	–	–	4	–	0,15
	20	–	–	0,6	15	M 8	10	4	–	–	–	0,15
	20	–	9	0,6	15	M 8	10	4	–	–	0,5	0,15
22	23	–	–	0,6	17,5	M 10x1	12	4	–	5	–	0,3
	23	–	–	0,6	17,5	M 10x1	12	4	–	5	–	0,3
	23	–	–	0,6	17,5	M 10x1	12	4	–	5	–	0,3
	23	–	10	0,6	17,5	M 10x1	12	4	–	5	0,5	0,3
26	23	–	–	0,6	17,5	M 10x1	12	4	–	5	–	0,3
	23	–	–	0,6	17,5	M 10x1	12	4	–	5	–	0,3
	23	–	–	0,6	17,5	M 10x1	12	4	–	5	–	0,3
	23	–	10	0,6	17,5	M 10x1	12	4	–	5	0,5	0,3



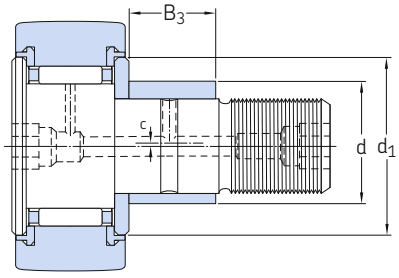
KR .. B



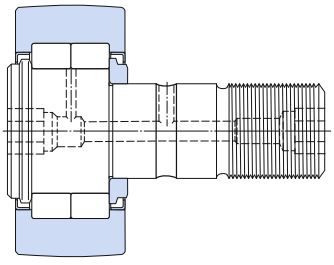
KR .. PPA



KRV .. PPA



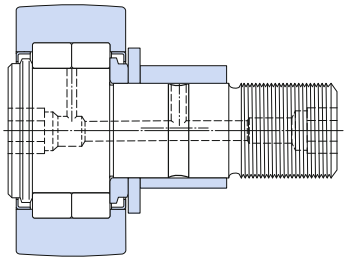
KRE .. PPA



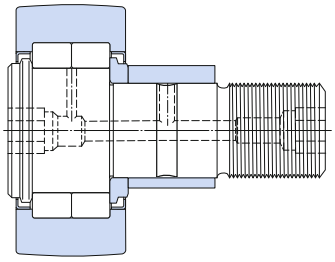
NUKR .. A

Hauptabmessungen				Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Maximale Radialkräfte dynamisch	statisch	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
D	d	B	C	C	C_0	P_u	F_r max.	F_{0r} max.			
mm				kN		kN	kN		min^{-1}	kg	–
30	12	40	14	6,44	8	0,88	7,8	11,2	4 800	0,092	▸ **KR 30 B**
	12	40	14	6,44	8	0,88	7,8	11,2	4 800	0,088	▸ **KR 30 PPA**
	12	40	14	8,97	14,6	1,66	11	15,6	3 200	0,091	▸ **KRV 30 PPA**
	15	40	14	6,44	8	0,88	7,8	11,2	4 800	0,093	▸ **KRE 30 PPA**
32	12	40	14	6,71	8,5	0,95	10,6	15	4 800	0,1	▸ **KR 32 B**
	12	40	14	6,71	8,5	0,95	10,6	15	4 800	0,098	▸ **KR 32 PPA**
	12	40	14	9,35	15,3	1,76	14,3	20,4	3 200	0,1	▸ **KRV 32 PPA**
	15	40	14	6,71	8,5	0,95	10,6	15	4 800	0,1	▸ **KRE 32 PPA**
35	16	52	18	9,52	13,7	1,56	11,4	16,3	4 000	0,17	▸ **KR 35 B**
	16	52	18	9,52	13,7	1,56	11,4	16,3	4 000	0,16	▸ **KR 35 PPA**
	16	52	18	12,3	23,2	2,7	14,6	20,8	2 600	0,17	▸ **KRV 35 PPA**
	16	52	18	16,8	17,6	2	8,65	12,2	5 000	0,16	▸ **NUKR 35 A**
	16	52	18	11,9	11,4	1,2	8,65	12,5	5 000	0,16	▸ **PWKR 35.2RS**
	20	52	18	9,52	13,7	1,56	11,4	16,3	4 000	0,18	▸ **KRE 35 PPA**
	20	52	18	16,8	17,6	2	8,65	12,2	5 000	0,18	▸ **NUKRE 35 A**

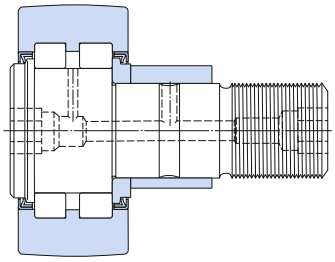
▸ Beliebtes Produkt



NUKRE .. A
(35 ≤ D ≤ 40 mm)



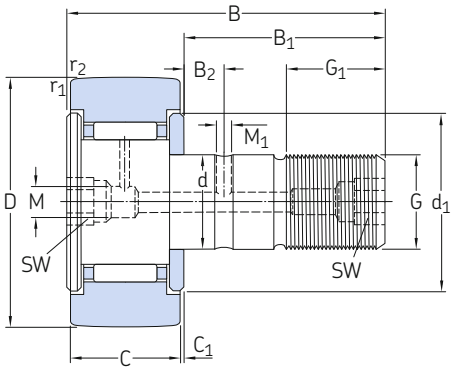
NUKRE .. A
(D ≥ 47 mm)



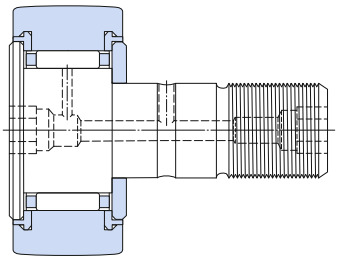
PWKR ...2RS

Abmessungen

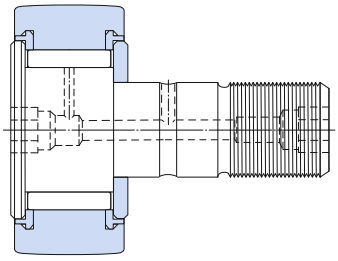
d	B_1	B_2	B_3	C_1	d_1	G	G_1	M	M_1	SW	c	$r_{1,2}$ min.
mm												
30	25	6	–	0,6	23	M 12x1,5	13	4	3	6	–	0,6
	25	6	–	0,6	23	M 12x1,5	13	4	3	6	–	0,6
	25	6	–	0,6	23	M 12x1,5	13	4	3	6	–	0,6
	25	6	11	0,6	23	M 12x1,5	13	4	3	6	0,5	0,6
32	25	6	–	0,6	23	M 12x1,5	13	4	3	6	–	0,6
	25	6	–	0,6	23	M 12x1,5	13	4	3	6	–	0,6
	25	6	–	0,6	23	M 12x1,5	13	4	3	6	–	0,6
	25	6	11	0,6	23	M 12x1,5	13	4	3	6	0,5	0,6
35	32,5	8	–	0,8	27,6	M 16x1,5	17	6	3	8	–	0,6
	32,5	8	–	0,8	27,6	M 16x1,5	17	6	3	8	–	0,6
	32,5	8	–	0,8	27,6	M 16x1,5	17	6	3	8	–	0,6
	32,5	7,8	–	0,8	20	M 16x1,5	17	6	3	8	–	0,6
	32,5	7,8	–	0,8	20	M 16x1,5	17	6	3	8	–	0,6
	32,5	8	14	0,8	27,6	M 16x1,5	17	6	3	8	1	0,6
	29,5	7,8	12	3,8	27,6	M 16x1,5	17	6	3	8	1	0,6



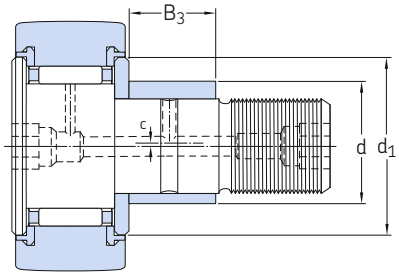
KR .. B



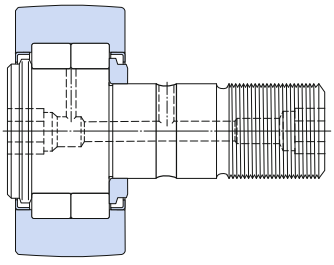
KR .. PPA



KRV .. PPA



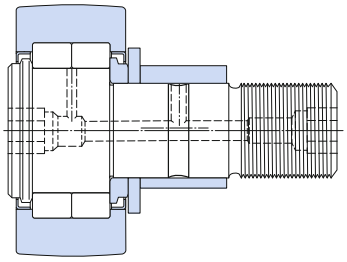
KRE .. PPA



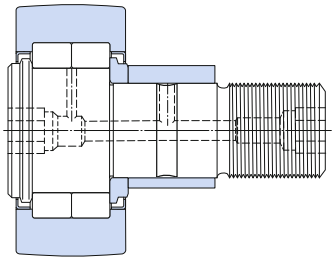
NUKR .. A

Hauptabmessungen				Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenz-belastung	Maximale Radialkräfte dynamisch	statisch	Grenz-drehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
D	d	B	C	C	C_0	P_u	F_r max.	F_{0r} max.			
mm				kN		kN	kN		min^{-1}	kg	–
40	18	58	20	10,5	14,6	1,73	12,5	18	3 400	0,25	▸ **KR 40 B**
	18	58	20	10,5	14,6	1,73	12,5	18	3 400	0,24	▸ **KR 40 PPA**
	18	58	20	14,2	26,5	3,1	17	24,5	2 200	0,25	▸ **KRV 40 PPA**
	18	58	20	19	22	2,5	14	20	4 500	0,24	▸ **NUKR 40 A**
	18	58	20	13,8	14,3	1,5	13,7	19,6	4 500	0,24	**PWKR 40.2RS**
	22	58	20	10,5	14,6	1,73	12,5	18	3 400	0,26	▸ **KRE 40 PPA**
	22	58	20	19	22	2,5	14	20	4 500	0,26	▸ **NUKRE 40 A**
47	20	66	24	14,7	24,5	2,9	23,6	33,5	3 000	0,38	▸ **KR 47 PPA**
	20	66	24	19,4	41,5	5	30,5	43	1 900	0,39	▸ **KRV 47 PPA**
	20	66	24	28,6	33,5	3,9	17,6	25	3 800	0,38	▸ **NUKR 47 A**
	20	66	24	22,9	24,5	2,8	18,3	26	3 800	0,38	**PWKR 47.2RS**
	24	66	24	14,7	24,5	2,9	23,6	33,5	3 000	0,4	▸ **KRE 47 PPA**
	24	66	24	28,6	33,5	3,9	17,6	25	3 800	0,4	▸ **NUKRE 47 A**

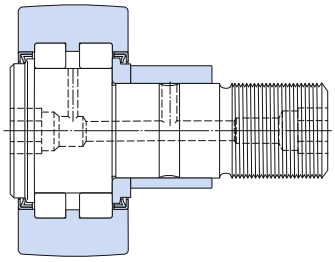
▸ Beliebtes Produkt



NUKRE .. A
(35 ≤ D ≤ 40 mm)



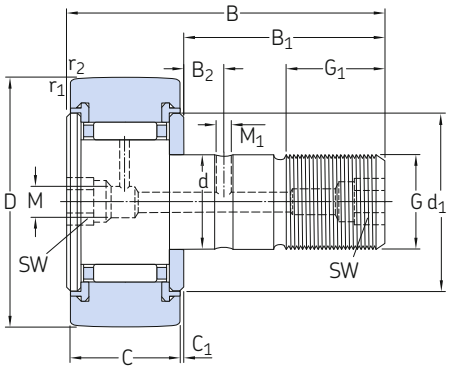
NUKRE .. A
(D ≥ 47 mm)



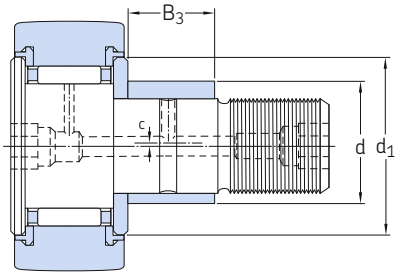
PWKR ...2RS

Abmessungen

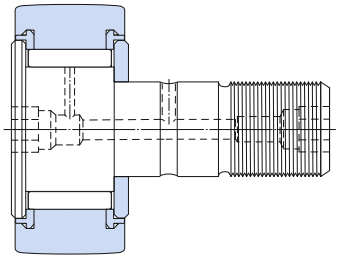
d	B_1	B_2	B_3	C_1	d_1	G	G_1	M	M_1	SW	c	$r_{1,2}$ min.
mm												
40	36,5	8	–	0,8	31,5	M 18x1,5	19	6	3	8	–	1
	36,5	8	–	0,8	31,5	M 18x1,5	19	6	3	8	–	1
	36,5	8	–	0,8	31,5	M 18x1,5	19	6	3	8	–	1
	36,5	8	–	0,8	22	M 18x1,5	19	6	3	8	–	1
	36,5	8	–	0,8	22	M 18x1,5	19	6	3	8	–	1
	36,5	8	16	0,8	31,5	M 18x1,5	19	6	3	8	1	1
	33,5	8	14	3,8	30	M 18x1,5	19	6	3	8	1	1
47	40,5	9	–	0,8	36,5	M 20x1,5	21	6	4	10	–	1
	40,5	9	–	0,8	36,5	M 20x1,5	21	6	4	10	–	1
	40,5	9	–	0,8	27	M 20x1,5	21	6	4	10	–	1
	40,5	9	–	0,8	27	M 20x1,5	21	6	4	10	–	1
	40,5	9	18	0,8	36,5	M 20x1,5	21	6	4	10	1	1
	40,5	9	18	0,8	27	M 20x1,5	21	6	4	10	1	1



KR .. PPA



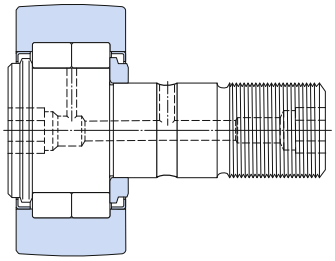
KRE .. PPA



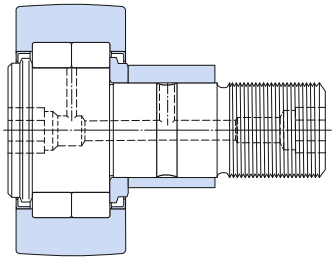
KRV .. PPA

Hauptabmessungen				Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Maximale Radialkräfte dynamisch	statisch	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
D	d	B	C	C	C_0	P_u	F_r max.	F_{0r} max.			
mm				kN		kN	kN		min^{-1}	kg	–
52	20	66	24	15,7	27	3,2	36	51	3 000	0,45	▸ **KR 52 PPA**
	20	66	24	20,9	46,5	5,6	45	64	1 900	0,46	▸ **KRV 52 PPA**
	20	66	24	29,7	36	4,25	18	25,5	3 200	0,45	▸ **NUKR 52 A**
	20	66	24	23,8	26,5	3,05	18,6	26,5	3 200	0,45	▸ **PWKR 52.2RS**
	24	66	24	15,7	27	3,2	36	51	3 000	0,47	▸ **KRE 52 PPA**
	24	66	24	29,7	36	4,25	18	25,5	3 200	0,47	▸ **NUKRE 52 A**
62	24	80	29	24,6	44	5,5	58,5	85	2 400	0,77	▸ **KR 62 PPA**
	24	80	29	31,4	72	9	72	102	1 700	0,79	▸ **KRV 62 PPA**
	24	80	28	41,3	48	5,85	25	36	2 600	0,8	▸ **NUKR 62 A**
	24	80	28	31,9	32,5	4,05	20,4	29	2 600	0,8	▸ **PWKR 62.2RS**
	28	80	29	24,6	44	5,5	58,5	85	2 400	0,8	▸ **KRE 62 PPA**
	28	80	28	41,3	48	5,85	25	36	2 600	0,82	▸ **NUKRE 62 A**
72	24	80	29	26	48	6	100	143	2 400	1	▸ **KR 72 PPA**
	24	80	29	33	80	9,8	118	170	1 700	1,05	▸ **KRV 72 PPA**
	24	80	28	45,7	58,5	7,1	34,5	50	2 000	1	▸ **NUKR 72 A**
	24	80	28	39,6	45	5,6	47,5	68	2 600	1	▸ **PWKR 72.2RS**
	28	80	29	26	48	6	100	143	2 400	1,05	▸ **KRE 72 PPA**
	28	80	28	45,7	58,5	7,1	34,5	50	2 000	1,05	▸ **NUKRE 72 A**
80	30	100	35	36,9	72	9	106	150	1 800	1,6	▸ **KR 80 PPA**
	30	100	35	45,7	114	14	122	176	1 400	1,65	▸ **KRV 80 PPA**
	30	100	35	69,3	86,5	10,8	48	69,5	1 900	1,6	▸ **NUKR 80 A**
	30	100	35	57,2	73,5	9,3	64	91,5	2 000	1,6	▸ **PWKR 80.2RS**
	35	100	35	36,9	72	9	106	150	1 800	1,65	▸ **KRE 80 PPA**
	35	100	35	69,3	86,5	10,8	48	69,5	1 900	1,65	▸ **NUKRE 80 A**
90	30	100	35	38	76,5	9,5	160	228	1 800	2	▸ **KR 90 PPA**
	30	100	35	47,3	122	15	183	260	1 400	2	▸ **KRV 90 PPA**
	30	100	35	78,1	102	12,7	86,5	125	1 900	1,95	▸ **NUKR 90 A**
	30	100	35	62,7	85	10,8	108	153	2 000	1,95	▸ **PWKR 90.2RS**
	35	100	35	38	76,5	9,5	160	228	1 800	2,05	**KRE 90 PPA**
	35	100	35	78,1	102	12,7	86,5	125	1 900	2	▸ **NUKRE 90 A**

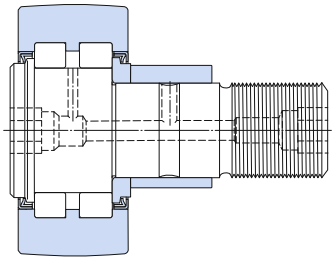
▸ Beliebtes Produkt



NUKR .. A



NUKRE .. A



PWKR ...2RS

Abmessungen

d	B_1	B_2	B_3	C_1	d_1	G	G_1	M	M_1	SW	c	$r_{1,2}$ min.
mm												
52	40,5	9	–	0,8	36,5	M 20x1,5	21	6	4	10	–	1
	40,5	9	–	0,8	36,5	M 20x1,5	21	6	4	10	–	1
	40,5	9	–	0,8	31	M 20x1,5	21	6	4	10	–	1
	40,5	9	–	0,8	31	M 20x1,5	21	6	4	10	–	1
	40,5	9	18	0,8	36,5	M 20x1,5	21	6	4	10	1	1
	40,5	9	18	0,8	31	M 20x1,5	21	6	4	10	1	1
62	49,5	11	–	0,8	44	M 24x1,5	25	8	4	14	–	1
	49,5	11	–	0,8	44	M 24x1,5	25	8	4	14	–	1
	49,5	11	–	1,3	38	M 24x1,5	25	8	4	14	–	1
	49,5	11	–	1,3	38	M 24x1,5	25	8	4	14	–	1
	49,5	11	22	0,8	44	M 24x1,5	25	8	4	14	1	1
	49,5	11	22	1,3	38	M 24x1,5	25	8	4	14	1	1
72	49,5	11	–	0,8	44	M 24x1,5	25	8	4	14	–	1,1
	49,5	11	–	0,8	44	M 24x1,5	25	8	4	14	–	1,1
	49,5	11	–	1,3	44	M 24x1,5	25	8	4	14	–	1,1
	49,5	11	–	1,3	44	M 24x1,5	25	8	4	14	–	1,1
	49,5	11	22	0,8	44	M 24x1,5	25	8	4	14	1	1,1
	49,5	11	22	1,3	44	M 24x1,5	25	8	4	14	1	1,1
80	63	15	–	1	53	M 30x1,5	32	8	4	14	–	1,1
	63	15	–	1	53	M 30x1,5	32	8	4	14	–	1,1
	63	15	–	1	47	M 30x1,5	32	8	4	14	–	1,1
	63	15	–	1	47	M 30x1,5	32	8	4	14	–	1,1
	63	15	29	1	53	M 30x1,5	32	8	4	14	1,5	1,1
	63	15	29	1	47	M 30x1,5	32	8	4	14	1,5	1,1
90	63	15	–	1	53	M 30x1,5	32	8	4	14	–	1,1
	63	15	–	1	53	M 30x1,5	32	8	4	14	–	1,1
	63	15	–	1	47	M 30x1,5	32	8	4	14	–	1,1
	63	15	–	1	47	M 30x1,5	32	8	4	14	–	1,1
	63	15	29	1	53	M 30x1,5	32	8	4	14	1,5	1,1
	63	15	29	1	47	M 30x1,5	32	8	4	14	1,5	1,1

17 Sensorlager-einheiten

17 Sensorlagereinheiten

Motor-Encoder-Einheiten **988**
Ausführungen und Varianten 989
Ausführung des aktiven Sensors 989
Kabelanschluss 990
Schmierung 990
Motor-Encoder-Einheiten für extreme Betriebsbedingungen 990
Produktdaten 991
Anforderungen an die Empfangsschnittstellen 991
Elektromagnetische Verträglichkeit 991
Leistungsfähige Filterung 991
Lagerdaten 992
(Abmessungen, Toleranzen und Lagerluft)
Belastungen 992
Temperaturgrenzwerte 992
Zulässige Drehzahlen 993
Gestaltung der Lagerung 993
Kabelausgang 993
Motor-Encoder-Einheiten als Loslager 993
Motor-Encoder-Einheiten als Festlager 993
Motor-Encoder-Einheiten in "schwimmenden Lagerungen" 993
Einbau 994
Einbau von Einheiten auf der Welle 994
Einbau von Einheiten in das Gehäuse 995
Kabelanschluss 995
Bezeichnungsschema 995

Rollen-Encoder-Einheiten **996**
Ausführung des aktiven Sensors 996

Lenk-Encoder-Einheiten **997**
Sensorausführung und elektrische Anschlussdaten . . . 998
Lenk-Encoder-Einheiten zur absoluten Positionsbestimmung 998

Rotorpositions-Sensorlagereinheiten **998**
Sensorlagereinheiten für Sinuskommutierung 998

Rotorpositions-Lager **1000**
Anwendungsfälle 1000

Produkttabelle
17.1 Motor-Encoder-Einheiten 1002

17 Sensorlagereinheiten

17

Weitere Informationen

Wälzlager - Grundlagen **17**

Auswahl eines Lagers **59**
Schmierung 109
Gestaltung der Lagerumbauteile . 139
Passungsempfehlungen
für Standardlagerungen 148
Bestimmung des Betriebsspiels
oder der Vorspannung 182
Abdichtung, Einbau und Ausbau . 193

Montageanleitungen für Wälzlager →skf.de/mount

SKF Sensorlagereinheiten ermöglichen die exakte Erfassung von Bewegungsabläufen sich drehenden oder sich in axialer Richtung bewegender Komponenten. Sie sind:

- kompakt
- robust und zuverlässig
- unkompliziert und einbaufertig

Diese von SKF entwickelten Sensorlösungen haben sich in zahlreichen Anwendungsfällen in der Industrie und im Automobilbau bewährt, wie z. B. in Elektromotoren, Elektrofahrzeugen, Straßenwalzen, Traktoren, Gabelstaplern und Förderanlagen bewährt. Hier sind sie z. B. eingesetzt:

- zur Motorsteuerung
- zum Steuern von Lenkbewegungen
- zum Erfassen der Drehgeschwindigkeit und der Drehrichtung
- zum Erfassen der relativen Position

Motor-Encoder-Einheiten

Exakte Daten über den Bewegungsablauf sich drehender oder bewegender Komponenten sind in vielen Bereichen der Technik von entscheidender Bedeutung. Dies gilt im Besonderen für Asynchronmotoren, bei denen Drehzahl und Drehrichtung kontinuierlich zu erfassen sind.

SKF Motor-Encoder-Einheiten (**Bild 1**) bestehen aus einer aktiven Sensoreinheit und einem SKF Explorer Rillenkugellager. Sie haben folgende Eigenschaften:

- können pro Umdrehung zwischen 32 und 80 Signale abgeben.
- bauen kompakt, da nur 6,2 mm breiter als das Lager, auf dem sie basieren (**Bild 2**)
- sind einbaufertig und können an einer beliebigen Lagerposition die Lagerung eines Wechselstrommotors übernehmen.

Bild 1

Motor-Encoder-Einheit

- stehen für Wellendurchmesser von 15 bis 45 mm zur Verfügung.

Ausführungen und Varianten

SKF Motor-Encoder-Einheiten sind kompakte Kompletteinheiten bestehend aus (**Bild 3**):

- einem SKF Explorer Rillenkugellager der Reihe 62 mit einer Berührungsdichtung der Ausführung RS1 und einer Ringnut in der Außenring-Mantelfläche (*Einreihige Rillenkugellager*, **Seite 241**)
- einem Impulsring
- einem Sensorring
- einer elektrischen Anschlussleitung

Der Impulsring ist aus Verbundwerkstoff und magnetisiert. Er ist kraftschlüssig mit dem Innenring verbunden. Die Anzahl der Nord- und Südpole liegt zwischen 32 und 80. Die Anzahl der Pole ist von der Lagergröße abhängig. Im Sensorring, der fest mit dem Außenring verbunden ist, sind die patentierten SKF Hallsensoren geschützt eingebettet. Das mehradrige Anschlusskabel ragt in radialer Richtung aus Kabelausgang und Sensorring heraus.

Auf der einen Seite ist das Lager durch eine Berührungsdichtung geschützt. Auf der anderen Seite bilden Sensorring und der Impulsring eine wirksame Labyrinthdichtung. Diese Dichtung und die Berührungsdichtung auf der anderen Seite verhindern den Austritt von Schmierstoff und den Zutritt von festen Verunreinigungen.

Ausführung des aktiven Sensors

Die SKF Motor-Encoder-Einheiten sind kompakt und robust. Ihre Funktion ist vergleichbar mit der eines Inkrementalgebers. Die genaue Messung von Drehzahlen bis zum Stillstand ist möglich. Die Sensorelektronik, für deren Betrieb eine externe Spannungsversorgung erforderlich ist, verfügt über zwei Hallsensoren, die jeweils ein Rechtecksignal ausgeben (**Bild 4**).

Diese Rechtecksignale können von den jeweiligen Steuereinheiten auf unterschiedliche Weise interpretiert werden:

- Diese Ausgangssignale weisen eine Phasenverschiebung von 90° auf, und zeigen anhand des vorauseilenden Signals die Drehrichtung an.
- Niedrige Drehzahlen können durch Messung des zeitlichen Abstands zwischen der steigenden und fallenden Flanke eines

Bild 2

Geringfügig breiter als das Standard-Rillenkugellager

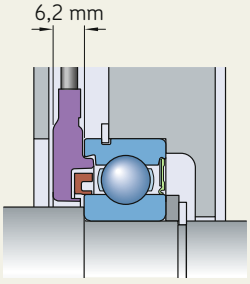


Bild 3

Motor-Encoder-Einheit

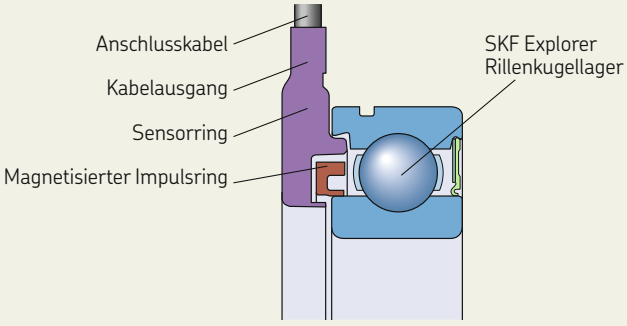
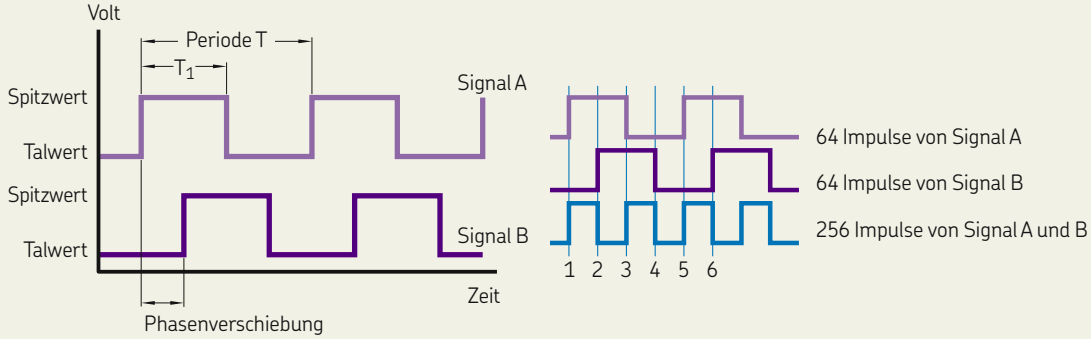


Bild 4

Ausführung des aktiven Sensors



Phasenverschiebung von 90°, wenn der Innenring, gesehen von der Sensorseite, im Uhrzeigersinn dreht.

N = Anzahl der Impulse pro Umdrehung
Auflösung: R = 360°/N
Periodengenauigkeit = (T – R)/R
Tastverhältnis = 100 T_1/T

beliebigen Rechtecksignals erfasst werden.
- Hohe Drehzahlen lassen sich durch Zählung der elektrischen Impulse in einem definierten Zeitraum bestimmen.

Die beiden Ausgangssignale weisen eine Phasenverschiebung von 90° auf, wobei je nach Drehrichtung das eine oder andere Signal voreilt. **Bild 4** zeigt die allgemeinen Eigenschaften des Signals. Die von den beiden Hallsensoren erzeugten und um 90° verschobenen Signale ermöglichen es, die doppelte Anzahl der Impulse pro Umdrehung zu erfassen. Bei einer Sensorlagereinheiten entsprechen dann z. B. 64 Impulse (pro Sensor) 128 Impulsen. Zählt man zusätzlich noch die steigenden und fallenden Flanken der Signale, ist eine maximale Genauigkeit von 256 Impulsen pro Umdrehung möglich, was einer Auflösung von 1,4 Winkelgraden entspricht (**Bild 4**, **Seite 989**).

SKF Motor-Encoder-Einheiten liefern genaue und zuverlässige Signale zur wirksamen Motorregelung. Sie werden bei der Herstellung zu 100 % auf Periodengenauigkeit, Tastverhältnis und Phasenverschiebung geprüft.

Kabelanschluss

SKF Motor-Encoder-Einheiten sind serienmäßig mit zwei unterschiedlichen Kabelenden lieferbar, entweder mit:

- einem freien Leitungsende, das als Ausgangssignal zwei Rechtecksignale liefert, Nachsetzzeichen 008A (**Bild 5**)
- einem AMP Superseal™ Anschluss (AMP Nr. 282106-1 und 282404-1), Nachsetzzeichen 108A (**Bild 6**)

Die Standardkabellängen sind in der **Produkttabelle**, **Seite 1002** aufgeführt. Informationen hinsichtlich anderer Anschlussstecker oder Kabellängen sind bei SKF anzufragen.

Schmierung

SKF Motor-Encoder-Einheiten sind:

- werksseitig mit einem hochwertigen Schmierfett befüllt (**Tabelle 2**, **Seite 245**), das auf die Betriebsbedingungen von Elektromotoren abgestimmt ist
- praktisch wartungsfrei

Die Gebrauchsdauer des eingefüllten Schmierfetts kann anhand des im Abschnitt *Gebrauchsdauer von Schmierfetten in abgedichteten Lagern*, **Seite 246**, beschriebenen Verfahrens ermittelt werden.

Motor-Encoder-Einheiten für extreme Betriebsbedingungen

Die Einsatzmöglichkeit von den gebräuchlichen Magnetfeldsensoren wird durch Temperaturen und die Motorleistung begrenzt. Ist der Einsatz von Magnetfeldsensoren nicht möglich, kann deren Aufgabe ein leistungsstarker Induktivsensor übernehmen. Induktive Sensoren erfassen die Drehbewegungen mit Hilfe von Spulen und einem speziellen Induktions-Zahnanker. Ausführliche Informationen über Motor-Encoder-Einheiten für extreme Betriebsbedingungen sind bei SKF anzufragen.

Bild 5

Freies Leitungsende, Nachsetzzeichen 008A (einschließlich Dongle, ausgenommen bei der Einheit BMD-6206)

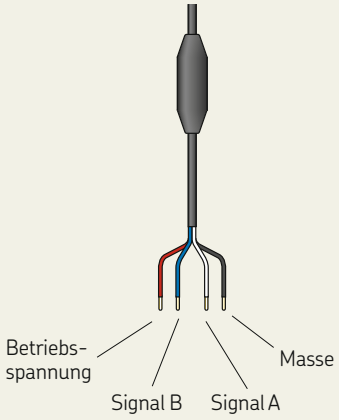
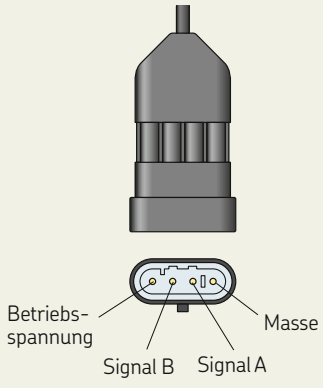


Bild 6

Anschlussstecker AMP Superseal™, Nachsetzzeichen 108A



Produktdaten

Anforderungen an die Empfangsschnittstellen

Die Auswerteelektronik muss in der Lage sein, die über die Open-Kollektor-Schaltung ausgegebenen Signale zu verarbeiten (**Bild 7**). Die Eigenschaften der Ausgabesignale sind in **Tabelle 1** angegeben. Die Phasenverschiebung ist die absolute Länge z. B. zwischen den ansteigenden Flanken der beiden Signale (**Bild 4**, **Seite 989**). Sie beträgt eine Viertelperiode bzw. 90 Grad. Das Tastverhältnis gibt das Verhältnis zwischen der Impulsdauer und der Impulsperiodendauer an (**Bild 4**). Es beträgt 50 % nominal.

Stromversorgung

Für den Betrieb der SKF Motor-Encoder-Einheiten ist eine geregelte Gleichspannung von 5 bis 18 V DC erforderlich. Bei Gleichspannungen über 18 V wenden Sie sich bitte an SKF.

Widerstände

Pull-Up-Widerstände (**Tabelle 2**) zur Begrenzung des Ausgangsstroms auf 20 mA sollten zwischen dem spannungsführenden Leiter und dem Leiter für die Ausgangssignale geschaltet werden. Der Lastwiderstand zwischen Masse und dem Leiter für die Ausgangssignale sollte mindestens zehnmal höher sein als der Pull-Up-Widerstand. Dies stellt die Lesbarkeit der Ausgangssignale sicher.

Drehrichtung

Von einer positiven Phasenverschiebung wird gesprochen, wenn das Signal B dem Signal A voraneilt. Sie entspricht einer Innenringdrehung im Uhrzeigersinn, gesehen von der Sensorseite aus.

Elektromagnetische Verträglichkeit

SKF Motor-Encoder-Einheiten erfüllen auch unter schwierigsten Bedingungen die Anforderungen entsprechend IEC 61000-6-2 bzw. DIN EN 61000-6-2.

Bild 7

Schematische Zeichnung einer Empfangsschnittstelle

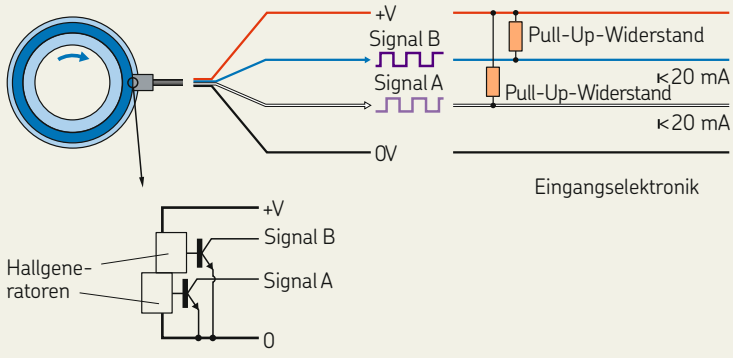


Tabelle 1

Eigenschaften der Ausgangssignale

Signalform	Digitales Rechteck
Anzahl Signale	2
Phasenverschiebung	90°
Tastverhältnis	50 % der Periodendauer

Tabelle 2

Empfohlene Pull-Up-Widerstände

Gleichspannung	Widerstand min.	Leistung
V DC	Ω	W
5	270	0,25
9	470	0,25
12	680	0,25

Leistungsfähige Filterung

Alle SKF Motor-Encoder-Einheiten der Standardbaureihe sind durch Filter gegen die im Industriebetrieb und Automobilbau typischen elektrischen Störeinflüsse geschützt:

- Bei Einheiten mit freiem Kabelende befinden sich die Filter in den Kabeln.
- Bei Einheiten mit Anschlussstecker AMP Superseal™ ist der Filter in dem Stecker integriert.

Lagerdaten

Abmessungs-normen	Hauptabmessungen: ISO 15 bzw. DIN 616 Die Kompletteinheit ist jedoch 6,2 mm breiter.
Toleranzen Weitere Informationen → **Seite 35**	d ≤ 25 mm: P5 d ≥ 30 mm: P6 Toleranzwerte: ISO 492 bzw. DIN 620-2 (**Tabelle 3, Seite 39** und **Tabelle 4, Seite 40**)
Lagerluft Weitere Informationen → **Seite 183**	C3 Lagerluftwerte: ISO 5753-1 bzw. DIN 620-4 (**Tabelle 6, Seite 252**) Die Werte gelten für nicht eingebaute Lager bei Messlast Null.

Belastungen

Angaben zur Mindestbelastung und den äquivalenten dynamischen und statischen Lagerbelastungen sind zu finden unter *Belastungen*, **Seite 254**.

Der erforderliche Minimallastfaktor k_r und der Berechnungsfaktor f_0 sind in der **Produkttabelle**, **Seite 1002**, angegeben.

Temperatur-grenzwerte

SKF Motor-Drehgeber-Einheiten wurden erfolgreich bei unterschiedlichsten Drehzahl- und Belastungsverhältnissen getestet:

- 500 Stunden bei 125 °C und zwischenzeitlichen Temperaturspitzen (bis zu 10 Minuten) von 150 °C
- 100 Stunden bei –40 °C

Ist mit Temperaturen außerhalb der zulässigen Temperaturgrenzwerte zu rechnen, empfiehlt es sich, den Technischen SKF Beratungsservice einzuschalten.

Bild 8

Einfräsung im Gehäuse

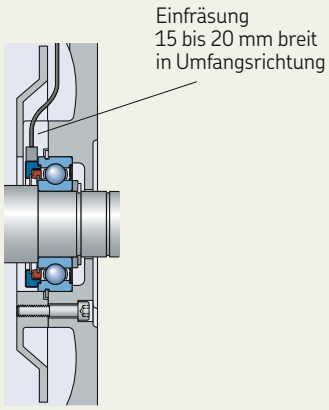


Bild 9

Motor-Encoder-Einheit als Loslager

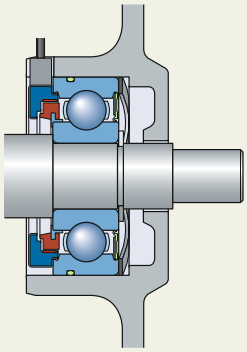
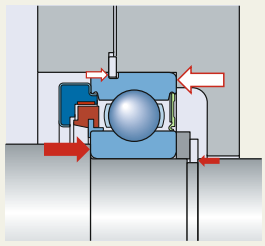


Bild 10

Empfohlene Lastübertragung



Zulässige Drehzahlen

Die zulässigen Betriebsdrehzahlen werden bei Sensorlagereinheiten durch die integrierte Berührungsdichtung begrenzt. Drehzahlen im Bereich von 0 bis zur Grenzdrehzahl können mit dem Sensor genau erfasst werden; vgl. **Produkttabelle**, **Seite 1002**.

Gestaltung der Lagerung

SKF Motor-Encoder-Einheiten können in Lagerungen grundsätzlich die gleichen Aufgaben übernehmen wie die SKF Rillenkugellager. Bei der Gestaltung der Lagerung sind jedoch die nachstehenden Empfehlungen zu beachten. Ausführliche Angaben über Anwendungsfälle im Elektromotorenbau enthält das SKF Handbuch *Wälzlager in Elektromotoren und Generatoren*.

Kabelausgang

Der Kabelausgang ragt radial aus der Sensoreinheit heraus. Eine ausreichend bemessene Leitungsdurchführung im Gehäuse oder im Anschlussdeckel des Gehäuses muss vorgesehen werden. Die radiale Nut im Gehäuse sollte in Umfangsrichtung 15 bis 20 mm breit sein (**Bild 8**).

Motor-Encoder-Einheiten als Loslager

SKF empfiehlt den Einsatz von Motor-Drehgebereinheiten an der Loslagerposition (**Bild 9**). In einigen Fällen kann es unter bestimmten Betriebsbedingungen, z. B. hohen Schwingungen vorkommen, dass der Außenring mit loser Passung in der Gehäusebohrung „wandert". SKF empfiehlt daher durch Einsetzen eines O-Ringes in die Ringnut des Außenrings, dieser Gefahr vorzubeugen, die auch Schäden am Kabelausgang verursachen kann.

Motor-Encoder-Einheiten als Festlager

Werden die Motor-Encoder-Einheiten als Festlager eingesetzt, ist darauf zu achten, dass Impulsring, Sensorkörper und Kabelausgang keinen Axialbelastungen ausgesetzt sein werden. Wirken auf das Lager wechselseitige Axialbelastungen, ist die Motor-Signalgebereinheit, so anzuordnen, dass die höhere Axialbelastung auf die Lageraußenringstirnfläche gegenüber dem Sensor wirkt (**Bild 10**).

Mehrere Möglichkeiten zur axialen Festlegung von Motor-Encoder-Einheiten im Gehäuse stehen zur Auswahl:

- mit Sprengring im Außenring und am Gehäuse verschraubten Deckel (**Bild 11**)
- mit einer Abstandshülse und einem Sprengring im Gehäuse (**Bild 12**)
- mit einem Deckel, der den Außenring sichert (**Bild 13**)

Die kleinen Motor-Encoder-Einheiten mit d ≤ 25 mm können nur über den Sprengring im Außenring axial gegen eine Gehäuseschulter festgelegt werden.

Motor-Encoder-Einheiten in schwimmenden Lagerungen

Sollen Motor-Encoder-Einheiten in „schwimmenden Lagerungen" (**Seite 76**) eingesetzt werden, ist ein O-Ring in die Sprengringnut einzusetzen, um ein Wandern des Außenrings in der Gehäusebohrung zu verhindern. Außerdem ist die Lagerung so anzuordnen, dass mögliche Axialbelastungen auf die dem Sensor gegenüberliegende Stirnfläche des Außenrings wirken.

Bild 11

Axiale Befestigung mit einem Sprengring im Außenring und einem am Gehäuse angeschraubten Enddeckel

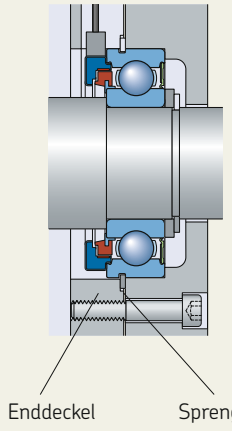


Bild 12

Axiale Befestigung mit einer geschlitzten dünnwandigen Distanzhülse zwischen Lager und Sprengring im Gehäuse

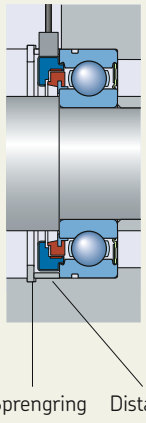
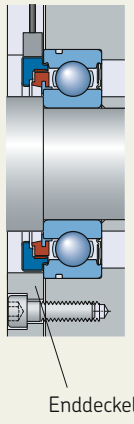


Bild 13

Axiale Befestigung mit einem Enddeckel, der direkt den Außenring abstützt und mit dem Gehäuse verschraubt ist



Einbau

Die SKF Motor-Encoder-Einheiten sind beim Einbau sorgsam zu behandeln, damit vor allem am Sensor und am Anschlusskabel Beschädigungen vermieden werden. Grundsätzlich gilt, dass Kräfte unmittelbar auf Kabel, Kabelausgang, Sensorring oder Impulsring vermieden werden müssen.

Auf Anforderung ist SKF gerne bei der Entwicklung eines auf den Anwendungsfall abgestimmtes Montageverfahren behilflich.

Einbau von Einheiten auf der Welle

Motor-Encoder-Einheiten werden in der Regel mit fester Passung auf der Welle montiert. Die Einbaukraft zum Aufpressen auf die Welle sollte über eine Schlaghülse oder -kappe an der Innenring-Stirnseite wirken (**Bild 14**). Das Anwärmen des Lagerinnenrings vereinfacht den Einbau.

- Hierzu sollten ausschließlich elektrische Heizplatten mit Temperatursteuerung verwendet werden.
- Dabei soll die Anwärmtemperatur 80 °C nicht überschreiten.
- Dabei ist das Lager auf einem abgesetzten Bolzen zu platzieren, der die Wärme effektiv an den Innenring weitergibt (**Bild 15**).
- Beim Anwärmen soll die Dichtung gegen die Anwärmplatte gerichtet sein, damit kein Fett aus dem Lager austreten kann.
- Induktions-Anwärmgeräte sind ungeeignet, da sie die Elektronikkomponenten beschädigen können.

Bild 14

Einbaukraft über eine Schlagkappe gegen die Innenringstirnseite

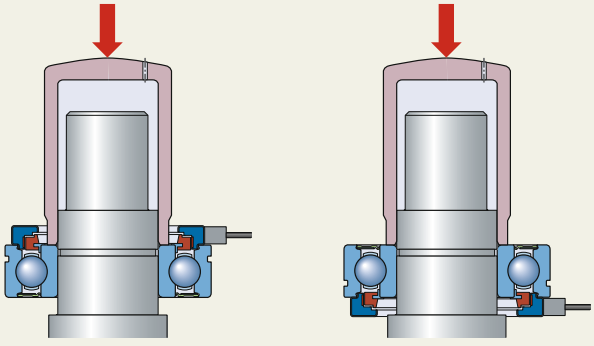
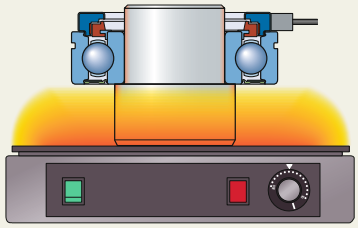


Bild 15

Lager auf einem abgesetzten Bolzen, der die Wärme an den Innenring weitergibt



Einbau von Einheiten in das Gehäuse

Motor-Encoder-Einheiten mit fester Passung im Gehäuse können mechanisch in die Gehäusebohrung gepresst werden. Ein Anwärmen des Gehäuses ist ebenfalls möglich. Die Einbaukraft sollte über eine Schlaghülse oder -kappe geleitet werden, die entweder gegen die Stirnseite des Außenrings oder gegen den Sprengring im Außenring anliegt (**Bild 16**).

Wie bei vielen im Elektromotorenbau üblichen Anwendungsfällen kann die Einheit auch durch Anziehen der Verbindungsschrauben von Motorschild und Deckel in die Gehäusebohrung eingezogen werden (**Bild 17**).

Kabelanschluss

Das Kabel ist in einer geeigneten Leitungsdurchführung anzuordnen, in dem es gegen Knicken, Quetschen aber auch gegen umlaufende Maschinenteile geschützt ist. Um eine Störung der Sensorsignale zu verhindern, ist der Anschluss nicht in unmittelbarer Nähe anderer Versorgungs- oder Signalkabel anzuordnen.

Bezeichnungsschema

Vgl. *Bezeichnungsschema*, **Seite 258**.

Die für Motor-Encoder-Einheiten gebräuchlichsten Vor- und Nachsetzzeichen werden nachstehend erklärt:

Vorsetzzeichen

BMB- Motor-Encoder-Einheiten der Reihe BMB

BMD- Motor-Encoder-Einheiten der Reihe BMD

BMO- Motor-Encoder-Einheiten der Reihe BMO

Nachsetzzeichen

/032 32 Digitalimpulse pro Umdrehung

/048 48 Digitalimpulse pro Umdrehung

/064 64 Digitalimpulse pro Umdrehung

/080 80 Digitalimpulse pro Umdrehung

S2 Zwei Signale

/U Weltweiter Vertrieb

A Lager mit Stahlblechkäfig, kugelgeführt

B Lager mit glasfaserverstärktem Käfig aus Polyamid 66, kugelgeführt

008A Freies Kabelende

108A Anschlussstecker AMP Superseal™ (AMP Nr. 282106-1 bzw. AMP Nr. 282404-1)

Bild 16

Einbaukraft über einen im Außenring montierten Sprengring

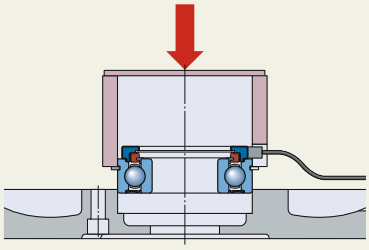
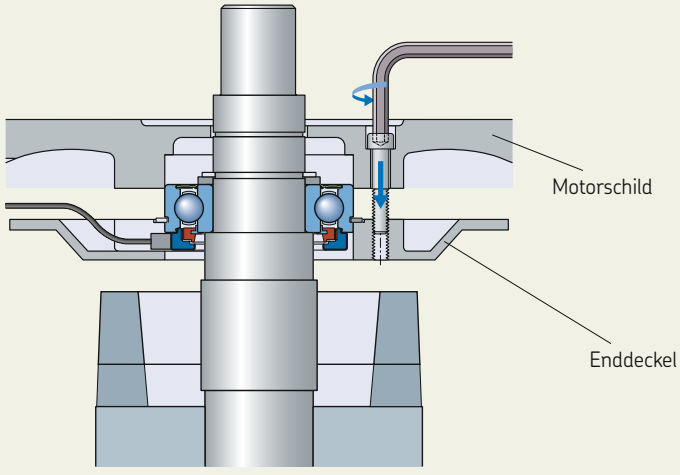


Bild 17

Einbau der Sensoreinheit in ein Gehäuse durch Anziehen der Verbindungsschrauben von Motorschild und Enddeckel



Rollen-Encoder-Einheiten

SKF Rollen-Encoder-Einheiten (**Bild 18**, **Tabelle 3**) sind betriebsbereite Sensorlagereinheiten für Anwendungsfälle mit umlaufendem Außenring.

Die Encoder-Einheiten:

- basieren auf einem abgedichteten SKF Explorer Rillenkugellager 6201, das auf Lebensdauer geschmiert ist
- können auf einfache Weise in Umlenkrollen, Lauf- und Kurvenrollen oder Laufräder integriert werden und dort die Bewegungsabläufe über den Außenring überwachen
- können auf Anfrage auch kundenspezifische Vorrichtungen, Laufräder oder Umlenkrollen komplementieren

Ausführung des aktiven Sensors

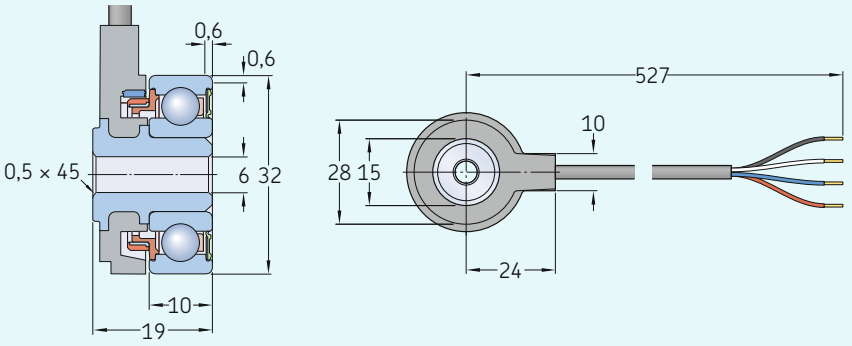
In den SKF Rollen-Encoder-Einheiten kommen gleichartige Sensoren zum Einsatz wie in den SKF Motor-Encoder-Einheiten (**Seite 988**). Die vom Sensor erzeugten zwei Signale erlauben die Bestimmung der relative Position, der Bewegungsrichtung, der Drehzahl und der Beschleunigung. Die Anforderungen an die Auswertelektronik entsprechen denen der SKF Motor-Encoder-Einheiten.

Bild 18

Rollen-Encoder-Einheiten

Tabelle 3

Rollen-Encoder-Einheit



Kurzzeichen	**AHE-5509A**
Kabelanschlusstyp	Freies Leitungsende
Anzahl der Impulse pro Umdrehung, N	32
Periodengenauigkeit	± 4%
Phasenverschiebung Ausgangssignal	90°
Toleranz des Phasenverbindung-Ausgangssignals	± 30%
Tastverhältnis	50%
Toleranz des Tastverhältnisses	± 10%
Grenzdrehzahl	5 000 min^{-1}
Gewicht	0,066 kg

Lenk-Encoder-Einheiten

SKF Lenk-Encoder-Einheiten (**Bild 19**, **Tabelle 4**) sind betriebsbereite Signalgeber für By Wire-Lenkungen. Sie kombinieren intelligente Sensortechnik mit der praktischen Funktionalität des „Plug-and-Play"-Prinzips.

Die SKF Lenk-Encoder-Einheiten basieren auf bewährter SKF Technik. Die Einheiten bestehen aus:

- einem abgedichteten SKF Explorer Rillenkugellager, das eine betriebssichere Funktion über eine lange Gebrauchsdauer sicherstellt
- Sensortechnik zur genauen Überwachung der Lenkbewegungen einem Drehwiderstandselement, das einen gleichmäßigen, definierten Lenkwiderstand am Lenkrad erzeugt
- einem robusten Stahlgehäuse
- einer integrierten Lenkradwelle

Die Einheiten erfüllen zuverlässig die Anforderungen, die von den Herstellern von Industrie- und Off-Highway-Fahrzeugen an „By-Wire-gesteuerte" Lenkeinheiten gestellt werden, und:

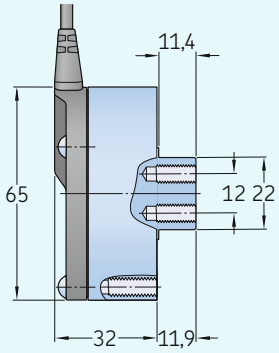
- erfordern kein Nachstellen der Lenkung
- sind lebensdauergeschmiert und praktisch wartungsfrei, Nachschmieren entfällt
- werden einbaufertig geliefert (ihr Anschluss an die Auswerteelektronik erfolgt über einen Stecker)

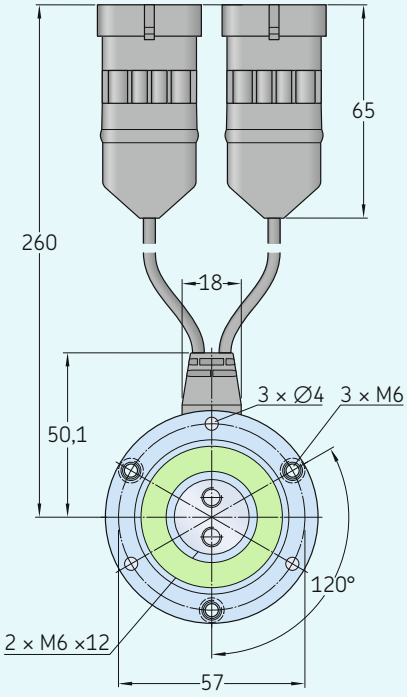
Bild 19

Lenk-Encoder-Einheit

Tabelle 4

Lenk Encoder-Einheiten





Kurzzeichen	AHE-5401D™	AHE-5701C™
Kabelanschlusstyp	AMP Superseal	AMP Superseal
Anzahl der Impulse pro Umdrehung, N	64	256
Periodengenauigkeit	± 8%	± 8%
Phasenverschiebung Ausgangssignal	90°	90°
Toleranz des Phasenverbindung-Ausgangssignals	± 30%	± 30%
Tastverhältnis	50%	50%
Toleranz des Tastverhältnisses	± 10%	± 10%
Grenzdrehzahl	300 min^{-1}	300 min^{-1}
Gewicht	0,57 kg	0,57 kg

Sensorausführung und elektrische Anschlussdaten

SKF Lenk-Encoder-Einheiten sind mit einem berührungsfreien Sensor bestückt, der alle Bewegungsabläufe am Lenkrad erfasst. Sie sind redundant und enthalten Paare von gleichen Sensoren, die unabhängig voneinander arbeiten. Die Sensoren:

- sind magnetisch
- sind berührungslose Inkrementaldrehgeber
- verschleißen nicht
- sind vor äußeren Einflüssen geschützt
- sind auf eine maximale Gebrauchsdauer ausgelegt

SKF Lenk-Encoder-Einheiten entsprechen den Anforderungen an sicherheitstechnische Lenksysteme nach DIN EN ISO 13849.

SKF Lenk-Encoder-Einheiten geben über eine Open-Kollektor-Schaltung zwei voneinander unabhängige Rechtecksignale aus (**Bild 20**). Sie erfordern:

- eine geregelte Gleichspannung zwischen 5 und 24 VDC
- Pull-Up-Widerstände (**Tabelle 2**, **Seite 991**) zur Begrenzung des Ausgangsstroms auf 20 mA, die zwischen dem spannungsführenden Leiter und den Leitern für die Ausgangssignale geschaltet werden.

Der Lastwiderstand zwischen Masse und dem Leiter für die Ausgangssignale sollte mindestens zehnmal höher sein als der Pull-Up-Widerstand. Dies stellt die Erkennung der Ausgangssignale sicher.

Lenk-Encoder-Einheiten zur absoluten Positionsbestimmung

Für Anwendungsfälle, bei denen zum sicheren Betrieb der tatsächliche Lenkeinschlag angezeigt oder aktive Endstellungen festgelegt werden müssen bzw. die fühlbare Kraft zur Betätigung der Lenkung variable sein soll, kann SKF auf Anforderung kundenspezifische Lenk-Encoder-Einheiten fertigen. Weitergehende Informationen sind bei SKF anzufragen.

Rotorpositions-Sensorlagereinheiten

Bei Synchronmotoren werden Sensoren benötigt, die die genaue Rotorposition bestimmen können, was für eine effiziente und dynamische Drehmomentregelung unverzichtbar ist. Die Regelung dieser Motoren erfolgt entweder über Blockkommutierung oder eine Sinuskommutierung mit sinusförmigen Signalen. SKF Rotorpositions-Sensorlagereinheiten (**Bild 21**, **Tabelle 5**) können in beiden Fällen mithelfen, die Effizienz der Motoren zu optimieren.

Sensorlagereinheiten für Sinuskommutierung

- liefern Signale, mit deren Hilfe die genaue Rotorposition in Echtzeit und über den gesamten Motordrehzahlbereich erfasst werden kann
- erzeugen Ausgangssignale (**Diagramm 1**), die denen von Resolvern entsprechen und von der Auswerteelektronik des Motors verarbeitet werden können
- geben die Rotorposition als Sinus- bzw. Cosinuskurve aus
- bauen kompakter und sind kostengünstiger als induktive Resolver
- sind einfach zu montieren (*Einbau*, **Seite 994**)
- stellen im Vergleich zu induktiven Resolvern keine besonderen Anforderungen an die Genauigkeit der Welle und Gehäuse (*Gestaltung der Lagerung*), **Seite 993**)

Die Elektronik kann modifiziert werden, so dass die Signale auch über anwendungsspezifische Schnittstellen ausgelesen werden können.

Bild 20

Sensorausführung und elektrische Anschlussdaten

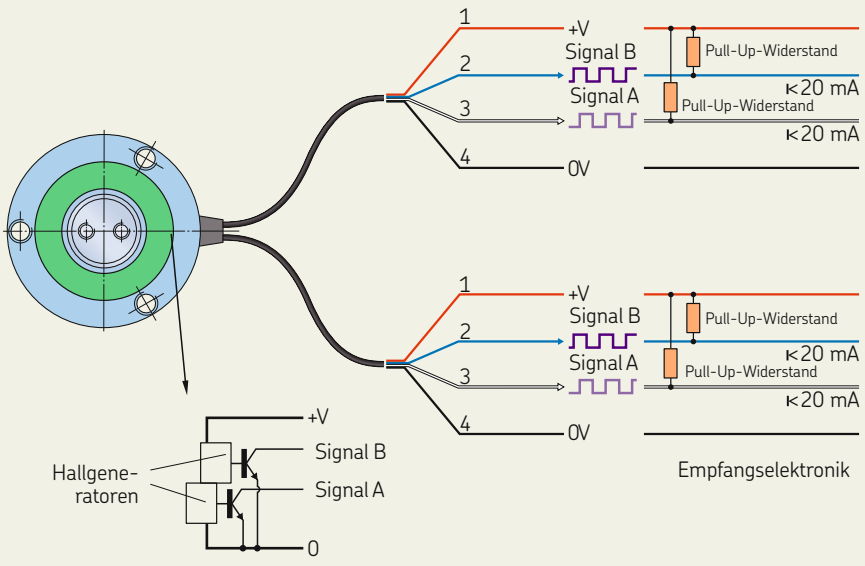
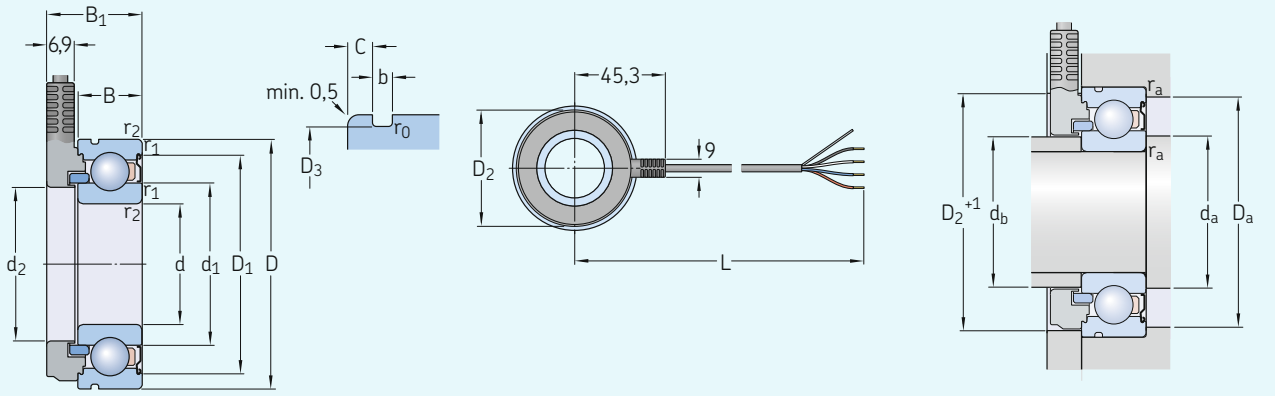


Bild 21

Rotorpositions-Sensorlagereinheit

Tabelle 5

Rotorpositions-Sensorlagereinheit



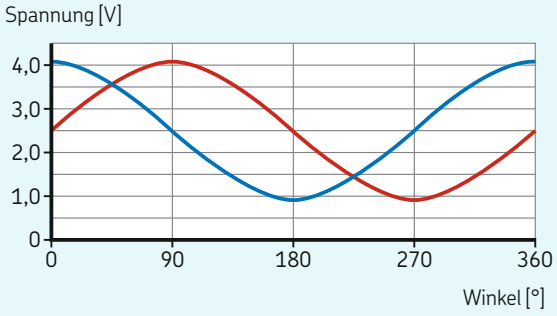
Bohrungsdurchmesser im Enddeckel ≥ D_2 + 1 mm

Abmessungen														Anschlussmaße				
d	D	B_1	B	d_1 ≈	d_2	D_1 ≈	D_2	D_3	C	b	r_0	$r_{1,2}$ min.	L	d_a min.	d_b min.	d_b max.	D_a max.	r_a max.
mm														mm				
30	62	24,6	16	40,36	38,1	54,1	57,96	59,61	3,28	1,9	0,6	1	515 ±10	35	35	37,5	57	1

Kurzzeichen	**BMB-7052A**
Kabelanschlusstyp	Freies Leitungsende
Anzahl der Impulse pro Umdrehung, N	1
Winkelfehler	± 3.5°
Phasenverschiebung	90°
Phasenverschiebungstoleranz	± 3°
Dynamische Tragzahl, C	20,3 kN
Statische Tragzahl, C_0	11,2 kN
Ermüdungsgrenzbelastung, P_u	0,475 kN
Grenzdrehzahl	12 000 min^{-1}
Berechnungsfaktor, k_r	0,025
Berechnungsfaktor, f_0	14
Gewicht	0,25 kg
Passender Sprengring	SP 62

Diagramm 1

Analogsignalausgabe



Rotor-positions-Lager

SKF Rotorpositionslager (**Bild 22**, **Tabelle 6**) sind kundenspezifische Problemlösungen. Sie kombinieren die mechanischen Eigenschaften eines Lagers mit den elektrischen Eigenschaften eines Magnet-Impulsrings. Diese Einheiten:

- können in Lagern fast aller Bauarten integriert werden
- erlauben hohe Drehzahlen und Temperaturen
- liefern starke Positionssignale von der Absolutposition des Rotors
- können Verstellbewegungen in Umfangs- aber auch in Axialrichtung erfassen und auf der Antriebs- oder Abtriebsseite der Lagerung eingesetzt werden
- sind aufgrund ihrer hohen Magnetfeldstärke äußerst robust selbst unter schwierigen Umgebungsbedingungen

Anwendungsfälle

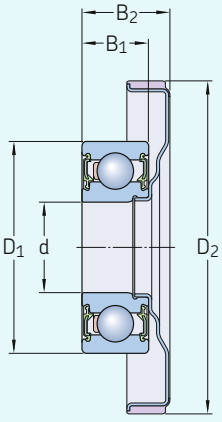
- Erfassung der Absolutposition für Elektromotorsteuerungen in z. B.:
  - riemengetriebenen Startergeneratoren
  - Fahrmotoren
  - elektrischen Ladern und E-Boostern
- Erfassung von Wellendrehzahlen oder Verdrehwinkeln in z. B.
  - Kurbelantrieben
  - Getriebewellen

Bild 22

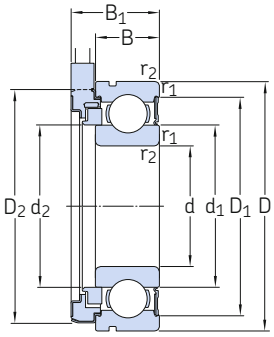
Rotorpositions-Lager

Tabelle 6

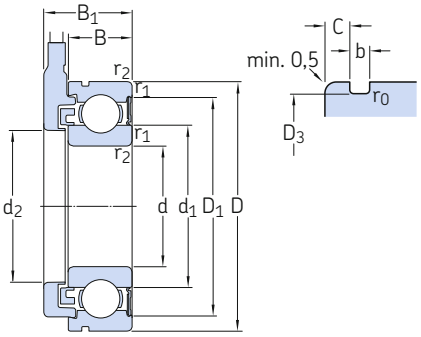
Rotorpositions-Lager



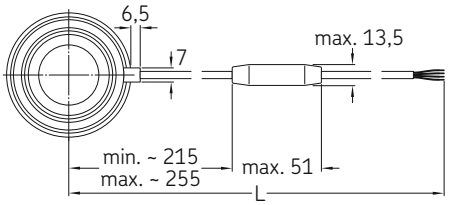
Kurzzeichen	Lagergröße	Hauptabmessungen					Anzahl der Polpaare	Grenzdrehzahl	Betriebstemperatur
		d	D_1	D_2	B_1	B_2			
–	–	mm					–	–	°C
BMD-0123/ZJ6	6202	15	35	55	11	14,5	6	22 000	–40 bis 150
BMD-0123/ZJ8	6202	15	35	55	11	14,5	8	22 000	–40 bis 150



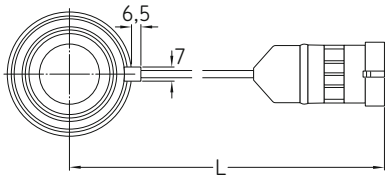
BMB
BMO



BMD

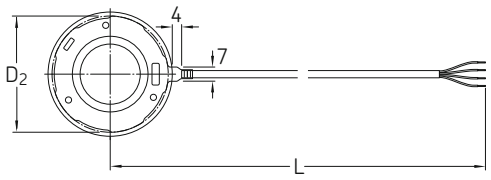


BMB ... 008A (mit freiem Leitungsende)
BMO ... 008A (mit freiem Leitungsende)

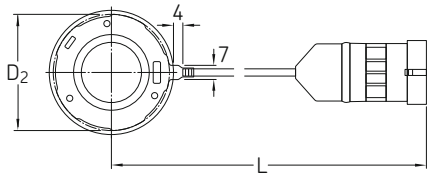


BMB ... 108A (Superseal™)
BMO ... 108A (Superseal™)

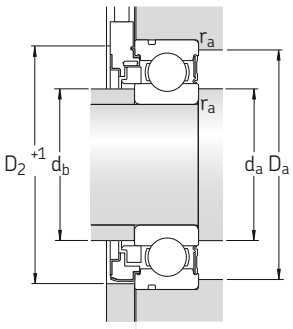
Lager							Sensor				Gewicht	Kurzzeichen
Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungs-grenzbelastung	Grenz-drehzahl	Anzahl Impulse	Perioden-genauig-keit	Phasen-verschiebung Ausgangs-signal	Kabel-länge		
d	D	B	C	C_0	P_u		N			L ±10		
mm			kN		kN	min^{-1}	–	%	°	mm	kg	–
15	35	11	7,8	3,75	0,16	13 000	32	±3	90 ±30	525	0,062	**BMB-6202/032S2/UB008A**
	35	11	7,8	3,75	0,16	13 000	32	±3	90 ±30	550	0,07	**BMB-6202/032S2/UB108A**
20	47	14	12,7	6,55	0,28	10 000	48	±3	90 ±20	535	0,13	**BMO-6204/048S2/UA008A**
	47	14	12,7	6,55	0,28	10 000	48	±3	90 ±20	560	0,14	**BMO-6204/048S2/UA108A**
25	52	15	14	7,8	0,335	8 500	48	±3	90 ±30	535	0,16	**BMO-6205/048S2/UA008A**
	52	15	14	7,8	0,335	8 500	48	±3	90 ±30	560	0,17	**BMO-6205/048S2/UA108A**
30	62	16	19,5	11,2	0,475	7 500	64	±4	90 ±30	540	0,22	**BMD-6206/064S2/UA008A**
	62	16	19,5	11,2	0,475	7 500	64	±4	90 ±30	565	0,24	**BMD-6206/064S2/UA108A**
40	80	18	30,7	19	0,8	5 600	80	±5	90 ±30	545	0,45	**BMB-6208/080S2/UB008A**
	80	18	30,7	19	0,8	5 600	80	±5	90 ±30	570	0,46	**BMB-6208/080S2/UB108A**
45	85	19	33,2	21,6	0,915	5 000	80	±5	90 ±30	545	0,54	**BMB-6209/080S2/UB008A**
	85	19	33,2	21,6	0,915	5 000	80	±5	90 ±30	570	0,54	**BMB-6209/080S2/UB108A**



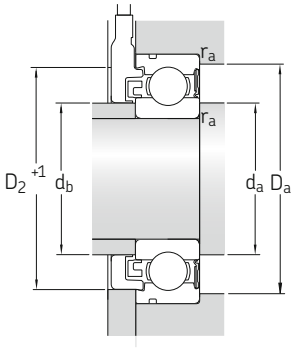
BMD ... 008A (mit freiem Leitungsende)



BMD ... 108A (Superseal™)

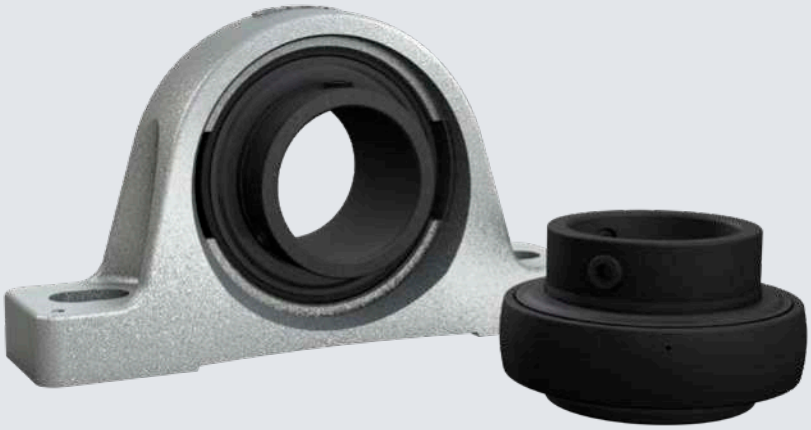


BMB
BMO
Bohrungsdurchmesser im Abschlussdeckel
$\geq D_2 + 1$ mm



BMD
Bohrungsdurchmesser im Abschlussdeckel
$\geq D_2 + 1$ mm

Abmessungen											Anschlussmaße				Berechnungs-faktoren	
d	d_1 ≈	d_2	D_1 ≈	D_2	D_3	B_1	b	C	r_0	$r_{1,2}$ min.	d_a, d_b min.	d_b max.	D_a max.	r_a max.	k_r	f_0
mm											mm				–	
15	21,7	19,5	30,4	34,46	33,17	17,2	1,35	2,06	0,4	0,6	19	19,4	31	0,6	0,025	13
	21,7	19,5	30,4	34,46	33,17	17,2	1,35	2,06	0,4	0,6	19	19,4	31	0,6	0,025	13
20	28,8	28,69	40,6	46,56	44,6	20,2	1,35	2,46	0,4	1	25	28,6	42	1	0,025	13
	28,8	28,69	40,6	46,56	44,6	20,2	1,35	2,46	0,4	1	25	28,6	42	1	0,025	13
25	34,3	31,6	46,3	51,46	49,73	21,2	1,35	2,46	0,4	1	30	31,3	47	1	0,025	14
	34,3	31,6	46,3	51,46	49,73	21,2	1,35	2,46	0,4	1	30	31,3	47	1	0,025	14
30	40,3	37,4	54,1	58,1	59,61	22,2	1,9	3,28	0,6	1	35	40	57	1	0,025	14
	40,3	37,4	54,1	58,1	59,61	22,2	1,9	3,28	0,6	1	35	40	57	1	0,025	14
40	52,6	48	69,8	75,06	76,81	24,2	1,9	3,28	0,6	1,1	46,5	47,4	73	1	0,025	14
	52,6	48	69,8	75,06	76,81	24,2	1,9	3,28	0,6	1,1	46,5	47,4	73	1	0,025	14
45	57,6	53	75,2	78,86	81,81	25,2	1,9	3,28	0,6	1,1	52	52	78	1	0,025	14
	57,6	53	75,2	78,86	81,81	25,2	1,9	3,28	0,6	1,1	52	52	78	1	0,025	14



18 Lager für hohe Temperaturen

18 Lager für hohe Temperaturen

Rillenkugellager für hohe Temperaturen **1008**
Ausführungen und Varianten 1008
Abdichtung der Lagerungen. 1008

Spannlager für hohe Temperaturen **1010**
Ausführungen und Varianten 1010
Dichtungen 1011

Lagerdaten. **1011**
(Abmessungsnormen, Toleranzen, radiale Lagerluft, zulässige Schiefstellungen, Stabilisierung)

Bestimmung der Lagergröße **1012**

Gestaltung der Lagerung **1013**
Radiale Befestigung der Lager 1013
Betriebsfeld. 1013
Axiale Verschiebbarkeit. 1013

Nachschmieren und Einlaufen **1014**

Einbau **1014**

Bezeichnungsschema **1014**

Produkttabellen
18.1 Einreihige Rillenkugellager für hohe Temperaturen 1016
18.2 Spannlager für hohe Temperaturen und metrische Wellen. 1020
18.3 Spannlager für hohe Temperaturen und Zollwellen 1021

18 Lager für hohe Temperaturen

Weitere Informationen

Wälzlager - Grundlagen **17**

Auswahl eines Lagers **59**
Gestaltung der Lagerumbauteile . 139
Passungsempfehlungen
für Standardlagerungen 148
Abdichtung, Einbau und Ausbau . 193

Montageanleitungen für Wälzlager →skf.de/mount

SKF Service-Handbuch für Lager

SKF Lager für hohe Temperaturen ermöglichen es, in einem weiten Temperaturanwendungsbereich bis 350 °C die Anlagen-Betriebskosten zu senken, die Wartungsintervalle zu verlängern und die Betriebssicherheit zu erhöhen. Da die Abmessungen dieser Lager den ISO Normwerten für Wälzlager entsprechen, macht dies den problemlosen Wechsel hin zur SKF Systemlösung für Hochtemperaturanwendungsfälle möglich, der mit wesentlichen Effizienzsteigerungen und Kosteneinsparungen verbunden ist.

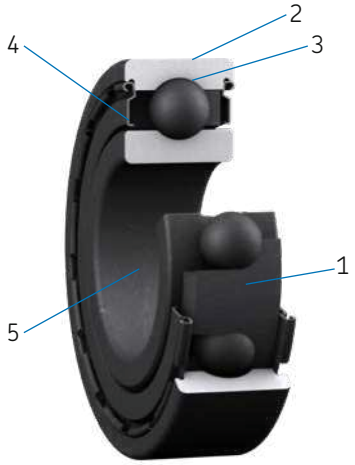
In vielen Anwendungsfällen sind die Umweltvorteile der SKF Lager für hohe Temperaturen so signifikant, dass die Lager in das SKF Beyond Zero Produktportfolio aufgenommen wurden.

Vorteile und Eigenschaften

- **Reduzierte Gesamtbetriebskosten**
  Die radiale Lagerluft ist so groß ausgelegt, dass sie auch bei raschem Abkühlen ein Blockieren der Lager ausschließt und somit eine lange Gebrauchsdauer sicherstellt.
- **Ausgezeichnete Leistung unter schwierigen Betriebsbedingungen:**
  - hohe Betriebstemperaturen
  - trockenes Betriebsumfeld
  - niedrige Drehzahlen
- **Bessere Umweltverträglichkeit**
- **Einfachere Maschinenkonstruktion**

Bild 1

Vorteile und Eigenschaften



Weitere Vorteile und Eigenschaften von Lagern für hohe Temperaturen sind (**Bild 1**):

1 Praktisch wartungsfreier Betrieb
Die Lager mit Deckscheiben sind nicht nachschmierbar und praktisch wartungsfrei. Ausgenommen die offenen Lager der Ausführung VA201, bei denen gelegentliches Nachschmieren von Vorteil ist. (*Nachschmieren und Einlaufen*, **Seite 1014**).

2 Einfache Austauschbarkeit
Die Hauptabmessungen sind die gleichen wie bei Standardlagern.

3 Betriebstemperatur bis 350 °C
Die radiale Lagerluft und der Schmierstoff sind für den Betrieb bei hohen Temperaturen abgestimmt.

4 Schutz vor festen Verunreinigungen
- Deckscheiben (Nachsetzzeichen 2Z) schützen das Rillenkugellager.
- Deck- und Schleuderscheiben (Nachsetzzeichen 2F) schützen das Spannlager.

5 Verbessertes Einlaufverhalten
Die manganphosphatierten Oberflächen verbessern die Schmierstoffanhaftung.

Schmierung

Die SKF Lager für hohe Temperaturen stehen mit einem der beiden nachstehend aufgeführten Schmierstoffe zur Verfügung

- Schmierpaste aus einem Polyalkylenglykol-Graphit-Gemisch
- Graphit in Form eines Segment- oder Kronenkäfigs

Angaben über die Eigenschaften der beiden Schmierstoffe und die der Lagerkomponenten der SKF Lager für hohe Temperaturen enthalten **Tabelle 1**, **Seite 1009**, und **Tabelle 2**, **Seite 1010**.

Von Betriebsbeginn an bildet das Graphit einen sehr dünnen Schmierfilm auf den Laufbahnen und Wälzkörpern, der Verschleiß wesentlich reduziert. Da Graphit bei einer wesentlich höheren Temperatur als Öl und Fett altert und somit seine Schmiereigenschaften auch bei hohen Temperaturen beibehält, ist kein Nachschmieren erforderlich.

Alle Oberflächen der Lagers sowie der Deck- bzw. der Schleuderscheiben sind manganphosphatiert. Dies verbessert die Schmierstoffanhaftung und schützt die Lager zum Teil auch gegen Korrosion.

Typische Einsatzbereiche

- Metallindustrie (Kühlbetten, Rollgänge, Öfen)
- Lebensmittel- und Getränkeindustrie (Dauerbacköfen, Flachwaffel-Backöfen)
- Automobilindustrie (Lackierstraßen, Wärmebehandlungsöfen)
- Glasindustrie (Herstellungsprozesse für Trinkgläser oder Flachglas)
- Baugewerbe (Herstellung von Fliesen oder Steinwolle)

Sortiment

Zum SKF Standardsortiment an Lagern für hohe Temperaturen mit ISO genormten Hauptabmessungen gehören:

- Einreihige Rillenkugellager (**Bild 2**)
- Spannager (Y-Lager, **Bild 3**)
- Spannlagereinheiten (**Bild 4**, (skf.de/go/17000-18)
  - Zinkchromatierte Stehlagereinheiten
  - Zinkchromatierte Flanschlagereinheiten mit quadratischen Gussgehäuse
  - Zinkchromatierte Flanschlagereinheiten mit ovalem Gussgehäuse

Zum Sortiment gehören auch Lager, die mit einem lebensmittelverträglichen Schmierstoff gefüllt sind, der die Anforderungen der „Guidelines of section 21 CFR 178.3570“ der US Lebensmittelaufsichtsbehörde FDA erfüllt und von der NSF für die Kategorie H1 zugelassen wurde.

Kundenspezifische Lager

Zusätzlich zu den Lagern für hohe Temperaturen mit genormten Abmessungen können von SKF auch maßgeschneiderte Lager für hohe Temperaturen gefertigt werden (**Bild 5**, **Seite 1008**).

Diese Lager sind sind dann abgestimmt auf die speziellen Anforderungen an Lagerungen z. B. in:

- automatische Waffelbacköfen in der Lebensmittelindustrie
- Industrieöfen
- Förderketten

Weitergehende Informationen sind bei SKF anzufragen.

Bild 2
Einreihiges Rillenkugellager

Bild 3
Spannlager

Bild 4
Stehspannlagereinheit

Rillenkugellager für hohe Temperaturen

SKF Rillenkugellager für hohe Temperaturen entsprechen in ihrem Aufbau im Wesentlichen einreihigen Rillenkugellagern der gleichen Größe. Sie weisen keine Einfüllnuten auf und können neben Radiallasten auch normale Axialbelastungen aufnehmen (*Bestimmung der Lagergröße*, **Seite 1012**).

Bei einigen Ausführungen ist die gesamte Oberfläche von Lager und Deckscheiben manganphosphatiert. Dies verbessert die Schmierstoffanhaftung und das Einlaufverhalten des Lagers.

Die radiale Lagerluft beträgt das Vielfache der Lagerluft C5, was auch bei rascher Abkühlung ein Blockieren der Lager ausschließt.

Ausführungen und Varianten

Das SKF Sortiment an Rillenkugellagern für hohe Temperaturen (**Bild 6**) bietet Lösungen für verschiedene Kombinationen von Betriebstemperaturen und Drehzahlen.

Angaben über den Schmierstoff, die zulässigen Betriebstemperaturen, die Grenzdrehzahl und die Beschaffenheit der Lagerteile für die einzelnen Ausführungsvarianten enthält **Tabelle 1**.

Abdichtung der Lagerungen

Rillenkugellager für hohe Temperaturen können gegen den Zutritt von Verunreinigungen am besten geschützt werden durch die integrierten Deckscheiben, äußere Dichtungen oder einer Kombination aus beiden.

Für einfache Lagerungen im Hochtemperaturbereich kommen in erster Linie Dichtungen aus Metall infrage. Diese

- verhindern das Eindringen von festen Verunreinigungen in das Lagerinnere
- sind berührungsfrei
- erzeugen keine Reibung
- verschleißen nicht
- eignen sich aufgrund ihres Werkstoffs und ihrer Bauform besonders gut für hohe Temperaturen

Integrierte Deckscheiben

SKF Rillenkugellager für hohe Temperaturen sind im Normalfall beidseits mit Deckscheiben aus Stahlblech bestückt, Nachsetzzeichen 2Z. In der Ausführung VA201 stehen sie auch als offene Lager zur Verfügung (**Bild 6**).

Äußere Dichtungen

Ist die Wirksamkeit der integrierten Deckscheiben unzureichend, können ihnen äußere Dichtungen vorgeschaltet werden. Hierfür kommen z. B. infrage:

- Nilos-Ringe (**Bild 7**)
- SKF Dichtungslamellen (**Bild 8**)

Weitergehende Informationen über Dichtungen enthalten der Abschnitt *Äußere Dichtungen* und der Produktabschnitt *Dichtungen* (skf.de/seals).

HINWEIS: Rillenkugellager für hohe Temperaturen weisen eine sehr große radiale Lagerluft auf, was bei der Gestaltung der äußeren Dichtung zu berücksichtigen ist.

Kundenspezifische Dichtungen

Falls keine der beiden genannten Dichtungsoptionen geeignet ist, sind von SKF auch maßgeschneiderte Problemlösungen für Betriebstemperaturen bis 250 °C erhältlich. Diese Dichtungen, im Normalfall aus Polytetrafluorethylen (PTFE), werden auf Anforderung gefertigt.

Um maßgeschneiderte Problemlösungen mit Berührungsdichtungen weiter zu optimieren, empfiehlt sich der Einsatz z. B. der SKF Speedi-Sleeve Reparaturhülse (skf.de/seals). Dadurch lassen sich auf einfache Weise die Gegengleitflächen für die Dichtungen ohne besondere Bearbeitungsmaßnahmen verbessern. Weitergehende Informationen sind bei SKF anzufragen.

Bild 5

Maßgeschneiderte Rillenkugellager

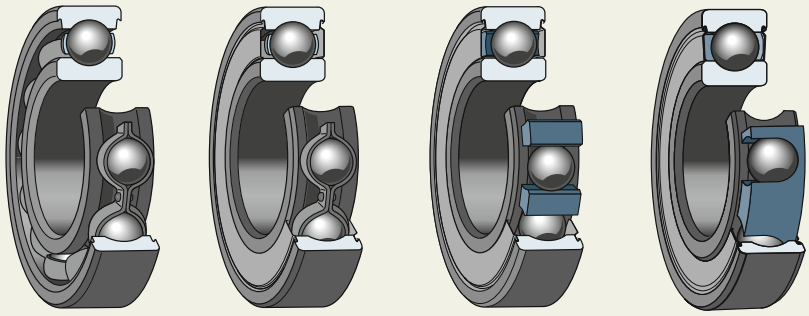
⚠ WARNUNG

Sind Dichtungen aus Polytetrafluorethylen (PTFE) Temperaturen von über 300 °C ausgesetzt, werden gefährliche Gase und Dämpfe freigesetzt. Auch nach dem Abkühlen ist der Umgang mit ihnen gefährlich.

Es sind die Sicherheitshinweise auf **Seite 197** zu beachten.

Bild 6

Rillenkugellager für hohe Temperaturen



VA201 | 2Z/VA201 | 2Z/VA208 | 2Z/VA228

Tabelle 1

Eigenschaften der Rillenkugellager für hohe Temperaturen

Eigenschaften	Ausführungen VA201, 2Z/VA201	2Z/VA208	2Z/VA228
Art der Schmierung	Polyalkylenglykol-Graphit-Gemisch	Segmentkäfig aus Graphit	Kronenkäfig aus Graphit
Manganphosphatierte Laufringe, Wälzkörper und Käfige	✔	✔	✔
Lebensmittelverträglich nach NSF, Kategorie H1	✘	✔	✔
Deckscheiben (Nachsetzzeichen 2Z)	optional	✔	✔
Auf Lebensdauer geschmiert	Ausführung 2Z	✔	✔
Maximale Betriebstemperatur	250 °C	350 °C	350 °C
Grenzdrehzahl-Kennwert [mm/min^{-1}][1)]	4 500 / d_m	4 500 / d_m	9 000 / d_m

[1)] d_m = mittlerer Lagerdurchmesser = 0,5 (d + D). Bei Drehungen des Außenrings gilt d_m = D.

Bild 7

Nilos-Ring

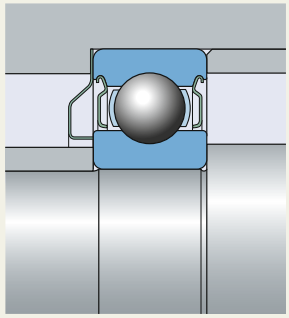
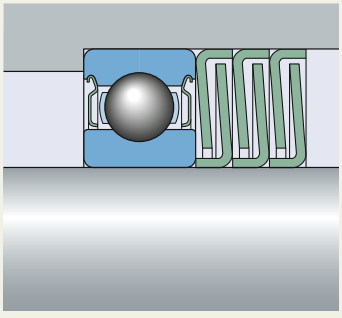


Bild 8

SKF Dichtungslamellen



Spannlager für hohe Temperaturen

SKF Spannlager (Y-Lager) für hohe Temperaturen entsprechen in ihrem Aufbau, mit Ausnahme von Käfig und Dichtungen, den Standard-Spannlagern mit Gewindestiftbefestigung der Reihe YAR 2-2F (**Seite 342**).

Die Gewindestifte im Innenring erleichtern und beschleunigen die Montage und Demontage. Die Lager sind mit Deck- und vorgeschalteten Schleuderscheiben an beiden Seiten ausgerüstet, die den Zutritt fester Verunreinigungen verhindern.

Alle Oberflächen des Lagers und der Deckscheiben sind manganphosphatiert. Dies verbessert die Schmierstoffanhaftung und das Einlaufverhalten des Lagers. Die Schleuderscheiben sind durch Beizen oberflächenbehandelt.

Die radiale Lagerluft beträgt das Doppelte der Lagerluft C5, was auch bei rascher Abkühlung ein Blockieren der Lager ausschließt.

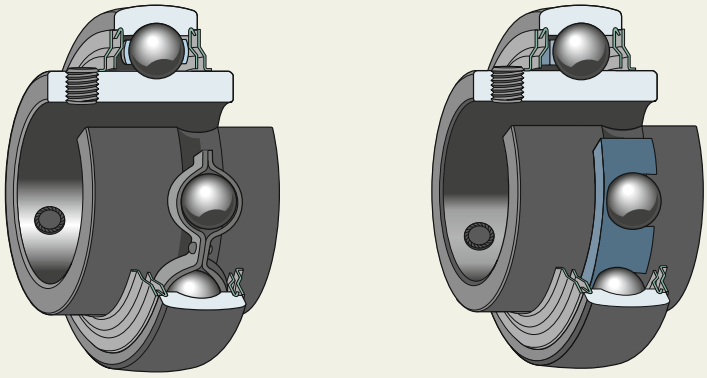
Ausführungen und Varianten

Das SKF Sortiment an Spannlagern für hohe Temperaturen (**Bild 9**) ermöglicht viele Problemlösungen hinsichtlich hoher Betriebstemperaturen und/oder niedriger Drehzahlen.

Angaben über den Schmierstoff, die zulässigen Betriebstemperaturen, die mögliche Grenzdrehzahl und die Beschaffenheit der Lagerteile für die einzelnen Ausführungsvarianten enthält **Tabelle 2.**

Bild 9

Spannlager für hohe Temperaturen



VA201 VA228

Tabelle 2

Eigenschaften der Spannlager für hohe Temperaturen

Eigenschaften	Ausführungen VA201	VA228
Art der Schmierung	Polyalkylenglykol-Graphit-Gemisch	Kronenkäfig aus Graphit
Manganphosphatierte Laufringe, Wälzkörper und Käfige	✔	✔
Lebensmittelverträglich nach NSF, Kategorie H1	✘	✔
Deck- und Schleuderscheiben (Nachsetzzeichen 2 F)	✔	✔
Auf Lebensdauer geschmiert	✔	✔
Maximale Betriebstemperatur	250 °C	350 °C
Grenzdrehzahl-Kennwert [mm/min^{-1}][1)]	4 500 / d_m	9 000 / d_m

[1)] d_m = mittlerer Lagerdurchmesser = 0,5 (d + D). Bei Drehungen des Außenrings gilt d_m = D.

Dichtungen

Die Spannlager für hohe Temperaturen sind beidseitig mit Deck- und vorgeschalteter Schleuderscheibe ausgerüstet, die jeweils einen engen Dichtspalt mit der Innenringschulter bilden (Nachsetzzeichen 2F).

Die beidseitig angeordneten Deck- und vorgeschalteten Schleuderscheiben aus Stahlblech:

- verhindern das Eindringen von festen Verunreinigungen in das Lagerinnere
- sind berührungsfrei
- erzeugen keine Reibung
- verschleißen nicht
- eignen sich aufgrund ihres Werkstoffs und ihrer Bauform besonders gut für hohe Temperaturen

Lagerdaten

	Rillenkugellager	Spannlager (Y-Lager)
Abmessungsnormen	Hauptabmessungen: ISO 15 bzw. DIN 616 Reihen 10, 02, 03	Hauptabmessungen: ISO 9628 bzw. DIN 626-1
Toleranzen	Normal	Normal, außer Bohrungs- und Außendurchmesser (**Tabelle 3**, **Seite 1012**)
Weitere Informationen → **Seite 35**	Toleranzwerte: ISO 492 bzw. DIN 620-2 (**Tabelle 2**, **Seite 1010**) Aufgrund der speziellen Oberflächenbeschichtung können die Toleranzen geringfügig von den Standardtoleranzen abweichen. Auf die Funktion der Lager hat dies keinen Einfluss.	
Radiale Lagerluft	Vielfache C5 Lagerluft von Rillenkugellagern entsprechend ISO 5753-1 bzw. DIN 620-4 Die Werte (**Tabelle 4**, **Seite 1012**) gelten für nicht eingebaute Lager bei Messlast Null.	
Zulässige Schiefstellungen	≈ 20 bis 30 Winkelminuten Voraussetzung ist jedoch, dass die Lager langsam umlaufen. Schiefstellungen können erhöhtes Laufgeräusch und eine verminderte Lagerlebensdauer zur Folge haben. Bei Überschreiten des Richtwerts werden diese Auswirkungen besonders spürbar.	
Stabilisierung	120 °C	150 °C
	Die Laufringe, Wälzkörper und Stahlblechkäfige von SKF Lagern für hohe Temperarturen werden der gleichen Wärmebehandlung unterzogen wie die entsprechenden Standardlager. Daher kann es bei höheren Betriebstemperaturen zu Gefügeveränderungen kommen, die Maßänderungen hervorrufen. Aufgrund der großen Lagerluft hat dies auf die Funktion der Lager keinen Einfluss.	

Bestimmung der Lagergröße

Die Bestimmung der erforderlichen Lagergröße erfolgt bei den Lagern und Lagereinheiten für hohe Temperaturen anhand der statischen Tragzahl C_0 (Produkttabellen).

Die statische Tragzahl C_0 des ausgewählten Lagers sollte stets mindestens so groß sein wie die erforderliche statische Tragfähigkeit C_{0req} (**Tabelle 5, Seite 1013**).

Die Werte in **Tabelle 5** gelten nur unter der Voraussetzung, wenn $P_0 = F_r$. und die Axialbelastung:

- $F_a < 0{,}8\ F_r$
- $F_a < 0{,}15\ C_0$

Symbole

C_0	statische Tragzahl [kN] (**Produkttabellen**, **Seite 1016** und **Seite 1020**)
C_{0req}	erforderliche statische Tragzahl [kN]
F_a	Axialkomponente der Belastung [kN]
F_r	Radialkomponente der Belastung [kN]
P_0	äquivalente statische Lagerbelastung [kN]

Tabelle 3

Toleranzen von Spannlagern für hohe Temperaturen

Nennmaß d, D		Bohrungsdurchmesser[1] Abmaß		Außendurchmesser Abmaß	
>	≤	U	L	U	L
mm		µm		µm	
18	**30**	+18	0	–	–
30	**50**	+21	0	0	–10
50	**80**	+24	0	0	–10
80	**120**	+28	0	0	–15

[1] Die Toleranzwerte entsprechen ISO 9628:1992 bzw. DIN 626-1:1999.

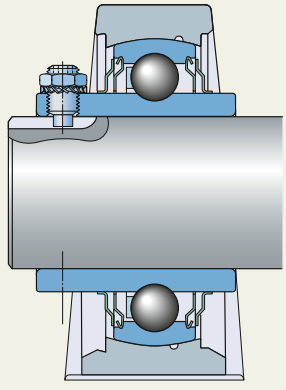
Tabelle 4

Radiale Lagerluft von Lagern für hohe Temperaturen

Bohrungsdurchmesser d		Radiale Lagerluft Rillenkugellager		Spannlager	
>	≤	min.	max.	min.	max.
mm		µm			
–	**10**	96	136	–	–
10	**18**	112	160	–	–
18	**24**	124	172	56	96
24	**30**	136	192	60	106
30	**40**	172	236	80	128
40	**50**	192	272	90	146
50	**65**	230	340	110	180
65	**80**	270	400	–	–
80	**100**	320	460	–	–
100	**120**	370	540	–	–

Bild 10

Gewindestift gesichert durch eine Mutter und eine Fächerscheibe



Gestaltung der Lagerung

Radiale Befestigung der Lager

Rillenkugellager

Bei der Auswahl der Passungen für die Welle und die Gehäusebohrung sind die Umlaufverhältnisse am Innenring zu beachten. Eine gute radiale Befestigung, die eine ausreichende Abstützung der Welle sicherstellt und die axiale Verschiebbarkeit bis zur maximal zulässigen Betriebstemperatur ermöglicht, ergibt sich mit den in (**Tabelle 6**) empfohlenen Passungen.

Spannlager

Bei mittleren Belastungen (0,035 C < P ≤ 0,05 C) werden nach Toleranz h7Ⓔ bearbeitete Lagersitze empfohlen. Bei sehr leichten Belastungen und niedrige Drehzahlen genügen auch nach Toleranz h8Ⓔ bearbeitete Lagersitze.

Symbole

C die dynamische Tragzahl [kN] (**Seite 1012**)
P äquivalente dynamische Lagerbelastung [kN] (*Belastungen* für Standard-Spannlager, **Seite 353**)

Axiale Verschiebbarkeit

Um bei Spannlagern für hohe Temperaturen axiale Verschiebungen zwischen Lagergehäuse und Welle zu ermöglichen, empfiehlt es sich, die Welle auf der Loslagerseite mit einer oder zwei um 120° versetzten Nuten zu versehen, in die modifizierte Gewindestifte greifen, z. B. ein:

- Gewindestift mit Innensechskant und Zapfen entsprechend DIN EN ISO 4028, aber mit dem in **Tabelle 10**, **Seite 357**, aufgeführten Feingewinde. Zu sichern ist der Gewindestift mit Kontermutter und einem Federring nach DIN 6905 bzw. einer Fächerscheibe nach DIN 6907 (**Bild 10**).

So können Längenänderungen der Welle sichergestellt und Relativbewegungen zwischen Welle und Innenring ausgeschlossen werden. Die Gleitflächen zwischen Welle und Innenring sowie die Gleitflächen in den Wellennuten sollten mit einer für die Betriebstemperatur geeigneten Schmierpaste bestrichen sein.

Tabelle 5

Erforderliche statische Tragzahl in Abhängigkeit von der auftretenden statischen Lagerbelastung

Äquivalente statische Lagerbelastung P_0	Erforderliche statische Tragzahl C_{0req} bei Betriebstemperaturen bis zu	
	250 °C	350 °C
kN	kN	
2	6	9
4	11	18
6	16	27
8	22	36
10	27	45
15	40	67
20	54	90
25	67	120
30	80	140
40	110	180
50	140	230
60	160	270
70	190	320
80	220	360
90	240	400
100	270	450
125	340	560
150	400	670
200	540	890
300	800	1 400
400	1 100	1 800
500	1 400	2 300
600	1 600	–

18

Betriebsfeld

SKF Lager für hohe Temperaturen wurden speziell für Lagerungen in einem weiten Temperaturanwendungsbereich entwickelt und ermöglichen hier ausgezeichnete Problemlösungen. Neben der Betriebstemperatur und der Drehzahl sind bei der Auslegung der Lagerung auch die Umgebungsbedingungen zu berücksichtigen.

Da den Lagern für hohe Temperaturen kein Korrosionsschutzmittel anhaftet und sie nicht mit Fett oder Ö geschmiert werden, sind sie nur bedingt gegen Korrosion geschützt. Das Betriebsumfeld sollte daher trocken sein oder die Lagerung durch geeignete Dichtungen gegen den Zutritt von Feuchtigkeit geschützt werden.

Tabelle 6

Passungsempfehlungen für Rillenkugellager für hohe Temperaturen auf Vollwellen aus Stahl und in Gehäusen aus Grauguss oder Stahl

Bedingungen	Wellendurchmesser	Welle-toleranz	Gehäuse-toleranz
–	mm	–	–
Umfangslast am Innenring	alle	k6	F7
Punktlast am Innenring	alle	g6	J7

Nachschmieren und Einlaufen

Nachschmieren

Alle SKF Lager für hohe Temperaturen mit Deckscheiben sind auf Lebensdauer geschmiert. Ausgenommen sind die offenen Rillenkugellager des Ausführung VA201, die nachgeschmiert werden sollten.

Im Normalfall sollten die offenen Rillenkugellager der Ausführung VA201 erstmals nach sechsmonatigem Betrieb kontrolliert werden. Ist auf den Laufbahnen kein Festschmierstoff mehr vorhanden, was durch eine metallisch glänzende Laufspur angezeigt wird, müssen die Lager mit der bei der Erstbefüllung verwendeten Schmierpaste nachgeschmiert werden. Vor dem Nachschmieren ist das Lager vorsichtig mit einem Lösungsmittel zu reinigen.

Einlaufen

Die offenen Rillenkugellager der Ausführung VA 201, die im Betrieb bei Temperaturen unter 200 °C und mit Drehzahlen unter 25 % der Grenzdrehzahl (**Produkttabellen**, **Seite 1016** und **Seite 1020**) liegen, ist bei VA201 Lagern ein Einlaufen notwendig. Unter diesen Betriebsbedingungen erfordern offene Rillenkugellager VA201 auch nach der Nachschmierung ein Einlaufen.

In der Einlaufphase sind die Lager mindestens 48 Stunden lang einer Temperatur von 200 °C auszusetzen.

Einbau

SKF Rillenkugellager für hohe Temperaturen sollten stets in angewärmtem Zustand montiert werden, um die erforderlichen Einbaukräfte zu reduzieren und einem Bruch der Graphitkäfige (Ausführungen VA208 und VA228) vorzubeugen. Zum Anwärmen der Lager werden Induktions-Anwärmgeräte empfohlen.

Das Anwärmen der Lager in einem Ölbad ist ein absolut ungeeignetes Verfahren, da das im Lager verbleibende Öl später im Betrieb karbonisiert.

Grundsätzlich gilt, dass Schläge gegen die Lagerringe vermieden werden sollen, da diese das Lager beschädigen und die Funktionstüchtigkeit beeinträchtigen könnten.

Bezeichnungsschema

Ausführliche Hinweise enthält das *Bezeichnungsschema* in den Produktabschnitten:

- Rillenkugellager, **Seite 258**
- Spannlager, **Seite 364**

Die Nachsetzzeichen von SKF Lagern für hohe Temperaturen sind nachstehend aufgeführt und in ihrer Bedeutung erklärt:

-2F Deckscheibe und Schleuderscheibe auf beiden Seiten des Lagers

-2Z Deckscheibe auf beiden Seiten des Lagers

VA201 Lager für hohe Temperaturen, mit Stahlblechkäfig, manganphosphatierten Ringen und Wälzkörpern, einer Radialluft vielfach von C5 und mit einem Polyalkylenglykol-Graphit-Gemisch befüllt

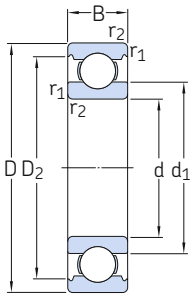
VA208 Lager für hohe Temperaturen, mit Segmentkäfig aus Graphit, manganphosphatierten Ringen und Wälzkörpern und Radialluft von einem Vielfachen von C5

VA228 Lager für Hochtemperatur-Anwendungen, mit Kronenkäfig aus Graphit, manganphosphatierten Ringen und Wälzkörpern und einer Radialluft vielfach von C5

W Lager ohne Schmierbohrung(en) im Außenring

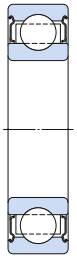
18.1 Einreihige Rillenkugellager für hohe Temperaturen

d **12 – 55** mm

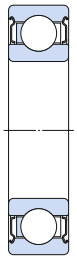


VA201

2Z/VA201



2Z/VA208



2Z/VA228

Abmessungen						Statische Tragzahl	Grenzdrehzahl	Temperaturgrenzwert	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	d_1 ≈	D_2 ≈	$r_{1,2}$ min.	C_0		T max.		
mm						kN	min^{-1}	°C	kg	–
12	32	10	18,4	27,4	0,6	3,1	400	250	0,037	**6201/VA201**
	32	10	18,4	27,4	0,6	3,1	200	250	0,039	▸ **6201-2Z/VA201**
	32	10	18,4	27,4	0,6	3,1	400	350	0,039	▸ **6201-2Z/VA228**
15	35	11	21,7	30,4	0,6	3,75	360	250	0,045	▸ **6202/VA201**
	35	11	21,7	30,4	0,6	3,75	180	250	0,048	▸ **6202-2Z/VA201**
	35	11	21,7	30,4	0,6	3,75	360	350	0,048	▸ **6202-2Z/VA228**
17	35	10	23	31,2	0,3	3,25	340	250	0,038	**6003/VA201**
	35	10	23	31,2	0,3	3,25	170	250	0,041	**6003-2Z/VA201**
	35	10	23	31,2	0,3	3,25	170	350	0,041	**6003-2Z/VA208**
	40	12	24,5	35	0,6	4,75	310	250	0,065	**6203/VA201**
	40	12	24,5	35	0,6	4,75	150	250	0,068	**6203-2Z/VA201**
	40	12	24,5	35	0,6	4,75	310	350	0,068	▸ **6203-2Z/VA228**
	47	14	26,5	39,6	1	6,55	280	250	0,11	**6303/VA201**
	47	14	26,5	39,6	1	6,55	280	350	0,12	**6303-2Z/VA228**
20	42	12	27,2	37,2	0,6	5	290	250	0,067	**6004/VA201**
	42	12	27,2	37,2	0,6	5	140	250	0,071	**6004-2Z/VA201**
	42	12	27,2	37,2	0,6	5	140	350	0,071	▸ **6004-2Z/VA208**
	47	14	28,8	40,6	1	6,55	260	250	0,031	▸ **6204/VA201**
	47	14	28,8	40,6	1	6,55	130	250	0,11	▸ **6204-2Z/VA201**
	47	14	28,8	40,6	1	6,55	260	350	0,11	▸ **6204-2Z/VA228**
	52	15	30,3	44,8	1,1	7,8	250	250	0,14	▸ **6304/VA201**
	52	15	30,3	44,8	1,1	7,8	120	250	0,15	**6304-2Z/VA201**
	52	15	30,3	44,8	1,1	7,8	120	350	0,15	▸ **6304-2Z/VA208**
	52	15	30,3	44,8	1,1	7,8	250	350	0,15	**6304-2Z/VA228**
25	47	12	32	42,2	0,6	6,55	250	250	0,078	**6005/VA201**
	47	12	32	42,2	0,6	6,55	120	250	0,083	▸ **6005-2Z/VA201**
	47	12	32	42,2	0,6	6,55	120	350	0,083	▸ **6005-2Z/VA208**
	52	15	34,3	46,3	1	7,8	230	250	0,13	▸ **6205/VA201**
	52	15	34,3	46,3	1	7,8	110	250	0,13	▸ **6205-2Z/VA201**
	52	15	34,3	46,3	1	7,8	110	350	0,13	**6205-2Z/VA208**
	52	15	34,3	46,3	1	7,8	230	350	0,13	▸ **6205-2Z/VA228**
	62	17	36,6	52,7	1,1	11,6	200	250	0,23	**6305/VA201**
	62	17	36,6	52,7	1,1	11,6	100	250	0,23	**6305-2Z/VA201**
	62	17	36,6	52,7	1,1	11,6	100	350	0,23	▸ **6305-2Z/VA208**
	62	17	36,6	52,7	1,1	11,6	200	350	0,23	▸ **6305-2Z/VA228**

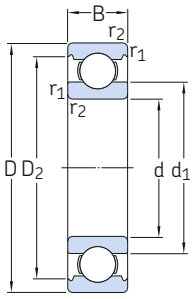
▸ Beliebtes Produkt

Abmessungen						Statische Tragzahl	Grenzdrehzahl	Temperaturgrenzwert	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	d_1 ≈	D_2 ≈	$r_{1,2}$ min.	C_0		T max.		
mm						kN	min^{-1}	°C	kg	–
30	55	13	38,2	49	1	8,3	100	350	0,12	▸ **6006-2Z/VA208**
	62	16	40,3	54,1	1	11,2	190	250	0,2	▸ **6206/VA201**
	62	16	40,3	54,1	1	11,2	90	250	0,21	▸ **6206-2Z/VA201**
	62	16	40,3	54,1	1	11,2	90	350	0,21	▸ **6206-2Z/VA208**
	62	16	40,3	54,1	1	11,2	190	350	0,21	▸ **6206-2Z/VA228**
	72	19	44,6	61,9	1,1	16	170	250	0,35	**6306/VA201**
	72	19	44,6	61,9	1,1	16	80	350	0,36	▸ **6306-2Z/VA208**
	72	19	44,6	61,9	1,1	16	170	350	0,36	**6306-2Z/VA228**
35	72	17	46,9	62,7	1,1	15,3	160	250	0,29	▸ **6207/VA201**
	72	17	46,9	62,7	1,1	15,3	80	250	0,3	**6207-2Z/VA201**
	72	17	46,9	62,7	1,1	15,3	80	350	0,3	▸ **6207-2Z/VA208**
	72	17	46,9	62,7	1,1	15,3	160	350	0,3	▸ **6207-2Z/VA228**
	80	21	49,5	69,2	1,5	19	150	250	0,46	**6307/VA201**
	80	21	49,5	69,2	1,5	19	70	350	0,48	▸ **6307-2Z/VA208**
40	68	15	49,2	61,1	1	11	80	350	0,2	▸ **6008-2Z/VA208**
	80	18	52,6	69,8	1,1	19	150	250	0,37	▸ **6208/VA201**
	80	18	52,6	69,8	1,1	19	70	250	0,38	▸ **6208-2Z/VA201**
	80	18	52,6	69,8	1,1	19	70	350	0,38	▸ **6208-2Z/VA208**
	80	18	52,6	69,8	1,1	19	150	350	0,38	▸ **6208-2Z/VA228**
	90	23	56,1	77,7	1,5	24	130	250	0,63	**6308/VA201**
	90	23	56,1	77,7	1,5	24	60	250	0,65	**6308-2Z/VA201**
	90	23	56,1	77,7	1,5	24	60	350	0,65	▸ **6308-2Z/VA208**
	90	23	56,1	77,7	1,5	24	130	350	0,65	**6308-2Z/VA228**
45	85	19	57,6	75,2	1,1	21,6	130	250	0,42	▸ **6209/VA201**
	85	19	57,6	75,2	1,1	21,6	60	250	0,43	**6209-2Z/VA201**
	85	19	57,6	75,2	1,1	21,6	60	350	0,43	▸ **6209-2Z/VA208**
	85	19	57,6	75,2	1,1	21,6	130	350	0,43	**6209-2Z/VA228**
	100	25	62,1	86,7	1,5	31,5	120	250	0,84	**6309/VA201**
	100	25	62,1	86,7	1,5	31,5	60	350	0,87	**6309-2Z/VA208**
50	80	16	59,7	72,8	1	15,6	60	350	0,27	**6010-2Z/VA208**
	90	20	62,5	81,7	1,1	23,2	120	250	0,45	▸ **6210/VA201**
	90	20	62,5	81,7	1,1	23,2	60	250	0,47	**6210-2Z/VA201**
	90	20	62,5	81,7	1,1	23,2	60	350	0,47	▸ **6210-2Z/VA208**
	90	20	62,5	81,7	1,1	23,2	120	350	0,47	▸ **6210-2Z/VA228**
	110	27	68,7	95,2	2	38	110	250	1,1	**6310/VA201**
	110	27	68,7	95,2	2	38	50	250	1,1	**6310-2Z/VA201**
	110	27	68,7	95,2	2	38	50	350	1,1	▸ **6310-2Z/VA208**
	110	27	68,7	95,2	2	38	110	350	1,1	**6310-2Z/VA228**
55	90	18	66,3	81,5	1,1	21,2	60	350	0,4	**6011-2Z/VA208**
	100	21	69	89,4	1,5	29	110	250	0,61	▸ **6211/VA201**
	100	21	69	89,4	1,5	29	50	250	0,64	**6211-2Z/VA201**
	100	21	69	89,4	1,5	29	50	350	0,64	▸ **6211-2Z/VA208**
	100	21	69	89,4	1,5	29	110	350	0,64	**6211-2Z/VA228**
	120	29	75,3	104	2	45	100	250	1,35	**6311/VA201**
	120	29	75,3	104	2	45	50	250	1,4	**6311-2Z/VA201**
	120	29	75,3	104	2	45	50	350	1,4	**6311-2Z/VA208**
	120	29	75,3	104	2	45	100	350	1,4	**6311-2Z/VA228**

▸ Beliebtes Produkt

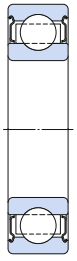
18.1 Einreihige Rillenkugellager für hohe Temperaturen

d **60 – 120** mm

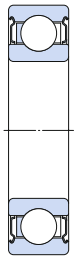


VA201

2Z/VA201



2Z/VA208



2Z/VA228

Abmessungen						Statische Tragzahl	Grenzdrehzahl	Temperaturgrenzwert	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	d_1 ≈	D_2 ≈	$r_{1,2}$ min.	C_0		T max.		
mm						kN	min^{-1}	°C	kg	–
60	110	22	75,5	98	1,5	36	100	250	0,78	▸ **6212/VA201**
	110	22	75,5	98	1,5	36	50	250	0,81	**6212-2Z/VA201**
	110	22	75,5	98	1,5	36	50	350	0,81	▸ **6212-2Z/VA208**
	110	22	75,5	98	1,5	36	100	350	0,81	**6212-2Z/VA228**
	130	31	81,8	113	2,1	52	90	250	1,7	**6312/VA201**
	130	31	81,8	113	2,1	52	40	350	1,8	**6312-2Z/VA208**
	130	31	81,8	113	2,1	52	90	350	1,8	**6312-2Z/VA228**
65	120	23	83,3	106	1,5	40,5	90	250	1	▸ **6213/VA201**
	120	23	83,3	106	1,5	40,5	40	250	1,05	**6213-2Z/VA201**
	120	23	83,3	106	1,5	40,5	40	350	1,05	**6213-2Z/VA208**
	120	23	83,3	106	1,5	40,5	90	350	1,05	**6213-2Z/VA228**
	140	33	88,3	122	2,1	60	80	250	2,1	**6313/VA201**
	140	33	88,3	122	2,1	60	40	250	2,2	**6313-2Z/VA201**
	140	33	88,3	122	2,1	60	40	350	2,2	**6313-2Z/VA208**
	140	33	88,3	122	2,1	60	80	350	2,2	**6313-2Z/VA228**
70	125	24	87	111	1,5	45	90	250	1,1	**6214/VA201**
	125	24	87	111	1,5	45	40	250	1,15	**6214-2Z/VA201**
	125	24	87	111	1,5	45	40	350	1,15	▸ **6214-2Z/VA208**
	125	24	87	111	1,5	45	90	350	1,15	**6214-2Z/VA228**
	150	35	94,9	130	2,1	68	80	250	2,55	**6314/VA201**
	150	35	94,9	130	2,1	68	40	350	2,65	**6314-2Z/VA208**
75	130	25	92	117	1,5	49	80	250	1,2	▸ **6215/VA201**
	130	25	92	117	1,5	49	40	250	1,25	**6215-2Z/VA201**
	130	25	92	117	1,5	49	40	350	1,25	**6215-2Z/VA208**
	130	25	92	117	1,5	49	80	350	1,25	**6215-2Z/VA228**
	160	37	101	139	2,1	76,5	70	250	3,05	**6315/VA201**
	160	37	101	139	2,1	76,5	30	350	3,15	**6315-2Z/VA208**
80	140	26	101	127	2	55	40	350	1,55	**6216-2Z/VA208**
	170	39	108	147	2,1	86,5	30	350	3,75	**6316-2Z/VA208**
85	150	28	106	135	2	64	70	250	1,8	**6217/VA201**
	150	28	106	135	2	64	30	350	1,9	**6217-2Z/VA208**
90	160	30	112	143	2	73,5	70	350	2,3	**6218-2Z/VA228**

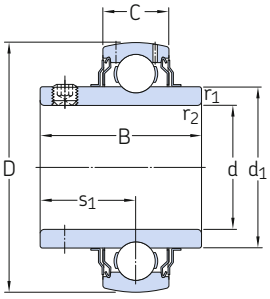
▸ Beliebtes Produkt

Abmessungen						Statische Tragzahl	Grenzdrehzahl	Temperaturgrenzwert	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	d_1 ≈	D_2 ≈	$r_{1,2}$ min.	C_0		T max.		
mm						kN	min^{-1}	°C	kg	–
95	170	32	118	152	2,1	81,5	60	250	2,6	▸ **6219/VA201**
	170	32	118	152	2,1	81,5	30	250	2,7	▸ **6219-2Z/VA201**
	170	32	118	152	2,1	81,5	60	350	2,7	▸ **6219-2Z/VA228**
100	150	24	115	139	1,5	54	30	350	1,35	**6020-2Z/VA208**
	180	34	124	160	2,1	93	60	250	3,15	**6220/VA201**
	180	34	124	160	2,1	93	30	350	3,25	**6220-2Z/VA208**
	180	34	124	160	2,1	93	60	350	3,25	**6220-2Z/VA228**
110	170	28	129	156	2	73,5	30	350	2,05	**6022-2Z/VA208**
120	180	28	139	166	2	80	30	350	2,2	**6024-2Z/VA208**

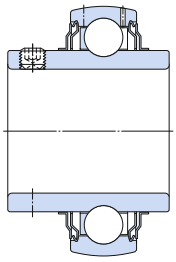
▸ Beliebtes Produkt

18.2 Spannlager für hohe Temperaturen und metrische Wellen

d **20 – 60** mm



VA201



VA228

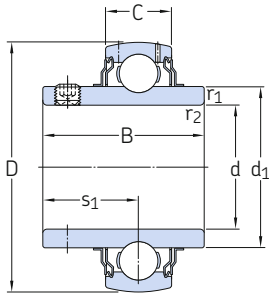
Abmessungen							Tragzahlen dynamisch	statisch	Grenzdrehzahl	Temperaturgrenzwert	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	C	d_1 ≈	s_1	$r_{1,2}$ min.	C	C_0		T max.		
mm							kN		min^{-1}	°C	kg	–
20	47	31	14	28,2	18,3	0,6	12,7	6,55	130	250	0,14	**YAR 204-2FW/VA201**
	47	31	14	28,2	18,3	0,6	12,7	6,55	260	350	0,14	▸ **YAR 204-2FW/VA228**
25	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	14	7,8	110	250	0,17	**YAR 205-2FW/VA201**
	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	14	7,8	230	350	0,17	**YAR 205-2FW/VA228**
30	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	19,5	11,2	90	250	0,28	**YAR 206-2FW/VA201**
	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	19,5	11,2	190	350	0,28	▸ **YAR 206-2FW/VA228**
35	72	42,9	19	46,1	25,4	1	25,5	15,3	80	250	0,41	**YAR 207-2FW/VA201**
	72	42,9	19	46,1	25,4	1	25,5	15,3	160	350	0,41	**YAR 207-2FW/VA228**
40	80	49,2	21	51,8	30,2	1	30,7	19	70	250	0,55	**YAR 208-2FW/VA201**
	80	49,2	21	51,8	30,2	1	30,7	19	150	350	0,55	**YAR 208-2FW/VA228**
45	85	49,2	22	56,8	30,2	1	33,2	21,6	60	250	0,6	**YAR 209-2FW/VA201**
	85	49,2	22	56,8	30,2	1	33,2	21,6	130	350	0,6	**YAR 209-2FW/VA228**
50	90	51,6	22	62,5	32,6	1	35,1	23,2	60	250	0,69	**YAR 210-2FW/VA201**
	90	51,6	22	62,5	32,6	1	35,1	23,2	120	350	0,69	**YAR 210-2FW/VA228**
55	100	55,6	25	69	33,4	1	43,6	29	50	250	0,94	**YAR 211-2FW/VA201**
	100	55,6	25	69	33,4	1	43,6	29	110	350	0,94	**YAR 211-2FW/VA228**
60	110	65,1	26	75,6	39,7	1,5	52,7	36	50	250	1,35	**YAR 212-2FW/VA201**
	110	65,1	26	75,6	39,7	1,5	52,7	36	100	350	1,35	**YAR 212-2FW/VA228**

▸ Beliebtes Produkt

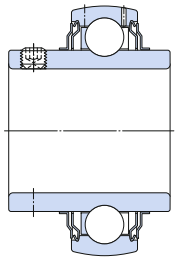
18.3 Spannlager für hohe Temperaturen und Zollwellen

d **3/4 – 2 15/16** inch

19,05 – 74,613 mm



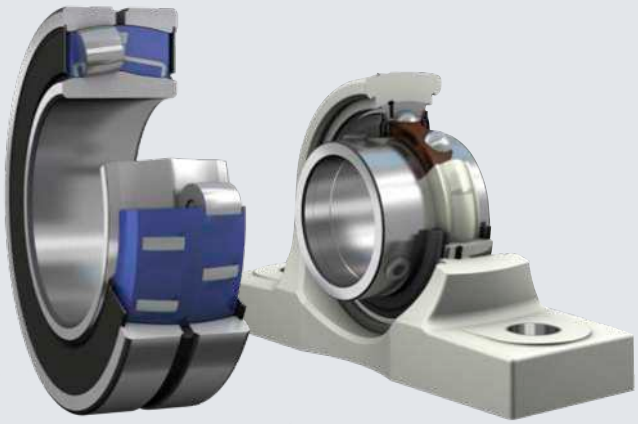
VA201

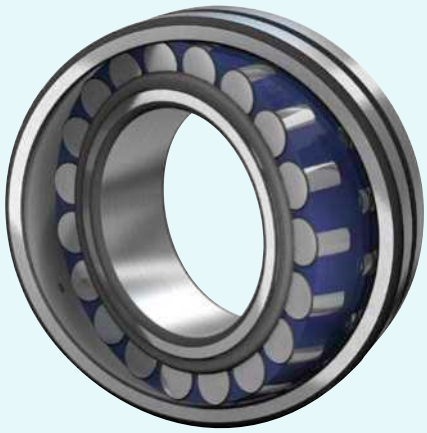


VA228

Abmessungen							Tragzahlen dynamisch	Tragzahlen statisch	Grenzdrehzahl	Temperaturgrenzwerte	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	C	d_1 ≈	s_1	$r_{1,2}$ min.	C	C_0		T max.		
inch/*mm*	mm						kN		min^{-1}	°C	kg	–
3/4	47	31	14	28,2	18,3	0,6	12,7	6,55	130	250	0,17	**YAR 204-012-2FW/VA201**
19,05	47	31	14	28,2	18,3	0,6	12,7	6,55	270	350	0,17	▸ **YAR 204-012-2FW/VA228**
1	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	14	7,8	110	250	0,19	**YAR 205-100-2FW/VA201**
25,4	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	14	7,8	230	350	0,19	▸ **YAR 205-100-2FW/VA228**
1 3/16	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	19,5	11,2	90	250	0,31	**YAR 206-103-2FW/VA201**
30,163	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	19,5	11,2	190	350	0,31	▸ **YAR 206-103-2FW/VA228**
1 1/4	72	42,9	19	46,1	25,4	1	25,5	15,3	80	250	0,52	**YAR 207-104-2FW/VA201**
31,75	72	42,9	19	46,1	25,4	1	25,5	15,3	170	350	0,52	**YAR 207-104-2FW/VA228**
1 3/8	72	42,9	19	46,1	25,4	1	25,5	15,3	80	250	0,46	**YAR 207-106-2FW/VA201**
34,925	72	42,9	19	46,1	25,4	1	25,5	15,3	160	350	0,46	**YAR 207-106-2FW/VA228**
1 7/16	72	42,9	19	46,1	25,4	1	25,5	15,3	80	250	0,42	**YAR 207-107-2FW/VA201**
36,513	72	42,9	19	46,1	25,4	1	25,5	15,3	160	350	0,42	▸ **YAR 207-107-2FW/VA228**
1 1/2	80	49,2	21	51,8	30,2	1	30,7	19	70	250	0,59	**YAR 208-108-2FW/VA201**
38,1	80	49,2	21	51,8	30,2	1	30,7	19	150	350	0,59	▸ **YAR 208-108-2FW/VA228**
1 11/16	85	49,2	22	56,8	30,2	1	33,2	21,6	70	250	0,75	**YAR 209-111-2FW/VA201**
42,863	85	49,2	22	56,8	30,2	1	33,2	21,6	140	350	0,75	**YAR 209-111-2FW/VA228**
1 3/4	85	49,2	22	56,8	30,2	1	33,2	21,6	60	250	0,62	**YAR 209-112-2FW/VA201**
44,45	85	49,2	22	56,8	30,2	1	33,2	21,6	130	350	0,62	▸ **YAR 209-112-2FW/VA228**
1 15/16	90	51,6	22	62,5	32,6	1	35,1	23,2	60	250	0,78	**YAR 210-115-2FW/VA201**
49,213	90	51,6	22	62,5	32,6	1	35,1	23,2	120	350	0,78	**YAR 210-115-2FW/VA228**
2	100	55,6	25	69	33,4	1	43,6	29	50	250	1,1	**YAR 211-200-2FW/VA201**
50,8	100	55,6	25	69	33,4	1	43,6	29	110	350	1,1	**YAR 211-200-2FW/VA228**
2 3/16	100	55,6	25	69	33,4	1	25	29	50	250	1,05	**YAR 211-203-2FW/VA201**
55,563	100	55,6	25	69	33,4	1	25	29	110	350	1,05	**YAR 211-203-2FW/VA228**
2 7/16	110	65,1	26	75,6	39,7	1,5	52,7	36	50	250	1,35	**YAR 212-207-2FW/VA201**
61,913	110	65,1	26	75,6	39,7	1,5	52,7	36	100	350	1,35	**YAR 212-207-2FW/VA228**
2 15/16	130	73,3	29	92	46,3	1,5	66,3	49	40	250	2,2	**YAR 215-215-2FW/VA201**
74,613	130	73,3	29	92	46,3	1,5	66,3	49	80	350	2,2	**YAR 215-215-2FW/VA228**

▸ Beliebtes Produkt





19

Lager mit Solid Oil

19 Lager mit Solid Oil

Ausführungen und Varianten **1025**
Ausführungsvarianten 1025
Abgedichtete Lager 1025

Lagerdaten **1025**

Belastungen **1026**
Tragfähigkeit 1026

Temperaturgrenzwerte **1026**

Zulässige Drehzahlen **1026**

Reibungsverhalten **1027**

Einbau **1027**

Bezeichnungsschema **1027**

19 Lager mit Solid Oil

Weitere Informationen

Wälzlager - Grundlagen **17**

Auswahl eines Lagers **59**
Gestaltung der Lagerumbauteile . 139
Passungsempfehlungen für Standardlagerungen. 148
Bestimmung des Betriebsspiels oder der Vorspannung 182
Abdichtung, Einbau und Ausbau . 193

Montageanleitungen für Wälzlager → skf.de/mount

Mit Solid Oil befüllte SKF Lager sind für Lagerungen entwickelt worden, bei denen hohe Luftfeuchtigkeit, gelegentlicher Kontakt mit Wasser oder starke Verunreinigungen große Probleme verursachen. Lager mit Solid Oil sind auf Lebensdauer geschmiert und nicht nachschmierbar.

Solid Oil:

- ist eine ölgetränkte Polymer-Matrix
  - die in den freien Raum des Lagers eingepresst wird. Der verbleibende, sehr kleine Spalt zwischen der Matrix und den Wälzkörpern, den Laufbahnen und dem Käfig, lässt den ungehinderten Umlauf der Lagerteile zu.
  - hat eine poröse Struktur mit Millionen mikroskopisch kleiner Poren, so dass die Oberflächenspannung ausreicht, um das Öl darin zurückhalten.
- füllt den freien Raum im Lager völlig aus
- gibt während des Betriebs Schmieröl in die sehr kleinen Spalte ab und sorgt somit für eine effektive Minimalmengenschmierung.

Lagereigenschaften

- **Lange Gebrauchsdauer**
  - Ein Anstieg der Betriebstemperatur befördert das Öl an die Oberfläche der Polymer-Matrix und sorgt für eine gleichmäßige Schmierstoffversorgung. Bei Betriebsstillstand wird das bereits ausgetretene Öl größtenteils wieder vom Polymer-Matrix resorbiert.

- **Längere Gebrauchsdauer des Schmierstoffs**
  - In Solid Oil Lagern ist eine große Menge Öl deponiert (das Zwei- bis Vierfache gegenüber herkömmlicher Fettschmierung).
  - Die Solid Oil Polymer-Matrix verhindert ein Durchwalken des Schmierstoffs.
  - Für Solid Oil wird standardmäßig ein hochwertiges synthetisches Öl verwendet, das eine hohe Oxidationsbeständigkeit aufweist.

- **Widersteht dem Auswaschen**
  - Die Solid Oil Polymer-Matrix wird nicht ausgewaschen; es füllt den kompletten freien Raum im Lager aus. Dadurch ist das Eindringen von Feuchtigkeit auf ein Minimum begrenzt.
  - Das Wasser mischt sich nicht mit dem in der Solid Oil Polymer-Matrix gebundenen Öl.

- **Nahezu kein Schmierstoffaustritt**
  - Das Öl ist in der Polymer-Matrix gebunden und wird nach und nach zur Schmierung des Lagers freigesetzt.
  - Integrierte Lagerdichtungen erhöhen zusätzlich die Wirksamkeit.

- **Guter Schutz gegen Verunreinigungen**
  - Der sehr kleine Spalt zwischen der Solid Oil Polymer-Matrix und den Wälzkörpern bzw. Laufbahnen schließt das Eindringen von Verunreinigungen praktisch aus.
  - Integrierte Lagerdichtungen erhöhen zusätzlich die Dichtwirkung.

Ausführungen und Varianten

Das SKF Standardsortiment an Lagern und Lagereinheiten mit Solid Oil (**Bild 1**) umfasst:

- Rillenkugellager
- Pendelrollenlager
- Spannlager und Spannlagereinheiten
- Kegelrollenlager
- Zylinderrollenlager
- Pendelkugellager

Auf Anfrage kann SKF auch andere Kugel- und Rollenlager mit Solid Oil befüllen, um die Anforderungen eines bestimmten Anwendungsfalls entsprechen zu können. Ausgenommen hiervon sind die CARB Toroidalrollenlager, die für eine Befüllung mit Solid Oil nicht geeignet sind. Lager mit großvolumigem Käfig sind weniger für Solid Oil geeignet, da der Freiraum im Lager nicht groß genug ist.

Bild 1

Lager und Lagereinheiten mit Solid Oil

Solid Oil-Varianten

- Standardvariante (Nachsetzzeichen W64, **Tabelle 1**)
  - enthält ein hochwertiges synthetisches Öl
  - ist für den Großteil der Anwendungsfälle geeignet
- Lebensmittelverträgliche Variante (Nachsetzzeichen W64F, **Tabelle 1**)
  - enthält ein Öl, das von NSF nach Kategorie H1 zugelassen ist
  - erfüllt die Anforderungen der Lebensmittel- und Getränkeindustrie

Abgedichtete Lager

- mit integrierten Berührungsdichtungen werden für Lagerungen in sehr feuchter Umgebung empfohlen
- mit Solid Oil weisen eine erhöhte Dichtwirkung auf, da die Solid Oil Polymer-Matrix die Dichtungen axial abstützt und ein Durchbiegen bzw. Abheben unter Druck verhindert

Weitergehende Hinweise auf mögliche Dichtungsausführungen sind beim Technischen SKF Beratungsservice anzufragen.

Bei Lagern aus Wälzlagerstahl, die in feuchter Umgebung eingesetzt werden sollen, empfiehlt es sich diese durch eine zusätzliche äußere Dichtung gegen Korrosion zu schützen.

Lagerdaten

Abmessungen, Toleranzen und Lagerluft

Hinweise hierzu enthält das Kapitel *Lagerdaten* in den entsprechenden Produktabschnitten.

Tabelle 1

Technische Daten und Eigenschaften der Solid Oil-Varianten

Eigenschaft	Standardvariante	Lebensmittelverträgliche Variante
Nachsetzzeichen	W64	W64F
Kinematische Viskosität des Grundöls		
bei 40 °C	150 mm²/s	220 mm²/s
bei 100 °C	20 mm²/s	25 mm²/s
Lebensmittelverträglich nach NSF, Kategorie H1	Nein	ja
Betriebstemperatur		
Tiefstwert	–50 °C	–25 °C
Höchstwert bei Dauerbetrieb	85 °C	85 °C
Höchstwert bei unterbrochenem Betrieb	95 °C	95 °C
Auf Lebensdauer geschmiert	ja	ja
Farbe	Blau	Weiß

Belastungen

Tragfähigkeit

Die dynamische und statische Tragfähigkeit von Lagern mit Solid Oil entspricht der der Standardlager.

Temperatur-grenzwerte

Die zulässigen Temperaturgrenzwerte für Lager mit Solid Oil werden begrenzt durch:

- die Maßstabilität der Lagerringe und Wälzkörper
- den Käfig
- die Dichtungen
- die Eigenschaften von Solid Oil

19

Die Grenzwerte für Lagerringe, Wälzkörper, Käfige und Dichtungen entsprechen denen der Standardlager; siehe entsprechenden Produktabschnitt unter *Temperaturgrenzwerte*.

Die Temperaturgrenzwerte für Solid Oil sind in **Tabelle 1**, **Seite 1025**, angegeben.

Ist mit Betriebstemperaturen außerhalb der zulässigen Temperaturgrenzwerte zu rechnen, empfiehlt es sich, den Technischen SKF Beratungsservice einzuschalten.

Zulässige Drehzahlen

Die empfohlenen maximalen Drehzahlkennwerte für Lager und Lagereinheiten mit Solid Oil (**Tabelle 2**) gelten unter der Voraussetzung, dass die Umgebungstemperaturen bei 20 °C liegen und die Temperaturobergrenze von 85 °C bei Dauerbetrieb nicht überschritten wird. Die Umgebungstemperatur ist die Temperatur, die in der Nähe der Lagerung herrscht, und entspricht nicht unbedingt der Raumtemperatur.

Drehzahlkennwerte für andere, nicht in **Tabelle 2** aufgeführte Lager sind beim Technischen SKF Beratungsservice anzufragen.

Bei Umgebungstemperaturen über 20 °C ist die anhand des Drehzahlkennwertes ermittelte maximal zulässige Drehzahl noch um den Drehzahlkorrekturfaktor f_T (**Diagramm 1**) zu reduzieren.

Berechnungsbeispiel

Ein Rillenkugellager der Ausführung 6208/W64 wird bei einer Umgebungstemperatur von 50 °C betrieben. Wie hoch ist die reduzierte, maximal zulässige Drehzahl?

1 Maximal zulässige Drehzahl bei einer Umgebungstemperatur von 20 °C

– Aus **Tabelle 2**: Drehzahl
nd_m = 300 000 mm/min (einreihiges Rillenkugellager mit Blechkäfig)
– Abmessungen: d = 40 mm, D = 80 mm
$n = 300\,000 / d_m$
$= 300\,000 / (0{,}5\,(40 + 80))$
$= 5\,000\ min^{-1}$

2 Reduzierung bei 50 °C Umgebungstemperatur

– Aus **Diagramm 1**: Drehzahl-Reduktionsfaktor $f_T \approx 0{,}53$
$n_{reduziert} = 5\,000\ f_T$
$= 5\,000 \times 0{,}53$
$= 2\,650\ min^{-1}$

Tabelle 2

Drehzahlwerte für SKF Lager und Lagereinheiten mit Solid Oil

Lagerart	Drehzahlwert nd_m
–	mm/min
Rillenkugellager	
– einreihig mit Stahlblechkäfig	300 000
– einreihig mit Polyamidkäfig	40 000
– zweireihig	40 000
Schrägkugellager	
– mit Stahlblechkäfig	150 000
– mit Polyamidkäfig	40 000
Pendelkugellager	
– mit Stahlblechkäfig	150 000
– mit Polyamidkäfig	40 000
Zylinderrollenlager	
– mit Stahlblechkäfig	150 000
– mit Polyamidkäfig	40 000
Kegelrollenlager	45 000
Pendelrollenlager	
– Ausführung E	42 500
– Ausführung CC	85 000
Spannlager und Spannlagereinheiten	40 000

n = die Drehzahl [min^{-1}]
d_m = mittlerer Lagerdurchmesser [mm]
$= 0{,}5\,(d + D)$

Bei abgedichteten Lagern sind nur 80 % des angegebenen Drehzahlkennwerts zulässig.

Reibungs-verhalten

Die Reibung in Lagern mit Solid Oil entspricht der der jeweiligen Standardlager, wird jedoch durch die Gleitreibung der Polymer-Matrix etwas verstärkt.

Einbau

Für den Fall, dass Lager mit Solid Oil im angewärmten Zustand montiert werden müssen, empfiehlt SKF den Einsatz von Induktions-Anwärmgeräten, mit denen Anwärmtemperaturen bis 120 °C zulässig sind.

Anwärmplatten oder warme Ölbäder sind zum Anwärmen ungeeignet.

Bezeichnungs-schema

Ausführliche Hinweise hierzu enthält das Kapitel *Bezeichnungsschema* in den entsprechenden Produktabschnitten.

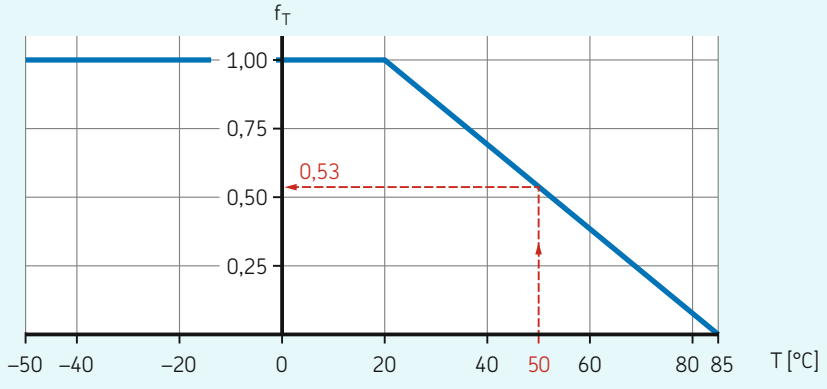
Lager mit Solid Oil werden durch folgende Nachsetzzeichen ausgewiesen:

W64 Solid Oil mit synthetischem Grundöl der Standardausführung

W64F Solid Oil mit synthetischem lebensmittelverträglichem Grundöl, zugelassen von NSF für Kategorie H1

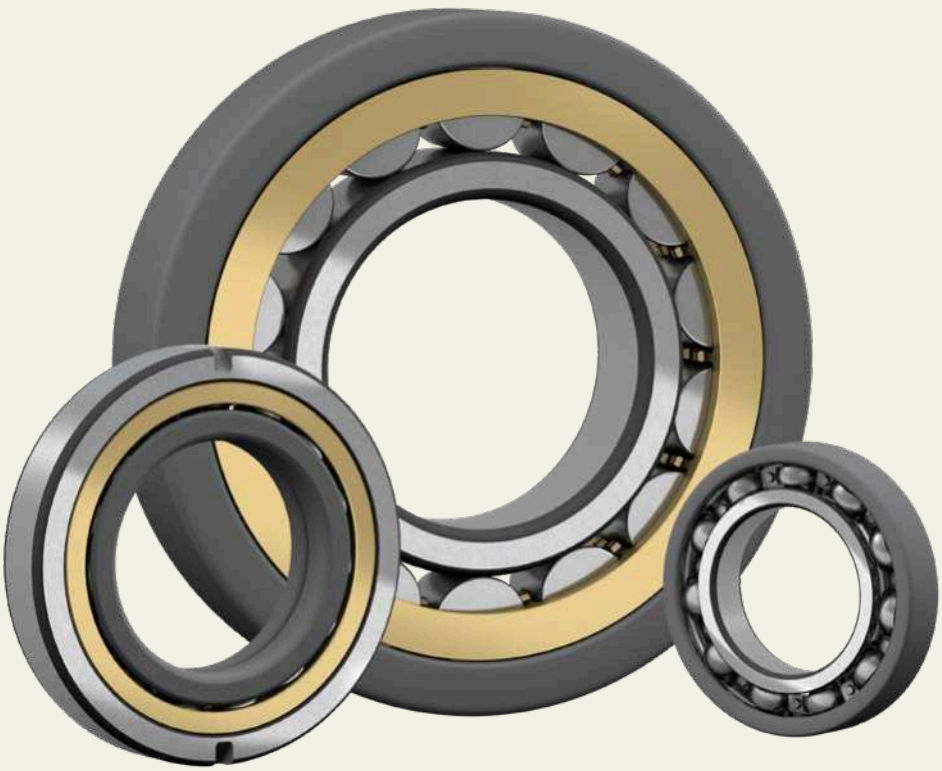
Diagramm 1

Drehzahlkorrekturfaktor in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur



20

INSOCOAT Lager



20 INSOCOAT Lager

Ausführungen und Varianten **1031**
INSOCOAT Lager mit beschichtetem Außenring 1031
INSOCOAT Lager mit beschichtetem Innenring 1032
Abgedichtete Lager 1032
Käfige 1032

Lagerdaten **1033**
(Abmessungsnormen, Toleranzen, Lagerluft, zulässige Schiefstellung, zulässige axiale Verschiebbarkeit, elektrische Eigenschaften)

Belastungen **1034**

Temperaturgrenzwerte **1034**

Zulässige Drehzahlen **1034**

Gestaltung der Lagerung **1035**
Anschlussmaße 1035

Einbau **1035**

Bezeichnungsschema **1035**

Produkttabellen
20.1 INSOCOAT Rillenkugellager 1036
20.2 INSOCOAT Zylinderrollenlager 1038

20 INSOCOAT Lager

Weitere Informationen

Wälzlager - Grundlagen **17**

Auswahl eines Lagers **59**
Schmierung 109
Gestaltung der Lagerumbauteile . 139
Passungsempfehlungen
für Standardlagerungen 148
Bestimmung des Betriebsspiels
oder der Vorspannung 182
Abdichtung, Einbau und Ausbau . 193

Montageanleitungen für Wälzlager →skf.de/mount

Lager in elektrischen Motoren, Generatoren oder mit diesen fest verbundenen Aggregaten sind häufig der Gefahr von Stromdurchgang ausgesetzt. Stromdurchgang kann die Oberflächen der Laufbahnen und der Wälzkörper beschädigen und den Schmierstoff vorzeitig altern lassen. Das Risiko von Wälzlagerschäden in Folge von Stromdurchgang, ist als elektrische Erosion oder Lichtbogenbildung bzw. Funkendurchschlag bekannt und erhöht sich beim Einsatz von Frequenzumrichtern, die mehr und mehr zur Steuerung von elektrischen Maschinen eingesetzt werden. Letztere können hochfrequente Ströme verursachen, die die Lager zusätzlich zu den vorhandenen Streuströmen belasten.

INSOCOAT Lager:

- sind elektrisch isolierte und gegen Stromdurchgang geschützte Lager
- weisen an den Außenflächen des Außen- bzw. des Innenringes eine isolierende Aluminiumoxidschicht mit hoher Qualität auf, die mittels eines speziellen Plasma-Spritzverfahrens aufgetragen wird
- bieten im Vergleich zu anderen Isolationsmethoden äußerst wirtschaftliche Problemlösungen

Lagereigenschaften

- **Schutz gegen elektrische Erosion**
  Bei INSOCOAT Lagern ist die isolierende Funktion integraler Bestandteil des Lagers. Stromdurchgangsschäden lassen sich damit praktisch eliminieren, was die Zuverlässigkeit der Lagerung beträchtlich erhöht und die Maschinenverfügbarkeit wesentlich verlängert.

- **Hoher elektrischer Widerstand**
  Die Aluminiumoxidschicht bietet eine Mindest-Stromdurchschlagfestigkeit von 200 MΩ und hält Gleichspannungen bis 3 000 Volt stand.

Bild 1

INSOCOAT Lager mit beschichtetem Außenring

Einreihiges Rillenkugellager

Einreihiges Zylinderrollenlager

- **Gleichbleibende elektrische Eigenschaften**
  Plasmaspritz-Beschichtungen haben normalerweise die Eigenschaft Feuchtigkeit aus der Umgebung zu binden. Eine abschließende spezielle Versiegelung schützt die INSOCOAT Lager dagegen.

Sortiment

Das SKF Standardsortiment an INSOCOAT Lagern (**Bild 1** und **Bild 2**) umfasst die in elektrischen Maschinen gebräuchlichsten Größen und Ausführungen von:

- einreihigen Rillenkugellagern
- einreihigen Zylinderrollenlagern

Bei Bedarf an anderen Lagerbauarten oder Größen wenden Sie sich bitte an SKF.

Für Lagerungen, bei denen kleinere Lager als in den Produkttabellen aufgeführt benötigt werden, empfiehlt SKF die Verwendung von SKF Hybridlagern (*Hybridlager*, **Seite 1043**).

Zusätzlich zum Standardsortiment fertigt SKF auf Anforderung auch spezielle INSOCOAT Lager und Lagereinheiten mit komplexer Geometrie (**Bild 3**), wie z. B.:

- Vierpunktlager
- Kegelrollenlager mit Flansch am Außenring
- Radsatzlagereinheiten für Schienenfahrzeuge (TBU)
- Lagereinheiten für Fahrmotoren

Weitere Informationen und die Liefermöglichkeiten sind beim Technischen SKF Beratungsservice anzufragen.

Ausführungen und Varianten

INSOCOAT Lager mit beschichtetem Außenring

Die Lager mit Aluminiumoxidschicht an den Außenflächen des Außenrings sind die gebräuchlichsten INSOCOAT Lager (**Bild 1**). Diese Lager sind durch die Nachsetzzeichen gekennzeichnet:

- VL0241 – Standardbeschichtung
- VL0246 – Sonderbeschichtung für höhere Stromdurchschlagfestigkeit. Die Liefermöglichkeit dieser Lager ist beim Technischen SKF Beratungsservice anzufragen.

Bild 2

INSOCOAT Lager mit beschichtetem Innenring

Einreihiges Rillenkugellager

Einreihiges Zylinderrollenlager

Bild 3

INSOCOAT Speziallager und Lagereinheiten

Vierpunktlager

Kegelrollenlager mit Flansch

Radsatzlagereinheit

Fahrmotorlagereinheit

INSOCOAT Lager mit beschichtetem Innenring

INSOCOAT Lager mit einer Aluminiumoxidschicht an den Außenflächen des Innenrings (**Bild 2, Seite 1031**) bieten einen noch besseren Schutz gegen Stromdurchgangsschäden. Diese Lager sind durch die Nachsetzzeichen gekennzeichnet:

- VL2071 – Standardbeschichtung
- VL2076 – Sonder-Beschichtung für höhere Stromdurchschlagfestigkeit. Die Liefermöglichkeit dieser Lager ist beim Technischen SKF Beratungsservice anzufragen.

Abgedichtete Lager

Einige INSOCOAT Rillenkugellager sind auch mit den Deckscheiben der Ausführung Z lieferbar (*Lager mit Deckscheiben*, **Seite 242**) Ihre Liefermöglichkeit ist bei SKF anzufragen.

Käfige

INSOCOAT Rillenkugellager werden mit einem der nachfolgend genannten Käfige ausgestattet:

- Genieteter Stahlblechkäfig, kugelgeführt, kein Nachsetzzeichen
- Genieteter Massivkäfig aus Messing, kugelgeführt (Nachsetzzeichen M)

Weitere Informationen enthält der Abschnitt *Käfige*, **Seite 249**.

INSOCOAT Zylinderrollenlager werden mit einem der nachfolgenden Käfige ausgestattet:

- Fensterkäfig aus glasfaserverstärkten Polyamid 66, rollengeführt (Nachsetzzeichen P)
- genieteter Kammdeckelkäfig aus Messing, rollengeführt (Nachsetzzeichen M)
- Fensterkäfig aus Messing, innen- oder außenringgeführt (je nach Gestaltung der Lagerung; Nachsetzzeichen ML)

Weitere Informationen enthält der Abschnitt *Käfige*, **Seite 502**.

Bei höheren Temperaturen können bestimmte Schmierstoffe schädliche Auswirkungen auf Käfige aus Polyamid verursachen. Weitere Informationen über die Eignung der Lagerkäfige enthält der Abschnitt *Käfige*, **Seite 187**.

Tabelle 1

Elektrische Eigenschaften

Beschichtung Nachsetzzeichen	**Durchbruchspannung**	**Mindest-Isolationswiderstand**
–	V	MΩ
Standard-Beschichtung VL0241, VL2071	3 000	200
Sonderbeschichtung VL0246, VL2076	3 000	400

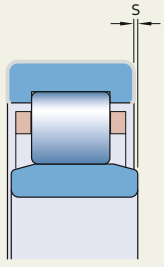
Voraussetzung:
- Umgebungstemperatur ≤ 40 °C
- Relative Luftfeuchtigkeit rH ≤ 60%

Lagerdaten

	Rillenkugellager	Zylinderrollenlager
Abmessungs-normen	Hauptabmessungen: ISO 15 bzw. DIN 616	
Toleranzen	Normal Liefermöglichkeit von Lagern mit höherer Genauigkeit bis Klasse P5 auf Anfrage	Normal
Weitere Informationen → **Seite 35**	Toleranzwerte: ISO 492 bzw. DIN 620-2 (**Tabelle 2**, **Seite 38**, bis **Tabelle 4**, **Seite 40**) Die Aluminiumoxidschicht auf den Außenflächen des Innen- oder Außenrings beeinflusst die Maß- und Laufgenauigkeit nicht.	
Lagerluft	C3 Lagerluftwerte: ISO 5753-1 bzw. DIN 620-4 (**Tabelle 6**, **Seite 252**)	C3 Die Verfügbarkeit von Lagern mit kleinerer oder größerer Lagerluft ist anzufragen. Lagerluftwerte: ISO 5753-1 bzw. DIN 620-4 (**Tabelle 3**, **Seite 506**)
Weitere Informationen → **Seite 26**	Die Werte gelten für nicht eingebaute Lager bei Messlast Null.	
Zulässige Schiefstellung	Identisch der der Standardlager → **Seite 250**	→ **Seite 504**
Zulässige axiale Verschiebbarkeit	–	s_{max} → **Produkttabellen**, **Seite 1036** Die INSOCOAT Lager der Bauform NU können Axialverschiebungen (**Bild 4**) innerhalb bestimmter Grenzen ausgleichen. Da die Verschiebung zwischen Innen- und Außenring stattfindet, erfolgt sie bei umlaufendem Lager praktisch reibungsfrei.
Elektrische Eigenschaften	**Tabelle 1**	

Bild 4

Axiale Verschiebbarkeit



Belastungen

Empfehlungen zur Mindestbelastung, axialen Tragfähigkeit und den äquivalenten Lagerbelastungen sind den Abschnitten *Lagerbelastungen* der entsprechenden Standardlager zu entnehmen:

- Rillenkugellager, **Seite 254**
- Zylinderrollenlager, **Seite 509**

Die erforderlichen spezifischen Werte und Faktoren für INSOCOAT Lager sind in den Produkttabellen angegeben:

- *INSOCOAT Rillenkugellager*, **Seite 1036**
  - statische Tragzahl C_0
  - Berechnungsfaktoren f_0 und k_r
- *INSOCOAT Zylinderrollenlager*, **Seite 1038**
  - Berechnungsfaktor k_r
  - Referenzdrehzahl

Temperaturgrenzwerte

Bei den INSOCOAT Lagern wird die zulässige Betriebstemperatur begrenzt durch:

- die Maßstabilität der Lagerringe und Wälzkörper
- den Käfig
- den Schmierstoff

Ist mit Betriebstemperaturen außerhalb der zulässigen Temperaturgrenzwerte zu rechnen, empfiehlt es sich, den Technischen SKF Beratungsservice einzuschalten.

Lagerringe und Wälzkörper

Die Lagerringe und Wälzkörper sind für Betriebstemperaturen bis mindestens 150 °C maßstabilisiert.

Käfige

Die aus Stahl oder Messing gefertigten Käfige können bei den gleichen Betriebstemperaturen eingesetzt werden wie Lagerringe und Wälzkörper. Hinweise auf die zulässigen Temperaturgrenzwerte von Käfigen aus Polyamid 66 enthält der Abschnitt *Kunststoffkäfige*, **Seite 188**.

Schmierstoffe

Die Temperaturgrenzwerte für SKF Schmierfette enthält der Abschnitt *Auswahl eines geeigneten SKF Schmierfetts*, **Seite 116**.

Bei der Verwendung von anderen als SKF Schmierstoffen sind die Temperaturgrenzwerte nach dem SKF Ampel-Konzept (**Seite 117**) zu ermitteln.

Zulässige Drehzahlen

In den Produkttabellen den (*INSOCOAT Rillenkugellager*, **Seite 1036** und *INSOCOAT Zylinderrollenlager*, **Seite 1038**) sind zwei Drehzahlen angegeben:

- die (thermische) **Referenzdrehzahl**, die eine schnelle Ermittlung der zulässigen Drehzahl eines Lagers unter Betriebsbedingungen ermöglicht.
- die **Grenzdrehzahl**, die die mechanischen und kinematischen Eigenschaften des Lagers berücksichtigt. Sie sollte nur dann überschritten werden, wenn die Lagerausführung und die Lagerung auf höhere Drehzahlen abgestimmt ist.

Weiterführende Informationen enthält der Abschnitt *Betriebstemperaturen und Drehzahlen*, **Seite 130**.

SKF empfiehlt für Zylinderrollenlager mit außenringgeführtem Messingmassivkäfig (Nachsetzzeichen ML) generell Ölschmierung. Werden diese Lager mit Fett geschmiert, ist der Drehzahlkennwert nd_m auf ≤ 250 000 mm/min zu begrenzen.

Hierin sind

d_m = der mittlere Lagerdurchmesser [mm]
= 0,5 (d + D)

n = die Betriebsdrehzahl, min^{-1}

Gestaltung der Lagerung

Anschlussmaße

Zur Sicherstellung der isolierenden Funktion sind unbedingt die nachstehenden Empfehlungen hinsichtlich der Bemessung der Gehäuse- und Wellenschulter zu beachten (**Bild 5**).

- Bei Lagern mit beschichtetem Außenring (Nachsetzzeichen VL0241 oder VL0246): Durchmesser der Anlagefläche am Gehäuse ≥ $D_{a\ min}$
- Bei Lagern mit beschichtetem Innenring (Nachsetzzeichen VL2071 oder VL2076): Durchmesser der Anlagefläche auf der Welle ≤ $d_{a\ max}$

Die Richtwerte für $D_{a\ min}$ und $d_{a\ max}$ sind in den Produkttabellen angegeben:

- *INSOCOAT Rillenkugellager*, **Seite 1036**
- *INSOCOAT Zylinderrollenlager*, **Seite 1038**

Einbau

Beim Einbau können INSOCOAT Lager wie Standardlager gehandhabt werden.

Bei Lagern mit beschichtetem Innenring (Nachsetzzeichen VL2071 oder VL2076), die mechanisch auf die Welle aufgepresst werden sollen, empfiehlt es sich, eine Montagehülse bzw. eine Schlagkappe aus Kunststoff zu verwenden.

In Anwendungsfällen, in denen Lager durch Federn axial vorgespannt oder über Wellenmuttern axial festgesetzt werden, empfiehlt SKF einen Abstandsring aus Stahl zwischen Lager und Feder bzw. Wellenmutter anzuordnen (**Bild 6**).

Die Richtwerte für $d_{a\ min}$ und $d_{a\ max}$ sind in den Produkttabellen angegeben:

- *INSOCOAT Rillenkugellager*, **Seite 1036**
- *INSOCOAT Zylinderrollenlager*, **Seite 1038**

Bezeichnungsschema

Ausführliche Hinweise hierzu enthalten die Abschnitte *Bezeichnungsschema* in den entsprechenden Produktabschnitten:

- Rillenkugellager, **Seite 258**
- Zylinderrollenlager, **Seite 514**

Die bei INSOCOAT Lagern gebräuchlichsten Nachsetzzeichen sind nachstehend aufgeführt und in ihrer Bedeutung erklärt:

VL0241 Aluminiumoxidbeschichtung an der Außenfläche des Außenrings – Standard-Beschichtung

VL0246 Aluminiumoxidbeschichtung an der Außenfläche des Außenrings – Sonder-Beschichtung

VL2071 Aluminiumoxidbeschichtung an der Außenfläche des Innenrings – Standard-Beschichtung

VL2076 Aluminiumoxidbeschichtung an der Außenfläche des Innenrings – Sonder-Beschichtung

Bild 5

Anschlussmaße

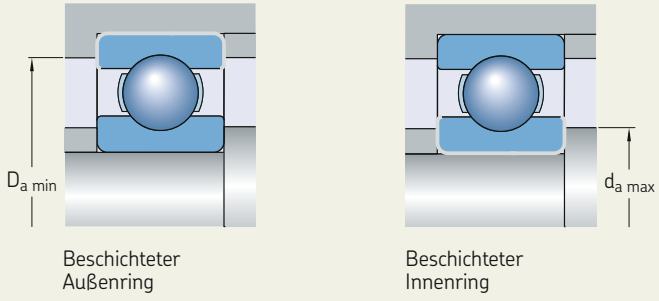
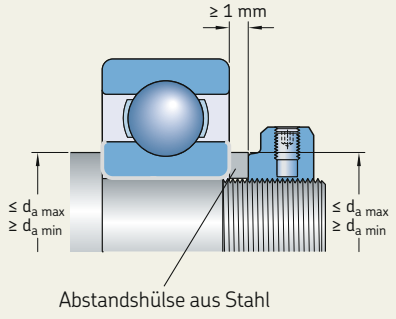


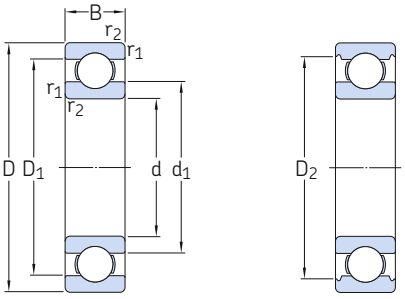
Bild 6

Axial durch eine Wellenmutter festgesetztes Lager



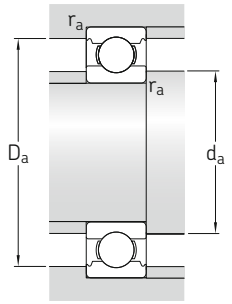
20.1 INSOCOAT Rillenkugellager

d **70 – 150** mm

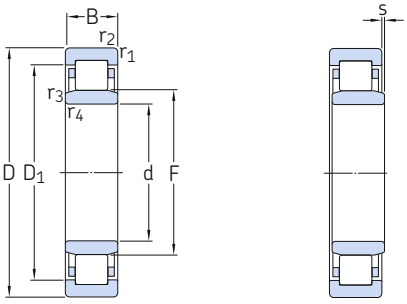


Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
70	150	35	104	68	2,75	9 500	6 300	2,5	▸ **6314/C3VL0241**
75	130	25	68,9	49	2,04	10 000	6 700	1,2	▸ **6215/C3VL0241**
	160	37	114	76,5	3	9 000	5 600	3,05	▸ **6315/C3VL0241**
80	140	26	72,8	55	2,2	9 500	6 000	1,4	▸ **6216/C3VL0241**
	170	39	124	86,5	3,25	8 500	5 300	3,55	▸ **6316/C3VL0241**
85	150	28	87,1	64	2,5	9 000	5 600	1,75	▸ **6217/C3VL0241**
	180	41	133	96,5	3,55	8 000	5 000	4,1	▸ **6317/C3VL0241**
90	160	30	101	73,5	2,8	8 500	5 300	2,4	▸ **6218/C3VL0241**
	190	43	143	108	3,8	7 500	4 800	4,9	▸ **6318/C3VL0241**
95	170	32	114	81,5	3	8 000	5 000	2,5	▸ **6219/C3VL0241**
	200	45	153	118	4,15	7 000	4 500	5,65	▸ **6319/C3VL0241**
100	180	34	127	93	3,35	7 500	4 800	3,15	▸ **6220/C3VL0241**
	215	47	174	140	4,75	6 700	4 300	7	▸ **6320/C3VL0241**
110	200	38	151	118	4	6 700	4 300	4,4	▸ **6222/C3VL0241**
	240	50	203	180	5,7	6 000	3 800	9,65	▸ **6322/C3VL0241**
120	215	40	146	118	3,9	6 300	4 000	5,2	▸ **6224/C3VL0241**
	260	55	208	186	5,7	5 600	3 400	12,5	▸ **6324/C3VL2071**
130	230	40	156	132	4,15	5 600	3 600	5,75	**6226/C3VL2071**
	280	58	229	216	6,3	5 000	3 200	15	▸ **6326/C3VL2071**
140	300	62	251	245	7,1	4 800	3 000	18,5	▸ **6328/C3VL2071**
150	270	45	174	166	4,9	5 000	3 200	9,8	▸ **6230/C3VL2071**
	320	65	276	285	7,8	4 300	2 800	23	▸ **6330/C3VL2071**

▸ Beliebtes Produkt

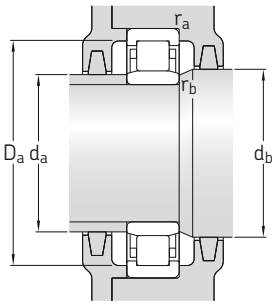


Abmessungen					Anschlussmaße					Berechnungsfaktoren	
d	d_1 ≈	D_1 ≈	D_2 ≈	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a max.	D_a min.	D_a max.	r_a max.	k_r	f_0
mm					mm					–	
70	94,9	–	132	2,1	82	–	136	138	2	0,03	13
75	92	–	118	1,5	84	–	121	121	1,5	0,03	15
	101	–	141	2,1	87	–	146	148	2	0,03	13
80	101	–	122	2	91	–	128	129	2	0,025	15
	108	–	149	2,1	92	–	154	158	2	0,03	13
85	106	–	134	2	96	–	139	139	2	0,025	15
	114	–	158	3	99	–	163	166	2,5	0,03	13
90	112	–	145	2	101	–	149	149	2	0,025	15
	121	–	166	3	104	–	171	176	2,5	0,03	13
95	118	–	151	2,1	107	–	156	158	2	0,025	14
	127	–	174	3	109	–	179	186	2,5	0,03	13
100	124	–	160	2,1	112	–	165	168	2	0,025	14
	135	–	186	3	114	–	191	201	2,5	0,03	13
110	138	–	179	2,1	122	–	184	188	2	0,025	14
	149	–	207	3	124	–	213	226	2,5	0,03	13
120	150	–	189	2,1	132	–	194	203	2	0,025	14
	164	215	–	3	134	158	–	246	2,5	0,03	14
130	160	198	–	3	144	154	–	216	2,5	0,025	15
	177	232	–	4	147	171	–	263	3	0,03	14
140	190	249	–	4	157	185	–	283	3	0,03	14
150	190	228	–	3	164	185	–	256	2,5	0,025	15
	205	264	–	4	167	200	–	303	3	0,03	14

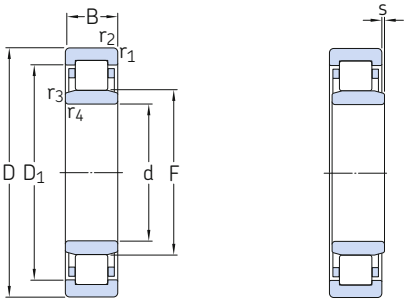


Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
50	80	16	47,3	57	7,2	9 500	9 500	0,27	**NU 1010 ECP/C3VL0241**
	90	20	66	72	9,15	7 500	9 000	0,48	**NU 210 ECM/C3VL0241**
	110	27	112	116	15,3	6 000	8 000	1,35	**NU 310 ECM/C3VL0241**
55	90	18	57,2	69,5	9	8 500	13 000	0,4	**NU 1011 ECP/C3VL0241**
	90	18	57,2	69,5	9	8 500	13 000	0,45	**NU 1011 ECML/C3VL0241**
	100	21	85,8	100	12,9	7 000	8 000	0,78	**NU 211 ECM/C3VL0241**
	120	29	138	146	19	5 600	7 000	1,75	**NU 311 ECM/C3VL0241**
60	95	18	38	45,5	5,85	8 000	13 000	0,48	**NU 1012 ML/C3VL0241**
	95	18	58,3	73,5	8,8	8 000	8 000	0,48	**NU 1012 ECP/C3VL0241**
	110	22	96,8	106	14	6 300	7 500	0,97	▸ **NU 212 ECM/C3VL0241**
	130	31	151	160	20,4	5 000	6 700	2,15	**NU 312 ECM/C3VL0241**
65	100	18	62,7	81,5	10,6	7 500	7 500	0,45	**NU 1013 ECP/C3VL0241**
	120	23	110	122	16	5 600	6 700	1,25	**NU 213 ECM/C3VL0241**
	140	33	183	196	25,5	4 800	6 000	2,65	▸ **NU 313 ECM/C3VL0241**
70	110	20	70,4	85	10,8	7 000	7 000	0,69	**NU 1014 ECM/C3VL0241**
	110	20	76,5	93	12	7 000	7 000	0,62	**NU 1014 ECP/C3VL0241**
	125	24	121	140	18,6	5 300	6 300	1,35	**NU 214 ECM/C3VL0241**
	150	35	209	228	29	4 300	5 600	3,1	▸ **NU 314 ECM/C3VL0241**
75	115	20	58,3	71	9,3	6 700	6 700	0,75	**NU 1015 M/C3VL0241**
	130	25	132	160	21,2	5 300	6 000	1,5	**NU 215 ECM/C3VL0241**
	160	37	242	270	34	4 000	5 300	3,9	**NU 315 ECM/C3VL0241**
	160	37	242	270	34	4 000	5 300	3,9	▸ **NU 315 ECP/VL0241**
80	125	22	99	127	16,3	6 000	6 000	1,05	**NU 1016 ECM/C3VL0241**
	140	26	142	173	22	4 800	5 600	1,85	**NU 216 ECM/C3VL0241**
	170	39	264	290	36	3 800	5 000	4,6	**NU 316 ECM/C3VL0241**
85	130	22	72,1	91,5	11,6	6 000	6 000	1,1	**NU 1017 M/C3VL0241**
	150	28	168	200	25,5	4 500	5 300	2,25	**NU 217 ECM/C3VL0241**
	180	41	297	340	41,5	3 600	4 800	5,3	▸ **NU 317 ECM/C3VL0241**
90	140	24	85,8	110	13,7	5 600	5 600	1,35	**NU 1018 M/C3VL0241**
	160	30	187	224	28	4 300	5 000	2,75	**NU 218 ECM/C3VL0241**
	190	43	319	360	44	3 400	4 500	6,25	▸ **NU 318 ECM/C3VL0241**
95	145	24	88	116	14,3	5 300	5 300	1,4	**NU 1019 ML/C3VL0241**
	170	32	224	270	33,5	4 000	4 800	2,85	**NU 219 ECM/C3VL0241**
	200	45	341	390	46,5	3 200	4 300	7,25	▸ **NU 319 ECM/C3VL0241**

▸ Beliebtes Produkt

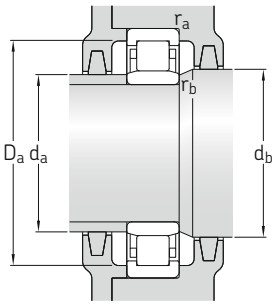


Abmessungen						Anschlussmaße							Berechnungsfaktor
d	D_1 ≈	F	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	s max.	d_a min.	d_a max.	d_b min.	D_a min.	D_a max.	r_a max.	r_b max.	k_r
mm						mm							–
50	70	57,5	1,1	0,6	1	53,2	56	60	74	75,4	1	0,6	0,1
	78	59,5	1,1	1,1	1,5	57	57	62	83	83	1	1	0,15
	92,1	65	2	2	1,9	61	63	67	96	99	2	2	0,15
55	79	64,5	1,1	1	0,5	59,6	63	67	80	84	1	1	0,1
	79	64,5	1,1	1	0,5	59,6	63	67	80	84	1	1	0,1
	86,3	66	1,5	1,1	1	62	64	68	91	91	1,5	1	0,15
	101	70,5	2	2	2	66	68	73	106	109	2	2	0,15
60	81,6	69,5	1,1	1	2,9	64,6	68	72	85	89	1	1	0,1
	81,6	69,5	1,1	1	1,7	64,6	68	72	85	89	1	1	0,1
	95,7	72	1,5	1,5	1,4	69	70	74	101	101	1,5	1,5	0,15
	110	77	2,1	2,1	2,1	72	74	79	115	118	2	2	0,15
65	88,5	74	1,1	1	1	69,6	72	77	90	94	1	1	0,1
	104	78,5	1,5	1,5	1,4	74	76	81	109	111	1,5	1,5	0,15
	119	82,5	2,1	2,1	2,2	77	80	85	123	128	2	2	0,15
70	97,5	79,5	1,1	1	1,3	74,6	78	82	101	104	1	1	0,1
	97,5	79,5	1,1	1	1,3	74,6	78	82	101	104	1	1	0,1
	109	83,5	1,5	1,5	1,2	79	81	86	115	116	1,5	1,5	0,15
	127	89	2,1	2,1	1,8	82	86	91	131	138	2	2	0,15
75	101	85	1,1	1	3	79,6	83	87	106	109	1	1	0,1
	114	88,5	1,5	1,5	1,2	84	86	91	119	121	1,5	1,5	0,15
	136	95	2,1	2,1	1,8	87	92	97	141	148	2	2	0,15
	136	95	2,1	2,1	1,8	87	92	97	141	148	2	2	0,15
80	109	91,5	1,1	1	1,5	86	90	94	114	119	1	1	120
	123	95,3	2	2	1,4	91	93	98	128	129	2	2	0,15
	144	101	2,1	2,1	2,1	92	98	104	149	158	2	2	0,15
85	114	96,5	1,1	1	3,3	89,6	95	99	119	124	1	1	0,1
	131	100,5	2	2	1,5	96	98	103	136	139	2	2	0,15
	153	108	3	3	2,3	99	105	111	158	166	2,5	2,5	0,15
90	122	103	1,5	1,1	3,5	96	101	106	128	133	1,5	1	0,1
	140	107	2	2	1,8	101	104	110	144	149	2	2	0,15
	162	113,5	3	3	2,5	104	110	116	167	176	2,5	2,5	0,15
95	127	108	1,5	1,1	3,5	101	106	111	133	138	1,5	1	0,1
	149	112,5	2,1	2,1	1,7	107	110	115	154	158	2	2	0,15
	170	121,5	3	3	2,9	109	118	124	175	186	2,5	2,5	0,15



Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
100	150	24	89,7	122	15	5 000	5 000	1,45	**NU 1020 M/C3VL0241**
	180	34	251	310	38	3 800	4 500	4	▸ **NU 220 ECM/C3VL0241**
	215	47	391	440	51	3 000	3 800	8,65	**NU 320 ECM/C3VL0241**
110	170	28	130	173	20,8	4 500	4 500	2,3	**NU 1022 M/C3VL0241**
	200	38	297	375	44	3 400	4 000	5,6	▸ **NU 222 ECM/C3VL0241**
	240	50	468	540	61	2 600	3 400	12	▸ **NU 322 ECM/C3VL0241**
120	180	28	138	190	22,4	4 000	4 000	2,55	**NU 1024 M/C3VL2071**
	215	40	341	440	50	3 000	3 600	6,65	**NU 224 ECM/C3VL0241**
	260	55	539	620	69,5	2 400	3 200	15	▸ **NU 324 ECM/C3VL0241**
130	200	33	168	232	27	3 800	5 600	3,85	**NU 1026 M/C3VL2071**
	230	40	369	465	52	2 800	3 400	7,6	**NU 226 ECM/C3VL2071**
	280	58	627	750	81,5	2 200	3 000	18,5	**NU 326 ECM/C3VL2071**
140	210	33	179	255	29	3 600	3 600	4,05	**NU 1028 M/C3VL2071**
	250	42	396	520	58,5	2 600	3 200	9	**NU 228 ECM/C3VL2071**
	300	62	682	830	88	2 200	2 800	25	**NU 328 ECM/C3VL2071**
150	225	35	194	275	18	3 200	3 200	4,9	**NU 1030 M/C3VL2071**
	270	45	457	610	65,5	2 400	2 800	12	**NU 230 ECM/C3VL2071**
	320	65	765	950	100	2 000	2 600	31	**NU 330 ECM/C3VL2071**

▸ Beliebtes Produkt



Abmessungen						Anschlussmaße							Berechnungsfaktor
d	D_1 ≈	F	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	s max.	d_a min.	d_a max.	d_b min.	D_a min.	D_a max.	r_a max.	r_b max.	k_r
mm						mm							–
100	132	113	1,5	1,1	3,5	106	111	116	138	143	1,5	1	0,1
	157	119	2,1	2,1	1,7	112	116	122	162	168	2	2	0,15
	182	127,5	3	3	2,9	114	124	130	192	201	2,5	2,5	0,15
110	149	125	2	1,1	3,8	116	123	128	155	161	2	1	0,1
	174	132,5	2,1	2,1	2,1	122	130	135	179	188	2	2	0,15
	201	143	3	3	3	124	139	146	207	226	2,5	2,5	0,15
120	159	135	2	1,1	3,8	126	133	138	–	171	2	1	0,1
	188	143,5	2,1	2,1	1,9	132	140	146	193	203	2	2	0,15
	219	154	3	3	3,7	134	150	157	225	246	2,5	2,5	0,15
130	175	148	2	1,1	4,7	136	145	151	–	191	2	1	0,1
	202	153,5	3	3	2,1	144	145	156	–	216	2,5	2,5	0,15
	236	167	4	4	3,7	147	156	170	–	263	3	3	0,15
140	185	158	2	1,1	4,4	146	155	161	–	201	2	1	0,1
	217	169	3	3	2,5	154	160	172	–	236	2,5	2,5	0,15
	252	180	4	4	3,7	157	168	183	–	283	3	3	0,15
150	198	169,5	2,1	1,5	4,9	157	167	173	–	215	2	1,5	0,1
	234	182	3	3	2,5	163	172	185	–	256	2,5	2,5	0,15
	270	193	4	4	4	167	182	196	–	303	3	3	0,15

21 Hybridlager

21 Hybridlager

Ausführungen und Varianten **1045**
Hybrid-Rillenkugellager 1045
Lager der Grundausführung 1045
Abgedichtete Lager 1045
XL Hybridlager 1046
Hybrid-Zylinderrollenlager 1046
Lager der Grundausführung 1046
Hybridlager mit besonderen Stahlringen und Beschichtungen 1046
Käfige 1046

Lagerdaten **1047**
(Abmessungsnormen, Toleranzen, Lagerluft, zulässige Schiefstellung, zulässige axiale Verschiebbarkeit, elektrische Eigenschaften)

Belastungen **1048**
Axiale Vorspannung 1048

Temperaturgrenzwerte **1048**

Zulässige Drehzahlen **1048**

Bezeichnungsschema **1049**

Produkttabellen
21.1 Hybrid-Rillenkugellager 1050
21.2 Hybrid-Zylinderrollenlager 1056

Weitere Hybridlager
Hybrid-Hochgenauigkeitslager →skf.de/super-precision
Hybrid-Schrägkugellager → Angaben auf Anfrage
Hybrid-Rillenkugellager mit Laufringen aus nichtrostendem Stahl → Angaben auf Anfrage
Hybrid-Lagereinheiten → Angaben auf Anfrage

21 Hybridlager

Weitere Informationen

Wälzlager - Grundlagen **17**

Auswahl eines Lagers **59**
Schmierung 109
Gestaltung der Lagerumbauteile . 139
Passungsempfehlungen
für Standardlagerungen 148
Bestimmung des Betriebsspiels
oder der Vorspannung 182
Abdichtung, Einbau und Ausbau . 193

Montageanleitungen für Wälzlager →skf.de/mount

SKF Service-Handbuch für Lager

Hybridlager haben Laufringe aus Wälzlagerstahl und Wälzkörper aus dem technischen Keramikwerkstoff Siliziumnitrid (Si_3N_4), die die Lager gegen Stromdurchfluss schützen.

Lagereigenschaften

Wälzkörper aus Siliziumnitrid können nicht nur die Gebrauchsdauer der Lager verlängern, sondern machen sie auch für den Einsatz unter schwierigen Betriebsbedingungen geeignet. Die besondere Leistungsfähigkeit der Hybridlager gegenüber Ganzstahllagern beruht im Wesentlichen auf den folgenden Eigenschaften:

- **Sehr gute elektrische Isolation**
  Da Hybridlager nicht leitend sind, eignen sie sich für Anwendungen wie Gleich- und Wechselstrommotoren und Generatoren, in denen Ströme vorliegen.

- **Höheres Drehvermögen**
  Die Dichte von Siliziumnitrid ist um 60 % geringer als die Dichte von Wälzlagerstahl. Das geringere Gewicht und die geringere Massenträgheit der Wälzkörper lässt die Lager schneller laufen und macht hohe Beschleunigungen und schnelle Lastwechsel möglich.

- **Längere Gebrauchsdauer**
  Wälzkörper aus Siliziumnitrid laufen reibungsärmer, erzeugen weniger Reibungswärme und machen Lagerungen möglich, die eine längere Gebrauchsdauer bei verlängerten Nachschmierfristen erreichen.

- **Höhere Verschleißfestigkeit**
  Wälzkörper aus Siliziumnitrid weisen eine hohe Härte auf, die dafür sorgt, dass die Hybridlager für den Einsatz unter schwierigen Betriebsbedingungen oder in verunreinigter Umgebung geeignet sind.

- **Höhere Lagersteifigkeit**
  Wälzkörper aus Siliziumnitrid weisen ein höheres Elastizitätsmodul auf und erhöhen damit die Steifigkeit der Hybridlager.

- **Geringere Gefahr von Anschmierungen**
  Bei Mangelschmierung besteht nur eine geringe Gefahr von Anschmierungen zwischen Siliziumnitrid und Stahl. Deshalb können Hybridlager bei hohen Drehzahlen, schnellen Lastwechseln oder unzureichenden Schmierungsbedingungen deutlich länger durchhalten. Bei Lebensdauerberechnungen für Hybridlager kann bei Betriebsbedingungen $\kappa < 1$ gewöhnlich $\kappa = 1$ angesetzt werden. (Schmierbedingungen – Viskositätsverhältnis, κ, **Seite 102**).

- **Geringere Gefahr von Stillstandsmarken**
  Werden Hybridlager im Stillstand Schwingungen ausgesetzt, sind sie deutlich unempfindlicher gegenüber Schäden, die als "false brinelling" oder auch als "Waschbrett" bekannt sind.

- **Geringere Wärmedehnung**
  Da Wälzkörper aus Siliziumnitrid einen niedrigeren Wärmeausdehnungskoeffizienten haben, verändern sich die Berührungsverhältnisse im Lager nur unwesentlich, was die gleichmäßige Einhaltung des Betriebsspiels bzw. der Vorspannung möglich macht.

Sortiment

Das Standardsortiment an SKF Hybridlagern (**Bild 1**) deckt die gängigen Größen für den Elektromaschinenbau ab. Dazu gehören:

- einreihige Rillenkugellager
  - Lager der Grundausführung
  - Abgedichte Lager
  - Lager der Ausführung XL
- einreihige Zylinderrollenlager

Die in diesem Katalog aufgeführten Hybridlager bilden nur das SKF Grundsortiment ab und stellen nur einen Teil des Gesamtsortiments dar. Zu den weiteren SKF Hybridlagern gehören:

- Hybrid-Hochgenauigkeitslager (skf.de/super-precision)
  - Hybrid-Hochgenauigkeits-Schrägkugellager
  - Hybrid-Hochgenauigkeits-Zylinderrollenlager
  - Hybrid-Hochgenauigkeits-Axial-Schrägkugellager, einseitig und zweiseitig wirkend
- Hybrid-Schrägkugellager
- Hybrid-Rillenkugellager mit Laufringen aus nichtrostendem Stahl
- Lagereinheiten mit Hybridlagern

Weitere Informationen über diese Lager und die Liefermöglichkeiten sind beim Technischen SKF Beratungsservice anzufragen.

Ausführungen und Varianten

Hybrid-Rillenkugellager

Rillenkugellager sind die am häufigsten verwendeten Hybridlager, insbesondere im Elektromaschinenbau. SKF Hybrid-Rillenkugellager (**Bild 2**):

- sind selbsthaltend
- eignen sich für hohe Drehzahlen
- ermöglichen dank tiefer Laufrillen und der engen Schmiegung zwischen Laufrillen und Kugeln die Aufnahme von Radialbelastungen wie auch Axialbelastungen in beiden Richtungen
- gehören in der Leistungsklasse SKF Explorer an (**Seite 7**)
- sind mit Bohrungsdurchmesser von 5 bis 180 mm erhältlich
- mit Bohrungsdurchmesser d ≤ 45 mm finden Verwendung in Elektromotoren mit Leistungen von 0,15 bis 15 kW wie auch in handgeführten elektrischen Werkzeugen und Hochgeschwindigkeitsantrieben

SKF Hybrid-Rillenkugellager dieser Größen stellen auch die kostengünstigste Problemlösung dar, wenn die Gefahr von Stromdurchgang gegeben ist.

⚠ WARNUNG

Die Dichtscheiben aus Fluor-Kautschuk (FKM) geben bei Temperaturen über 300 °C gesundheitsschädliche Gase und Dämpfe ab. Auch nach dem Abkühlen ist der Umgang mit Lagern mit diesen Dichtungen gefährlich.

Es sind die Sicherheitshinweise auf **Seite 197** zu beachten.

Lager der Grundausführung

- stehen ab Bohrungsdurchmesser d ≥ 10 mm zur Verfügung

Abgedichtete Lager

- sind mit den gleichen Dichtungen wie die Ganzstahllager bestückt (*Abgedichtete Lager*, **Seite 242**).
- sind auf Lebensdauer geschmiert und dürfen deshalb vor dem Einbau nicht gewaschen werden
- sind praktisch wartungsfrei

Unter bestimmten Betriebsbedingungen, z. B. bei hohen Drehzahlen oder Betriebstemperaturen, kann bei abgedichteten Lagern Fett zwischen Innenring und Abdichtung austreten. Für Lagerungen, bei denen dies von Nachteil sein kann, sind besondere konstruktive Maßnahmen vorzusehen.

Bild 1

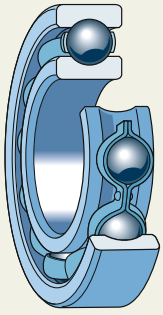
Hybridlager

Einreihiges Rillenkugellager

Einreihiges Zylinderrollenlager

Bild 2

Hybrid-Rillenkugellager



Schmierfett für abgedichtete Lager

Als Standardfett kommt ein auf die Betriebsbedingungen im Elektromaschinenbau abgestimmtes Fett zum Einsatz, das durch das Nachsetzzeichen WT im Lagerkurzzeichen gekennzeichnet ist (**Tabelle 3**, **Seite 245**).

Weitergehende Informationen über Schmierfette enthält der Abschnitt *Auswahl eines geeigneten Schmierfetts*, **Seite 116**.

Fettgebrauchsdauer

Die geschätzte Gebrauchsdauer eines Fettes ist in der Regel mindestens doppelt so lang wie die eines Fettes in einem entsprechenden Ganzstahllager (*Gebrauchsdauer von Schmierfetten in abgedichteten Lagern*, **Seite 246**).

XL Hybridlager

- sind durch das Nachsetzzeichen VA970 gekennzeichnet
- wurden speziell für Stromgeneratoren in großen Windenergieanlagen entwickelt
- stehen für die gebräuchlichsten Generatorgrößen zur Verfügung (**Produkttabelle**, **Seite 1050**)

Hybrid-Zylinderrollenlager

- sind nicht selbsthaltend
- lassen hohe Drehzahlen zu
- sind radial hoch belastbar
- gleichen axiale Verschiebungen aus (**Bild 4**)
- kommen vornehmlich in Elektromotoren und hier insbesondere in Fahrmotoren zum Einsatz, sind aber auch in schwierigen Betriebsbedingungen ausgesetzten Lagerungen zu finden

Lager der Grundausführung

SKF Hybrid-Zylinderrollenlager stehen in der Bauform NU zur Verfügung, die zwei feste Borde am Außenring und einen bordlosen Innenring haben (**Bild 3**).

Hybridlager mit besonderen Stahlringen und Beschichtungen

Hybridlager können maßgeschneidert und den jeweiligen Betriebsbedingungen angepasst werden:

- Lager mit maßstabilisierten Ringen bis 300 °C Betriebstemperatur
- Lager mit Ringen aus durchhärtetem, nichtrostendem Stahl mit hoher Verschleißfestigkeit, guter Korrosions- und hoher Temperaturbeständigkeit
- Lager mit Ringen aus durchhärteten, nichtrostenden Sonderstählen für Anwendungsfälle im Tieftemperaturbereich
- Lager mit Ringen aus Schnellarbeitsstählen für hohe Temperaturen
- Lager mit zinkchromatierten oder dünnschichtverchromten Ringen zum besseren Korrosionsschutz
- Lager mit Ringen, die mit besonders reibungsarmen Molybdän-Beschichtungen versehen sind, für Anwendungsfälle im Vakuum oder in einer Gasatmosphäre

Weitere Informationen und die Liefermöglichkeiten sind beim Technischen SKF Beratungsservice anzufragen.

Käfige

Die SKF Hybrid-Rillenkugellager werden mit einem der folgenden Käfige ausgerüstet:

- Genieteter Stahlblechkäfig, kugelgeführt, kein Nachsetzzeichen
- Schnappkäfig aus glasfaserverstärktem Polyamid 66, kugelgeführt (Nachsetzzeichen TN9)
- Schnappkäfig aus glasfaserverstärktem Polyetheretherketon (PEEK), kugelgeführt (Nachsetzzeichen TNH)
- Genieteter Massivkäfig aus Messing, kugelgeführt (Nachsetzzeichen M)

Weitere Informationen enthält der Abschnitt *Käfige*, **Seite 249**.

SKF Hybrid-Zylinderrollenlager werden in Abhängigkeit von Lagerreihe und -größe mit einem der nachfolgend genannten Käfigen ausgestattet:

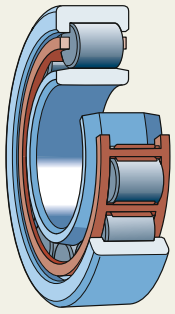
- Fensterkäfig aus glasfaserverstärkten Polyamid 66, rollengeführt (Nachsetzzeichen P)
- faserverstärkter PEEK Fensterkäfig, rollengeführt (Nachsetzzeichen PH)
- genieteter Kammdeckelkäfig aus Messing, rollengeführt (Nachsetzzeichen M)
- Fensterkäfig aus Messing, innen- oder außenringgeführt (Nachsetzzeichen ML)

Weitere Informationen enthält der Abschnitt *Käfige*, **Seite 502**.

Bei höheren Temperaturen können bestimmte Schmierstoffe schädliche Auswirkungen auf Käfige aus Polyamid verursachen. Weitere Informationen über die Eignung der Lagerkäfige finden Sie unter *Käfige*, **Seite 187**.

Bild 3

Hybrid-Zylinderrollenlager

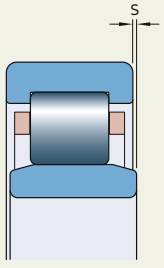


Lagerdaten

	Rillenkugellager	Zylinderrollenlager
Abmessungs-normen	Hauptabmessungen: ISO 15 bzw. DIN 616	
Toleranzen Weitere Informationen → **Seite 35**	Normal	Maßgenauigkeit: Normal Laufgenauigkeit: P6
	Toleranzwerte: ISO 492 (**Tabelle 2**, **Seite 38**, und **Tabelle 3**, **Seite 39**)	
Lagerluft Weitere Informationen → **Seite 183**	C3 Die Verfügbarkeit von Lagern mit kleinerer oder größerer Lagerluft ist anzufragen.	
	Lagerluftwerte: ISO 5753-1 bzw. DIN 620-4 (**Tabelle 6**, **Seite 252**)	Lagerluftwerte: ISO 5753-1 bzw. DIN 620-4 (**Tabelle 3**, **Seite 506**)
	Die Werte gelten für nicht eingebaute Lager bei Messlast Null.	
Zulässige Schiefstellungen	Identisch der der Standardlager → **Seite 250**	Identisch der der Standardlager → **Seite 504**
Zulässige axiale Verschiebbarkeit	–	s_{max} → **Produkttabelle**, **Seite 1056** Die Hybridlager der Bauform NU können Axialverschiebungen (**Bild 4**) innerhalb bestimmter Grenzen ausgleichen. Da die Verschiebung zwischen Innen- und Außenring stattfindet, erfolgt sie bei umlaufendem Lager praktisch reibungsfrei.
Elektrische Eigenschaften	• Schutz gegen dem Durchgang von Gleich- und Wechselströmen • Aufgrund der hohen Impedanz ist selbst bei hochfrequenten Strömen und Stromspitzen mit hohen Frequenzen sehr guter Schutz gegen Stromdurchgang gegeben • Bei kleineren Hybrid-Rillenkugellagern mit stahlblecharmierten Dichtscheiben aus Nitril-Butadien-Kautschuk (NBR) liegt der Gleichspannungsdurchbruch vor Auftreten eines ersten Lichtbogens über: 2,5 kV DC	

Bild 4

Axiale Verschiebbarkeit



Belastungen

Empfehlungen zur Mindestbelastung, axialen Tragfähigkeit und den äquivalenten Lagerbelastungen sind den Abschnitten *Lagerbelastungen* der Standardlager zu entnehmen:

- *Rillenkugellager*, **Seite 254**
- *Zylinderrollenlager*, **Seite 509**

Die erforderlichen spezifischen Werte und Faktoren für Hybridlager sind in den Produkttabellen angegeben:

- *Hybrid-Rillenkugellager*, **Seite 1050**
  - statische Tragzahl C_0
  - Berechnungsfaktoren f_0 und k_r
- *Hybrid-Zylinderrollenlager*, **Seite 1056**
  - Berechnungsfaktor k_r
  - Referenzdrehzahl

Axiale Vorspannung

Um bei hohen Drehzahlen einen geräuscharmen Lauf sicherzustellen, werden Lagerungen, die aus zwei Hybrid-Rillenkugellagern bestehen, normalerweise axial vorgespannt. Die axiale Vorspannung kann mit Hilfe von Federn erfolgen, wie im Abschnitt *Vorspannung durch Federn*, **Seite 186**, beschrieben.

Temperaturgrenzwerte

Bei den Hybridlager wird die zulässige Betriebstemperatur begrenzt durch:

- die Maßstabilität der Lagerringe
- den Käfig
- die Dichtungen
- den Schmierstoff

Ist mit Betriebstemperaturen außerhalb der zulässigen Temperaturgrenzwerte zu rechnen, empfiehlt es sich, den Technischen SKF Beratungsservice einzuschalten.

Lagerringe

Die Lagerringe der SKF Hybridlager sind wärmestabilisiert bis mindestens:

- 120 °C für Hybrid-Rillenkugellagern der Grundausführung
- 150 °C bei Hybrid-Zylinderrollenlagern und XL Hybrid-Rillenkugellagern

Auf Anforderung können von SKF auch Hybridlager mit bis zu 300 °C Betriebstemperaturen maßstabilisierten Laufringen gefertigt werden.

Käfige

Die Käfige aus Stahlblech, Messing oder PEEK sind für die gleichen Betriebstemperaturen ausgelegt wie die Laufringe der Standard-Hybridlager. Die zulässigen Temperaturgrenzwerte für Käfige aus Polyamid 66 enthält der Abschnitt *Kunststoffkäfige*, **Seite 188**.

Dichtungen

Der zulässige Temperaturanwendungsbereich für Dichtungen ist abhängig vom Werkstoff und liegt bei:

- Dichtungen aus Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR): -40 °C bis +100 °C
  Kurzzeitig sind auch Temperaturen bis 120 °C zulässig.
- Dichtungen aus Fluor-Kautschuk (FKM) -30 °C bis +200 °C
  Kurzzeitig sind auch Temperaturen bis 230 °C zulässig.

Temperaturspitzen treten normalerweise an der Dichtlippe auf.

Schmierstoffe

Die Temperaturgrenzwerte für die in abgedichtete SKF Hybrid-Rillenkugellager eingefüllten Schmierfette sind aufgeführt in **Tabelle 3**, **Seite 116**. Die Temperaturgrenzwerte für andere SKF Schmierfette enthält der Abschnitt *Auswahl eines geeigneten SKF Schmierfetts*, **Seite 116**.

Bei der Verwendung von anderen als SKF Schmierstoffen sind die Temperaturgrenzwerte nach dem SKF Ampel-Konzept (**Seite 117**) zu ermitteln.

Zulässige Drehzahlen

In den Produkttabellen (*Hybrid-Rillenkugellager*, **Seite 1050** und *Hybrid-Zylinderrollenlager*, **Seite 1056**) sind zwei Drehzahlen angegeben:

- die (thermische) **Referenzdrehzahl**, die eine schnelle Ermittlung der zulässigen Drehzahl eines Lagers unter Betriebsbedingungen ermöglicht.
- die **Grenzdrehzahl**, die die mechanischen und kinematischen Eigenschaften des Lagers berücksichtigt. Sie sollte nur dann überschritten werden, wenn die Lagerausführung und die Lagerung auf höhere Drehzahlen abgestimmt ist.

Weiterführende Informationen enthält der Abschnitt *Betriebstemperaturen und Drehzahlen*, **Seite 130**.

SKF empfiehlt für Zylinderrollenlager mit außenringgeführtem Messingmassivkäfig (Nachsetzzeichen ML) generell Ölschmierung. Werden diese Lager mit Fett geschmiert, ist der Drehzahlkennwert nd_m auf ≤ 250 000 mm/min zu begrenzen.

Hierin sind
d_m = der mittlere Lagerdurchmesser [mm]
= 0,5 (d + D)
n = die Betriebsdrehzahl, min^{-1}

Bezeichnungs-schema

Ausführliche Hinweise hierzu enthalten die Abschnitte *Bezeichnungsschema* in den entsprechenden Produktabschnitten:

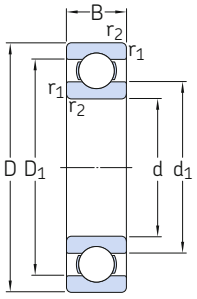
- Rillenkugellager (**Seite 258**)
- Zylinderrollenlager (**Seite 514**)

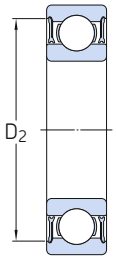
Die bei SKF Hybridlagern gebräuchlichsten Nachsetzzeichen sind nachstehend aufgeführt und in ihrer Bedeutung erklärt:

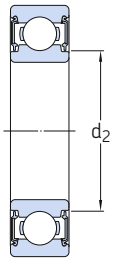
C3P Lagerluft im Bereich obere Hälfte von C3 und untere Hälfte von C4
F1 Die Fettmenge füllt 10 bis 15 % des freien Raumes im Lager aus
HC5 Wälzkörper aus Siliziumnitrid
S0 Lagerringe bis zu Betriebstemperaturen von ≤ 150 °C maßstabilisiert
VA970 Rillenkugellager-Sonderausführung für Windenergieanlagen
VC444 Lagerringe aus hochstickstofflegiertem Stahl (HNS Werkstoff)

21.1 Hybrid-Rillenkugellager

d **5 – 25** mm



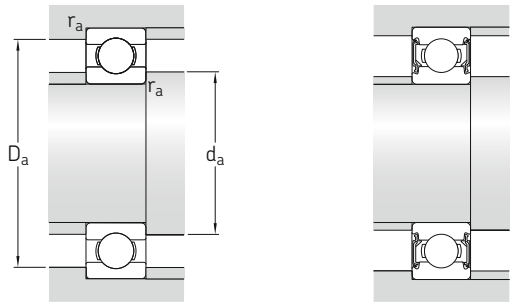




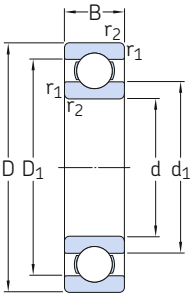
Abgedichtet (2RZ) Abgedichtet (2RSL)

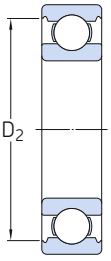
Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
5	16	5	1,14	0,38	0,016	125 000	67 000	0,005	▸ **625-2RZTN9/HC5C3WTF1**
6	19	6	2,34	0,95	0,04	100 000	45 000	0,008	**626-2RSLTN9/HC5C3WTF1**
7	19	6	2,34	0,95	0,04	100 000	45 000	0,007	▸ **607-2RSLTN9/HC5C3WTF1**
	22	7	3,45	1,37	0,057	85 000	40 000	0,012	▸ **627-2RSLTN9/HC5C3WTF1**
8	22	7	3,45	1,37	0,057	85 000	40 000	0,01	▸ **608-2RSLTN9/HC5C3WTF1**
10	26	8	4,75	1,96	0,083	70 000	32 000	0,018	▸ **6000-2RSLTN9/HC5C3WT**
	26	8	4,75	1,96	0,083	70 000	45 000	0,019	**6000/HC5C3**
	30	9	5,4	2,36	0,1	65 000	30 000	0,032	▸ **6200-2RSLTN9/HC5C3WT**
	30	9	5,4	2,36	0,1	65 000	40 000	0,032	**6200/HC5C3**
12	28	8	5,4	2,36	0,1	65 000	30 000	0,022	▸ **6001-2RSLTN9/HC5C3WT**
	28	8	5,4	2,36	0,1	65 000	40 000	0,021	**6001/HC5C3**
	32	10	7,28	3,1	0,132	60 000	26 000	0,037	▸ **6201-2RSLTN9/HC5C3WT**
	32	10	7,28	3,1	0,132	60 000	36 000	0,037	**6201/HC5C3**
15	32	9	5,85	2,85	0,12	56 000	24 000	0,03	▸ **6002-2RSLTN9/HC5C3WT**
	32	9	5,85	2,85	0,12	56 000	34 000	0,03	**6002/HC5C3**
	35	11	8,06	3,75	0,16	50 000	22 000	0,044	▸ **6202-2RSLTN9/HC5C3WT**
	35	11	8,06	3,75	0,16	50 000	32 000	0,045	**6202/HC5C3**
17	35	10	6,37	3,25	0,137	50 000	22 000	0,038	▸ **6003-2RSLTN9/HC5C3WT**
	35	10	6,37	3,25	0,137	50 000	30 000	0,038	**6003/HC5C3**
	40	12	9,95	4,75	0,2	45 000	20 000	0,059	▸ **6203-2RSLTN9/HC5C3WT**
	40	12	9,95	4,75	0,2	45 000	28 000	0,065	**6203/HC5C3**
20	42	12	9,95	5	0,212	40 000	19 000	0,062	▸ **6004-2RSLTN9/HC5C3WT**
	42	12	9,95	5	0,212	40 000	26 000	0,067	**6004/HC5C3**
	47	14	13,5	6,55	0,28	38 000	17 000	0,097	▸ **6204-2RSLTN9/HC5C3WT**
	47	14	13,5	6,55	0,28	38 000	24 000	0,11	**6204/HC5C3**
25	47	12	11,9	6,55	0,275	36 000	16 000	0,073	▸ **6005-2RSLTN9/HC5C3WT**
	47	12	11,9	6,55	0,275	36 000	22 000	0,078	**6005/HC5C3**
	52	15	14,8	7,8	0,335	32 000	15 000	0,13	▸ **6205-2RSLTN9/HC5C3WT**
	52	15	14,8	7,8	0,335	32 000	20 000	0,13	**6205/HC5C3**

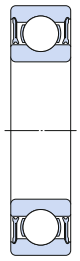
▸ Beliebtes Produkt



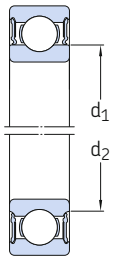
Abmessungen						Anschlussmaße				Berechnungsfaktoren	
d	d_1 ≈	d_2 ≈	D_1 ≈	D_2 ≈	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	r_a max.	k_r	f_0
mm						mm				–	
5	8,4	–	–	13,3	0,3	7,4	8,3	13,6	0,3	0,025	8,4
6	–	9,5	–	16,5	0,3	7,4	9,4	16,6	0,3	0,025	13
7	–	9,5	–	16,5	0,3	9	9,4	17	0,3	0,025	13
	–	10,6	–	19,2	0,3	9,4	10,5	19,6	0,3	0,025	12
8	–	10,6	–	19,2	0,3	10	10,5	20	0,3	0,025	12
10	–	13	–	22,6	0,3	12	12,5	24	0,3	0,025	12
	14,8	–	21,2	–	0,3	12	–	24	0,3	0,025	12
	–	15,2	–	24,8	0,6	14,2	15	25,8	0,6	0,025	13
	17	–	23,2	–	0,6	14,2	–	25,8	0,6	0,025	13
12	–	15,2	–	24,8	0,3	14	15	26	0,3	0,025	13
	17	–	23,2	–	0,3	14	–	26	0,3	0,025	13
	–	16,6	–	27,4	0,6	16,2	16,5	27,8	0,6	0,025	12
	18,4	–	25,7	–	0,6	16,2	–	27,8	0,6	0,025	12
15	–	18,7	–	28,2	0,3	17	18,5	30	0,3	0,025	14
	20,5	–	26,7	–	0,3	17	–	30	0,3	0,025	14
	–	19,4	–	30,4	0,6	19,2	19,4	30,8	0,6	0,025	13
	21,7	–	29	–	0,6	19,2	–	30,8	0,6	0,025	13
17	–	20,7	–	31,4	0,3	19	20,5	33	0,3	0,025	14
	23	–	29,2	–	0,3	19	–	33	0,3	0,025	14
	–	22,2	–	35	0,6	21,2	22	35,8	0,6	0,025	13
	24,5	–	32,7	–	0,6	21,2	–	35,8	0,6	0,025	13
20	–	24,9	–	37,2	0,6	23,2	24,5	38,8	0,3	0,025	14
	27,2	–	34,8	–	0,6	23,2	–	38,8	0,3	0,025	14
	–	26,3	–	40,6	1	25,6	26	41,4	1	0,025	13
	28,8	–	38,5	–	1	25,6	–	41,4	1	0,025	13
25	–	29,7	–	42,2	0,6	28,2	29,5	43,8	0,3	0,025	14
	32	–	40	–	0,6	28,2	–	43,8	0,3	0,025	14
	–	31,8	–	46,3	1	30,6	31,5	46,4	1	0,025	14
	34,3	–	44	–	1	30,6	–	46,4	1	0,025	14







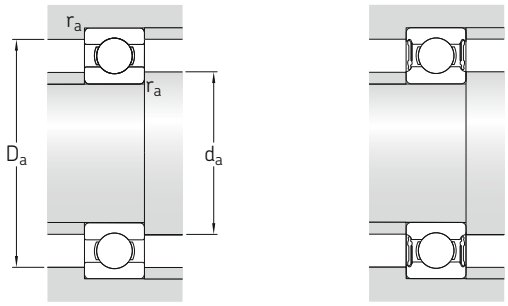
Abgedichtet (2RZ)



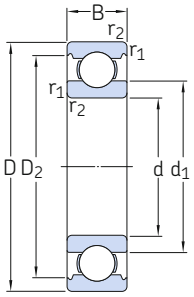
Abgedichtet (2RS1)

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
30	55	13	13,8	8,3	0,355	30 000	16 000	0,11	▸ **6006-2RZTN9/HC5C3WT**
	55	13	13,8	8,3	0,355	30 000	19 000	0,12	**6006/HC5C3**
	62	16	20,3	11,2	0,475	28 000	15 000	0,18	▸ **6206-2RZTN9/HC5C3WT**
35	62	14	16,8	10,2	0,44	26 000	14 000	0,15	▸ **6007-2RZTN9/HC5C3WT**
	62	14	16,8	10,2	0,44	26 000	17 000	0,15	**6007/HC5C3**
	72	17	27	15,3	0,655	24 000	13 000	0,26	▸ **6207-2RZTN9/HC5C3WT**
	72	17	27	15,3	0,655	24 000	15 000	0,29	**6207/HC5C3**
40	68	15	17,8	11	0,49	24 000	12 000	0,19	▸ **6008-2RZTN9/HC5C3WT**
	68	15	17,8	11	0,49	24 000	15 000	0,19	**6008/HC5C3**
	80	18	32,5	19	0,8	20 000	11 000	0,34	▸ **6208-2RZTN9/HC5C3WT**
	80	18	32,5	19	0,8	20 000	13 000	0,37	**6208/HC5C3**
45	75	16	22,1	14,6	0,64	20 000	13 000	0,24	**6009/HC5C3**
	85	19	35,1	21,6	0,915	20 000	10 000	0,42	▸ **6209-2RZTN9/HC5C3WT**
	85	19	35,1	21,6	0,915	20 000	12 000	0,37	**6209/HC5C3**
	100	25	55,3	31,5	1,34	–	4 500	0,15	▸ **6309-2RS1TN9/HC5C3WT**
50	90	20	37,1	23,2	0,98	–	4 800	0,44	▸ **6210-2RS1/HC5C3WT**
	90	20	37,1	23,2	0,98	18 000	11 000	0,45	**6210/HC5C3**
	110	27	65	38	1,6	–	4 300	0,99	▸ **6310-2RS1/HC5C3WT**
	110	27	65	38	1,6	16 000	10 000	1,1	**6310/HC5C3**
55	100	21	46,2	29	1,25	–	4 300	0,59	▸ **6211-2RS1/HC5C3WT**
	100	21	46,2	29	1,25	16 000	10 000	0,61	**6211/HC5C3**
	120	29	74,1	45	1,9	–	3 800	1,4	▸ **6311-2RS1/HC5C3WT**
	120	29	74,1	45	1,9	14 000	9 000	1,35	**6311/HC5C3**
60	110	22	55,3	36	1,53	–	4 000	0,71	▸ **6212-2RS1/HC5C3WT**
	110	22	55,3	36	1,53	15 000	9 500	0,78	**6212/HC5C3**
	130	31	81,9	52	2,2	–	3 400	1,75	▸ **6312-2RS1/HC5C3WT**
	130	31	85,2	52	2,2	13 000	8 500	1,7	**6312/HC5C3**
65	120	23	58,5	40,5	1,73	–	3 600	0,92	▸ **6213-2RS1/HC5C3WT**
	120	23	58,5	40,5	1,73	14 000	8 500	1	**6213/HC5C3**
	140	33	97,5	60	2,5	–	3 200	2,15	▸ **6313-2RS1/HC5C3WT**

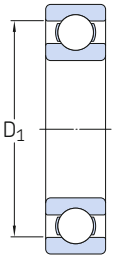
▸ Beliebtes Produkt



Abmessungen						Anschlussmaße				Berechnungsfaktoren	
d	d_1 ≈	d_2 ≈	D_1 ≈	D_2 ≈	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	r_a max.	k_r	f_0
mm						mm				–	
30	38,2	–	–	49	1	34,6	38,1	50,4	0,3	0,025	15
	38,2	–	46,8	–	1	34,6	–	50,4	0,3	0,025	15
	40,3	–	–	54,1	1	35,6	40,3	56,4	1	0,025	14
35	43,7	–	–	55,6	1	39,6	43,7	57,4	0,3	0,025	15
	43,7	–	53,3	–	1	39,6	–	57,4	0,3	0,025	15
	46,9	–	–	62,7	1,1	42	46,8	65	1	0,025	14
	46,9	–	60	–	1,1	42	–	65	1	0,025	14
40	49,2	–	–	61,1	1	44,6	49,2	63,4	0,3	0,025	15
	49,2	–	58,8	–	1	44,6	–	63,4	0,3	0,025	15
	52,6	–	–	69,8	1,1	47	52,5	73	1	0,025	14
	52,6	–	67,4	–	1,1	47	–	73	1	0,025	14
45	54,7	–	65,3	–	1	50	–	70	0,3	0,025	15
	57,6	–	–	75,2	1,1	52	57,5	78	1	0,025	14
	56,6	–	72,4	–	1	52	–	78	1	0,025	14
	–	54	–	86,7	1,5	54	62,1	91	1,5	0,025	13
50	62,5	–	–	81,6	1,1	57	62,4	83	1	0,025	14
	62,5	–	–	81,6	1,1	57	–	83	1	0,025	14
	68,7	–	–	95,2	2	61	–	99	1,5	0,025	13
	68,7	–	–	95,2	2	61	–	99	2	0,025	13
55	69	–	–	89,4	1,5	64	69	91	1,5	0,025	14
	69	–	–	89,4	1,5	64	–	91	1,5	0,025	14
	75,3	–	–	104	2	66	–	109	2	0,025	13
	75,3	–	–	104	2	66	–	109	2	0,025	13
60	75,5	–	–	98	1,5	69	75,4	101	1,5	0,025	14
	75,5	–	–	98	1,5	69	–	101	1,5	0,025	14
	81,8	–	–	112	2,1	72	–	118	2	0,025	13
	81,8	–	–	112	2,1	72	–	118	2	0,025	13
65	83,3	–	–	106	1,5	74	83,2	111	1,5	0,025	15
	83,3	–	–	106	1,5	74	–	111	1,5	0,025	15
	88,3	–	–	121	2,1	77	88,3	128	2	0,025	13



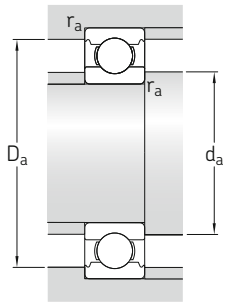
Abgedichtet (2RS1)

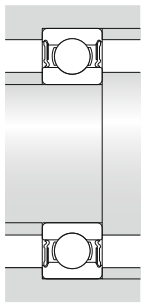


VA970

Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
70	125	24	63,7	45	1,9	–	3 400	1	▸ **6214-2RS1/HC5C3WT**
	125	24	63,7	45	1,9	13 000	8 500	1,1	**6214/HC5C3**
	150	35	111	68	2,75	11 000	7 000	2,55	**6314/HC5C3**
75	130	25	68,9	49	2,04	–	3 200	1,05	▸ **6215-2RS1/HC5C3WT**
	130	25	68,9	49	2,04	12 000	8 000	1,2	**6215/HC5C3**
	160	37	119	76,5	3	11 000	7 000	3,05	**6315/HC5C3**
80	140	26	72,8	55	2,2	11 000	7 000	1,3	**6216/HC5C3**
	170	39	130	86,5	3,25	10 000	6 300	3,65	**6316/HC5C3**
85	150	28	87,1	64	2,5	11 000	7 000	1,8	**6217/HC5C3**
	180	41	140	96,5	3,55	9 500	6 000	4,25	**6317/HC5C3**
90	160	30	101	73,5	2,8	10 000	6 300	1,95	**6218/HC5C3**
	190	43	151	108	3,8	9 000	5 600	4,95	**6318/HC5C3**
95	170	32	114	81,5	3	9 500	6 000	2,65	**6219/HC5C3**
	200	45	159	118	4,15	8 500	5 600	5,75	**6319/HC5C3**
100	180	34	127	93	3,35	9 000	5 600	3,2	**6220/HC5C3**
	215	47	174	140	4,75	9 000	5 000	6,15	**6320/HC5C3**
110	240	50	197,291	175,334	4,15	8 000	4 300	9,1	▸ **6322/HC5C3S0VA970**
120	260	55	210,618	199,897	4,55	7 000	4 000	12,5	▸ **6324/HC5C3S0VA970**
130	280	58	223,245	223,442	4,9	6 700	3 800	15,5	▸ **6326/HC5C3S0VA970**
140	300	62	279,21	265,927	7,1	6 300	3 600	15,5	▸ **6328/HC5C3S0VA970**
150	320	65	303,174	306,454	7,8	6 000	3 200	20,5	▸ **6330/HC5C3S0VA970**
160	340	68	347,528	391,111	7,65	5 300	2 800	24	▸ **6332/HC5C3S0VA970**
170	360	72	347,528	391,111	7,65	5 300	2 800	30	▸ **6334/HC5C3S0VA970**
180	380	75	330,979	391,111	7,65	5 300	2 800	36,5	▸ **6336/HC5C3PS0VA970**

▸ Beliebtes Produkt

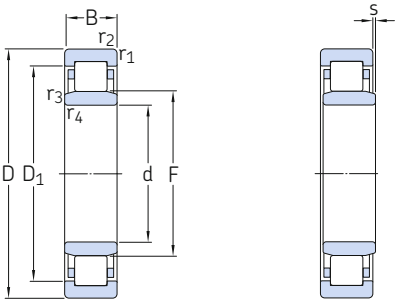




Abmessungen						Anschlussmaße				Berechnungsfaktoren	
d	d_1 ≈	d_2 ≈	D_1 ≈	D_2 ≈	$r_{1,2}$ min.	d_a min.	d_a max.	D_a max.	r_a max.	k_r	f_0
mm						mm				–	
70	87	–	–	111	1,5	79	87	116	1,5	0,025	15
	87	–	–	111	1,5	79	–	116	1,5	0,025	15
	94,9	–	–	130	2,1	82	–	138	2	0,025	13
75	92	–	–	117	1,5	84	92	121	1,5	0,025	15
	92	–	–	117	1,5	84	–	121	1,5	0,025	15
	101	–	–	138	2,1	87	–	148	2	0,025	13
80	101	–	–	127	2	91	–	129	2	0,025	15
	108	–	–	147	2,1	92	–	158	2	0,03	13
85	106	–	–	135	2	96	–	139	2	0,025	15
	114	–	–	155	3	99	–	166	2,5	0,03	13
90	112	–	–	143	2	101	–	149	2	0,025	15
	121	–	–	164	3	104	–	176	2,5	0,03	13
95	118	–	–	151	2,1	107	–	158	2	0,025	14
	127	–	–	172	3	109	–	186	2,5	0,03	13
100	124	–	–	160	2,1	112	–	168	2	0,025	14
	135	–	–	184	3	114	–	201	2,5	0,03	13
110	160	–	198	–	3	124	–	226	2,5	0,03	15
120	175	–	216	–	3	134	–	246	2,5	0,03	15
130	189	–	228	–	4	147	–	263	3	0,03	15
140	189	–	250	–	4	157	–	283	3	0,03	14
150	205	–	264	–	4	167	–	303	3	0,03	14
160	236	–	295	–	4	177	–	323	3	0,03	14
170	236	–	295	–	4	187	–	343	3	0,03	14
180	236	–	295	–	4	197	–	363	3	0,03	14

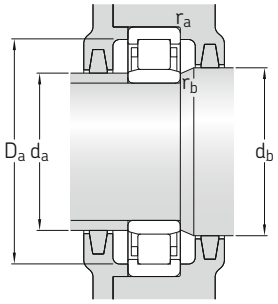
21.2 Hybrid-Zylinderrollenlager

d **40 – 100** mm



Hauptabmessungen			Tragzahlen dynamisch	statisch	Ermüdungsgrenzbelastung	Drehzahlen Referenzdrehzahl	Grenzdrehzahl	Gewicht	Kurzzeichen
d	D	B	C	C_0	P_u				
mm			kN		kN	min^{-1}		kg	–
40	68	15	25,1	26	3	13 000	22 000	0,21	▸ **NU 1008 ML/HC5C3**
45	75	16	44,6	52	6,3	12 000	13 000	0,19	▸ **NU 1009 ECP/HC5C3**
50	80	16	46,8	56	6,7	11 000	12 000	0,23	▸ **NU 1010 ECP/HC5C3**
	90	20	64,4	69,5	7,5	9 000	11 000	0,49	▸ **NU 210 ECM/HC5C3**
	110	27	110	112	15	7 000	10 000	0,93	▸ **NU 310 ECM/HC5C3**
55	90	18	57,2	69,5	8,3	10 000	11 000	0,4	▸ **NU 1011 ECM/HC5C3**
	100	21	84,2	95	12,2	8 000	10 000	0,54	▸ **NU 211 ECM/HC5C3**
	120	29	138	143	18,6	6 700	9 000	1,15	▸ **NU 311 ECM/HC5C3**
60	95	18	37,4	44	5,3	9 500	10 000	0,44	▸ **NU 1012 M/HC5C3**
	110	22	93,5	102	13,4	7 500	9 000	0,64	▸ **NU 212 ECM/HC5C3**
	130	31	173	160	21,2	6 000	8 000	1,45	▸ **NU 312 ECM/HC5C3**
65	100	18	62,7	81,5	9,8	9 000	9 500	0,38	▸ **NU 1013 ECP/HC5C3**
	120	23	106	118	15,6	6 700	8 500	0,83	▸ **NU 213 ECM/HC5C3**
	140	33	183	196	7,1	5 600	7 500	1,75	▸ **NU 313 ECM/HC5C3**
70	110	20	76,5	93	12	8 000	8 500	0,53	▸ **NU 1014 ECP/HC5C3**
	125	24	119	137	18	6 300	8 000	1,1	▸ **NU 214 ECM/HC5C3**
	150	35	205	228	7,1	5 300	7 000	2,15	▸ **NU 314 ECM/HC5C3**
75	115	20	58,3	71	8,5	7 500	8 500	0,61	▸ **NU 1015 M/HC5C3**
	130	25	130	156	20,4	6 000	7 500	1,2	**NU 215 ECM/HC5C3**
80	125	22	99	127	16,3	7 000	7 500	0,88	▸ **NU 1016 ECM/HC5C3**
	140	26	138	166	21,2	5 600	7 000	1,5	▸ **NU 216 ECM/HC5C3**
85	130	22	68,2	86,5	10,8	6 700	7 500	0,95	▸ **NU 1017 M/HC5C3**
	150	28	165	200	5,5	5 300	6 700	1,75	▸ **NU 217 ECM/HC5C3**
90	140	24	80,9	104	12,7	6 300	7 000	1,2	▸ **NU 1018 M/HC5C3**
	160	30	183	220	27	5 000	6 300	2,1	▸ **NU 218 ECM/HC5C3**
95	145	24	84,2	110	13,2	6 000	10 000	1,3	▸ **NU 1019 ML/HC5C3**
100	150	24	85,8	114	13,7	6 000	6 300	1,3	▸ **NU 1020 M/HC5C3**

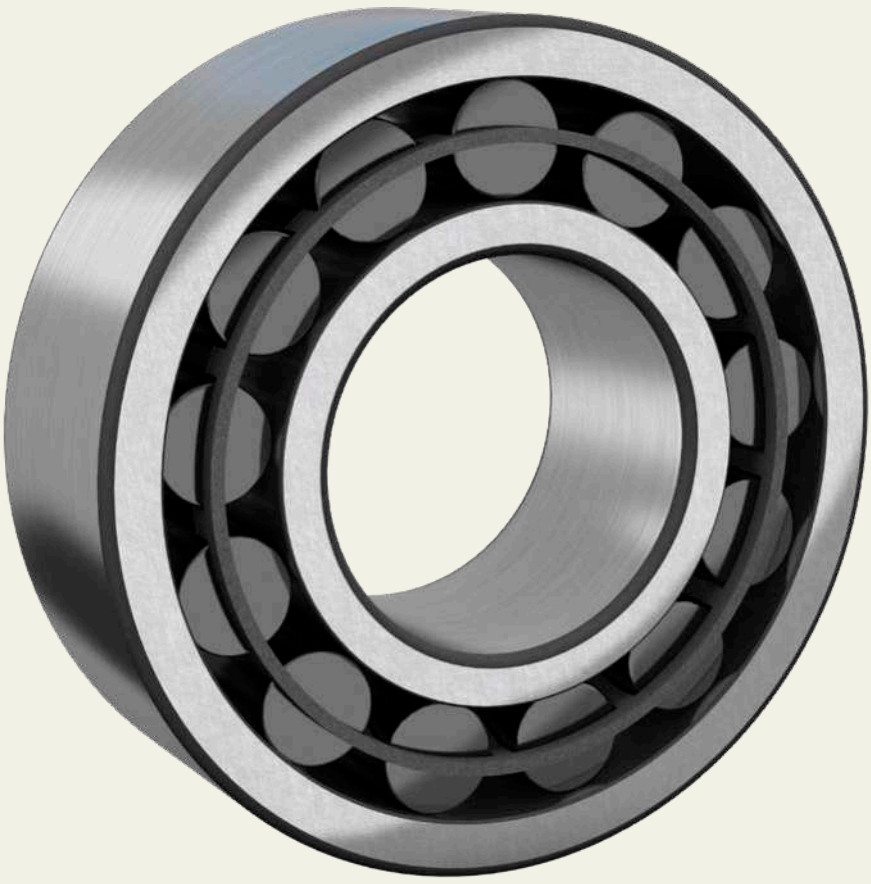
▸ Beliebtes Produkt



Abmessungen						Anschlussmaße						Berechnungsfaktor
d	D_1 ≈	F	$r_{1,2}$ min.	$r_{3,4}$ min.	s max.	d_a min.	d_a max.	d_b min.	D_a max.	r_a max.	r_b max.	k_r
mm						mm						–
40	57,6	47	1	0,6	2,4	43,2	45	49	63	1	1	0,15
45	65,3	52,5	1	0,6	0,9	48,2	51	54	70	1	0,6	0,1
50	70	57,5	1	0,6	1	53,2	56	60	75	1	1	0,1
	78	59,5	1,1	1,1	1,5	57	57	62	83	1	1	0,15
	92,1	65	2	2	1,9	61	63	67	99	2	2	0,15
55	79	64,5	1,1	1	0,5	59,6	63	67	84	1	1	0,1
	86,3	66	1,5	1,1	1	62	64	68	91	1,5	1,5	0,15
	101	70,5	2	2	2	66	68	73	109	2	2	0,15
60	81,6	69,5	1,1	1	2,9	64,6	68	72	89	1	1	0,1
	95,7	72	1,5	1,5	1,4	69	70	74	101	1,5	1,5	0,15
	110	77	2,1	2,1	2,1	72	74	79	118	2	2	0,15
65	88,5	74	1,1	1	1	69,6	72	77	94	1	1	0,1
	104	78,5	1,5	1,5	1,4	74	76	81	111	1,5	1,5	0,15
	119	82,5	2,1	2,1	2,2	77	80	85	127	2	2	0,15
70	97,5	79,5	1,1	1	1,3	74,6	78	82	104	1	1	0,1
	109	83,5	1,5	1,5	1,2	79	81	86	116	1,5	1,5	0,15
	127	89	2,1	2,1	1,8	82	86	92	137	2	2	0,15
75	101	85	1,1	1	3	79,6	83	87	109	1	1	0,1
	114	88,5	1,5	1,5	1,2	84	86	91	121	1,5	1,5	0,15
80	109	91,5	1,1	1	3,3	86	90	94	119	1	1	0,1
	123	95,3	2	2	1,4	91	93	98	129	2	2	0,15
85	114	96,5	1,1	1	3,3	89,6	95	99	124	1	1	0,1
	131	100,5	2	2	1,5	96	98	103	139	2	2	0,15
90	122	103	1,5	1,1	3,5	96	101	106	133	1,5	1	0,1
	140	107	2	2	1,8	101	104	110	149	2	2	0,15
95	127	108	1,5	1,1	3,5	101	106	111	138	1,5	1	0,15
100	132	113	1,5	1,1	3,5	106	111	116	143	1,5	1	0,1

22

NoWear beschichtete Lager



22 NoWear beschichtete Lager

Ausführungen und Varianten **1061**
Käfige 1061

Lagerdaten **1062**

Lagergebrauchsdauer **1062**

Belastungen **1062**
Mindestbelastung 1062
Tragfähigkeit, äquivalente Lagerbelastungen 1062

Temperaturgrenzwerte **1062**

Zulässige Drehzahlen **1062**

Schmierung **1062**

Bezeichnungsschema **1062**

22 NoWear beschichtete Lager

Weitere Informationen

Wälzlager - Grundlagen **17**

Auswahl eines Lagers **59**
Schmierung 109
Gestaltung der Lagerumbauteile . 139
Passungsempfehlungen
für Standardlagerungen 148
Bestimmung des Betriebsspiels
oder der Vorspannung 182
Abdichtung, Einbau und Ausbau . 193

NoWear ist eine verschleißbeständige Karbonschicht, mit der die Oberflächen der Wälzkörper (Nachsetzzeichen L5DA) oder auch der Wälzkörper und die der Innenringlaufbahnen (Nachsetzzeichen L7DA) (**Bild 1**) versehen werden können.

Der Auftrag dieser verschleißbeständigen Karbonschicht erfolgt mit Hilfe eines physikalischen Verfahrens, das als „Abscheiden aus der Dampfphase" bezeichnet wird. Die Beschichtung ist je nach Lagergröße zwischen 1 und 3 µm dick. Die Karbonbeschichtung hat eine Härte von 1 200 HV10.

Die NoWear beschichteten Lageroberflächen weisen nach wie vor die Elastizität des Wälzlagerstahls auf, haben aber die Härte, den geringen Reibungskoeffizienten und die Verschleißfestigkeit der Beschichtung.

Während der Einlaufphase werden ständig Mikropartikel der Beschichtung auf die Gegenlaufflächen übertragen. Dieser Übertrag verringert die Reibung, verbessert die Verschleißfestigkeit und verringert die Empfindlichkeit gegenüber Anschmierungen, auch bei Lagern, bei denen nur die Wälzkörper beschichtet sind.

Bild 1

Lager mit NoWear Beschichtung

L5DA

Lagereigenschaften

- **Lange Gebrauchsdauer**
- **Widerstehen extremen Betriebsbedingungen wie**
  - erhöhter Gefahr von Anschmierungen
  - unzureichender Schmierfilmbildung
  - plötzlichen Lastwechsel
  - sehr leichten Belastungen
  - schnelle Drehzahlwechsel
  - Schwingungen oder oszillierende Bewegungen

Anwendungen

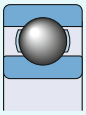
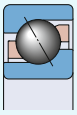
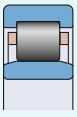
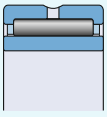
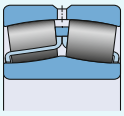
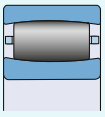
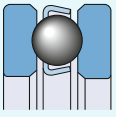
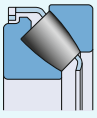
NoWear beschichtete Lager eröffnen völlig neue Möglichkeiten für Lagerungen, die schwierigen Betriebsbedingungen ausgesetzt sind. Sie machen keine größeren Konstruktionsänderungen erforderlich und gewähren einen größeren Gestaltungsspielraum. Zu den typischen Einsatzbereichen, in denen sich die NoWear beschichteten SKF Lager bereits bewährt haben, gehören:

- Papiermaschinen
- Schiffsbau und Offshore-Anlagen
- Gebläse
- Kompressoren
- Hydraulikpumpen
- Getriebe
- Hydraulikmotoren

Die NoWear beschichteten Lager sind nicht für den Einsatz im Vakuum oder anderen trocken laufenden Lagerungen ausgelegt. Die NoWear Beschichtung bietet keinen

Tabelle 1

NoWear beschichtete Lager – Fertigungsprogramm

Lagerart Symbol	Fertigungsbereich	**Mögliche Lagerauswirkungen**	
	**Rillenkugellager** d = 15 bis 140 mm	L5DA	L7DA
	**Schrägkugellager** d = 15 bis 140 mm	L5DA	L7DA
	**Zylinderrollenlager** d = 15 bis 220 mm d > 220 mm	L5DA L5DA	L7DA –
	**Nadellager** d = 15 bis 220 mm d > 220 mm	L5DA L5DA	L7DA –
	**Pendelrollenlager** d = 15 bis 220 mm d > 220 mm	L5DA L5DA	L7DA –
	**CARB Toroidalrollenlager** d = 15 bis 220 mm d > 220 mm	L5DA L5DA	L7DA –
	**Axial-Rillenkugellager** d = 15 bis 110 mm	L5DA	–
	**Axial-Pendelrollenlager** gesamter Bohrungsdurchmesserbereich	L5DA	–

Die angegebenen Fertigungsbereiche dienen nur zur Übersicht und können innerhalb verschiedener Maßreihen variieren.
Weitergehende Informationen sind bei SKF anzufragen.

Schutz gegen Oxidation und damit auch keinen Schutz gegen Korrosion.

Ausführungen und Varianten

Die gebräuchlichsten NoWear beschichteten Lager haben lediglich beschichtete Wälzkörper (Nachsetzzeichen L5DA). Sie werden für Lagerungen empfohlen, die geringe bis mittlere Belastungen bzw. Schwingungen und oszillierende Bewegungen aufzunehmen haben.

Bei den NoWear beschichteten Lagern der Ausführung L7DA sind die Wälzkörper und die Innenring-Laufbahn(en) beschichtet. Dies macht sie für Lagerungen geeignet,

- bei denen mit starkem Abriebverschleiß zu rechnen ist.
- die hohen Belastungen ausgesetzt sind.
- bei denen außergewöhnliche Schmierbedingungen vorliegen, z. B. Schmierung mit Prozessmedium

Die meisten SKF Wälzlager können mit der NoWear Beschichtung versehen werden. Nicht in **Tabelle 1** aufgeführte Ausführungen sind beim Technischen SKF Beratungsservice anzufragen.

Käfige

Hinweise hierzu enthalten die Abschnitte *Käfige* in den entsprechenden Produktabschnitten.

Lagerdaten

Abmessungen, Toleranzen, Lagerluft und zulässige Schiefstellung

Hinweise hierzu enthalten die Abschnitte *Lagerdaten* in den entsprechenden Produktabschnitten.

Lagergebrauchsdauer

Die Verlängerung der Gebrauchsdauer z. B. eines NoWear beschichteten Lagers in einer gering belasteten und schnelllaufenden Lagerung hängt stark vom jeweiligen Anwendungsfall ab und ist nur schwer zu ermitteln. Erfahrungen haben jedoch gezeigt, dass mit einer deutlichen Verlängerung der Gebrauchsdauer gerechnet werden kann.

Bei fettgeschmierten Lagerungen, die nahe oder über den zulässigen Grenzdrehzahlen arbeiten und/oder hohen Temperaturen ausgesetzt sind, was beides die Fettgebrauchsdauer verkürzt, kann der Einsatz von NoWear beschichteten Lagern die Nachschmierfristen verlängern.

Auch bei hohen Belastungen und Mangelschmierung können NoWear beschichtete Lager die Lagergebrauchsdauer verlängern.

Belastungen

Mindestbelastung

Die Kombination NoWear-Beschichtung und Wälzlagerstahl im Wälzkontakt reduziert auch bei sehr geringen Belastungen die Gefahr von Anschmierungen. NoWear beschichtete Lager werden deshalb auch für leicht belastete, aber schnelllaufende Lagerungen empfohlen, bei denen ebenfalls die Gefahr von Anschmierungen besteht.

Tragfähigkeit, äquivalente Lagerbelastungen

Die dynamische und statische Tragfähigkeit entspricht der der Standardlager. Hinweise auf die äquivalenten Lagerbelastungen enthalten die Abschnitte *Belastungen* in den entsprechenden Produktabschnitten.

Temperaturgrenzwerte

Hinweise hierzu enthalten die Abschnitte *Temperaturgrenzwerte* in den entsprechenden Produktabschnitten.

NoWear-Beschichtungen widerstehen Temperaturen bis 350 °C.

Zulässige Drehzahlen

Hinweise hierzu enthalten die Abschnitte *Zulässige Drehzahlen* in den entsprechenden Produktabschnitten.

Schmierung

Die Richtlinien zur Schmierung von Wälzlagern gelten auch für die NoWear beschichteten Lager (*Schmierung*, **Seite 110**). Allerdings arbeiten NoWear beschichtete Lager auch dann noch zuverlässig, wenn kein ausreichend tragfähiger Schmierfilm aufgebaut werden kann. Die NoWear Beschichtung wirkt wie ein Schmierstoffzusatz und kann somit den Einsatz von Schmierstoffen mit EP- oder AW-Zusätzen erübrigen.

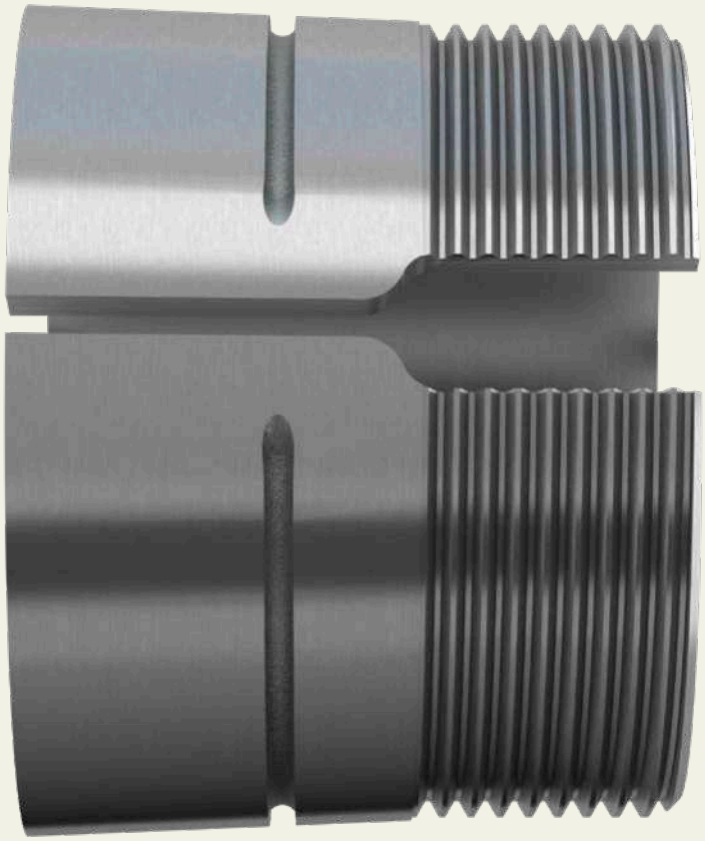
Bezeichnungsschema

Ausführliche Hinweise enthalten die Abschnitte *Bezeichnungsschema* in den entsprechenden Produktabschnitten.

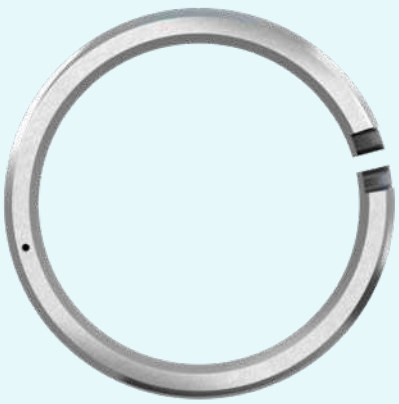
Die beiden bei NoWear beschichteten SKF Lagern gebräuchlichsten Nachsetzzeichen sind:

L5DA NoWear Beschichtung auf den Wälzkörpern

L7DA NoWear Beschichtung auf Wälzkörpern und Innenring-Laufbahn(en)



23 Spannhülsen



23 Spannhülsen

Ausführungen und Varianten **1067**
Spannhülsen für die Druckölmontage 1068
Spannhülsen für CARB Toroidalrollenlager 1069
Spannhülsen für abgedichtete Lager 1069

Produktdaten **1070**
(Abmessungsnormen, Toleranzen, Kegel an der Mantelfläche, Gewinde, Wellentoleranzen)

Bezeichnungsschema **1071**

Produkttabellen
23.1 Spannhülsen für metrische Wellen 1072
23.2 Spannhülsen mit Zollabmessungen 1076

23 Spannhülsen

Weitere Informationen

SKF Instandhaltungsprodukte
→ skf.de/mapro

SKF Service-Handbuch für Lager

Spannhülsen sind die am häufigsten verwendeten Befestigungselemente für Lager mit kegeliger Bohrung auf zylindrischem Sitz (**Bild 1**), da sie alternativ eingesetzt werden können:

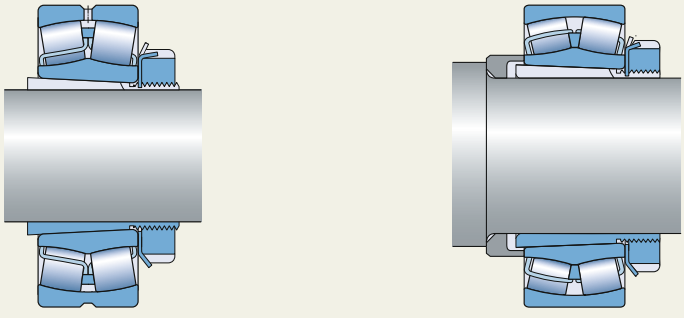
- auf glatten Wellen
- auf abgesetzten Wellen

Sie sind einfach zu montieren und müssen nicht zusätzlich auf der Welle gesichert werden:

- Auf glatter Welle ist die Befestigung des Lagers an beliebiger Stelle möglich.
- Bei der Verwendung abgesetzter Wellen zusammen mit einem Abstützring ist dagegen die genaue axiale Festlegung des Lagers möglich und zudem wird der Ausbau der Lager vereinfacht.

Bild 1

Spannhülsen



auf glatter Welle

auf abgesetzter Welle

Ausführungen und Varianten

Bei SKF stehen zur Verfügung:

- metrische Spannhülsen
  - für metrische Wellen
  - für Wellen mit Zollabmessungen
    Diese Spannhülsen sind nicht im Katalog aufgeführt, aber unter skf.de/go/17000-23-3 online gelistet.
- Spannhülsen mit Zollabmessungen

Die Spannhülsen sind geschlitzt und werden komplett mit Mutter und Sicherung geliefert (**Bild 2**):

- Die kleineren Größen haben eine Wellenmutter mit Sicherungsblech.
- Die übrigen Größen haben eine Wellenmutter mit Sicherungsbügel bzw. Sicherungsplatte.

Metrische Spannhülsen:

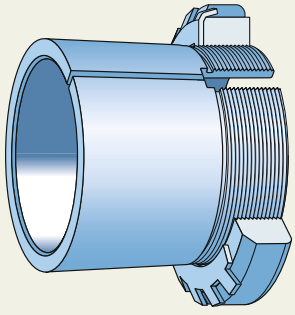
- mit einem Bohrungsdurchmesser ≤ 180 mm (Größe ≤ 40) sind durch Bondern oberflächenbehandelt
- mit einem Bohrungsdurchmesser > 180 mm sind mit einem lösungsmittelfreien Korrosionsschutzmittel behandelt

Alle Spannhülsen mit Zollabmessungen sind mit einem lösungsmittelfreien Korrosionsschutzmittel behandelt.

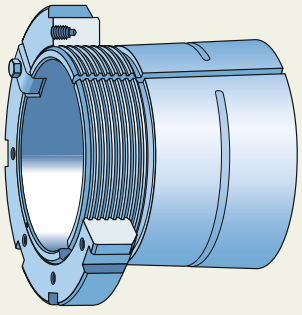
Die in den **Produkttabellen ab Seite 1072**, aufgeführten Spannhülsen stellen das SKF Standardsortiment dar. Bei Bedarf an Spannhülsen für Lager mit Bohrungsdurchmesser d ≥ 530 mm oder an Spannhülsen abweichender Ausführungen, die nicht in den Produkttabellen aufgeführt sind, ist der Technische SKF Beratungsservice einzuschalten.

Bild 2

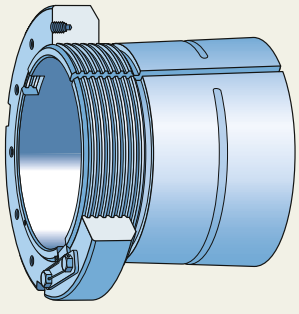
Spannhülsen der Grundausführung



Spannhülse mit Mutter und Sicherungsblech



Spannhülse mit Mutter und MS Sicherungsbügel



Spannhülse mit Mutter und PL Sicherungsplatte

Spannhülsen für die Druckölmontage

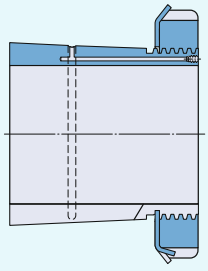
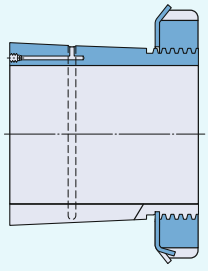
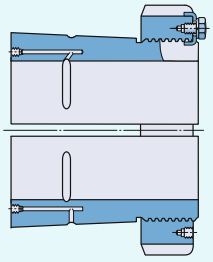
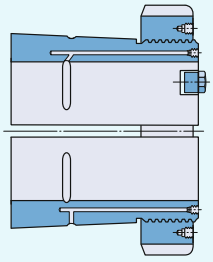
- ermöglichen die Anwendung des Druckölverfahrens beim Ein- und Ausbau der Lager
- sind mit den erforderlichen Ölzuführbohrungen und Ölverteilungsnuten versehen
  - als Standard für metrische Spannhülsen mit einem Bohrungsdurchmesser ≥ 200 mm (Größe ≥ 44)
  - auf Anfrage für metrische Spannhülsen mit einem Bohrungsdurchmesser ≥ 140 mm bis < 200 mm
  - auf Anfrage für Spannhülsen mit Zollabmessungen mit einem Bohrungsdurchmesser ≥ 4 5/16 Zoll (Größe ≥ 26)
- einschließlich Reihe OH (metrisch) und der Reihen OSNW und OSNP (Zoll)

Das Anschlussgewinde für die Ölzuführbohrung sowie die jeweils passende Hydraulikmutter sind in der **Produkttabelle**, **Seite 1072**, angegeben. Ausführliche Informationen über das SKF Druckölverfahren sind im Katalog *SKF Produkte für Wartung und Schmierung* bzw. auf skf.de/mapro zu finden.

SKF fertigt Hülsen für das Druckölverfahren in vier Ausführungen (**Tabelle 1**). Das Nachsetzzeichen H weist hierbei auf die SKF Standardausführung hin.

Tabelle 1

Spannhülsen für die Druckölmontage

	 OH .. H OSNW .. H OSNP .. H	 OH .. OSNW .. OSNP ..	 OH .. B OSNW .. B OSNP .. B	 OH .. HB OSNW .. HB OSNP .. HB
Nachsetzzeichen	H	--	B	HB
Anzahl der Ölzuführbohrungen[1] bei:				
• allen Spannhülsen mit einem Bohrungsdurchmesser < 200 mm	1	1	1	1
• metrischen Spannhülsen mit einem Bohrungsdurchmesser ≥ 200 mm	1	1	2	2
• Spannhülsen mit Zollabmessungen und Bohrungsdurchmesser ≥4 5/16 inch (Auf Anforderung)	1	1	2	2
Position der Ölzuführbohrung(en)	Auf der Gewindeseite	Auf der dem Gewinde gegenüberliegenden Seite	Auf der dem Gewinde gegenüberliegenden Seite	Auf der Gewindeseite
Position der Ölverteilungsnut(en)	In der Mantelfläche	In der Mantelfläche	In der Bohrung und in der Mantelfläche	In der Bohrung und in der Mantelfläche

[1] Bei den Spannhülsen mit zwei Druckölanschlüssen ist eine mit der Ölverteilungsnut in der kegeligen Mantelfläche und die andere mit der Ölverteilungsnut in der Hülsenbohrung verbunden. Ein Pfeil neben dem Druckölanschluss in der Seitenfläche zeigt an, mit welcher Verteilungsnut dieser Anschluss verbunden ist.

Spannhülsen für CARB Toroidalrollenlager

- weisen eine modifizierte Ausführung auf, um bei Längenänderungen der Welle ein Anstreifen des Lagerkäfigs zu vermeiden.

Drei unterschiedlich modifizierte SKF Spannhülsen stehen für die CARB Toroidalrollenlager zur Verfügung (**Bild 3**):

- **Spannhülsen der Ausführung E**
  - sind mit einer KMFE Wellenmutter bestückt, anstelle der standardmäßigen Wellenmutter KM(L) mit Sicherungsblech MB(L).
  - sind mit einer HME Wellenmutter bestückt, anstelle der HMN Standard-Wellenmutter

- **Spannhülsen der Ausführung L**
  - sind mit der niedriger bauenden KML Wellenmutter und dem MBL Sicherungsblech bestückt, anstelle der standardmäßigen KM Wellenmutter und dem MB Sicherungsblech.

- **Spannhülsen der Ausführung TL**
  - sind mit der niedriger bauenden Wellenmutter HM 30 mit Sicherungsbügel MS 30 bestückt, anstelle der standardmäßigen Wellenmutter HM .. T mit Sicherungsblech

Bei CARB Toroidalrollenlager ist sicherzustellen, dass an beiden Seiten des Lagers ausreichend Freiräume vorhanden sind, um die axiale Verschiebung der Welle aufnehmen zu können.

Spannhülsen für abgedichtete Lager

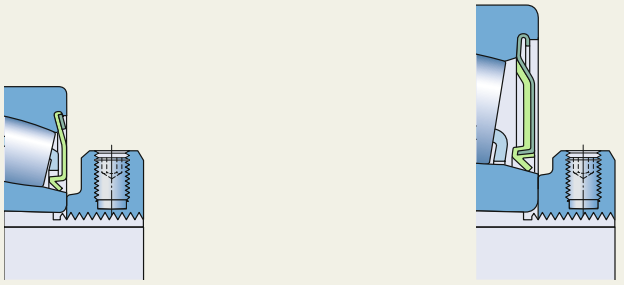
- sind modifiziert, um ein Anstreifen der Muttersicherung an den Dichtungen der abgedichteten Pendelrollenlager bzw. Pendelkugellager zu verhindern.
- sind gekennzeichnet durch die Nachsetzzeichen E, EL, EH, L und TL (**Bild 3** und **Bild 4**)

Spannhülsen der Ausführungen EL oder EH sind bestückt entweder mit:

- einer KMFE .. L Wellenmutter, deren Ansatz-Außendurchmesser kleiner ausgeführt ist als bei der KMFE Standardmutter
- einer KMFE .. H Wellenmutter, deren Ansatz-Außendurchmesser größer ausgeführt ist als bei der KMFE Standardmutter

Bild 4

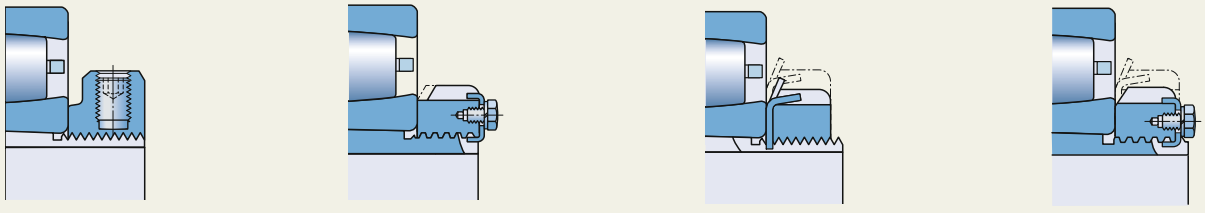
Spannhülsen mit KMFE Wellenmutter für abgedichtete Lager



EL EH

Bild 3

Spannhülsen für CARB Toroidalrollenlager

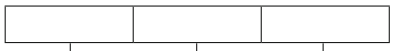


E (mit einer KMFE Mutter) E (mit einer HME Mutter) L TL

Produktdaten

	Metrische Spannhülsen	Spannhülsen mit Zollabmessungen
Abmessungs-normen	ISO 2982-1 und DIN 5415 ausgenommen der Bohrungsdurchmesser von metrischen Spannhülsen für Wellen mit Zollabmessungen	ANSI/ABMA Std. 8.2
Toleranzen	Bohrungsdurchmesser: JS9 Breite: h15	
Kegel an der Mantelfläche	1:12 standardmäßig	
Gewinde	**Hülsen mit Bohrungsdurchmesser < 200 mm (Größen ≤ 40):** Metrisches ISO Feingewinde nach ISO 9653 bzw. DIN ISO 965-3 **Hülsen mit Bohrungsdurchmesser ≥ 200 mm (Größen ≤ 44):** Metrisches Trapezgewinde nach ISO 2903 bzw. DIN 103-3	**Hülsen mit Bohrungsdurchmesser ≤ 12 in (Größen ≤ 64):** Unified Special Form ANSI/ASME B1.1 **Hülsen mit Bohrungsdurchmesser ≥ 12 7/16 Zoll (Größen ≥ 68):** ASME/ANSI B.15 Acme-Class 3G, General Purpose
Wellentoleranzen	h9Ⓔ Zylinderformtoleranz nach DIN ISO 1101: IT5/2 Da sich die Spannhülsen dem Wellendurchmesser anpassen, können für die Welle größere Durchmessertoleranzen zugelassen werden als für Lager mit zylindrischer Bohrung. Die Formtoleranzen sind jedoch enger zu halten, weil sich diese auf die Laufgenauigkeit der Lager auswirken.	

Bezeichnungsschema



Produktart

H	Spannhülse der Grundausführung
HA	Spannhülse der Grundausführung mit Bohrung in Zollabmessungen für Wellen mit ungeraden Vielfachen von 1/16 inch.
HE	Spannhülse der Grundausführung mit Bohrung in Zollabmessungen für Wellen mit ungeraden Vielfachen von 1/4 inch.
HS	Spannhülse der Grundausführung mit Bohrung in Zollabmessungen für Wellen mit ungeraden Vielfachen von 1/8 inch.
OH	Metrische Spannhülse versehen mit Druckölanschluss und Ölverteilungsnuten für die Druckölmontage
OSNP	Spannhülse mit Zollabmessungen und mit PL Sicherungsbügel gesicherter Mutter versehen mit Druckölanschluss und Ölverteilungsnuten für die Druckölmontage
OSNW	Spannhülse mit Zollabmessungen und mit Sicherungsblech gesicherter Mutter, versehen mit Druckölanschluss und Ölverteilungsnuten für die Druckölmontage
SNP	Spannhülse mit Zollabmessungen und mit PL Sicherungplatte gesicherter Mutter
SNW	Spannhülse mit Zollabmessungen und mit Sicherungsblech gesicherter Mutter

Kennzeichen für die Größe

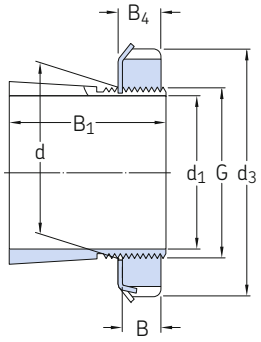
Angegeben in den **Produkttabellen ab Seite 1072**

Nachsetzzeichen

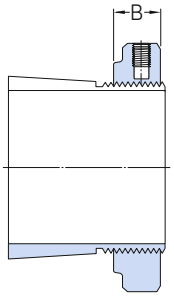
B	Spannhülsen für die Druckölmontage Spannhülse mit Ölverteilungsnuten in der kegeligen Mantelfläche und der Bohrung sowie einer bzw. zwei Ölzuführbohrungen auf der dem Gewinde gegenüberliegenden Seite Spannhülsen für Zollwellen: Hülsenmutter mit Whitworth-Gewinde (Zollgewinde)
D	Geteilte Spannhülse
E	Spannhülse ohne Haltenut mit einer KMFE Wellenmutter bzw. mit einer am Außendurchmesser abgesetzten HME Mutter
EH	Spannhülse ohne Haltenut mit einer KMFE .. H Wellenmutter
EL	Spannhülse ohne Haltenut mit einer KMFE .. L Wellenmutter
G	Abziehhülsen mit geändertem Gewinde, das den genormten Werten angeglichen wurde
H	Spannhülse mit einer Ölverteilungsnut in der kegeligen Mantelfläche und einer Ölzuführbohrung am Gewindeende
HB	Spannhülse mit Ölverteilungsnuten in der kegeligen Mantelfläche und der Bohrung sowie einer bzw. zwei Ölzuführbohrungen am Gewindeende
L	Spannhülse mit der niedriger bauenden Sicherung KML + MBL
TL	Spannhülse mit der niedriger bauenden Sicherung HM 30 + MS 30

23.1 Spannhülsen für metrische Wellen

d_1 **17 – 180** mm



H



H .. E

Hauptabmessungen											Gewicht	Kurzzeichen			
d_1	d	d_3	B_1	B	B_4	B_5	G	G_2	G_3	A		Spannhülse	Zugehörige Wellenmutter	Sicherung	Passende Hydraulik-mutter
mm											kg	–			
17	20	32	24	6	7	–	M 20x1	–	–	–	0,036	▸ **H 204**	KM 4	MB 4	–
	20	32	28	6	7	–	M 20x1	–	–	–	0,04	**H 304**	KM 4	MB 4	–
	20	38	28	10,5	–	–	M 20x1	–	–	–	0,047	**H 304 E**	KMFE 4	–	–
20	25	38	26	7	8	–	M 25x1,5	–	–	–	0,064	▸ **H 205**	KM 5	MB 5	–
	25	38	29	7	8	–	M 25x1,5	–	–	–	0,071	▸ **H 305**	KM 5	MB 5	–
	25	38	29	10,5	–	–	M 25x1,5	–	–	–	0,076	**H 305 E**	KMFE 5	–	–
25	30	45	27	7	8	–	M 30x1,5	–	–	–	0,086	▸ **H 206**	KM 6	MB 6	–
	30	45	31	7	8	–	M 30x1,5	–	–	–	0,095	▸ **H 306**	KM 6	MB 6	–
	30	45	31	10,5	–	–	M 30x1,5	–	–	–	0,11	**H 306 E**	KMFE 6	–	–
30	35	52	29	8	9	–	M 35x1,5	–	–	–	0,12	▸ **H 207**	KM 7	MB 7	–
	35	52	35	8	9	–	M 35x1,5	–	–	–	0,14	▸ **H 307**	KM 7	MB 7	–
	35	52	35	11,5	–	–	M 35x1,5	–	–	–	0,15	**H 307 E**	KMFE 7	–	–
35	40	58	31	9	10	–	M 40x1,5	–	–	–	0,16	▸ **H 208**	KM 8	MB 8	–
	40	58	36	9	10	–	M 40x1,5	–	–	–	0,17	▸ **H 308**	KM 8	MB 8	–
	40	58	36	13	–	–	M 40x1,5	–	–	–	0,19	▸ **H 308 E**	KMFE 8	–	–
40	45	65	33	10	11	–	M 45x1,5	–	–	–	0,21	▸ **H 209**	KM 9	MB 9	–
	45	65	39	10	11	–	M 45x1,5	–	–	–	0,23	▸ **H 309**	KM 9	MB 9	–
	45	65	39	13	–	–	M 45x1,5	–	–	–	0,24	▸ **H 309 E**	KMFE 9	–	–
45	50	70	35	11	12	–	M 50x1,5	–	–	–	0,24	▸ **H 210**	KM 10	MB 10	HMV 10E
	50	70	42	11	12	–	M 50x1,5	–	–	–	0,27	▸ **H 310**	KM 10	MB 10	HMV 10 E
	50	70	42	14	–	–	M 50x1,5	–	–	–	0,3	▸ **H 310 E**	KMFE 10	–	HMV 10 E
50	55	75	37	11	12,5	–	M 55x2	–	–	–	0,28	▸ **H 211**	KM 11	MB 11	HMV 11E
	55	75	45	11	12,5	–	M 55x2	–	–	–	0,32	▸ **H 311**	KM 11	MB 11	HMV 11 E
	55	75	45	14	–	–	M 55x2	–	–	–	0,34	▸ **H 311 E**	KMFE 11	–	HMV 11 E
55	60	80	38	11	13	–	M 60x2	–	–	–	0,31	▸ **H 212**	KM 12	MB 12	HMV 12E
	60	80	47	11	13	–	M 60x2	–	–	–	0,36	▸ **H 312**	KM 12	MB 12	HMV 12 E
	60	80	47	14	–	–	M 60x2	–	–	–	0,4	▸ **H 312 E**	KMFE 12	–	HMV 12 E
60	65	85	40	12	13,5	–	M 65x2	–	–	–	0,36	▸ **H 213**	KM 13	MB 13	HMV 13E
	65	85	50	12	13,5	–	M 65x2	–	–	–	0,42	▸ **H 313**	KM 13	MB 13	HMV 13 E
	65	85	50	15	–	–	M 65x2	–	–	–	0,43	▸ **H 313 E**	KMFE 13	–	HMV 13 E
	65	85	65	15	–	–	M 65x2	–	–	–	0,53	**H 2313 E**	KMFE 13	–	HMV 13 E
	70	92	52	12	13,5	–	M 70x2	–	–	–	0,67	▸ **H 314**	KM 14	MB 14	HMV 14 E
	70	92	52	15	–	–	M 70x2	–	–	–	0,67	**H 314 E**	KMFE 14	–	HMV 14 E
65	75	98	43	13	14,5	–	M 75x2	–	–	–	0,66	▸ **H 215**	KM 15	MB 15	HMV 15E
	75	98	55	13	14,5	–	M 75x2	–	–	–	0,78	▸ **H 315**	KM 15	MB 15	HMV 15 E
	75	98	55	16	–	–	M 75x2	–	–	–	0,82	▸ **H 315 E**	KMFE 15	–	HMV 15 E

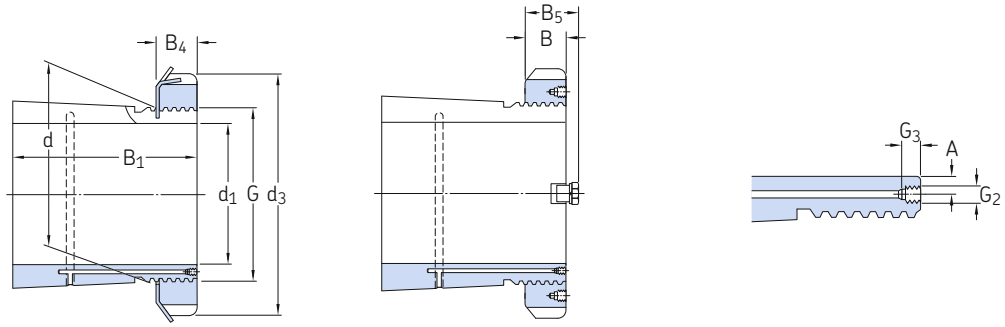
▸ Beliebtes Produkt

Hauptabmessungen											Gewicht	Kurzzeichen			
												Spannhülse	Zugehörige Wellenmutter	Sicherung	Passende Hydraulik-mutter
d_1	d	d_3	B_1	B	B_4	B_5	G	G_2	G_3	A					
mm											kg	–			
70	80	105	46	15	17	–	M 80x2	–	–	–	0,81	▸ **H 216**	KM 16	MB 16	HMV 16E
	80	105	59	15	17	–	M 80x2	–	–	–	0,95	▸ **H 316**	KM 16	MB 16	HMV 16 E
	80	105	59	18	–	–	M 80x2	–	–	–	1	▸ **H 316 E**	KMFE 16	–	HMV 16 E
75	85	110	50	16	18	–	M 85x2	–	–	–	0,94	▸ **H 217**	KM 17	MB 17	HMV 17E
	85	110	63	16	18	–	M 85x2	–	–	–	1,1	▸ **H 317**	KM 17	MB 17	HMV 17 E
	85	110	63	19	–	–	M 85x2	–	–	–	1,15	▸ **H 317 E**	KMFE 17	–	HMV 17 E
80	90	120	52	16	18	–	M 90x2	–	–	–	1,1	▸ **H 218**	KM 18	MB 18	HMV 18E
	90	120	65	16	18	–	M 90x2	–	–	–	1,3	▸ **H 318**	KM 18	MB 18	HMV 18 E
	90	120	65	19	–	–	M 90x2	–	–	–	1,45	▸ **H 318 E**	KMFE 18	–	HMV 18 E
85	95	125	55	17	19	–	M 95x2	–	–	–	1,25	▸ **H 219**	KM 19	MB 19	HMV 19E
	95	125	68	17	19	–	M 95x2	–	–	–	1,4	▸ **H 319**	KM 19	MB 19	HMV 19 E
	95	125	68	20	–	–	M 95x2	–	–	–	1,45	**H 319 E**	KMFE 19	–	HMV 19 E
90	100	130	58	18	20	–	M 100x2	–	–	–	1,4	▸ **H 220**	KM 20	MB 20	HMV 20E
	100	130	71	18	20	–	M 100x2	–	–	–	1,6	▸ **H 320**	KM 20	MB 20	HMV 20 E
	100	130	71	21	–	–	M 100x2	–	–	–	1,7	▸ **H 320 E**	KMFE 20	–	HMV 20 E
	100	130	76	18	20	–	M 100x2	–	–	–	1,8	▸ **H 3120**	KM 20	MB 20	HMV 20 E
	100	130	76	21	–	–	M 100x2	–	–	–	1,8	**H 3120 E**	KMFE 20	–	HMV 20 E
	100	130	97	21	–	–	M 100x2	–	–	–	2	**H 2320 E**	KMFE 20	–	HMV 20 E
100	110	145	63	19	21	–	M 110x2	–	–	–	1,8	▸ **H 222**	KM 22	MB 22	HMV 22E
	110	145	77	19	21	–	M 110x2	–	–	–	2,05	▸ **H 322**	KM 22	MB 22	HMV 22 E
	110	145	77	21,5	–	–	M 110x2	–	–	–	2,1	▸ **H 322 E**	KMFE 22	–	HMV 22 E
	110	145	81	19	21	–	M 110x2	–	–	–	2,1	▸ **H 3122**	KM 22	MB 22	HMV 22 E
	110	145	81	21,5	–	–	M 110x2	–	–	–	2,15	**H 3122 E**	KMFE 22	–	HMV 22 E
	110	145	105	21,5	–	–	M 110x2	–	–	–	2,75	**H 2322 E**	KMFE 22	–	HMV 22 E
110	120	155	72	26	–	–	M 120x2	–	–	–	1,85	**H 3024 E**	KMFE 24	–	HMV 24 E
	120	155	88	20	22	–	M 120x2	–	–	–	2,5	▸ **H 3124**	KM 24	MB 24	HMV 24 E
	120	155	112	26	–	–	M 120x2	–	–	–	3,1	**H 2324 E**	KMFE 24	–	HMV 24 E
115	130	165	80	28	–	–	M 130x2	–	–	–	2,9	**H 3026 E**	KMFE 26	–	HMV 26 E
	130	165	92	21	23	–	M 130x2	–	–	–	3,45	▸ **H 3126**	KM 26	MB 26	HMV 26 E
125	140	180	82	28	–	–	M 140x2	–	–	–	3,05	**H 3028 E**	KMFE 28	–	HMV 28 E
	140	180	97	22	24	–	M 140x2	–	–	–	4,1	▸ **H 3128**	KM 28	MB 28	HMV 28 E
135	150	195	87	30	–	–	M 150x2	–	–	–	3,75	**H 3030 E**	KMFE 30	–	HMV 30 E
	150	195	111	24	26	–	M 150x2	–	–	–	5,25	▸ **H 3130**	KM 30	MB 30	HMV 30 E
	150	195	111	30	–	–	M 150x2	–	–	–	4,7	**H 3130 E**	KMFE 30	–	HMV 30 E
140	160	210	93	32	–	–	M 160x3	–	–	–	5,1	**H 3032 E**	KMFE 32	–	HMV 32 E
	160	210	119	25	28	–	M 160x3	–	–	–	7,25	▸ **H 3132**	KM 32	MB 32	HMV 32 E
	160	210	119	32	–	–	M 160x3	–	–	–	7,35	**H 3132 E**	KMFE 32	–	HMV 32 E
150	170	220	101	33	–	–	M 170x3	–	–	–	5,9	**H 3034 E**	KMFE 34	–	HMV 34 E
	170	220	122	26	29	–	M 170x3	–	–	–	8,1	▸ **H 3134**	KM 34	MB 34	HMV 34 E
	170	220	122	33	–	–	M 170x3	–	–	–	8,1	**H 3134 E**	KMFE 34	–	HMV 34 E
160	180	230	109	34	–	–	M 180x3	–	–	–	6,7	**H 3036 E**	KMFE 36	–	HMV 36 E
	180	230	131	27	29,5	–	M 180x3	–	–	–	9,15	▸ **H 3136**	KM 36	MB 36	HMV 36 E
170	190	240	141	28	30,5	–	M 190x3	–	–	–	10,5	▸ **H 3138**	KM 38	MB 38	HMV 38 E
180	200	250	150	29	31,5	–	M 200x3	–	–	–	12	▸ **H 3140**	KM 40	MB 40	HMV 40 E

▸ Beliebtes Produkt

23.1 Spannhülsen für metrische Wellen

d_1 **200 – 500** mm



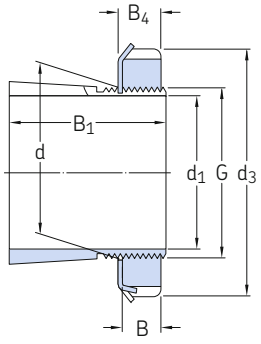
Hauptabmessungen											Gewicht	Kurzzeichen			
												Spannhülse	Zugehörige Wellenmutter	Sicherung	Passende Hydraulikmutter
d_1	d	d_3	B_1	B	B_4	B_5	G	G_2	G_3	A					
mm											kg	–			
200	220	260	126	30	–	41	Tr 220x4	M 6	9	6,5	9,9	▸ **OH 3044 H**	HM 3044	MS 3044	HMV 44E
	220	280	161	32	35	–	Tr 220x4	M 6	9	4,2	15	▸ **OH 3144 H**	HM 44 T	MB 44	HMV 44E
220	240	290	133	34	–	46	Tr 240x4	M 6	9	4,2	12	▸ **OH 3048 H**	HM 3048	MS 3052-48	HMV 48E
	240	300	172	34	37	–	Tr 240x4	M 6	9	4,2	16,5	▸ **OH 3148 H**	HM 48 T	MB 48	HMV 48E
240	260	310	145	34	–	46	Tr 260x4	M 6	9	4,2	13,5	▸ **OH 3052 H**	HM 3052	MS 3052-48	HMV 52E
	260	330	190	36	39	–	Tr 260x4	M 6	9	4,2	21	▸ **OH 3152 H**	HM 52 T	MB 52	HMV 52E
260	280	330	152	38	–	50	Tr 280x4	M 6	9	6,5	16	▸ **OH 3056 H**	HM 3056	MS 3056	HMV 56E
	280	350	195	38	41	–	Tr 280x4	M 6	9	4,2	23	▸ **OH 3156 H**	HM 56 T	MB 56	HMV 56E
280	300	360	168	42	–	54	Tr 300x4	M 6	9	6,5	20,5	▸ **OH 3060 H**	HM 3060	MS 3060	HMV 60E
	300	380	208	40	–	53	Tr 300x4	M 6	9	4,2	29	▸ **OH 3160 H**	HM 3160	MS 3160	HMV 60E
	300	380	240	40	–	53	Tr 300x4	M 6	9	4,2	32	▸ **OH 3260 H**	HM 3160	MS 3160	HMV 60E
300	320	380	171	42	–	55	Tr 320x5	M 6	9	6,5	22	▸ **OH 3064 H**	HM 3064	MS 3068-64	HMV 64E
	320	400	226	42	–	56	Tr 320x5	M 6	9	4	32	▸ **OH 3164 H**	HM 3164	MS 3164	HMV 64E
	320	400	258	42	–	56	Tr 320x5	M 6	9	4	35	**OH 3264 H**	HM 3164	MS 3164	HMV 64E
320	340	400	187	45	–	58	Tr 340x5	M 6	9	6,5	27	▸ **OH 3068 H**	HM 3068	MS 3068-64	HMV 68E
	340	440	254	55	–	72	Tr 340x5	M 6	9	4	50	▸ **OH 3168 H**	HM 3168	MS 3172-68	HMV 68E
	340	440	288	55	–	72	Tr 340x5	M 6	9	4	51,5	▸ **OH 3268 H**	HM 3168	MS 3172-68	HMV 68E
340	360	420	188	45	–	58	Tr 360x5	M 6	9	6,5	29	▸ **OH 3072 H**	HM 3072	MS 3072	HMV 72E
	360	460	259	58	–	75	Tr 360x5	M 6	9	4	56	▸ **OH 3172 H**	HM 3172	MS 3172-68	HMV 72E
	360	460	299	58	–	75	Tr 360x5	M 6	9	4	60,5	**OH 3272 H**	HM 3172	MS 3172-68	HMV 72E
360	380	450	193	48	–	62	Tr 380x5	M 6	9	6,5	35,5	▸ **OH 3076 H**	HM 3076	MS 3080-76	HMV 76E
	380	490	264	60	–	77	Tr 380x5	M 6	9	4	61,5	▸ **OH 3176 H**	HM 3176	MS 3176	HMV 76E
	380	490	310	60	–	77	Tr 380x5	M 6	9	4	69,5	**OH 3276 H**	HM 3176	MS 3176	HMV 76E
380	400	470	210	52	–	66	Tr 400x5	M 6	9	6,5	40	**OH 3080 H**	HM 3080	MS 3080-76	HMV 80E
	400	520	272	62	–	82	Tr 400x5	M 6	9	4	73	▸ **OH 3180 H**	HM 3180	MS 3184-80	HMV 80E
	400	520	328	62	–	82	Tr 400x5	M 6	9	4	87	**OH 3280 H**	HM 3180	MS 3184-80	HMV 80E
400	420	490	212	52	–	66	Tr 420x5	M 6	9	6,5	47	**OH 3084 H**	HM 3084	MS 3084	HMV 84E
	420	540	304	70	–	90	Tr 420x5	M 6	9	4	80	▸ **OH 3184 H**	HM 3184	MS 3184-80	HMV 84E
	420	540	352	70	–	90	Tr 420x5	M 6	9	4	96	**OH 3284 H**	HM 3184	MS 3184-80	HMV 84E
410	440	520	228	60	–	77	Tr 440x5	M 8	12	6,5	65	**OH 3088 H**	HM 3088	MS 3092-88	HMV 88E
	440	560	307	70	–	90	Tr 440x5	M 8	12	6,5	95	**OH 3188 H**	HM 3188	MS 3192-88	HMV 88E
	440	560	361	70	–	90	Tr 440x5	M 8	12	6,5	117	**OH 3288 H**	HM 3188	MS 3192-88	HMV 88E
430	460	540	234	60	–	77	Tr 460x5	M 8	12	6,5	71	**OH 3092 H**	HM 3092	MS 3092-88	HMV 92E
	460	580	326	75	–	95	Tr 460x5	M 8	12	6,5	119	▸ **OH 3192 H**	HM 3192	MS 3192-88	HMV 92E

▸ Beliebtes Produkt

Hauptabmessungen											Gewicht	Kurzzeichen			
												Spannhülse	Zugehörige Wellenmutter	Sicherung	Passende Hydraulik-mutter
d_1	d	d_3	B_1	B	B_4	B_5	G	G_2	G_3	A					
mm											kg	–			
450	480	560	237	60	–	77	Tr 480x5	M 8	12	6,5	75	**OH 3096 H**	HM 3096	MS 30/500-96	HMV 96E
	480	620	335	75	–	95	Tr 480x5	M 8	12	6,5	135	**OH 3196 H**	HM 3196	MS 3196	HMV 96E
500	530	630	265	68	–	90	Tr 530x6	M 8	12	6,5	105	**OH 30/530 H**	HM 30/530	MS 30/600-530	HMV 106E

23.2 Spannhülsen mit Zollabmessungen

d_1 **3/4 – 3 1/4** inch
19,05 – 82,55 mm



Hauptabmessungen							Gewinde		Gewicht	Kurzzeichen Spannhülse	Zugehörige Wellen-mutter	Sicherung	Passende Hydraulik-mutter
d_1	d	d_3 max.	B_1	B	B_4	B_5	G	Gänge je inch					
inch/*mm*	mm	inch					inch	–	kg	–			
3/4 *19,05*	25	1,568	1,259	0,416	0,456	–	0,969	32	0,11	▸ **SNW 5x3/4**	N 05	W 05	–
15/16 *23,813*	30	1,755	1,343	0,416	0,456	–	1,173	18	0,14	▸ **SNW 6x15/16**	N 06	W 06	–
1 *25,4*	30	1,755	1,343	0,416	0,456	–	1,173	18	0,13	▸ **SNW 6x1**	N 06	W 06	–
1 1/8 *28,575*	35	2,068	1,449	0,448	0,488	–	1,376	18	0,16	▸ **SNW 7x1.1/8**	N 07	W 07	–
1 3/16 *30,163*	35	2,068	1,449	0,448	0,488	–	1,376	18	0,16	▸ **SNW 7x1.3/16**	N 07	W 07	–
1 1/4	35	2,068	1,449	0,448	0,488	–	1,376	18	0,16	**SNW 7x1.1/4**	N 07	W 07	–
31,75	40	2,255	1,494	0,448	0,496	–	0,496	18	0,19	▸ **SNW 8x1.1/4**	N 08	W 08	–
1 5/16	40	2,255	1,494	0,448	0,496	–	1,563	18	0,19	**SNW 8x1.5/16**	N 08	W 08	–
33,338	45	2,536	1,574	0,448	0,496	–	1,767	18	0,28	▸ **SNW 9x1.5/16**	N 09	W 09	–
1 3/8	40	2,255	1,494	0,448	0,496	–	1,563	18	0,19	▸ **SNW 8x1.3/8**	N 08	W 08	–
34,925	45	2,536	1,574	0,448	0,496	–	1,767	18	0,28	▸ **SNW 9x1.3/8**	N 09	W 09	–
	45	2,536	2,123	0,448	0,496	–	1,767	18	0,32	**SNW 109x1.3/8**	N 09	W 09	–
1 7/16	45	2,536	1,574	0,448	0,496	–	1,767	18	0,28	▸ **SNW 9x1.7/16**	N 09	W 09	–
36,513	45	2,536	1,574	0,448	0,496	–	1,767	18	0,32	▸ **SNW 109x1.7/16**	N 09	W 09	–
1 1/2	45	2,536	1,574	0,448	0,496	–	1,767	18	0,28	**SNW 9x1.1/2**	N 09	W 09	–
38,1	45	2,536	2,123	0,448	0,496	–	1,767	18	0,32	▸ **SNW 109x1.1/2**	N 09	W 09	–
	50	2,536	1,755	0,448	0,558	–	1,967	18	0,33	**SNW 10x1.1/2**	N 09	W 10	HMVC 10E
1 5/8	50	2,693	1,755	0,51	0,558	–	1,967	18	0,33	▸ **SNW 10x1.5/8**	N 10	W 10	HMVC 10E
41,275	55	2,693	2,384	0,51	0,558	–	1,967	18	0,39	**SNW 110x1.5/8**	N 10	W 10	HMVC 10E
1 11/16	50	2,693	1,755	0,51	0,558	–	1,967	18	0,33	▸ **SNW 10x1.11/16**	N 10	W 10	HMVC 10E
42,863	50	2,693	2,384	0,51	0,558	–	1,967	18	0,39	▸ **SNW 110x1.11/16**	N 10	W 10	HMVC 10E
1 3/4	50	2,693	1,755	0,51	0,558	–	1,967	18	0,33	**SNW 10x1.3/4**	N 10	W 10	HMVC 10E
44,45	55	2,693	2,384	0,51	0,558	–	1,967	18	0,39	▸ **SNW 110x1.3/4**	N 10	W 10	HMVC 10E
	55	2,974	1,835	0,51	0,563	–	2,157	18	0,36	▸ **SNW 11x1.3/4**	N 11	W 11	HMVC 11E
1 13/16 *46,038*	55	2,974	1,835	0,51	0,563	–	2,157	18	0,36	▸ **SNW 11x1.13/16**	N 11	W 11	HMVC 11E

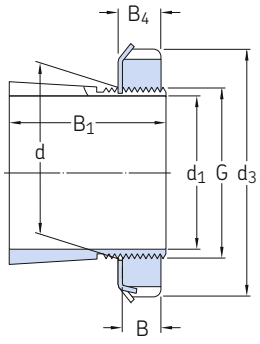
▸ Beliebtes Produkt

Hauptabmessungen							Gewinde		Gewicht	Kurzzeichen			
								Gänge je inch		Spannhülse	Zugehörige Wellen-mutter	Sicherung	Passende Hydraulik-mutter
d_1	d	d_3 max.	B_1	B	B_4	B_5	G						
inch/*mm*	mm	inch					inch	–	kg	–			
1 7/8	55	2,974	1,835	0,51	0,563	–	2,157	18	0,36	▸ **SNW 11x1.7/8**	N 11	W 11	HMVC 11E
47,625	55	2,974	2,506	0,51	0,563	–	2,157	18	0,43	**SNW 111x1.7/8**	N 11	W 11	HMVC 11E
1 15/16	55	2,974	1,835	0,51	0,563	–	2,157	18	0,36	▸ **SNW 11x1.15/16**	N 11	W 11	HMVC 11E
49,213	55	2,974	2,506	0,51	0,563	–	2,157	18	0,43	▸ **SNW 111x1.15/16**	N 11	W 11	HMVC 11E
2	55	2,974	1,835	0,51	0,563	–	2,157	18	0,36	▸ **SNW 11x2**	N 11	W 11	HMVC 11E
50,8	55	2,974	2,506	0,51	0,563	–	2,157	18	0,43	**SNW 111x2**	N 11	W 11	HMVC 11E
	65	3,38	2,09	0,573	0,573	–	2,548	18	0,64	▸ **SNW 13x2**	N 13	W 13	HMVC 13E
2 1/16	60	3,161	2,649	0,541	0,594	–	2,36	18	0,73	▸ **SNW 112x2.1/16**	N 12	W 12	HMVC 12E
52,388													
2 1/8	65	3,38	2,09	0,573	0,626	–	2,548	18	0,64	**SNW 13x2.1/8**	N 13	W 13	HMVC 13E
53,975	65	3,38	2,09	0,573	0,626	–	2,548	18	0,79	**SNW 113x2.1/8**	N 13	W 13	HMVC 13E
2 3/16	65	3,38	2,09	0,573	0,626	–	2,548	18	0,64	▸ **SNW 13x2.3/16**	N 13	W 13	HMVC 13E
55,563	65	3,38	2,761	0,573	0,626	–	2,548	18	0,79	▸ **SNW 113x2.3/16**	N 13	W 13	HMVC 13E
2 1/4	65	3,38	2,09	0,573	0,626	–	2,548	18	0,64	▸ **SNW 13x2.1/4**	N 13	W 13	HMVC 13E
57,15	65	3,38	2,761	0,573	0,626	–	2,548	18	0,79	▸ **SNW 113x2.1/4**	N 13	W 13	HMVC 13E
2 5/16	65	3,38	2,09	0,573	0,626	–	2,548	18	0,64	▸ **SNW 13x2.5/16**	N 13	W 13	HMVC 13E
58,738													
2 3/8	75	3,88	2,286	0,604	0,666	–	2,933	12	1	▸ **SNW 15x2.3/8**	AN 15	W 15	HMVC 15E
60,325	75	3,88	3,074	0,604	0,666	–	2,933	12	1,35	**SNW 115x2.3/8**	AN 15	W 15	HMVC 15E
2 7/16	75	3,88	2,286	0,604	0,666	–	2,933	12	1	▸ **SNW 15x2.7/16**	AN 15	W 15	HMVC 15E
61,913	75	3,88	3,074	0,604	0,666	–	2,933	12	1,35	▸ **SNW 115x2.7/16**	AN 15	W 15	HMVC 15E
2 1/2	75	3,88	2,286	0,604	0,666	–	2,933	12	1	**SNW 15x2.1/2**	AN 15	W 15	HMVC 15E
63,5	75	3,88	3,074	0,604	0,666	–	2,933	12	1,35	**SNW 115x2.1/2**	AN 15	W 15	HMVC 15E
2 5/8	80	4,161	2,366	0,604	0,666	–	3,137	12	1,1	**SNW 16x2.5/8**	AN 16	W 16	HMVC 16E
66,675	80	4,161	3,194	0,604	0,666	–	3,137	12	1,45	**SNW 116x2.5/8**	AN 16	W 16	HMVC 16E
2 11/16	80	4,161	2,366	0,604	0,666	–	3,137	12	1,1	▸ **SNW 16x2.11/16**	AN 16	W 16	HMVC 16E
68,263	80	4,161	3,194	0,604	0,666	–	3,137	12	1,45	▸ **SNW 116x2.11/16**	AN 16	W 16	HMVC 16E
2 3/4	80	4,161	2,366	0,604	0,666	–	3,137	12	1,1	▸ **SNW 16x2.3/4**	AN 16	W 16	HMVC 16E
69,85	80	4,161	3,194	0,604	0,666	–	3,137	12	1,45	**SNW 116x2.3/4**	AN 16	W 16	HMVC 16E
2 13/16	85	4,411	2,476	0,635	0,697	–	3,34	12	1,3	**SNW 17x2.13/16**	AN 17	W 17	HMVC 17E
71,438	85	4,411	3,302	0,635	0,697	–	3,34	12	1,55	**SNW 117x2.13/16**	AN 17	W 17	HMVC 17E
2 7/8	85	4,411	2,476	0,635	0,697	–	3,34	12	1,3	**SNW 17x2.7/8**	AN 17	W 17	HMVC 17E
73,025	85	4,411	3,302	0,635	0,697	–	3,34	12	1,55	**SNW 117x2.7/8**	AN 17	W 17	HMVC 17E
2 15/16	85	4,411	2,476	0,635	0,697	–	3,34	12	1,3	▸ **SNW 17x2.15/16**	AN 17	W 17	HMVC 17E
74,613	85	4,411	3,302	0,635	0,697	–	3,34	12	1,55	▸ **SNW 117x2.15/16**	AN 17	W 17	HMVC 17E
3	85	4,411	2,476	0,635	0,697	–	3,34	12	1,3	▸ **SNW 17x3**	AN 17	W 17	HMVC 17E
76,2	85	4,411	3,302	0,635	0,697	–	3,34	12	1,55	▸ **SNW 117x3**	AN 17	W 17	HMVC 17E
3 1/16	90	4,661	2,636	0,698	0,782	–	3,527	12	1,4	▸ **SNW 18x3.1/16**	AN 18	W 18	HMVC 18E
77,788	90	4,661	3,543	0,698	0,782	–	3,527	12	1,8	**SNW 118x3.1/16**	AN 18	W 18	HMVC 18E
3 1/8	90	4,661	2,636	0,698	0,782	–	3,527	12	1,4	**SNW 18x3.1/8**	AN 18	W 18	HMVC 18E
79,375	90	4,661	3,543	0,698	0,782	–	3,527	12	1,8	**SNW 118x3.1/8**	AN 18	W 18	HMVC 18E
3 3/16	90	4,661	2,636	0,698	0,782	–	3,527	12	1,4	**SNW 18x3.3/16**	AN 18	W 18	HMVC 18E
80,963	90	4,661	3,543	0,698	0,782	–	3,527	12	1,8	▸ **SNW 118x3.3/16**	AN 18	W 18	HMVC 18E
3 1/4	90	4,661	2,636	0,698	0,782	–	3,527	12	1,4	**SNW 18x3.1/4**	AN 18	W 18	HMVC 18E
82,55	90	4,661	3,543	0,698	0,782	–	3,527	12	1,8	**SNW 118x3.1/4**	AN 18	W 18	HMVC 18E

▸ Beliebtes Produkt

23.2 Spannhülsen mit Zollabmessungen

d_1 **3 5/16 – 5 1/4** inch
84.138 – 133,35 mm



Hauptabmessungen							Gewinde		Gewicht	Kurzzeichen			
								Gänge		Spannhülse	Zugehörige		Passende
d_1	d	d_3 max.	B_1	B	B_4	B_5	G	je inch			Wellen-mutter	Sicherung	Hydraulik-mutter
inch/*mm*	mm	inch					inch	–	kg	–			
3 5/16	95	4,943	2,75	0,729	0,813	–	3,73	12	1,85	▸ **SNW 19x3.5/16**	AN 19	W 19	HMVC 19E
84,138	95	4,943	3,692	0,729	0,813	–	3,73	12	1,85	▸ **SNW 119x3.5/16**	AN 19	W 19	HMVC 19E
	100	5,193	2,859	0,76	0,844	–	3,918	12	2	**SNW 20x3.5/16**	AN 20	W 20	HMVC 20E
	100	3,918	3,961	0,76	0,844	–	3,918	12	2,85	**SNW 120x3.5/16**	AN 20	W 20	HMVC 20E
3 3/8	100	5,193	2,859	0,76	0,844	–	3,918	12	2	**SNW 20x3.3/8**	AN 20	W 20	HMVC 20E
85,725	100	5,193	3,961	0,76	0,844	–	3,918	12	2,85	**SNW 120x3.3/8**	AN 20	W 20	HMVC 20E
3 7/16	100	5,193	2,859	0,76	0,844	–	3,918	12	2	▸ **SNW 20x3.7/16**	AN 20	W 20	HMVC 20E
87,313	100	5,193	3,961	0,76	0,844	–	3,918	12	2,85	▸ **SNW 120x3.7/16**	AN 20	W 20	HMVC 20E
3 1/2	100	5,193	2,859	0,76	0,844	–	3,918	12	2	▸ **SNW 20x3.1/2**	AN 20	W 20	HMVC 20E
88,9	100	5,193	3,961	0,76	0,844	–	3,918	12	2,85	▸ **SNW 120x3.1/2**	AN 20	W 20	HMVC 20E
3 11/16	105	5,443	2,977	0,76	0,844	–	4,122	12	2,05	▸ **SNW 21x3.11/16**	AN 21	W 21	HMVC 21E
93,663	105	5,443	4,157	0,76	0,844	–	4,122	12	2,25	▸ **SNW 121x3.11/16**	AN 21	W 21	HMVC 21E
	110	5,724	3,196	0,791	0,906	–	4,325	12	2,25	**SNW 22x3.11/16**	AN 22	W 22	HMVC 22E
	110	5,724	4,338	0,791	3,693	–	4,325	6	3	**SNW 122x3.11/16**	AN 22	W 22	HMVC 22E
3 3/4	110	5,724	4,338	0,791	0,906	–	4,325	12	2,95	**SNW 122x3.3/4**	AN 22	W 22	HMVC 22E
95,25													
3 13/16	110	5,724	3,196	0,791	0,906	–	4,325	12	2,25	**SNW 22x3.13/16**	AN 22	W 22	HMVC 22E
96,838	110	5,724	4,338	0,791	0,906	–	4,325	12	2,95	**SNW 122x3.13/16**	AN 22	W 22	HMVC 22E
3 7/8	110	5,724	3,196	0,791	0,906	–	4,325	12	2,25	**SNW 22x3.7/8**	AN 22	W 22	HMVC 22E
98,425	4,338	5,724	4,338	0,791	0,906	–	4,325	12	2,95	**SNW 122x3.7/8**	AN 22	W 22	HMVC 22E
3 15/16	110	5,724	3,196	0,791	0,906	–	4,325	12	2,25	▸ **SNW 22x3.15/16**	AN 22	W 22	HMVC 22E
100,013	110	5,724	4,338	0,791	0,906	–	4,325	12	2,95	▸ **SNW 122x3.15/16**	AN 22	W 22	HMVC 22E
4	110	5,724	3,196	0,791	0,906	–	4,325	12	2,25	▸ **SNW 22x4**	AN 22	W 22	HMVC 22E
101,6	110	5,724	4,338	0,791	0,906	–	4,325	12	2,95	**SNW 122x4**	AN 22	W 22	HMVC 22E
	120	6,13	2,937	0,823	0,938	–	4,716	12	2,8	**SNW 3024x4**	AN 24	W 24	HMVC 24E
	120	6,13	3,456	0,823	0,938	–	4,716	12	3	**SNW 24x4**	AN 24	W 24	HMVC 24E
	120	6,13	4,638	0,823	0,938	–	4,716	12	3,55	**SNW 124x4**	AN 24	W 24	HMVC 24E
4 1/16	120	5,693	2,937	0,823	0,938	–	4,716	12	2,8	**SNW 3024x4.1/16**	N 024	W 024	HMVC 24E
103,188	120	6,13	3,456	0,823	0,938	–	4,716	12	3	**SNW 24x4.1/16**	AN 24	W 24	HMVC 24E
	120	6,13	4,638	0,823	0,938	–	4,716	12	3,55	**SNW 124x4.1/16**	AN 24	W 24	HMVC 24E
4 1/8	120	5,693	2,937	0,823	0,938	–	4,716	12	2,8	**SNW 3024x4.1/8**	N 024	W 024	HMVC 24E
104,775	120	6,13	3,456	0,823	0,938	–	4,716	12	3	**SNW 24x4.1/8**	AN 24	W 24	HMVC 24E
	120	6,13	4,638	0,823	0,938	–	4,716	12	3,55	**SNW 124x4.1/8**	AN 24	W 24	HMVC 24E

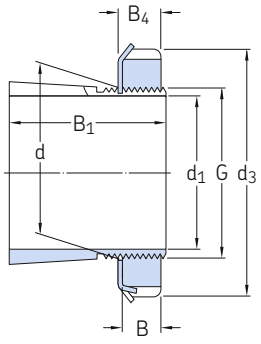
▸ Beliebtes Produkt

Hauptabmessungen							Gewinde		Gewicht	Kurzzeichen			
								Gänge		Spannhülse	Zugehörige		Passende
d_1	d	d_3 max.	B_1	B	B_4	B_5	G	je inch			Wellen-mutter	Sicherung	Hydraulik-mutter
inch/*mm*	mm	inch					inch	–	kg	–			
4 3/16	120	5,693	2,937	0,823	0,938	–	4,716	12	2,8	▸ **SNW 3024x4.3/16**	N 024	W 024	HMVC 24E
106,363	120	5,693	3,456	0,823	0,938	–	4,716	12	2,65	**SNW 3124x4.3/16**	N 024	W 024	HMVC 24E
	120	6,13	3,456	0,823	0,938	–	4,716	12	3	▸ **SNW 24x4.3/16**	AN 24	W 24	HMVC 24E
	120	6,13	4,638	0,823	0,938	–	4,716	12	3,55	▸ **SNW 124x4.3/16**	AN 24	W 24	HMVC 24E
4 1/4	120	5,693	2,937	0,823	0,938	–	4,716	12	2,8	**SNW 3024x4.1/4**	N 024	W 024	HMVC 24E
107,95	120	5,693	3,456	0,823	0,938	–	4,716	12	2,65	▸ **SNW 3124x4.1/4**	N 024	W 024	HMVC 24E
	120	6,13	3,456	0,823	0,938	–	4,716	12	3	▸ **SNW 24x4.1/4**	AN 24	W 24	HMVC 24E
	120	6,13	4,638	0,823	0,938	–	4,716	12	3,55	**SNW 124x4.1/4**	AN 24	W 24	HMVC 24E
4 5/16	130	6,13	3,227	0,885	1	–	5,106	12	3,4	**SNW 3026x4.5/16**	N 026	W 026	HMVC 26E
109,538	130	6,755	3,752	0,885	1	–	5,106	12	4,4	**SNW 26x4.5/16**	AN 26	W 26	HMVC 26E
	130	6,755	4,972	0,885	1	–	5,106	12	5,65	**SNW 126x4.5/16**	AN 26	W 26	HMVC 26E
4 3/8	130	6,13	3,227	0,885	1	–	5,106	12	3,4	**SNW 3026x4.3/8**	N 026	W 026	HMVC 26E
111,125	130	6,755	3,752	0,885	1	–	5,106	12	4,4	**SNW 26x4.3/8**	AN 26	W 26	HMVC 26E
	130	6,755	4,972	0,885	1	–	5,106	12	5,65	**SNW 126x4.3/8**	AN 26	W 26	HMVC 26E
4 7/16	130	6,13	3,227	0,885	1	–	5,106	12	3,4	▸ **SNW 3026x4.7/16**	N 026	W 026	HMVC 26E
112,713	130	6,13	3,752	0,885	1	–	5,106	12	3,8	▸ **SNW 3126x4.7/16**	N 026	W 026	HMVC 26E
	130	6,755	3,752	0,885	1	–	5,106	12	4,4	▸ **SNW 26x4.7/16**	AN 26	W 26	HMVC 26E
	130	6,755	4,972	0,885	1	–	5,106	12	5,65	▸ **SNW 126x4.7/16**	AN 26	W 26	HMVC 26E
	140	7,099	5,313	0,948	1	–	5,497	12	5,9	**SNW 128x4.7/16**	AN 28	W 28	HMVC 28E
4 1/2	130	6,13	3,227	0,885	1	–	5,106	12	3,4	▸ **SNW 3026x4.1/2**	N 026	W 026	HMVC 26E
114,3	130	6,13	3,752	0,885	1	–	5,106	12	3,8	▸ **SNW 3126x4.1/2**	N 026	W 026	HMVC 26E
	130	6,755	3,752	0,885	1	–	5,106	12	4,4	▸ **SNW 26x4.1/2**	AN 26	W 26	HMVC 26E
	130	6,755	4,972	0,885	1	–	5,106	12	5,65	**SNW 126x4.1/2**	AN 26	W 26	HMVC 26E
4 13/16	140	6,505	3,33	0,948	1,063	–	5,497	12	3,8	**SNW 3028x4.13/16**	N 028	W 028	HMVC 28E
122,238	140	7,099	3,971	0,948	1,063	–	5,497	12	4,75	**SNW 28x4.13/16**	AN 28	W 28	HMVC 28E
	140	7,099	5,313	0,948	1,063	–	5,497	12	5,9	**SNW 128x4.13/16**	AN 28	W 28	HMVC 28E
4 7/8	140	6,505	3,33	0,948	1,063	–	5,497	12	3,8	**SNW 3028x4.7/8**	N 028	W 028	HMVC 28E
123,825	140	7,099	3,971	0,948	1,063	–	5,497	12	4,75	**SNW 28x4.7/8**	AN 28	W 28	HMVC 28E
	140	7,099	5,313	0,948	0,906	–	5,497	12	5,9	**SNW 128x4.7/8**	AN 28	W 28	HMVC 28E
4 15/16	140	6,505	3,33	0,948	1,063	–	5,888	12	3,8	▸ **SNW 3028x4.15/16**	N 028	W 028	HMVC 28E
125,413	140	6,505	3,971	0,948	1,063	–	5,497	12	4	▸ **SNW 3128x4.15/16**	N 028	W 028	HMVC 28E
	140	7,099	3,971	0,948	1,063	–	5,497	12	4,75	▸ **SNW 28x4.15/16**	AN 28	W 28	HMVC 28E
	140	7,099	5,313	0,948	1,063	–	5,497	12	5,9	▸ **SNW 128x4.15/16**	AN 28	W 28	HMVC 28E
5	140	6,505	3,33	0,948	1,063	–	5,497	12	3,8	▸ **SNW 3028x5**	N 028	W 028	HMVC 28E
127	140	6,505	3,971	0,948	1,063	–	5,497	12	4	▸ **SNW 3128x5**	N 028	W 028	HMVC 28E
	140	7,099	3,971	0,948	1,063	–	5,497	12	4,75	▸ **SNW 28x5**	AN 28	W 28	HMVC 28E
	140	7,099	5,313	0,948	0,906	–	5,497	12	5,9	**SNW 128x5**	AN 28	W 28	HMVC 28E
5 1/8	150	7,13	3,482	0,979	1,094	–	5,888	12	4,45	**SNW 3030x5.1/8**	N 030	W 030	HMVC 30E
130,175	150	7,693	4,231	0,979	1,125	–	5,888	12	7,25	**SNW 30x5.1/8**	AN 30	W 30	HMVC 30E
	150	7,693	5,611	0,979	1,125	–	5,888	12	8,15	**SNW 130x5.1/8**	AN 30	W 30	HMVC 30E
5 3/16	150	7,13	3,482	0,979	1,094	–	5,888	12	4,45	▸ **SNW 3030x5.3/16**	N 030	W 030	HMVC 30E
131,763	150	7,13	4,231	0,979	1,094	–	5,888	12	6,2	▸ **SNW 3130x5.3/16**	N 030	W 030	HMVC 30E
	150	7,693	4,231	0,979	1,125	–	5,888	12	7,25	▸ **SNW 30x5.3/16**	AN 30	W 30	HMVC 30E
	150	7,693	5,611	0,979	1,125	–	5,888	12	8,15	▸ **SNW 130x5.3/16**	AN 30	W 30	HMVC 30E
5 1/4	150	7,13	3,482	0,979	1,094	–	5,888	12	4,45	**SNW 3030x5.1/4**	N 030	W 030	HMVC 30E
133,35	150	7,693	4,231	0,979	1,125	–	5,888	12	7,25	▸ **SNW 30x5.1/4**	AN 30	W 30	HMVC 30E
	150	7,693	5,611	0,979	1,125	–	5,888	12	8,15	**SNW 130x5.1/4**	AN 30	W 30	HMVC 30E

▸ Beliebtes Produkt

23.2 Spannhülsen mit Zollabmessungen

d_1 **5 5/16 – 7 13/16** inch
134,938 – 198,438 mm



Hauptabmessungen							Gewinde		Gewicht	Kurzzeichen			
								Gänge		Spannhülse	Zugehörige		Passende
d_1	d	d_3 max.	B_1	B	B_4	B_5	G	je inch			Wellen-mutter	Sicherung	Hydraulik-mutter
inch/*mm*	mm	inch					inch	–	kg	–			
5 5/16	150	7,693	4,231	0,979	1,125	–	5,888	12	7,25	▸ **SNW 30x5.5/16**	AN 30	W 30	HMVC 30E
134,938	150	7,693	5,611	0,979	1,125	–	6,284	12	8,15	**SNW 130x5.5/16**	AN 30	W 30	HMVC 30E
	180	9,068	6,446	1,104	1,104	–	7,066	8	10	**SNW 136x5.5/16**	AN 36	W 36	HMVC 36E
5 3/8	150	7,693	4,231	0,979	1,125	–	5,888	12	7,25	**SNW 30x5.3/8**	AN 30	W 30	HMVC 30E
136,525	150	7,693	5,611	0,979	1,125	–	6,284	12	8,15	**SNW 130x5.3/8**	AN 30	W 30	HMVC 30E
	160	7,505	3,701	1,041	1,156	–	6,284	8	5,45	**SNW 3032x5.3/8**	N 032	W 032	HMVC 32E
	160	8,068	4,568	1,041	1,187	–	6,284	8	7,05	**SNW 32x5.3/8**	AN 32	W 32	HMVC 32E
	160	8,068	5,91	1,041	1,187	–	6,284	8	8,15	**SNW 132x5.3/8**	AN 32	W 32	HMVC 32E
	180	9,068	6,446	1,104	1,104	–	7,066	8	10	**SNW 136x5.3/8**	AN 36	W 36	HMVC 36E
5 7/16	160	7,505	3,701	1,041	1,156	–	6,284	8	5,45	▸ **SNW 3032x5.7/16**	N 032	W 032	HMVC 32E
138,113	160	7,505	4,568	1,041	1,156	–	6,284	8	6,1	▸ **SNW 3132x5.7/16**	N 032	W 032	HMVC 32E
	160	8,068	4,568	1,041	1,187	–	6,284	8	7,05	▸ **SNW 32x5.7/16**	AN 32	W 32	HMVC 32E
	160	8,068	5,91	1,041	1,187	–	6,284	8	8,15	▸ **SNW 132x5.7/16**	AN 32	W 32	HMVC 32E
5 1/2	160	7,505	3,701	1,041	1,156	–	6,284	8	5,45	**SNW 3032x5.1/2**	N 032	W 032	HMVC 32E
139,7	160	8,068	8,068	1,041	1,187	–	6,284	8	7,05	**SNW 32x5.1/2**	AN 32	W 32	HMVC 32E
	160	8,068	5,91	1,041	1,187	–	6,284	8	8,15	**SNW 132x5.1/2**	AN 32	W 32	HMVC 32E
5 3/4	160	8,068	4,568	1,041	1,187	–	6,284	8	7,05	▸ **SNW 32x5.3/4**	AN 32	W 32	HMVC 32E
146,05													
5 13/16	170	7,88	4,009	1,073	1,188	–	6,659	8	6,1	**SNW 3034x5.13/16**	N 034	W 034	HMVC 34E
147,638	170	8,661	4,837	1,073	1,219	–	6,659	8	8,85	**SNW 34x5.13/16**	AN 34	W 34	HMVC 34E
	170	8,661	6,178	1,073	1,219	–	6,659	8	9,55	**SNW 134x5.13/16**	AN 34	W 34	HMVC 34E
5 7/8	170	7,88	4,009	1,073	1,188	–	6,659	8	6,1	**SNW 3034x5.7/8**	N 034	W 034	HMVC 34E
149,225	170	8,661	4,837	1,073	1,219	–	6,659	8	8,85	**SNW 34x5.7/8**	AN 34	W 34	HMVC 34E
	170	8,661	6,178	1,073	1,219	–	6,659	8	9,55	**SNW 134x5.7/8**	AN 34	W 34	HMVC 34E
5 15/16	170	7,88	4,009	1,073	1,188	–	6,659	8	6,1	▸ **SNW 3034x5.15/16**	N 034	W 034	HMVC 34E
150,813	170	7,88	4,837	1,073	1,188	–	6,659	8	7,3	▸ **SNW 3134x5.15/16**	N 034	W 034	HMVC 34E
	170	8,661	4,837	1,073	1,219	–	6,659	8	8,85	▸ **SNW 34x5.15/16**	AN 34	W 34	HMVC 34E
	170	8,661	6,178	1,073	1,219	–	6,659	8	9,55	▸ **SNW 134x5.15/16**	AN 34	W 34	HMVC 34E
6	170	7,88	4,009	1,073	1,188	–	6,659	8	6,1	▸ **SNW 3034x6**	N 034	W 034	HMVC 34E
152,4	170	7,88	4,837	1,073	1,188	–	6,659	8	7,3	▸ **SNW 3134x6**	N 034	W 034	HMVC 34E
	170	8,661	8,661	1,073	1,219	–	6,659	8	8,85	▸ **SNW 34x6**	AN 34	W 34	HMVC 34E
	170	8,661	6,178	1,073	1,219	–	6,659	8	9,55	▸ **SNW 134x6**	AN 34	W 34	HMVC 34E
6 5/16	180	8,255	4,327	1,104	1,219	–	7,066	8	6,8	**SNW 3036x6.5/16**	N 036	W 036	HMVC 36E
160,338	180	9,068	5,028	1,104	1,25	–	7,066	8	9,3	**SNW 36x6.5/16**	AN 36	W 36	HMVC 36E
	180	9,068	6,446	1,104	6,3175	–	7,066	8	8,5	**SNW 136x6.5/16**	AN 36	W 36	HMVC 36E

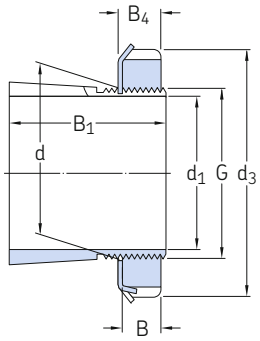
▸ Beliebtes Produkt

Hauptabmessungen							Gewinde		Gewicht	Kurzzeichen	Zugehörige		Passende
								Gänge je inch		Spannhülse	Wellen-mutter	Sicherung	Hydraulik-mutter
d_1	d	d_3 max.	B_1	B	B_4	B_5	G						
inch/*mm*	mm	inch					inch	–	kg	–			
6 3/8	180	8,255	4,327	1,104	1,219	–	7,066	8	6,8	**SNW 3036x6.3/8**	N 036	W 036	HMVC 36E
161,925	180	9,068	5,028	1,104	1,25	–	7,066	8	9,3	**SNW 36x6.3/8**	AN 36	W 36	HMVC 36E
	180	9,068	6,446	1,104	1,104	–	7,066	8	10	**SNW 136x6.3/8**	AN 36	W 36	HMVC 36E
6 7/16	180	8,255	4,327	1,104	1,219	–	7,066	8	6,8	▸ **SNW 3036x6.7/16**	N 036	W 036	HMVC 36E
163,513	180	8,255	5,028	1,104	1,219	–	7,066	8	7,75	▸ **SNW 3136x6.7/16**	N 036	W 036	HMVC 36E
	180	9,068	5,028	1,104	1,25	–	7,066	8	9,3	▸ **SNW 36x6.7/16**	AN 36	W 36	HMVC 36E
	180	9,068	6,446	1,104	1,25	–	7,066	8	10	▸ **SNW 136x6.7/16**	AN 36	W 36	HMVC 36E
6 1/2	180	8,255	4,327	1,104	1,219	–	7,066	8	6,8	**SNW 3036x6.1/2**	N 036	W 036	HMVC 36E
165,1	180	8,255	5,028	1,104	1,219	–	7,066	8	7,75	**SNW 3136x6.1/2**	N 036	W 036	HMVC 36E
	180	9,068	5,028	1,104	1,25	–	7,066	8	9,3	▸ **SNW 36x6.1/2**	AN 36	W 36	HMVC 36E
	180	9,068	6,446	1,104	1,104	–	7,066	8	10	**SNW 136x6.1/2**	AN 36	W 36	HMVC 36E
6 13/16	190	8,693	4,402	1,135	1,25	–	7,472	8	7,5	**SNW 3038x6.13/16**	N 038	W 038	HMVC 38E
173,038	190	9,474	5,251	1,135	1,281	–	7,472	8	10,5	**SNW 38x6.13/16**	AN 38	W 38	HMVC 38E
	190	9,474	6,748	1,135	1,281	–	7,472	8	12,5	**SNW 138x6.13/16**	AN 38	W 38	HMVC 38E
6 7/8	190	8,693	4,402	1,135	1,25	–	7,472	8	7,5	**SNW 3038x6.7/8**	N 038	W 038	HMVC 38E
174,625	190	9,474	5,251	1,135	1,281	–	7,472	8	10,5	**SNW 38x6.7/8**	AN 38	W 38	HMVC 38E
	190	9,474	6,748	1,135	1,281	–	7,472	8	12,5	**SNW 138x6.7/8**	AN 38	W 38	HMVC 38E
6 15/16	180	9,068	6,446	1,104	1,104	–	7,066	8	10	**SNW 136x6.15/16**	AN 36	W 36	HMVC 36E
176,213	190	8,693	4,402	1,135	1,25	–	7,472	8	7,5	▸ **SNW 3038x6.15/16**	N 038	W 038	HMVC 38E
	190	8,693	5,251	1,135	1,25	–	7,472	8	8,95	▸ **SNW 3138x6.15/16**	N 038	W 038	HMVC 38E
	190	9,474	5,251	1,135	1,281	–	7,472	8	10,5	▸ **SNW 38x6.15/16**	AN 38	W 38	HMVC 38E
	190	9,474	6,748	1,135	1,281	–	7,472	8	12,5	▸ **SNW 138x6.15/16**	AN 38	W 38	HMVC 38E
7	190	8,693	4,402	1,135	1,25	–	7,472	8	7,5	▸ **SNW 3038x7**	N 038	W 038	HMVC 38E
177,8	190	8,693	5,251	1,135	1,25	–	7,472	8	8,95	▸ **SNW 3138x7**	N 038	W 038	HMVC 38E
	190	9,474	5,251	1,135	1,281	–	7,472	8	10,5	▸ **SNW 38x7**	AN 38	W 38	HMVC 38E
	190	9,474	6,748	1,135	1,281	–	7,472	8	12,5	▸ **SNW 138x7**	AN 38	W 38	HMVC 38E
7 1/8	20	9,849	7,085	1,198	1,344	–	7,847	8	16	**SNW 140x7.1/8**	AN 40	W 40	HMVC 40E
180,975	200	9,443	4,74	1,198	1,313	–	7,847	8	8,85	**SNW 3040x7.1/8**	N 040	W 040	HMVC 40E
	200	9,849	5,474	1,198	1,344	–	7,847	8	14	**SNW 40x7.1/8**	AN 40	W 40	HMVC 40E
7 3/16	200	9,443	4,74	1,198	1,313	–	7,847	8	8,85	▸ **SNW 3040x7.3/16**	N 040	W 040	HMVC 40E
182,563	200	9,443	5,474	1,198	1,313	–	7,847	8	13	▸ **SNW 3140x7.3/16**	N 040	W 040	HMVC 40E
	200	9,849	5,474	1,198	1,344	–	7,847	8	14	▸ **SNW 40x7.3/16**	AN 40	W 40	HMVC 40E
	200	9,849	7,085	1,198	1,344	–	7,847	8	16	▸ **SNW 140x7.3/16**	AN 40	W 40	HMVC 40E
	220	11,005	7,227	1,26	1,406	–	8,628	8	21	**SNW 144x7.3/16**	N 44	W 44	HMVC 44E
7 1/4	20	9,849	7,085	1,198	1,344	–	7,847	8	16	**SNW 140x7.1/4**	AN 40	W 40	HMVC 40E
184,15	200	9,443	4,74	1,198	1,313	–	7,847	8	8,85	**SNW 3040x7.1/4**	N 040	W 040	HMVC 40E
	200	9,849	5,474	1,198	1,344	–	7,847	8	14	**SNW 40x7.1/4**	AN 40	W 40	HMVC 40E
7 7/16	200	9,443	4,74	1,198	1,313	–	7,847	8	8,85	**SNW 3040x7.7/16**	N 040	W 040	HMVC 40E
188,913													
7 1/2	220	11,005	5,891	1,26	1,406	–	8,628	8	14,5	**SNW 44x7.1/2**	N 44	W 44	HMVC 44E
190,5	220	11,005	7,227	1,26	1,406	–	8,628	8	21	**SNW 144x7.1/2**	N 44	W 44	HMVC 44E
7 13/16	200	9,849	7,085	1,198	1,344	–	7,847	8	16	**SNW 140x7.13/16**	AN 40	W 40	HMVC 40E
198,438	220	10,255	5,12	1,26	1,375	–	8,628	8	11	**SNW 3044x7.13/16**	N 044	W 044	HMVC 44E
	220	11,005	5,891	1,26	1,406	–	8,628	8	14,5	**SNW 44x7.13/16**	N 44	W 44	HMVC 44E
	220	11,005	7,227	1,26	1,406	–	8,628	8	21	**SNW 144x7.13/16**	N 44	W 44	HMVC 44E

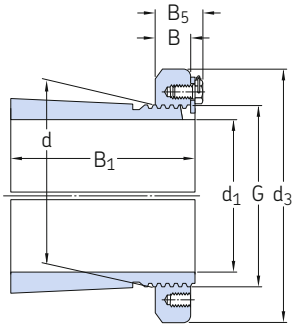
▸ Beliebtes Produkt

23.2 Spannhülsen mit Zollabmessungen

d_1 **7 7/8 – 16 1/2** inch
200,025 – 419,1 mm



SNW



SNP

Hauptabmessungen							Gewinde		Gewicht	Kurzzeichen			
d_1	d	d_3 max.	B_1	B	B_4	B_5	G	Gänge je inch		Spannhülse	Zugehörige Wellenmutter	Sicherung	Passende Hydraulikmutter
inch/*mm*	mm	inch					inch	–	kg	–			
7 7/8	200	9,849	7,085	1,198	1,344	–	7,847	8	16	**SNW 140x7.7/8**	AN 40	W 40	HMVC 40E
200,025	220	10,255	5,12	1,26	1,375	–	8,628	8	11	**SNW 3044x7.7/8**	N 044	W 044	HMVC 44E
	220	11,005	5,891	1,26	1,406	–	8,628	8	14,5	**SNW 44x7.7/8**	N 44	W 44	HMVC 44E
	220	11,005	7,227	1,26	1,406	–	8,628	8	21	**SNW 144x7.7/8**	N 44	W 44	HMVC 44E
7 15/16	220	10,255	5,12	1,26	1,375	–	8,628	8	11	▸ **SNW 3044x7.15/16**	N 044	W 044	HMVC 44E
201,613	220	10,255	5,891	1,26	1,375	–	8,628	8	13	▸ **SNW 3144x7.15/16**	N 044	W 044	HMVC 44E
	220	11,005	5,891	1,26	1,406	–	8,628	8	14,5	▸ **SNW 44x7.15/16**	N 44	W 44	HMVC 44E
	220	11,005	7,277	1,26	1,406	–	8,628	8	21	▸ **SNW 144x7.15/16**	N 44	W 44	HMVC 44E
8	200	9,849	7,085	1,198	1,344	–	7,847	8	16	**SNW 140x8**	AN 40	W 40	HMVC 40E
203,2	220	10,255	5,12	1,26	1,375	–	8,628	8	11	▸ **SNW 3044x8**	N 044	W 044	HMVC 44E
	220	10,255	5,891	1,26	1,375	–	8,628	8	13	▸ **SNW 3144x8**	N 044	W 044	HMVC 44E
	220	11,005	5,891	1,26	1,406	–	8,628	8	14,5	▸ **SNW 44x8**	N 44	W 44	HMVC 44E
	220	11,005	7,227	1,26	1,406	–	8,628	8	21	**SNW 144x8**	N 44	W 44	HMVC 44E
8 7/16	240	11,443	5,422	1,354	–	1,698	9,442	6	14,5	**SNP 3048x8.7/16**	N 048	PL 48	HMVC 48E
214,313													
8 1/2	240	11,443	5,422	1,354	–	1,698	9,442	6	14,5	**SNP 3048x8.1/2**	N 048	PL 48	HMVC 48E
215,9													
8 15/16	240	11,443	5,422	1,354	–	1,698	9,442	6	14,5	▸ **SNP 3048x8.15/16**	N 048	PL 48	HMVC 48E
227,013	240	11,443	6,628	1,354	–	1,698	9,442	6	17	▸ **SNP 3148x8.15/16**	N 048	PL 48	HMVC 48E
	240	11,443	8,099	1,354	–	1,698	9,442	6	22	▸ **SNP 148x8.15/16**	N 048	PL 48	HMVC 48E
9	240	11,443	5,422	1,354	–	1,698	9,442	6	14,5	**SNP 3048x9**	N 048	PL 48	HMVC 48E
228,6	240	12,193	8,764	1,416	–	1,76	10,192	6	17	▸ **SNP 3152x9**	N 052	PL 52	HMVC 52E
	260	12,193	8,764	1,416	–	1,76	10,192	6	25	**SNP 152x9**	N 052	PL 52	HMVC 52E
9 7/16	260	12,193	6,009	1,416	–	1,76	10,192	6	18,5	▸ **SNP 3052x9.7/16**	N 052	PL 52	HMVC 52E
239,713	260	12,193	8,764	1,416	–	1,76	10,192	6	20	▸ **SNP 3152x9.7/16**	N 052	PL 52	HMVC 52E
	260	12,193	8,764	1,416	–	1,76	10,192	6	25	▸ **SNP 152x9.7/16**	N 052	PL 52	HMVC 52E
9 1/2	260	12,193	6,009	1,416	–	1,76	10,192	6	18,5	▸ **SNP 3052x9.1/2**	N 052	PL 52	HMVC 52E
241,3	260	12,193	8,764	1,416	–	1,76	10,192	6	20	▸ **SNP 3152x9.1/2**	N 052	PL 52	HMVC 52E

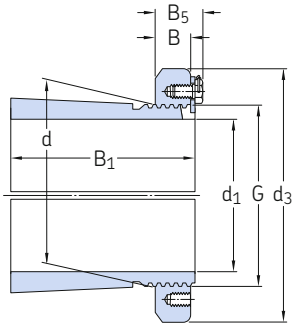
▸ Beliebtes Produkt

Hauptabmessungen							Gewinde		Gewicht	Kurzzeichen			
								Gänge je inch		Spannhülse	Zugehörige Wellen-mutter	Sicherung	Passende Hydraulik-mutter
d_1	d	d_3 max.	B_1	B	B_4	B_5	G						
inch/*mm*	mm	inch					inch	–	kg	–			
9 15/16	280	13,005	6,181	1,51	–	1,854	11,004	6	20,5	▸ **SNP 3056x9.15/16**	N 056	PL 56	HMVC 56E
252,413	280	13,005	7,756	1,51	–	1,854	11,004	6	21	**SNP 3156x9.15/16**	N 056	PL 56	HMVC 56E
10	280	13,005	6,181	1,51	–	1,854	11,004	6	20,5	▸ **SNP 3056x10**	N 056	PL 56	HMVC 56E
254	280	13,005	7,756	1,51	–	1,854	11,004	6	21	▸ **SNP 3156x10**	N 056	PL 56	HMVC 56E
10 7/16	280	13,005	6,181	1,51	–	1,854	11,004	6	20,5	▸ **SNP 3056x10.7/16**	N 056	PL 56	HMVC 56E
265,113	280	13,005	7,756	1,51	–	1,854	11,004	6	21	**SNP 3156x10.7/16**	N 056	PL 56	HMVC 56E
	280	13,005	8,937	1,51	–	1,854	11,004	6	27	▸ **SNP 3256x10.7/16**	N 056	PL 56	HMVC 56E
10 1/2	280	13,005	6,181	1,51	–	1,854	11,004	6	20,5	▸ **SNP 3056x10.1/2**	N 056	PL 56	HMVC 56E
266,7	280	13,005	7,756	1,51	–	1,854	11,004	6	21	**SNP 3156x10.1/2**	N 056	PL 56	HMVC 56E
10 15/16	300	14,193	6,717	1,573	–	1,948	11,785	6	31	▸ **SNP 3060x10.15/16**	N 060	PL 60	HMVC 60E
277,813	300	14,193	8,37	1,573	–	1,948	11,785	6	27	▸ **SNP 3160x10.15/16**	N 060	PL 60	HMVC 60E
	300	14,193	9,63	1,573	–	1,948	11,785	6	31	▸ **SNP 3260x10.15/16**	N 060	PL 60	HMVC 60E
11	300	14,193	6,717	1,573	–	1,948	11,785	6	31	▸ **SNP 3060x11**	N 060	PL 60	HMVC 60E
279,4	300	14,193	9,63	1,573	–	1,948	11,785	6	31	▸ **SNP 3260x11**	N 060	PL 60	HMVC 60E
11 7/16	320	15,005	6,936	1,666	–	2,041	12,562	6	29,5	**SNP 3064x11.7/16**	N 064	PL 64	HMVC 64E
290,513													
11 1/2	320	15,005	6,936	1,666	–	2,041	12,562	6	29,5	▸ **SNP 3064x11.1/2**	N 064	PL 64	HMVC 64E
292,1													
11 15/16	320	15,005	6,936	1,666	–	2,041	12,562	6	29,5	▸ **SNP 3064x11.15/16**	N 064	PL 64	HMVC 64E
303,213	320	15,005	9,101	1,666	–	2,041	12,562	6	33,5	**SNP 3164x11.15/16**	N 064	PL 64	HMVC 64E
	320	15,005	10,361	1,666	–	2,041	12,562	6	44,5	▸ **SNP 3264x11.15/16**	N 064	PL 64	HMVC 64E
12	320	15,005	6,936	1,666	–	2,041	12,562	6	29,5	▸ **SNP 3064x12**	N 064	PL 64	HMVC 64E
304,8	320	15,005	9,101	1,666	–	2,041	12,562	6	33,5	▸ **SNP 3164x12**	N 064	PL 64	HMVC 64E
	320	15,005	10,361	1,666	–	2,041	12,562	6	44,5	▸ **SNP 3264x12**	N 064	PL 64	HMVC 64E
12 7/16	340	15,755	7,533	1,791	–	2,166	13,303	5	35,5	▸ **SNP 3068x12.7/16**	N 068	PL 68	HMVC 68E
315,913	340	15,755	9,777	1,791	–	2,166	13,303	5	42,5	▸ **SNP 3168x12.7/16**	N 068	PL 68	HMVC 68E
	340	15,755	11,116	1,791	–	2,166	13,303	5	47,5	▸ **SNP 3268x12.7/16**	N 068	PL 68	HMVC 68E
13 7/16	360	16,505	7,569	1,791	–	2,166	14,17	5	39	▸ **SNP 3072x13.7/16**	N 072	PL 72	HMVC 72E
341,313	360	16,505	9,852	1,791	–	2,166	14,17	5	54,5	▸ **SNP 3172x13.7/16**	N 072	PL 72	HMVC 72E
	360	16,505	11,427	1,791	–	2,166	14,17	5	61,5	▸ **SNP 3272x13.7/16**	N 072	PL 72	HMVC 72E
13 15/16	360	16,505	7,569	1,791	–	2,166	14,17	5	39	**SNP 3072x13.15/16**	N 072	PL 72	HMVC 72E
354,013	360	17,755	11,867	1,916	–	2,353	14,921	5	66	▸ **SNP 3276x13.15/16**	N 076	PL 76	HMVC 76E
	380	17,755	7,733	1,916	–	2,353	14,921	5	43	▸ **SNP 3076x13.15/16**	N 076	PL 76	HMVC 76E
	380	17,755	10,056	1,916	–	2,353	14,921	5	57	▸ **SNP 3176x13.15/16**	N 076	PL 76	HMVC 76E
14	360	17,755	11,867	1,916	–	2,353	14,921	5	66	▸ **SNP 3276x14**	N 076	PL 76	HMVC 76E
355,6	380	17,755	7,733	1,916	–	2,353	14,921	5	43	▸ **SNP 3076x14**	N 076	PL 76	HMVC 76E
	380	17,755	10,056	1,916	–	2,353	14,921	5	57	▸ **SNP 3176x14**	N 076	PL 76	HMVC 76E
14 15/16	400	18,505	10,449	2,073	–	2,5	15,709	5	63,5	**SNP 3180x14.15/16**	N 080	PL 80	HMVC 80E
379,413													
15	400	18,505	8,401	2,073	–	2,5	15,709	5	45,5	▸ **SNP 3080x15**	N 080	PL 80	HMVC 80E
381	400	18,505	10,449	2,073	–	2,5	15,709	5	63,5	▸ **SNP 3180x15**	N 080	PL 80	HMVC 80E
	400	18,505	12,654	2,073	–	2,5	15,709	5	75	▸ **SNP 3280x15**	N 080	PL 80	HMVC 80E
15 3/4	420	19,318	8,488	2,073	–	2,5	16,496	5	47,5	▸ **SNP 3084x15.3/4**	N 084	PL 84	HMVC 84E
400,05	420	19,318	11,402	2,073	–	2,5	16,496	5	66	▸ **SNP 3184x15.3/4**	N 084	PL 84	HMVC 84E
	420	19,318	13,292	2,073	–	2,5	16,496	5	75	▸ **SNP 3284x15.3/4**	N 084	PL 84	HMVC 84E
16 1/2	440	20,505	9,1	2,385	–	2,906	17,283	5	59,5	▸ **SNP 3088x16.1/2**	N 088	PL 88	HMVC 88E
419,1	440	20,505	11,817	2,385	–	2,906	17,283	5	68,5	▸ **SNP 3188x16.1/2**	N 088	PL 88	HMVC 88E
	440	20,505	13,943	2,385	–	2,906	17,283	5	86,5	▸ **SNP 3288x16.1/2**	N 088	PL 88	HMVC 88E

▸ Beliebtes Produkt

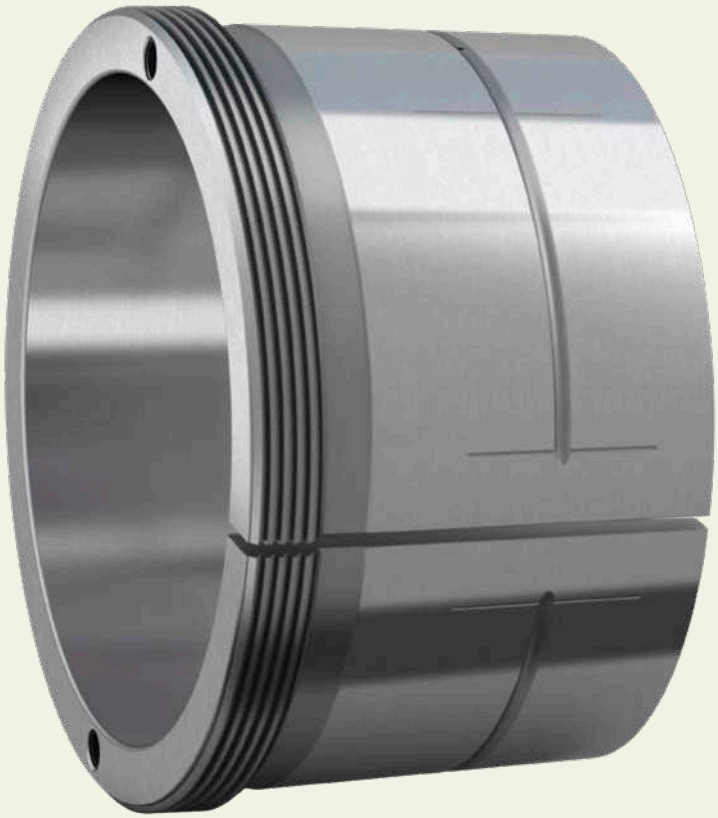
23.2 Spannhülsen mit Zollabmessungen

d_1 **17 – 19 1/2** inch
431,8 – 495,3 mm

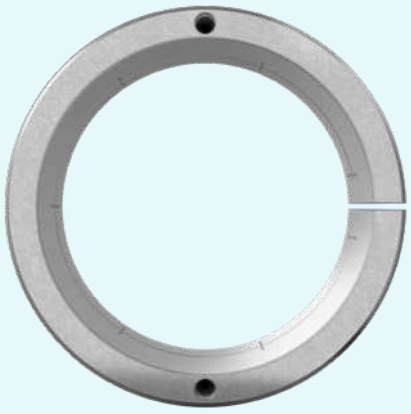


Hauptabmessungen							Gewinde		Gewicht	Kurzzeichen			
d_1	d	d_3 max.	B_1	B	B_4	B_5	G	Gänge je inch		Spannhülse	Zugehörige Wellenmutter	Sicherung	Passende Hydraulikmutter
inch/*mm*	mm	inch					inch	–	kg	–			
17	460	21,255	9,336	2,385	–	2,906	18,071	5	71,5	▸ **SNP 3092x17**	N 092	PL 92	HMVC 92E
431,8	460	21,255	12,368	2,385	–	2,906	18,071	5	95	▸ **SNP 3192x17**	N 092	PL 92	HMVC 92E
18	480	22,068	12,714	2,385	–	2,937	18,858	5	75	▸ **SNP 3096x18**	N 096	PL 96	HMVC 96E
457,2	480	22,068	12,714	2,385	–	2,937	18,858	5	91,5	▸ **SNP 3196x18**	N 096	PL 96	HMVC 96E
18 1/2 *469,9*	500	22,818	9,838	2,703	–	3,25	19,646	5	91	▸ **SNP 30/500x18.1/2**	N 500	PL 500	HMVC 100E
19 1/2 *495,3*	530	24,818	10,579	2,703	–	3,25	20,827	4	120	▸ **SNP 30/530x19.1/2**	N 530	PL 530	HMVC 106E

▸ Beliebtes Produkt



24 Abziehhülsen



24 Abziehhülsen

Abziehhülsen sind geschlitzt und haben eine kegelig ausgeführte Mantelfläche (**Bild 1**). Sie eignen sich für die Befestigung von Lagern mit kegeliger Bohrung auf abgesetzten Wellen mit zylindrischem Sitz (**Bild 2**). Die Abziehhülse wird in die Lagerbohrung gepresst, wobei das Lager gegen eine feste Anlage, z. B. eine Wellenschulter, anliegt. Sie wird mit einer Wellenmutter oder einer Endscheibe auf der Welle gesichert.

Das Standardsortiment an SKF Abziehhülsen steht unter skf.de/go/17000-24-1 online zur Verfügung. Es enthält:

- Abziehhülsen der Grundausführung (**Bild 1**)
- Abziehhülsen für die Druckölmontage (**Bild 3**)
- Abziehhülsen für Wellendurchmesser bis 1 000 mm

Die Abziehhülsen sind nicht in diesem Katalog enthalten aber online aufgeführt unter skf.de/go/17000-24.

Bild 1

Abziehhülse, Grundausführung

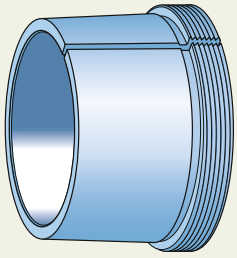


Bild 2

Abziehhülse auf abgesetzter Welle

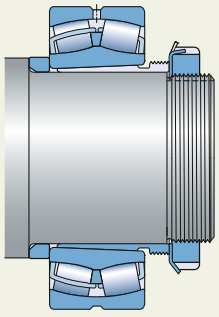
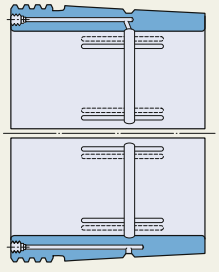
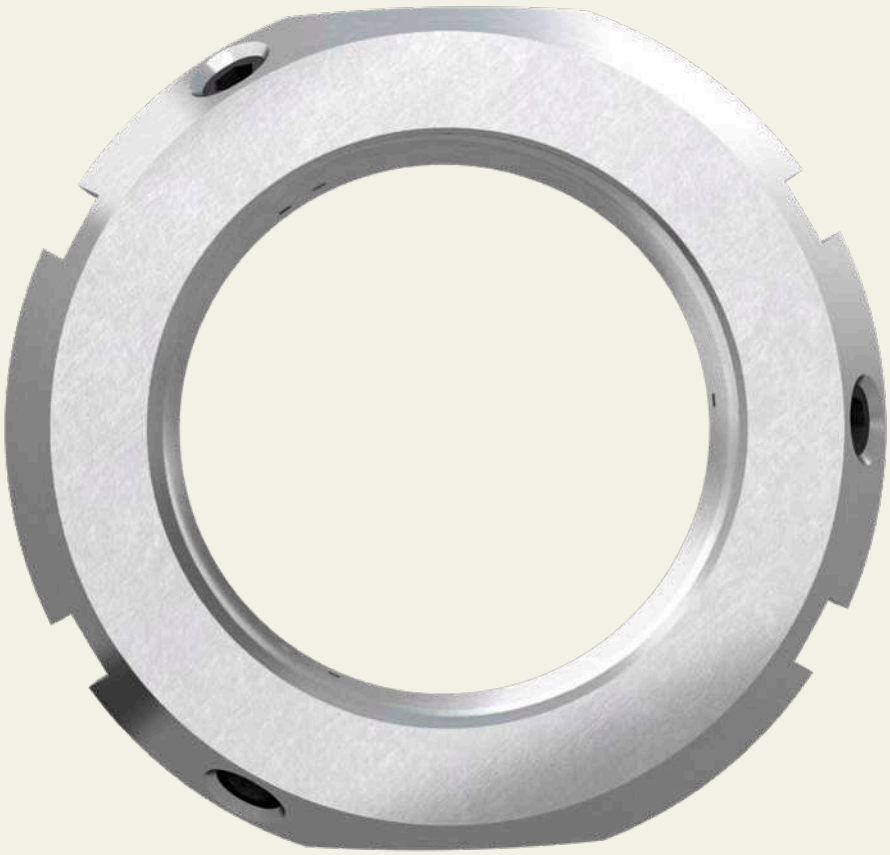


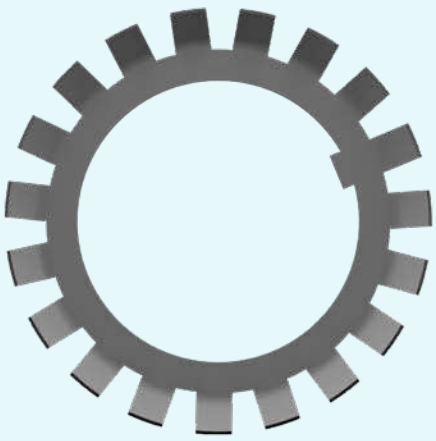
Bild 3

Abziehhülse für die Druckölmontage





25 Wellenmuttern



25 Wellenmuttern

Ausführungen und Varianten **1090**
Wellenmuttern mit losem Sicherungselement 1093
KM, KML und HM .. T-Wellenmuttern mit metrischen Abmessungen 1093
N und AN Wellenmuttern mit Zollabmessungen 1093
HM und HME Wellenmuttern mit metrischen Abmessungen 1094
Das Sicherungsprinzip 1094
Wellenmuttern mit integriertem Sicherungselement 1095
KMFE Wellenmuttern 1095
KMK Wellenmuttern 1095
Das Sicherungsprinzip 1095
Präzisions-Wellenmuttern mit Sicherungsstiften 1096
Das Sicherungsprinzip 1097
Präzisions-Wellenmuttern mit Spannschrauben 1097
Das Sicherungsprinzip 1097

Produktdaten **1098**
Abmessungsnormen, Toleranzen, Gegengewinde auf der Welle und Losbrechmoment

Ein- und Ausbau **1100**
Wellenmuttern mit losem Sicherungselement 1100
Wellenmuttern mit Sicherungsblech 1100
Wellenmuttern mit Sicherungsbügel 1100
Wellenmuttern mit integriertem Sicherungselement 1101
Einbau 1101
Ausbau 1101
Präzisions-Wellenmuttern mit Sicherungsstiften 1102
Festsetzen 1102
Justieren 1102
Lösen 1102

Bezeichnungsschema **1103**
25.1 KM(L) und HM .. T Wellenmuttern 1104
25.2 MB(L) Sicherungsbleche 1106
25.3 HM Wellenmuttern mit Sicherungsbügel 1108
25.4 MS Sicherungsbügel 1110
25.5 KMFE Wellenmuttern mit Klemmstift 1112
25.6 KMT Präzisions-Wellenmuttern mit Sicherungsstiften 1114
25.7 KMTA Präzisions-Wellenmuttern mit Sicherungsstiften 1116

25 Wellenmuttern

Wellenmuttern werden zur Befestigung von Lagern auf einer Welle verwendet. Zusätzlich kommen sie zum Einsatz bei der Befestigung von Lagern mit kegeliger Bohrung auf kegeligem Wellenzapfen oder auf einer Spannhülse; zudem erleichtern sie den Ausbau von Lagern auf Abziehhülsen. Wellenmuttern werden häufig auch zur Sicherung von Zahnrädern, Spannrollen und sonstigen Maschinenteilen auf der Welle eingesetzt.

Wellenmuttern müssen gegen eventuelles Lösen auf der Welle gesichert werden. Diese Sicherung erfolgt über:

- ein spezielles Sicherungselement, das in eine Nut in der Welle bzw. der Spannhülse greift
- ein Sicherungselement, das direkt in die Wellenmutter integriert ist

Bei der Wahl bzw. beim Austausch von Wellenmuttern sind eine Reihe von Betriebsparameter zu berücksichtigen. Dazu gehören u. a.:

- der zur Verfügung stehende Freiraum – axial und radial
- die Drehrichtung der Welle – gleichbleibend oder wechselnd
- die Größe der Axialbelastung
- die dynamische Beanspruchung der Einbaustelle
- die Fertigungs- und Instandhaltungskosten einer Nut in Wellen gegenüber den Kosten anderer Befestigungsverfahren
- Die Einfachheit und Häufigkeit der Montage und Demontage
- die Anforderungen an die Genauigkeit

Ausführungen und Varianten

SKF Wellenmuttern stehen für einen großen Durchmesserbereich in einer Vielzahl von Ausführungen und Größen zur Verfügung. Die hier aufgeführten Wellenmuttern bilden das SKF Grundsortiment ab. SKF Wellenmuttern mit anderen Arten der Sicherung auf Anfrage. Weitergehende Informationen sind bei SKF anzufragen.

Eine Übersicht über das SKF Grundsortiment an Wellenmuttern enthalten:

- **Tabelle 1:** SKF Standard-Wellenmuttern
- **Tabelle 2 (Seite 1092):** SKF Präzisions-Wellenmuttern

Wellenmuttern mit integriertem Sicherungselement erfordern keine Nut in der Welle und stellen oft die kostengünstigere Lösung dar. Ihr Einbau ist schnell und einfach zu bewerkstelligen, da keine losen Sicherungselemente zu berücksichtigen sind. Dem Losbrechmoment dieser mit Reibschluss gesicherten Wellenmuttern ist jedoch ein besonderes Augenmerk zu schenken. Angaben zum Losbrechmoment enthält der Abschnitt *Produktdaten* auf **Seite 1098**.

Tabelle 1

SKF Standard-Wellenmuttern

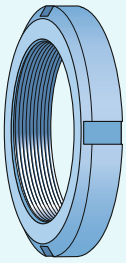
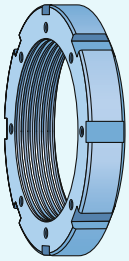
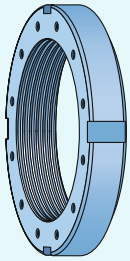
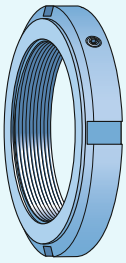
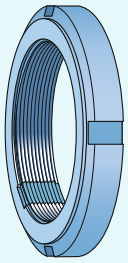
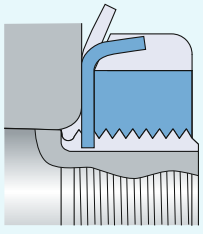
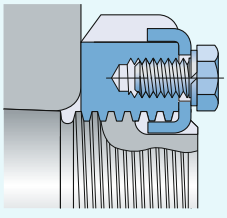
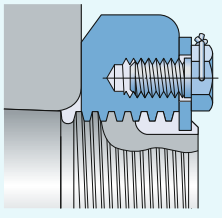
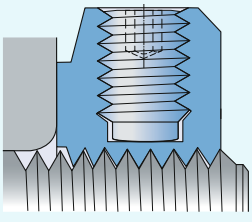
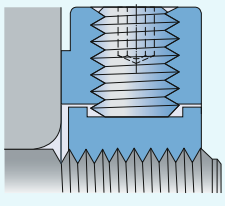
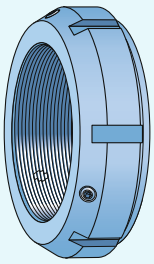
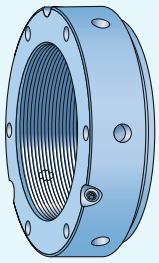
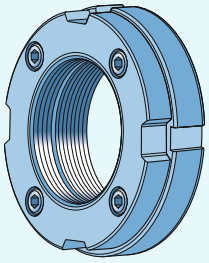
				
KM, KML, HM .. T, AN und N Wellenmuttern für Sicherungsbleche	**HM und HME** Wellenmuttern für MS- Sicherungsbügel	**N** Wellenmuttern für PL-Sicherungsplatten	**KMFE** Wellenmuttern mit Klemmstift	**KMK** Wellenmuttern mit Klemmstück
KM und KML: Gewinde 10 bis 200 mm (Größen 0 bis 40) **HM .. T:** Gewinde 210 bis 280 mm (Größen 42 bis 56) **AN und N:** Gewinde 0,391 bis 8,628 inch (Größen N 00 bis N 14, AN 15 bis AN 40 und N 022 bis N 044) Diese Wellenmuttern sind nicht im Katalog aufgeführt, aber unter skf.de/go/17000-25-8 online gelistet.	Gewinde 220 bis 1 120 mm (Größen 44 bis 1120) HME Wellenmuttern sind nicht im Katalog aufgeführt, aber unter skf.de/go/17000-25-3 online gelistet	Gewinde 9.442 bis 37.410 inch (Größe 056 bis 950) Diese Wellenmuttern sind nicht im Katalog aufgeführt, aber unter skf.de/go/17000-25-8 online gelistet.	Gewinde 20 bis 200 mm (Größen 4 bis 40)	Gewinde 10 bis 100 mm (Größen 0 bis 20) Diese Wellenmuttern sind nicht im Katalog aufgeführt, aber unter skf.de/go/17000-25-5 online gelistet.
Einfache, stabile und zuverlässige Sicherung	Einfache, stabile und zuverlässige Sicherung	Einfache, stabile und zuverlässige Sicherung	Sicherung erfolgt über einen Klemmstift. Mit einer auf den Einsatz mit CARB- und abgedichteten Lagern abgestimmten Stirnseite	Sicherung erfolgt über einen Gewindestift und einen Gewindeeinsatz
Wiederverwendbar mit neuem Sicherungsblech	Wiederverwendbar mit neuem Sicherungsbügel	Wiederverwendbar mit neuem Sicherungsbügel	Wiederverwendbar	Wiederverwendbar
Einfache Montage und Demontage	Einfache Montage und Demontage	Einfache Montage und Demontage	Einfache Montage, stabile Sicherung	Einfache Montage
Haltenut in der Welle für Sicherungsblech erforderlich	Haltenut in der Welle für Sicherungsbügel erforderlich	Haltenut in der Welle für Sicherungsplatte erforderlich	Für den Einsatz auf Wellen ohne Haltenut	Für den Einsatz auf Wellen ohne Haltenut
Sicherungsprinzip				
				
Sicherung mit einem losen Sicherungsblech. Hier greift der innere Lappen in die Haltenut der Welle und einer der äußeren Lappen in eine der am Mutternumfang verteilten Nuten.	Sicherung mit einem losen Sicherungsbügel, der mit einer Schraube an der Mutter befestigt ist und in die Haltenut in der Welle und in eine der am Mutternumfang verteilten Nuten greift.	Sicherung mit einer losen Sicherungsplatte, die mit zwei Schrauben an der Mutter befestigt ist und in die Haltenut in der Welle greift.	Sicherung durch Anziehen des Klemmstifts, wodurch das Mutterngewinde verformt und gegen das Wellengewinde gepresst wird.	Sicherung durch Anziehen des Gewindestifts, wodurch der Gewindeeinsatz gegen das Wellengewinde gepresst wird.

Tabelle 2

SKF Präzisions-Wellenmuttern

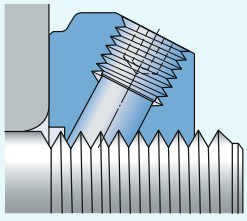


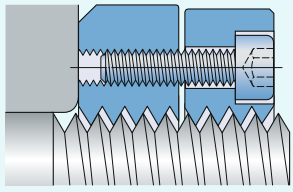




KMT Präzisions-Wellenmuttern mit Sicherungsstiften	**KMTA** Präzisions-Wellenmuttern mit Sicherungsstiften	**KMD** Präzisions-Wellenmuttern mit Spannschrauben
Gewinde 10 bis 200 mm (Größen 0 bis 40) Größere Größen auf Anfrage	Gewinde 25 bis 200 mm (Größen 5 bis 40)	Gewinde 20 bis 105 mm (Größe 4 bis 21) Diese Wellenmuttern sind nicht im Katalog aufgeführt, aber unter skf.de/go/17000-25-6 online gelistet.
Axialschlag: Richtfläche / Gewinde: max. 0,005 mm		Kleiner Axialschlag Richtfläche / Gewinde: max. 0,005 mm
Kleinere Winkelabweichungen können ausgeglichen werden		Wirksame, einfach einzustellende axiale Sicherung
Wiederverwendbar		Wiederverwendbar
Einfache Montage und Demontage		Einfache Montage und Demontage
Für den Einsatz auf Wellen ohne Nut		Für den Einsatz auf Wellen ohne Nut
Für häufige Montage und Demontage		Für häufige Montage und Demontage
Axial hoch belastbar		

Sicherungsprinzip





Reibschlüssige Sicherung durch drei Sicherungsstifte, die mit Gewindestiften gegen die unbelasteten Flanken des Wellengewindes gepresst werden.	Reibschlüssige Sicherung durch vier Spannschrauben, die den Sicherungs- und Spannteil der Mutter auf dem Wellengewinde verspannen.

Wellenmuttern mit losem Sicherungselement

KM, KML und HM .. T-Wellenmuttern mit metrischen Abmessungen

KM und KML Wellenmuttern (**Bild 1**):

- haben metrische Gewinde
- werden mit einem Sicherungsblech gesichert
- haben am Umfang vier gleichmäßig verteilte Nuten, an denen Haken- oder Schlagschlüssel angesetzt werden können (**Bild 2**)
- werden auch als Sicherungsmutter oder Abziehmutter bezeichnet
- stehen für Gewinde M 10x0,75 bis M 200x3 (Größen 0 bis 40) zur Verfügung
- können sowohl mit dem MB Sicherungsblech (**Bild 3**) als auch mit dem stabileren MB .. A Sicherungsblech gesichert werden

KML Wellenmuttern haben eine geringere Querschnittshöhe als KM Wellenmuttern.

HM .. T Wellenmuttern (**Bild 1**):

- haben metrisches ISO Trapezgewinde
- werden auch als Abziehmutter bezeichnet
- stehen für Trapezgewinde Tr 210x4 bis Tr 280x4 (Größen 42 bis 56) zur Verfügung

  Für einige dieser Wellenmuttern stehen keine passenden MB Sicherungsbleche zur Verfügung, da diese Muttern als Abziehmuttern für den Ausbau von Lagern mit kegeliger Bohrung auf entsprechend großen Abziehhülsen vorgesehen sind.

Alle KM, KML und HM .. T Wellenmuttern sind wiederverwendbar (sofern unbeschädigt). Bei Austausch einer Wellenmutter sollte auch das zugehörige Sicherungselement mit ausgetauscht werden.

Eigenschaften und Vorteile

- Einfache, stabile und zuverlässige Sicherung
- In einer Vielzahl von Baugrößen erhältlich
- Einfache Montage und Demontage
- Der Gewindedurchmesser reicht von 10 bis 280 mm

N und AN Wellenmuttern mit Zollabmessungen

N und AN Wellenmuttern mit Zollabmessungen (**Bild 1**):

- werden bis Gewindedurchmesser 8,628 inch (Größen 00 bis 44 bzw. 044) mit Sicherungsblech (**Bild 3**) gesichert
- werden ab Gewindedurchmesser 9,442 bis 37.410 inch (Größen 048 bis 950) mit einer an der Mutter festgeschraubten Sicherungsplatte (**Bild 4**) gesichert
- haben am Umfang vier gleichmäßig verteilte Nuten, an denen Haken- oder Schlagschlüssel angesetzt werden können (**Bild 2**).
- werden auch als Sicherungsmutter oder Abziehmutter bezeichnet
- der Größen N 00 bis N 14, AN 15 bis AN 40 und N 44 sind Standard-Wellenmuttern und kommen normalerweise zusammen mit Lagern der Reihen 12, 13, 22, 23 und 222, 223, 232 zum Einsatz, entweder direkt auf der Welle oder auf einer Spannhülse montiert.
- der Größen N 022 bis N 044 sind niedrig bauende Wellenmuttern und für den Einsatz zusammen mit Lagern der Reihe 230 vorgesehen. Sie können aber auch zur Sicherung anderer Lager und Maschinenteile eingesetzt werden.
- der Baureihe N ab Größe 048, die mit einer Sicherungsplatte auf der Welle gesichert werden, kommen für Lager der Reihen 230, 231 und 232 infrage. Sie können aber auch zur Sicherung anderer Lager- und Maschinenteile eingesetzt werden.

N und AN Wellenmuttern sind, sofern sie unbeschädigt sind, wiederverwendbar. Bei Austausch einer Wellenmutter sollte auch das zugehörige Sicherungselement mit ausgetauscht werden.

Eigenschaften und Vorteile

- Einfache, stabile und zuverlässige Sicherung
- In einer Vielzahl von Baugrößen erhältlich
- Einfache Montage und Demontage
- Gesichert mit Sicherungsblechen (**Bild 3**) die Muttern der Größen 00 bis 44
- Gesichert mit Sicherungsplatten (**Bild 4**) die Muttern der Größen 048 bis 950

Diese Wellenmuttern sind nicht im Katalog aufgeführt, aber unter skf.de/go/17000-25-8 online gelistet.

Bild 1

KM, KML, HM .. T / AN / N (Größe ≤ 44) Wellenmutter

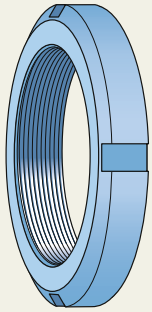


Bild 2

KM, KML, HM .. T / AN / N (Größe ≤ 44) Wellenmutter

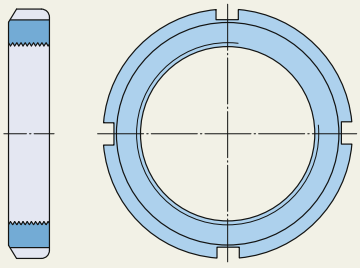


Bild 3

MB / W Sicherungsblech

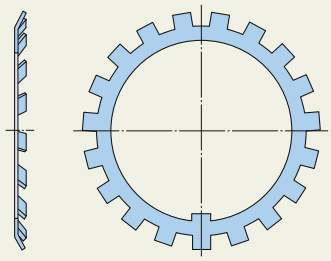
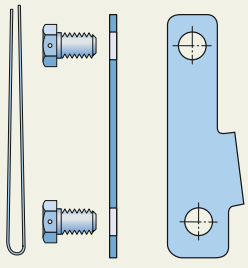


Bild 4

PL Sicherungsplatte



HM und HME Wellenmuttern mit metrischen Abmessungen

HM und HME Wellenmuttern (**Bild 5**):

- haben metrisches ISO Trapezgewinde
- haben am Umfang acht gleichmäßig verteilte Nuten, an denen Haken- oder Schlagschlüssel angesetzt werden können (**Bild 6**)
- werden auf der Welle mit MS Sicherungsbügel (**Bild 7**) gesichert

Gegenüber den HM Wellenmuttern haben die HME Wellenmuttern einen abgesetzten Außendurchmesser, um bei CARB Toroidalrollenlagern die axiale Verschiebbarkeit der Welle gegenüber dem Gehäuse sicherzustellen (**Bild 8**).

HM und HME Wellenmuttern sind, sofern sie unbeschädigt sind, wiederverwendbar. Bei Austausch einer Wellenmutter sollte auch der zugehörige Sicherungsbügel mit ausgetauscht werden.

Die HME Wellenmuttern sind in diesem Katalog nicht aufgeführt, aber unter skf.de/go/17000-25-3 online gelistet.

Eigenschaften und Vorteile

- Einfache, stabile und zuverlässige Sicherung
- In einer Vielzahl von Baugrößen erhältlich
- Einfache Montage und Demontage
- Für metrische Gewinde Tr 220x4 bis Tr 1120x8 (Größen 44 bis /1120) erhältlich

Das Sicherungsprinzip

Sicherungsbleche, Sicherungsbügel und -platten sind einfache, stabile und zuverlässige Sicherungselemente.

- Bei Sicherungsblechen (**Bild 3**, **Seite 1093**) greift der innere Lappen in die Nut der Welle bzw. der Spannhülse und einer der äußeren Lappen in eine der am Mutternumfang verteilten Nuten (**Bild 9**).
- Sicherungsplatten (**Bild 4**, **Seite 1093**) greifen in die Wellen- bzw. Spannhülsennut und werden mit zwei Schrauben an der Muttern befestigt. Dieses Sicherungselement besteht aus der Sicherungsplatte, zwei Sechskantschrauben mit jeweils einer Bohrung im Kopf und einem Draht zum Sichern der Schrauben gegen Lösen (**Bild 10**).
- Sicherungsbügel (**Bild 7**) greifen in eine Wellen- bzw. Spannhülsennut und in eine der am Mutterumfang verteilten Nuten. Sie werden über einen Federring und eine Sechskantschraube an der Wellenmutter befestigt (**Bild 11**).

Bild 5

HM Wellenmutter

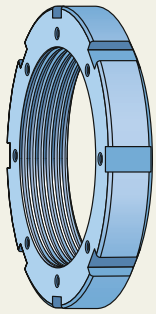


Bild 6

HM Wellenmutter

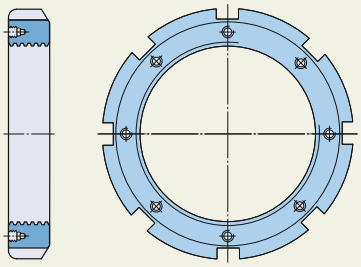


Bild 7

MS Sicherungsbügel

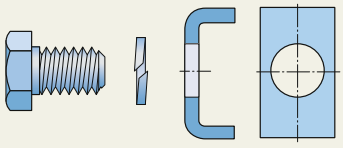


Bild 8

HME Wellenmutter mit abgesetztem Außendurchmesser

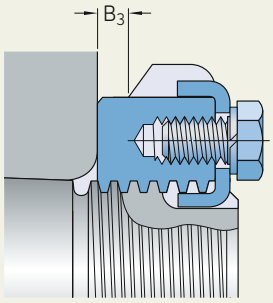


Bild 9

Sicherung mit einem Sicherungsblech

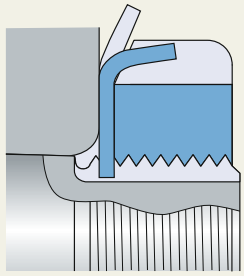


Bild 10

Sicherung mit einer Sicherungsplatte

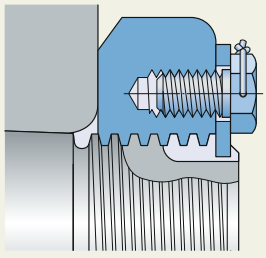
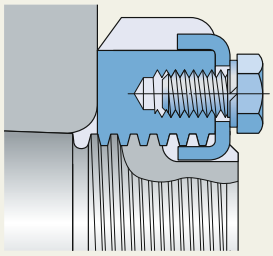


Bild 11

Sicherung mit einem Sicherungsbügel



Wellenmuttern mit integriertem Sicherungselement

Wellenmuttern mit integriertem Sicherungselement erfordern keine Nut in der Welle und stellen oft die kostengünstigere Lösung dar. Ihr Einbau ist schnell und einfach zu bewerkstelligen, da keine losen Sicherungselemente zu berücksichtigen sind.

KMFE Wellenmuttern

KMFE Wellenmuttern (**Bild 12**):

- sind besonders zur Befestigung von CARB Toroidalrollenlagern sowie von abgedichteten Pendelrollenlagern und abgedichteten Pendelkugellagern auf einer Welle geeignet.
- haben auf die entsprechenden Lager abgestimmte Stirnflächen
- stehen für Gewinde M 20x1 bis M 200x3 (Größen 4 bis 40) zur Verfügung

KMFE Wellenmuttern sind für den Einsatz auf Wellen mit Nut ungeeignet. Für spezielle Spannhülsen mit sehr engem Schlitz kommen sie jedoch infrage. Bei eventueller Überdeckung mit der Nut kann der Gewindestift die Wellenmutter beschädigen. KMFE Wellenmuttern sind, sofern sie unbeschädigt sind, wiederverwendbar.

Eigenschaften und Vorteile

- Axialschlag: Richtfläche / Gewinde: max. 0,02 bis 0,03 mm
- Keine Nut in der Welle erforderlich
- Einfache Montage
- Einfache Sicherung
- Wiederverwendbar
- Auf die entsprechenden Lager abgestimmte Stirnflächen
- Mit Markierungen, die das Einbauverfahren „Messen des Mutter-Anzugswinkels“ unterstützen

KMK Wellenmuttern

KMK Wellenmuttern (**Bild 13**):

- kommen zur Befestigung von Lagern oder anderer Bauteile in weniger anspruchsvollen Anwendungsfällen infrage.
- stehen für Gewinde M 10x0,75 bis M 100x2 (Größen 0 bis 20) zur Verfügung

Für den Einsatz auf Wellen mit Nut oder Standard-Spannhülsen sind KMK Wellenmuttern nicht geeignet. Das Klemmstück kann bei Überdeckung mit der Nut beschädigen. KMK Wellenmuttern sind, sofern sie unbeschädigt sind, wiederverwendbar.

Diese Wellenmuttern sind nicht im Katalog aufgeführt, aber unter skf.de/go/17000-25-5 online gelistet.

Das Sicherungsprinzip

Wellenmuttern mit integriertem Sicherungselement sind durch Reibschluss gesichert der zur Sicherung der Mutter ausreicht.

KMFE Wellenmuttern haben einen Gewindestift mit Innensechskant zur Sicherung der Mutter. Durch Anziehen des Gewindestifts wird das Mutterngewinde verformt und gegen das Gewinde auf der Welle bzw. Spannhülse gepresst (**Bild 14**).

Die Wellenmuttern KMK haben in der Bohrung einen Gewindeeinsatz aus Stahl. Das Gewinde im Einsatz ist auf das Gewinde der Sicherungsmutter abgestimmt. Der Einsatz wirkt als Druckplatte, sobald der Gewindestift in der Wellenmutter angezogen wird (**Bild 15**).

Bild 12

KMFE Wellenmutter

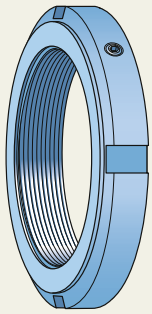


Bild 13

KMK Wellenmutter

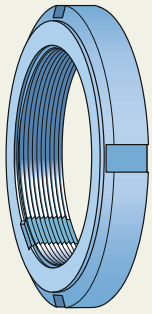


Bild 14

Sicherung mit Gewindestift – KMFE

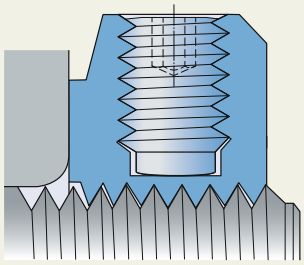
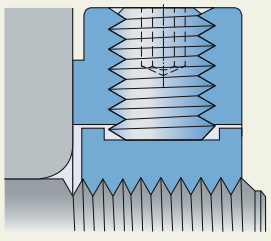


Bild 15

Sicherung mit Klemmstück – KMK



Präzisions-Wellenmuttern mit Sicherungsstiften

Die Wellenmuttern der Reihen KMT und KMTA eignen sich besonders für Anwendungsfälle, wo hohe Genauigkeit, einfache Montage und zuverlässige Sicherung gefordert sind[1]. Die drei abstandsgleichen Sicherungsstifte ermöglichen beim Sichern ein genau rechtwinkliges Einstellen der Mutter zur Welle, bzw. den Ausgleich von Ungenauigkeiten und Abweichungen von anderen auf der Welle zu sichernden Bauteilen.

KMT Wellenmuttern (**Bild 16**):

- stehen für Gewinde M 10x0,75 bis M 200x3 (Größen 0 bis 40) zur Verfügung
- sind auf Anforderung auch für Trapezgewinde Tr 220x4 bis Tr 420x5 (Größen 44 bis 84) lieferbar

KMTA Wellenmuttern (**Bild 17**):

- stehen für Gewinde M 25x1,5 bis M 200x3 (Größen 5 bis 40) zur Verfügung
- haben eine glatte, zylindrische Mantelfläche und unterscheiden sich teilweise auch in der Gewindesteigung von den KMT Wellenmuttern
- wurden hauptsächlich für Anwendungsfälle mit begrenztem Einbauraum entwickelt, auch kann die glatte Mantelfläche zur Bildung einer Spaltdichtung genutzt werden.

Eigenschaften und Vorteile

- Kleiner. Axialschlag: Richtfläche / Gewinde max 0,005 mm (Größe = 40)
- Einstellbar zum Ausgleich geringfügiger Ungenauigkeiten (**Bild 18**)
- Teilweise mit feinerer Gewindesteigung
- Hohe axiale Belastbarkeit
- Zuverlässige und wirksame Sicherung
- Einfache Montage und Demontage
- Keine Nut in der Welle erforderlich[1]
- Wiederverwendbar
- Für häufige Montage und Demontage

[1] Wellenmuttern der Reihen KMT und KMTA sind für den Einsatz auf Wellen mit Nut bzw. Spannhülsen mit Haltenut ungeeignet. Bei eventueller Überdeckung mit der Nut kann einer der Sicherungsstifte beschädigt werden.

Bild 16

KMT Präzisions-Wellenmutter

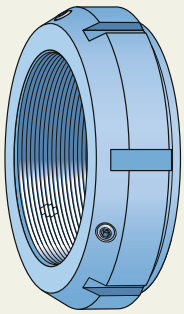


Bild 17

KMTA Präzisions-Wellenmutter

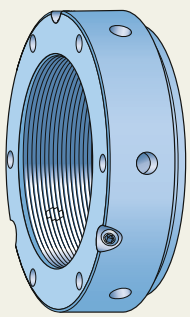
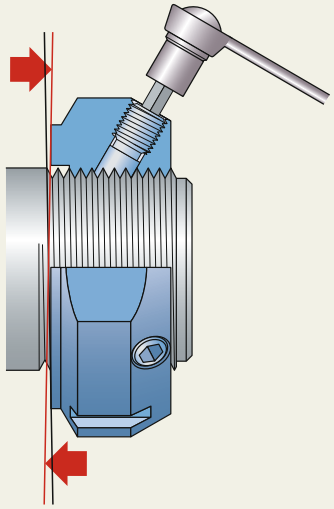


Bild 18

Ausgleich von Ungenauigkeiten



Das Sicherungsprinzip

Die Präzisions-Wellenmuttern der Reihen KMT und KMTA haben drei gleichmäßig am Umfang verteilte Sicherungsstifte (**Bild 19** bis **Bild 21**), die mit Stellschrauben gegen das Wellengewinde gepresst werden und die Mutter gegen Verdrehen sichern. Die Endflächen der Sicherungsstifte sind mit dem Profil des Mutterngewindes versehen. Die Sicherungsstifte und Stellschrauben sind schräg zur Wellenachse unter dem gleichen Winkel wie die Gewindeflanken angeordnet (**Bild 22**). Das Anziehen der Stellschrauben mit dem empfohlenen Anzugsmoment bewirkt unter normalen Betriebsbedingungen den zur Sicherung erforderlichen Reibschluss zwischen den Sicherungsstiften und den unbelasteten Gewindeflanken. Dadurch sind die Sicherungsstifte den auf die Mutter wirkenden Axialbelastungen nicht ausgesetzt; beim Sichern der Mutter werden die Gewindeflanken axial nicht entlastet und die Mutter wird nicht verformt.

Präzisions-Wellenmuttern mit Spannschrauben

Die axial geteilten KMD Präzisions-Wellenmuttern (**Bild 23**) sind auf die speziellen Anforderungen in Schraubenkompressoren abgestimmt, kommen aber auch für andere Anwendungsfälle infrage, wo hohe Genauigkeit, einfache Montage und zuverlässige Sicherung gefordert sind. Nach dem Anziehen der vier Spannschrauben wird die Wellenmutter genau rechtwinklig zum Wellengewinde ausgerichtet. Die mit dem empfohlene Anzugsmoment angezogenen Spannschrauben verspannen beide Teile der Wellenmutter mit dem Wellengewinde und sorgen für einen ausreichenden Reibschluss, der das Lösen der Mutter unter normalen Betriebsbedingungen verhindert. Die Spannschrauben sind den auf die Mutter wirkenden Axialbelastungen nicht ausgesetzt.

KMD Präzisions-Wellenmuttern sind für Gewinde M 20x1 bis M 105x2 (Größen 4 bis 21) lieferbar.

Eigenschaften und Vorteile

- Kleiner Axialschlag: Richtfläche / Gewinde: max. 0,005 mm
- Verstellbar für eine präzise Positionierung
- Effektive Sicherung, die das Lösen der Mutter unter normalen Betriebsbedingungen verhindert
- Einfache Montage und Demontage
- Keine Nut in der Welle erforderlich
- Wiederverwendbar
- Für häufige Montage und Demontage

Diese Wellenmuttern sind nicht im Katalog aufgeführt, aber unter skf.de/go/17000-25-6 online gelistet.

Das Sicherungsprinzip

KMD Wellenmuttern werden mit den axial im Mutterkörper angeordneten Spannschrauben auf der Welle gesichert (**Bild. 24**). Mit dem Sicherungsteil wird das Lager bzw. das jeweilige Maschinenteil axial auf der Welle festgelegt. Durch Anziehen der Spannschrauben im Spannteil werden beide Teile gegeneinander auf dem Gewinde verspannt. Der so erzeugte Reibschluss verhindert

Bild 19

KMT Wellenmutter mit zwei gegenüber liegenden Schlüsselflächen

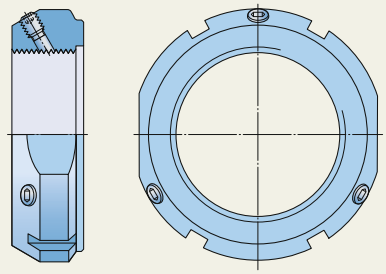


Bild 20

KMT Wellenmutter mit sechs am Umfang verteilten Nuten

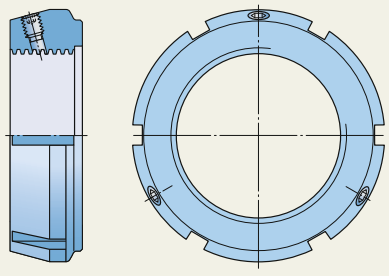


Bild 21

KMTA Wellenmuttern mit am Umfang und in einer Stirnseite eingebrachten Bohrungen

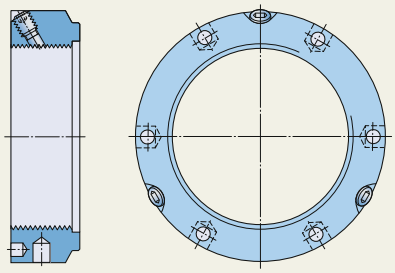


Bild 22

Sicherung mit Sicherungsstiften

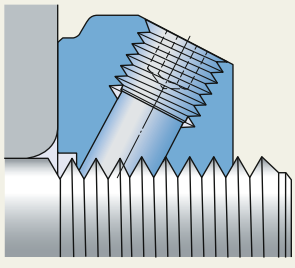


Bild 23

KMD Wellenmutter

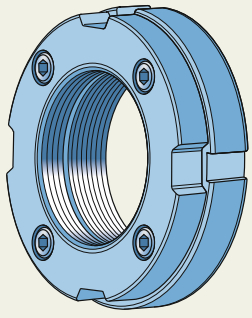
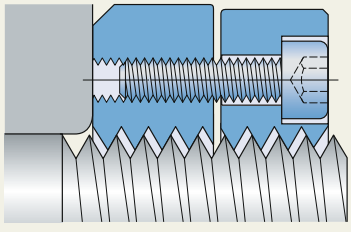


Bild 24

Sicherung mit Spannschrauben



Produktdaten

	Wellenmuttern mit losem Sicherungselement KM, KML, HM .. T, HM und HME	**Wellenmuttern mit integriertem Sicherungselement** KMFE und KMK
Abmessungs-normen	ISO 2982-2 bzw. DIN 981 und DIN 5406	ISO 2982-2 bzw. DIN 981, abgesehen von der Breite der Wellenmutter und dem Außendurchmesser der Klemmenfäche Gewindestifte: • KMFE → ISO 4028 bzw. DIN EN ISO 4028, Festig-keitsklasse 45H • KMK → ISO 4026 bzw. DIN EN ISO 2046, Festig-keitsklasse 45H
Toleranzen	**KM und KML** Metrisches Gewinde, Toleranzqualität 5H: DIN ISO 965-3 Axialschlag: je nach Muttergröße 0,02 bis 0,06 mm Nutbreite nach DIN 981 **HM, HME und HM .. T** Metrisches Trapezgewinde, 7H: ISO 2903 bzw. DIN 616 Axialschlag: je nach Muttergröße 0,06 bis 0,16 mm	Metrisches Gewinde, Toleranzqualität 5H: DIN ISO 965-3
Gegengewinde auf der Welle (Empfehlung)	**KM und KML** Metrisches Gewinde, Toleranzqualität 6g: DIN ISO 965-3 **HM, HME und HM .. T** Metrisches Trapezgewinde, 7e: ISO 2903 bzw. DIN 616	Metrisches Gewinde, Toleranzqualität 6g: DIN ISO 965-3
Losbrechmoment	–	KMFE und KMK Wellenmuttern sind durch Reibschluss auf dem Wellen- bzw. Hülsengewinde gesichert. Die Reibung und somit auch das Losbrechmoment verän-dern sich durch die Genauigkeit des Anzugsmomentes des Gewindestifts, der Oberflächenbeschaffenheit des (Wellenhülse-) Gewindes, der Schmierstoffmenge auf dem Gewinde usw.. Es ist deshalb darauf zu achten, dass die Wellenmuttern korrekt eingebaut werden und sich nur eine begrenzte Menge Schmierstoff auf dem Gewinde befindet. KMFE und KMK Muttern sind für die allgemein üb-lichen Anwendungsfälle mit Wälzlagern ausreichend.

	Präzisions-Wellenmuttern mit Sicherungsstiften KMT und KMTA
	Metrisches ISO Gewinde: DIN ISO 965-3
	Metrisches ISO Gewinde, Toleranzqualität 5H: DIN ISO 965-3 Maximaler Axialschlag Richtfläche/Gewinde (Größen ≤ 40): 0,005 mm
	Metrisches ISO Gewinde, Toleranzqualität 6g: DIN ISO 965-3 Metrisches ISO Trapezgewinde, Toleranzqualität 7e: ISO 2903 bzw. DIN 616
	KMT und KMTA Wellenmuttern sind durch Reibschluss auf dem Wellen- bzw. Hülsengewinde gesichert. Die Reibung und somit auch das Losbrechmoment verändern sich durch die Genauigkeit des Anzugsmomentes des Gewindestifts, der Oberflächenbeschaffenheit des Wellengewindes, der Schmierstoffmenge auf dem Gewinde usw. Es ist deshalb darauf zu achten, dass KMT und KMTA Wellenmuttern korrekt eingebaut werden und sich nur eine begrenzte Menge Schmierstoff auf dem Gewinde befindet. Erfahrungen haben gezeigt, dass SKF KMT und KMTA Muttern für die bei Standardlagern und Hochgenauigkeitslagern üblichen Anwendungsfälle ausreichend sind.

unter normalen Betriebsbedingungen ein Lösen der Wellenmutter.

Ein- und Ausbau

Wellenmuttern mit losem Sicherungselement

Die Wellenmuttern mit losem Sicherungselement sind einfach zu montieren. Alle Muttern haben vier bzw. acht am Umfang gleichmäßig verteilte Nuten, an denen Haken- oder Schlagschlüssel angesetzt werden können. Die passenden Schlüssel sind in den Produkttabellen aufgeführt.

Diese Wellenmuttern sind, sofern sie unbeschädigt sind, wiederverwendbar. Bei Austausch einer Wellenmutter sollte auch das zugehörige Sicherungselement mit ausgetauscht werden.

Wellenmuttern mit Sicherungsblech

Einbau von Lagern auf zylindrischem Sitz

1 Das Lager auf dem zylindrischen Lagersitz anordnen.
2 Danach entsprechend Punkt 5 unter *Lager sichern* fortfahren.

Einbau von Lagern auf Spannhülse oder kegeligem Sitz

1 Das Lager auf die Spannhülse oder den kegeligen Sitz schieben.
2 Die Mutter mit der Anfasung zum Lager aufschrauben, nicht aber das Sicherungsblech montieren (**Bild 25**).
3 Die Mutter mit einem Haken- oder Schlagschlüssel anziehen, bis die erforderliche Lagerluft erreicht ist (**Bild 26**).
4 Die Mutter abschrauben und entsprechend mit Punkt 5 fortfahren.

Lager sichern

5 Das Sicherungsblech über das Gewinde gegen das Lager ansetzen. Die Wellenmutter mit der Anfasung voran zum Lager aufschrauben, (**Bild 27**).
6 Die Mutter mit einem Haken- oder Schlagschlüssel fest anziehen, aber nicht zu fest. Bei Lagern auf Spannhülse oder kegeligem Wellensitz darauf achten, dass das Lager nicht weiter auf seinen Sitz geschoben wird.

Die Mutter sichern, in dem ein Lappen des Sicherungsblechs in eine Nut der Wellenmutter gebogen wird (**Bild 28**). Den Lappen nicht ganz bis zum Nutgrund umbiegen.

Wellenmuttern mit Sicherungsbügel

1 Wenn das Lager bzw. das Maschinenteil positioniert ist, die Wellenmutter mit der Anfasung zum Lager auf das Gewinde aufschrauben.
2 Die Mutter mit einem Schlagschlüssel fest anziehen (**Bild 29**), dabei eine der Nuten im Mutterumfang gegenüber der Nut in der Welle bzw. der Hülse ausrichten, dabei aber nicht die Mutter zu fest anziehen.
3 Federscheibe und Sicherungsbügel auf der Befestigungsschraube anordnen.
4 Den Sicherungsbügel in der Nut der Welle bzw. der Spannhülse und gegenüber einer Nut am Mutterumfang positionieren und mit der Befestigungsschraube sichern.
5 Die Befestigungsschraube mit einem passenden Schraubenschlüssel festziehen (**Bild 30**).

Bild 25

Die Wellenmutter ohne Sicherungsblech auf das Gewinde der Spannhülse bzw. der Welle aufschrauben

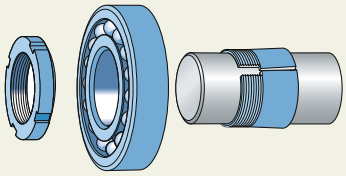


Bild 26

Die Wellenmutter mit Haken- oder Schlagschlüssel anziehen

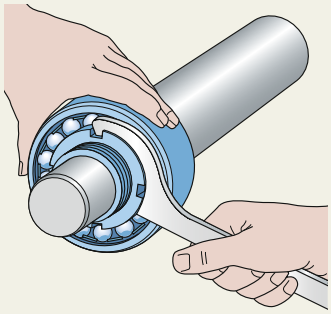
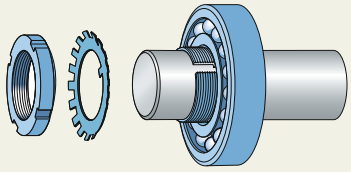


Bild 27

Das Sicherungsblech gegen das Lager ansetzen und die Wellenmutter anziehen



Wellenmuttern mit integriertem Sicherungselement

Wellenmuttern mit integriertem Sicherungselement sind einfach zu montieren. Jede Mutter hat vier am Umfang gleichmäßig verteilte Nuten, an denen Haken- oder Schlagschlüssel angesetzt werden können. Die passenden Schlüssel sind in der **Produkttabelle**, **Seite 1112**, angegeben.

Wellenmuttern mit integriertem Sicherungselement sind, sofern sie unbeschädigt sind, wiederverwendbar.

Einbau

Einbau von Lagern auf kegeligem Sitz

1 Das Lager auf den kegeligen Lagersitz aufschieben.
2 Die Wellenmutter mit der Anfasung voran zum Lager aufschrauben.
3 Die Wellenmutter mit einem Haken- oder Schlagschlüssel fest anziehen, Sicherstellen, dass die erforderliche Restluft im Lager verbleibt.
4 Den Gewindestift mit dem in der **Produkttabelle** empfohlenen Anzugsmoment festziehen.

Sicherung von Lagern auf zylindrischem Sitz

1 Das Lager auf dem zylindrischen Lagersitz anordnen und die Wellenmutter aufschrauben.
2 Die Mutter mit einem Haken- oder Schlagschlüssel weiter anziehen, sicherstellen, dass sie nicht zu fest angezogen wird.
3 Den Gewindestift mit dem in der **Produkttabelle** empfohlenen Anzugsmoment festziehen.

Ausbau

1 Den Gewindestift lockern. Auch nach Lösen des Gewindestifts kann die Wellenmutter noch fest auf dem Wellengewinde sitzen.
2 Dieser feste Sitz kann durch leichte Hammerschläge über einen weicheren Stab auf die Wellenmutter in der Nähe des Gewindestifts gelockert werden. Dies stellt gleichzeitig die Wiederverwendbarkeit der Wellenmutter sicher.
3 Die Wellenmutter mit einem Haken- bzw. Schlagschlüssel losschrauben.

Bild 28

Die Wellenmutter durch Niederbiegen eines Lappens in eine Nut am Mutterumfang sichern

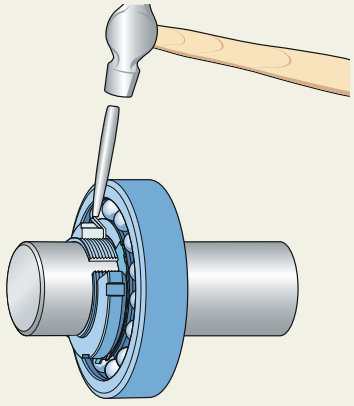


Bild 29

Die Wellenmutter mit einem Schlagschlüssel festziehen

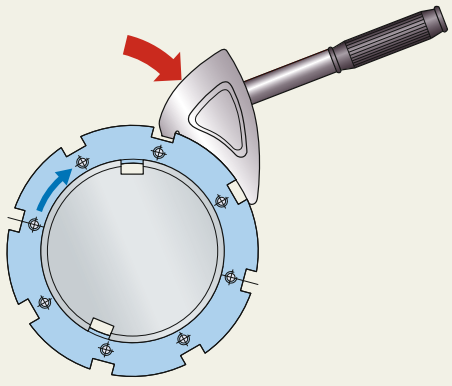
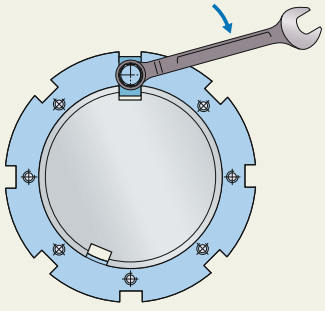


Bild 30

Die Befestigungsschraube mit einem Schraubenschlüssel festziehen



Präzisions-Wellenmuttern mit Sicherungsstiften

KMT Präzisions-Wellenmuttern haben am Umfang verteilte Nuten, an denen Haken- oder Schlagschlüssel angesetzt werden können (**Bild 19**, **Seite 1097**, und **Bild 20**, **Seite 1097**). Die passenden Schlüssel sind in der **Produkttabelle**, **Seite 1114**, angegeben. Die KMT Präzisions-Wellenmuttern mit Gewinde ≤ 75 mm Durchmesser (Größe ≤ 15) sind zusätzlich zu den Nuten noch mit zwei gegenüberliegenden Schlüsselflächen versehen. Die Wellenmuttern mit Gewinde ≥ 80 mm (Größe ≥ 16) haben sechs gleichmäßig am Umfang verteilte Nuten und keine Schlüsselflächen.

Die KMTA Präzisions-Wellenmuttern können über die am Umfang und in einer Stirnseite angeordneten Bohrungen (**Bild 21**, **Seite 1097**) mit Hilfe von Hakenschlüsseln mit Zapfen oder verstellbarem Zweilochmutterndreher festgezogen werden. Geeignete Schlüssel nach DIN 1810 sind in der **Produkttabelle**, **Seite 1116**, angegeben.

Präzisions-Wellenmuttern mit Sicherungsstiften sind für einen häufigen Ein- und Ausbau ausgelegt (sofern sie unbeschädigt sind).

Festsetzen

1 Wenn das Lager auf der Welle angeordnet ist, die Wellenmutter aufschrauben.
2 Zum Festziehen der Wellenmutter den passenden Schlüssel verwenden. Sicherstellen, dass die Mutter nicht zu fest angezogen wird.
3 In einem ersten Schritt werden die Gewindestifte leicht angezogen, bis sie satt am Wellengewinde anliegen.
4 Die Gewindestifte wechselweise und gleichmäßig mit einem Drehmomentschlüssel anziehen, bis das in der Produkttabelle empfohlene Anzugsmoment erreicht ist.

Präzisions-Wellenmuttern der Reihen KMT und KMTA mit Sicherungsstiften sind nicht zum Auftreiben von Lagern auf einen kegeligen Sitz geeignet.

Justieren

Präzisions-Wellenmuttern mit Sicherungsstiften sind einstellbar. Die drei abstandsgleichen Sicherungsstifte ermöglichen ein genau rechtwinkliges Einstellen zur Welle, bzw. den Ausgleich von Ungenauigkeiten und Abweichungen von anderen auf der Welle zu sichernden Bauteilen.

Justierungen können wie folgt vorgenommen werden (**Bild 31** und **32**):

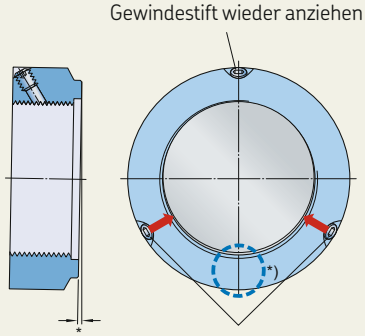
1 Den Gewindestift wieder lockern, der der Stelle mit der größten Abweichung am nächsten liegt.
2 Die beiden gegenüberliegenden Gewindestifte gleichmäßig etwas stärker anziehen.
3 Den gelockerten Stift wieder anziehen.
4 Überprüfen ob die Montagegenauigkeit den Anforderungen entspricht.
5 Falls nicht, ist der Justiervorgang zu wiederholen.

Lösen

Bei der Demontage der Präzisions-Wellenmuttern mit Sicherungsstiften können die Sicherungsstifte auch nach dem Lösen der Gewindestifte noch fest auf dem Wellengewinde sitzen. Dieser feste Sitz kann durch leichte Schläge mit einem Gummihammer auf die Mutter in der Nähe der Gewindestifte gelockert werden.

Bild 31

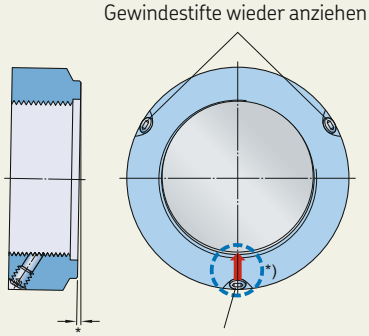
Beispiel 1: Justieren von KMT und KMTA Wellenmuttern



*) Größte Abweichung

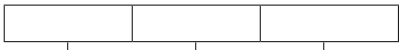
Bild 32

Beispiel 2: Justieren von KMT und KMTA Wellenmuttern



*) Größte Abweichung

Bezeichnungsschema



Produktart

AN	Wellenmutter mit Zollabmessungen und Unified Special Form Gewinde entsprechend ANSI/ABMA-8.2
HM	Wellenmutter mit metrischem ISO-Trapezgewinde
HME	HM Wellenmutter mit metrischem ISO Trapezgewinde und abgesetztem Außendurchmesser
HML	Niedrig bauende Wellenmutter mit metrischem ISO Trapezgewinde
HMLL	Niedrig bauende HML Wellenmutter
KM	Wellenmutter mit metrischem ISO Gewinde nach ISO 2982-2
KMD	Axial geteilte Präzisions-Wellenmutter mit Spannschrauben und metrischem ISO Gewinde
KMFE	Metrische Wellenmutter mit Klemmstift und auf die CARB Lager, die abgedichteten Pendelrollenlager und Pendelkugellager abgestimmten Stirnflächen
KMK	Metrische Wellenmutter mit Klemmstück
KML	Niedrig bauende Wellenmutter mit metrischem ISO Gewinde nach ISO 2982-2
KMT	Präzisions-Wellenmutter mit Sicherungsstiften und metrischem ISO Gewinde
KMTA	Präzisions-Wellenmuttern mit Sicherungsstiften, metrischem ISO Gewinde und zylindrischer Mantelfläche
N	Wellenmutter mit Zollabmessungen und Unified Special Form Gewinde entsprechend ANSI/ABMA-8.2:1999
MB	Metrisches Sicherungsblech nach ISO 2982-2
MBL	Metrisches Sicherungsblech niedriger Bauweise nach ISO 2982-2
MS	Sicherungsbügel mit metrischen Abmessungen nach ISO für Wellenmuttern der Reihe HM bzw. HME
PL	Sicherungsplatte nach ANSI/ABMA-8.2 für Wellenmuttern der Reihe N (000)
W	Sicherungsblech mit Zollabmessungen nach ANSI

Kennzeichen für die Größe

Wellenmuttern mit metrischen Abmessungen

0	10 mm Gewindedurchmesser
1	12 mm Gewindedurchmesser
2	15 mm Gewindedurchmesser
3	17 mm Gewindedurchmesser
4	(x5) 20 mm Gewindedurchmesser
bis	bis
96	(x5) 480 mm Gewindedurchmesser
/500 bis	500 mm Gewindedurchmesser
bis	bis
/1120	1 120 mm Gewindedurchmesser

Wellenmuttern mit Zollabmessungen

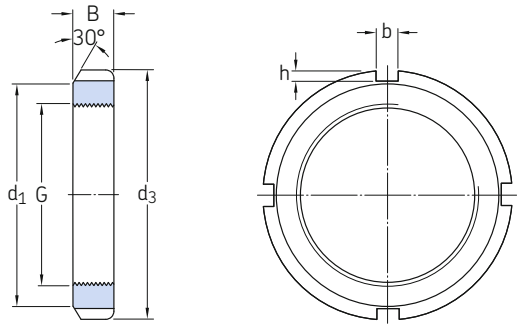
0	0.391 inch Gewindedurchmesser
1	0.469 inch Gewindedurchmesser
2	0.586 inch Gewindedurchmesser
3	0.664 inch Gewindedurchmesser
4	0.781 inch Gewindedurchmesser
bis	bis
96	18.894 inch Gewindedurchmesser
500	19.682 inch Gewindedurchmesser
bis	bis
950	37.410 inch Gewindedurchmesser

Nachsetzzeichen

A	Verstärktes Sicherungsblech
B	Hülsenmutter mit Whitworth-Gewinde (Zollgewinde)
H	KMFE Wellenmutter mit größerem Ansatz-Außendurchmesser als normal
L	KMFE Wellenmutter mit kleinerem Ansatz-Außendurchmesser als normal
P	Wellenmutter aus Sinterwerkstoff
T	Metrisches ISO Trapezgewinde

25.1 KM(L) und HM .. T Wellenmuttern

M 10 x 0,75 – M 200 x 3
Tr 210 x 4 – Tr 280 x 4



Abmessungen						Axiale Belastbarkeit	Gewicht	Kurzzeichen Wellenmutter	Passendes Sicherungsblech	Schlüssel
G	d_1	d_3	B	b	h	statisch				
mm						kN	kg	–		
M 10x0,75	13,5	18	4	3	2	9,8	0,004	▸ **KM 0**	MB 0	HN 0
M 12x1	17	22	4	3	2	11,8	0,006	▸ **KM 1**	MB 1	HN 1
M 15x1	21	25	5	4	2	14,6	0,009	▸ **KM 2**	MB 2	HN 2-3
M 17x1	24	28	5	4	2	19,6	0,012	▸ **KM 3**	MB 3	HN 2-3
M 20x1	26	32	6	4	2	24	0,025	▸ **KM 4**	MB 4	HN 4
M 25x1,5	32	38	7	5	2	31,5	0,028	▸ **KM 5**	MB 5	HN 5-6
M 30x1,5	38	45	7	5	2	36,5	0,039	▸ **KM 6**	MB 6	HN 5-6
M 35x1,5	44	52	8	5	2	50	0,059	▸ **KM 7**	MB 7	HN 7
M 40x1,5	50	58	9	6	2,5	62	0,078	▸ **KM 8**	MB 8	HN 8-9
M 45x1,5	56	65	10	6	2,5	78	0,11	▸ **KM 9**	MB 9	HN 8-9
M 50x1,5	61	70	11	6	2,5	91,5	0,14	▸ **KM 10**	MB 10	HN 10-11
M 55x2	67	75	11	7	3	91,5	0,15	▸ **KM 11**	MB 11	HN 10-11
M 60x2	73	80	11	7	3	95	0,16	▸ **KM 12**	MB 12	HN 12-13
M 65x2	79	85	12	7	3	108	0,19	▸ **KM 13**	MB 13	HN 12-13
M 70x2	85	92	12	8	3,5	118	0,23	▸ **KM 14**	MB 14	HN 14
M 75x2	90	98	13	8	3,5	134	0,27	▸ **KM 15**	MB 15	HN 15
M 80x2	95	105	15	8	3,5	173	0,36	▸ **KM 16**	MB 16	HN 16
M 85x2	102	110	16	8	3,5	190	0,41	▸ **KM 17**	MB 17	HN 17
M 90x2	108	120	16	10	4	216	0,51	▸ **KM 18**	MB 18	HN 18-20
M 95x2	113	125	17	10	4	236	0,55	▸ **KM 19**	MB 19	HN 18-20
M 100x2	120	130	18	10	4	255	0,64	▸ **KM 20**	MB 20	HN 18-20
M 105x2	126	140	18	12	5	290	0,79	▸ **KM 21**	MB 21	HN 21-22
M 110x2	133	145	19	12	5	310	0,87	▸ **KM 22**	MB 22	HN 21-22

▸ Beliebtes Produkt

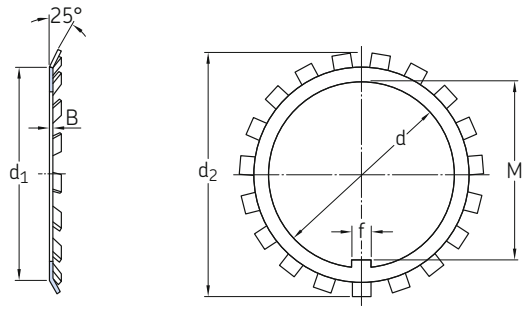
Abmessungen						Axiale Belastbarkeit	Gewicht	Kurzzeichen		
								Wellenmutter	Passendes Sicherungsblech	Schlüssel
G	d_1	d_3	B	b	h	statisch				
mm						kN	kg	–		
M 115x2	137	150	19	12	5	315	0,91	▸ **KM 23**	MB 23	TMFN 23-30
M 120x2	135	145	20	12	5	265	0,69	▸ **KML 24**	MBL 24	HN 21-22
	138	155	20	12	5	340	0,97	▸ **KM 24**	MB 24	TMFN 23-30
M 125x2	148	160	21	12	5	360	1,1	▸ **KM 25**	MB 25	TMFN 23-30
M 130x2	145	155	21	12	5	285	0,8	▸ **KML 26**	MBL 26	TMFN 23-30
	149	165	21	12	5	365	1,1	▸ **KM 26**	MB 26	TMFN 23-30
M 135x2	160	175	22	14	6	430	1,4	▸ **KM 27**	MB 27	TMFN 23-30
M 140x2	155	165	22	12	5	305	0,92	▸ **KML 28**	MBL 28	TMFN 23-30
	160	180	22	14	6	430	1,4	▸ **KM 28**	MB 28	TMFN 23-30
M 145x2	171	190	24	14	6	520	1,8	▸ **KM 29**	MB 29	TMFN 23-30
M 150x2	170	180	24	14	5	390	1,25	▸ **KML 30**	MBL 30	TMFN 23-30
	171	195	24	14	6	530	1,9	▸ **KM 30**	MB 30	TMFN 23-30
M 155x3	182	200	25	16	7	540	2,1	▸ **KM 31**	MB 31	TMFN 30-40
M 160x3	180	190	25	14	5	405	1,4	▸ **KML 32**	MBL 32	TMFN 23-30
	182	210	25	16	7	585	2,3	▸ **KM 32**	MB 32	TMFN 30-40
M 165x3	193	210	26	16	7	570	2,3	▸ **KM 33**	MB 33	TMFN 30-40
M 170x3	190	200	26	16	5	430	1,55	▸ **KML 34**	MBL 34	TMFN 30-40
	193	220	26	16	7	620	2,35	▸ **KM 34**	MB 34	TMFN 30-40
M 180x3	200	210	27	16	5	450	1,8	▸ **KML 36**	MBL 36	TMFN 30-40
	203	230	27	18	8	670	2,8	▸ **KM 36**	MB 36	TMFN 30-40
M 190x3	210	220	28	16	5	475	1,85	▸ **KML 38**	MBL 38	TMFN 30-40
	214	240	28	18	8	695	3,05	▸ **KM 38**	MB 38	TMFN 30-40
M 200x3	222	240	29	18	8	625	2,6	▸ **KML 40**	MBL 40	TMFN 30-40
	226	250	29	18	8	735	3,35	▸ **KM 40**	MB 40	TMFN 30-40
Tr 210x4	238	270	30	20	10	Contact SKF	5,1	▸ **HM 42 T**	–[1]	TMFN 40-52
Tr 220x4	250	280	32	20	10	Contact SKF	4,75	▸ **HM 44 T**	MB 44	TMFN 40-52
Tr 230x4	260	290	34	20	10	Contact SKF	5,45	**HM 46 T**	–[1]	TMFN 40-52
Tr 240x4	270	300	34	20	10	Contact SKF	5,6	▸ **HM 48 T**	MB 48	TMFN 40-52
Tr 250x4	290	320	36	20	10	Contact SKF	7,45	**HM 50 T**	–[1]	TMFN 40-52
Tr 260x4	300	330	36	24	12	Contact SKF	7,55	▸ **HM 52 T**	MB 52	TMFN 52-64
Tr 280x4	320	350	38	24	12	Contact SKF	8,65	▸ **HM 56 T**	MB 56	TMFN 52-64

▸ Beliebtes Produkt

[1] HM .. T Wellenmuttern, für die kein passendes Sicherungsblech angegeben ist, sind als Demontagemuttern für den Ausbau von Lagern auf entsprechend großen Abziehhülsen vorgesehen.

25.2 MB(L) Sicherungsbleche

MB 0 – MB 56



Kurzzeichen	Abmessungen						Gewicht
	d	d_1	d_2	B	f	M	
–	mm						kg
▸ **MB 0**	10	13,5	21	1	3	8,5	0,001
▸ **MB 1**	12	17	25	1	3	10,5	0,002
MB 1 A		17	25	1,2	3	10,5	0,0025
▸ **MB 2**	15	21	28	1	4	13,5	0,003
MB 2 A		21	28	1,2	4	13,5	0,0035
▸ **MB 3**	17	24	32	1	4	15,5	0,003
MB 3 A		24	32	1,2	4	15,5	0,0035
▸ **MB 4**	20	26	36	1	4	18,5	0,004
MB 4 A		26	36	1,2	4	18,5	0,005
▸ **MB 5**	25	32	42	1,25	5	23	0,006
MB 5 A		32	42	1,8	5	23	0,0085
▸ **MB 6**	30	38	49	1,25	5	27,5	0,008
MB 6 A		38	49	1,8	5	27,5	0,011
▸ **MB 7**	35	44	57	1,25	6	32,5	0,011
MB 7 A		44	57	1,8	6	32,5	0,016
▸ **MB 8**	40	50	62	1,25	6	37,5	0,013
MB 8 A		50	62	1,8	6	37,5	0,018
▸ **MB 9**	45	56	69	1,25	6	42,5	0,015
MB 9 A		56	69	1,8	6	42,5	0,021
▸ **MB 10**	50	61	74	1,25	6	47,5	0,016
MB 10 A		61	74	1,8	6	47,5	0,023
▸ **MB 11**	55	67	81	1,5	8	52,5	0,022
MB 11 A		67	81	2,5	8	52,5	0,037
▸ **MB 12**	60	73	86	1,5	8	57,5	0,024
MB 12 A		73	86	2,5	8	57,5	0,04
▸ **MB 13**	65	79	92	1,5	8	62,5	0,03
MB 13 A		79	92	2,5	8	62,5	0,05
▸ **MB 14**	70	85	98	1,5	8	66,5	0,032
MB 14 A		85	98	2,5	8	66,5	0,053
▸ **MB 15**	75	90	104	1,5	8	71,5	0,035
MB 15 A		90	104	2,5	8	71,5	0,058

Kurzzeichen	Abmessungen						Gewicht
	d	d_1	d_2	B	f	M	
–	mm						kg
▸ **MB 16**	80	95	112	1,75	10	76,5	0,046
MB 16 A		95	112	2,5	10	76,5	0,066
▸ **MB 17**	85	102	119	1,75	10	81,5	0,053
MB 17 A		102	119	2,5	10	81,5	0,076
▸ **MB 18**	90	108	126	1,75	10	86,5	0,061
MB 18 A		108	126	2,5	10	86,5	0,087
▸ **MB 19**	95	113	133	1,75	10	91,5	0,066
MB 19 A		113	133	2,5	10	91,5	0,094
▸ **MB 20**	100	120	142	1,75	12	96,5	0,077
MB 20 A		120	142	2,5	12	96,5	0,11
▸ **MB 21**	105	126	145	1,75	12	100,5	0,083
▸ **MB 22**	110	133	154	1,75	12	105,5	0,091
▸ **MB 23**	115	137	159	2	12	110,5	0,11
▸ **MBL 24**	120	135	152	2	14	115	0,07
▸ **MB 24**		138	164	2	14	115	0,11
▸ **MB 25**	125	148	170	2	14	120	0,12
MBL 26	130	145	161	2	14	125	0,08
▸ **MB 26**		149	175	2	14	125	0,12
▸ **MB 27**	135	160	185	2	14	130	0,14
▸ **MBL 28**	140	155	172	2	16	135	0,09
▸ **MB 28**		160	192	2	16	135	0,14
▸ **MB 29**	145	172	202	2	16	140	0,17
▸ **MBL 30**	150	170	189	2	16	145	0,1
▸ **MB 30**		171	205	2	16	145	0,18
▸ **MB 31**	155	182	212	2,5	16	147,5	0,2
▸ **MBL 32**	160	180	199	2,5	18	154	0,14
▸ **MB 32**		182	217	2,5	18	154	0,22
▸ **MB 33**	165	193	222	2,5	18	157,5	0,24

25.2

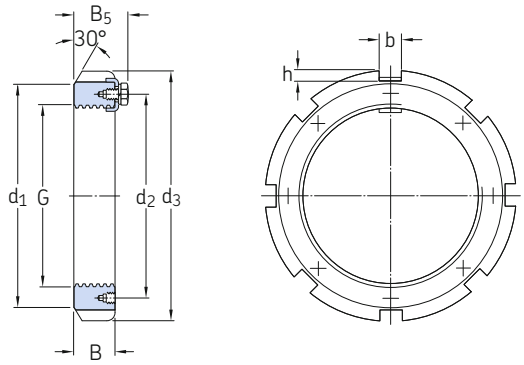
▸ Beliebtes Produkt

Kurzzeichen	Abmessungen						Gewicht
	d	d_1	d_2	B	f	M	
–	mm						kg
▸ **MBL 34**	170	190	211	2,5	18	164	0,15
▸ **MB 34**		193	232	2,5	18	164	0,24
▸ **MBL 36**	180	200	222	2,5	20	174	0,16
▸ **MB 36**		203	242	2,5	20	174	0,26
MBL 38	190	210	232	2,5	20	184	0,17
▸ **MB 38**		214	252	2,5	20	184	0,26
MBL 40	200	222	245	2,5	20	194	0,22
▸ **MB 40**		226	262	2,5	20	194	0,28
▸ **MB 44**	220	250	292	3	24	213	0,35
▸ **MB 48**	240	270	312	3	24	233	0,45
▸ **MB 52**	260	300	342	3	28	253	0,65
▸ **MB 56**	280	320	362	3	28	273	0,7

▸ Beliebtes Produkt

25.3 HM Wellenmuttern mit Sicherungsbügel

Tr 280x4 – Tr 1120x8



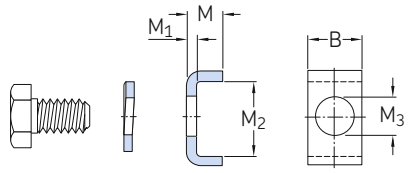
Abmessungen								Gewicht	Kurzzeichen Wellenmutter	Passende Sicherungsbügel	Schlüssel	Ring-schraube
G	d_1	d_2	d_3	B	B_5	b	h					
mm								kg	–			
Tr 280x4	310	293	330	38	50	24	10	5,75	▸ **HM 3056**	MS 3056	TMFN 52-64	–
Tr 300x4	336	316	360	42	54	24	12	8,35	▸ **HM 3060**	MS 3060	TMFN 52-64	–
	340	326	380	40	53	24	12	11,5	▸ **HM 3160**	MS 3160	TMFN 52-64	–
Tr 320x5	356	336	380	42	55	24	12	9	▸ **HM 3064**	MS 3068-64	TMFN 52-64	–
	360	346	400	42	56	24	12	13	▸ **HM 3164**	MS 3164	TMFN 52-64	–
Tr 340x5	376	356	400	45	58	24	12	11	▸ **HM 3068**	MS 3068-64	TMFN 52-64	–
	400	373	440	55	72	28	15	24	▸ **HM 3168**	MS 3172-68	TMFN 64-80	M 10
Tr 360x5	394	375	420	45	58	28	13	11,5	▸ **HM 3072**	MS 3072	TMFN 64-80	–
	420	393	460	58	75	28	15	26,5	▸ **HM 3172**	MS 3172-68	TMFN 64-80	M 10
Tr 380x5	422	399	450	48	62	28	14	15	▸ **HM 3076**	MS 3080-76	TMFN 64-80	–
	440	415	490	60	77	32	18	32	▸ **HM 3176**	MS 3176	TMFN 64-80	M 10
Tr 400x5	442	419	470	52	66	28	14	17	▸ **HM 3080**	MS 3080-76	TMFN 64-80	–
	460	440	520	62	82	32	18	38	▸ **HM 3180**	MS 3184-80	TMFN 64-80	M 10
Tr 420x5	462	439	490	52	66	32	14	18,5	▸ **HM 3084**	MS 3084	TMFN 64-80	–
	490	460	540	70	90	32	18	45	▸ **HM 3184**	MS 3184-80	TMFN 80-500	M 10
Tr 440x5	490	463	520	60	77	32	15	26	▸ **HM 3088**	MS 3092-88	TMFN 64-80	M 10
	510	478	560	70	90	36	20	46,5	▸ **HM 3188**	MS 3192-88	TMFN 80-500	M 10
Tr 460x5	510	483	540	60	77	32	15	27	▸ **HM 3092**	MS 3092-88	TMFN 80-500	M 10
	540	498	580	75	95	36	20	50,5	**HM 3192**	MS 3192-88	TMFN 80-500	M 10
Tr 480x5	560	528	620	75	95	36	20	62	**HM 3196**	MS 3196	TMFN 80-500	M 10
Tr 500x5	550	523	580	68	85	36	15	33,5	▸ **HM 30/500**	MS 30/500-96	TMFN 500-600	M 10
Tr 530x6	590	558	630	68	90	40	20	42,5	▸ **HM 30/530**	MS 30/600-530	TMFN 500-600	M 10
Tr 560x6	610	583	650	75	97	40	20	44,5	▸ **HM 30/560**	MS 30/560	TMFN 500-600	M 10
Tr 600x6	660	628	700	75	97	40	20	52,5	▸ **HM 30/600**	MS 30/600-530	TMFN 500-600	M 10
Tr 630x6	690	658	730	75	97	45	20	55	▸ **HM 30/630**	MS 30/630	TMFN 500-600	M 10
Tr 670x6	740	703	780	80	102	45	20	68,5	▸ **HM 30/670**	MS 30/670	TMFN 600-750	M 10
Tr 710x7	780	742	830	90	112	50	25	91,5	▸ **HM 30/710**	MS 30/710	TMFN 600-750	M 12
Tr 750x7	820	782	870	90	112	55	25	94	▸ **HM 30/750**	MS 30/800-750	TMFN 600-750	M 12

25.3

▸ Beliebtes Produkt

Abmessungen								Gewicht	Kurzzeichen Wellenmutter	Passende Sicherungsbügel	Schlüssel	Ring-schraube
G	d_1	d_2	d_3	B	B_5	b	h					
mm								kg	–			
Tr 800x7	870	832	920	90	112	55	25	99,5	▸ **HM 30/800**	MS 30/800-750	TMFN 600-750	M 12
Tr 850x7	925	887	980	90	115	60	25	115	▸ **HM 30/850**	MS 30/900-850	–	M 12
Tr 900x7	975	937	1 030	100	125	60	25	131	▸ **HM 30/900**	MS 30/900-850	–	M 16
Tr 950x8	1 025	985	1 080	100	125	60	25	139	▸ **HM 30/950**	MS 30/950	–	M 16
Tr 1000x8	1 085	1 040	1 140	100	125	60	25	157	▸ **HM 30/1000**	MS 30/1000	–	M 16
Tr 1060x8	1 145	1 100	1 200	100	125	60	25	166	▸ **HM 30/1060**	MS 30/1000	–	M 16
Tr 1120x8	1 205	1 160	1 260	100	125	60	25	175	▸ **HM 30/1120**	MS 30/1000	–	M 16

▸ Beliebtes Produkt



Kurzzeichen Sicherungsbügel	Zugehörige Sechskantschraube	Zugehöriger Federring nach DIN 128	Abmessungen					Gewicht
			B	M	M_1	M_2	M_3	
–			mm					kg
▸ **MS 3044**	M 6x12	A 6	20	12	4	13,5	7	0,022
▸ **MS 3052-48**	M 8x16	A 8	20	12	4	17,5	9	0,024
▸ **MS 3056**	M 8x16	A 8	24	12	4	17,5	9	0,03
▸ **MS 3060**	M 8x16	A 8	24	12	4	20,5	9	0,033
▸ **MS 3068-64**	M 8x16	A 8	24	15	5	21	9	0,046
▸ **MS 3072**	M 8x16	A 8	28	15	5	20	9	0,051
▸ **MS 3080-76**	M 10x20	A 10	28	15	5	24	12	0,055
▸ **MS 3084**	M 10x20	A 10	32	15	5	24	12	0,063
▸ **MS 3092-88**	M 12x25	A 12	32	15	5	28	14	0,067
▸ **MS 30/500-96**	M 12x25	A 12	36	15	5	28	14	0,076
▸ **MS 30/560**	M 16x30	A 16	40	21	7	29	18	0,15
▸ **MS 30/600-530**	M 16x30	A 16	40	21	7	34	18	0,14
▸ **MS 30/630**	M 16x30	A 16	45	21	7	34	18	0,17
MS 30/670	M 16x30	A 16	45	21	7	39	18	0,19
MS 30/710	M 16x30	A 16	50	21	7	39	18	0,21
MS 30/800-750	M 16x30	A 16	55	21	7	39	18	0,23
MS 30/900-850	M 20x40	A 20	60	21	7	44	22	0,26
MS 30/950	M 20x40	A 20	60	21	7	46	22	0,26
MS 30/1000	M 20x40	A 20	60	21	7	51	22	0,28
▸ **MS 3160**	M 10x20	A 10	24	12	4	30,5	12	0,04
▸ **MS 3164**	M 10x20	A 10	24	15	5	31	12	0,055
▸ **MS 3172-68**	M 12x25	A 12	28	15	5	38	14	0,069
MS 3176	M 12x25	A 12	32	15	5	40	14	0,083
▸ **MS 3184-80**	M 16x30	A 16	32	15	5	45	18	0,089

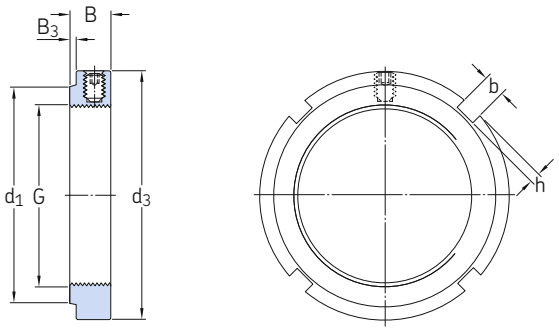
▸ Beliebtes Produkt

Kurzzeichen Sicherungsbügel	Zugehörige Sechskantschraube	Zugehöriger Federring nach DIN 128	Abmessungen					Gewicht
			B	M	M_1	M_2	M_3	
–			mm					kg
▸ **MS 3192-88**	M 16x30	A 16	36	15	5	43	18	0,097
MS 3196	M 16x30	A 16	36	15	5	53	18	0,11
MS 31/500	M 16x30	A 16	40	15	5	45	18	0,11
MS 31/530	M 20x40	A 20	40	21	7	51	22	0,19
MS 31/600-560	M 20x40	A 20	45	21	7	54	22	0,22
MS 31/630	M 20x40	A 20	50	21	7	61	22	0,27
MS 31/670	M 20x40	A 20	50	21	7	66	22	0,28
MS 31/710	M 24x50	A 24	55	21	7	69	26	0,32
MS 31/800-750	M 24x50	A 24	60	21	7	70	26	0,35
MS 31/850	M 24x50	A 24	70	21	7	71	26	0,41
MS 31/900	M 24x50	A 24	70	21	7	76	26	0,41
MS 31/950	M 24x50	A 24	70	21	7	78	26	0,42
MS 31/1000	M 24x50	A 24	70	21	7	88	26	0,5

▸ Beliebtes Produkt

25.5 KMFE Wellenmuttern mit Klemmstift

M 20 x 1 – M 200 x 3



Abmessungen							Axiale Belastbarkeit	Gewicht	Kurzzeichen		Gewindestift	
									Wellenmutter	Passender Schlüssel	Größe	Empfohlenes Anzugsmoment
G	d_1	d_3	B	B_3	b	h	statisch					
mm							kN	kg	–		–	Nm
M 20x1	26	32	9,5	1	4	2	24	0,034	▸ **KMFE 4**	HN 4	M5	4,5
M 25x1,5	31	38	10,5	2	5	2	31,5	0,049	▸ **KMFE 5**	HN 5-6	M5	4,5
M 30x1,5	36	45	10,5	2	5	2	36,5	0,066	▸ **KMFE 6**	HN 5-6	M5	4,5
M 35x1,5	42,5	52	11,5	3	5	2	50	0,092	▸ **KMFE 7**	HN 7	M5	4,5
M 40x1,5	47	58	13	3	6	2,5	62	0,12	▸ **KMFE 8**	HN 8-9	M6	8
M 45x1,5	53	65	13	3	6	2,5	78	0,15	▸ **KMFE 9**	HN 8-9	M6	8
M 50x1,5	57,5	70	14	3	6	2,5	91,5	0,18	▸ **KMFE 10**	HN 10-11	M6	8
M 55x2	64	75	14	3	7	3	91,5	0,21	▸ **KMFE 11**	HN 10-11	M6	8
M 60x2	69	80	14	3	7	3	95	0,22	▸ **KMFE 12**	HN 12-13	M6	8
M 65x2	76	85	15	3	7	3	108	0,26	▸ **KMFE 13**	HN 12-13	M6	8
M 70x2	79	92	15	3	8	3,5	118	0,3	▸ **KMFE 14**	HN 14	M6	8
M 75x2	84	98	16	3	8	3,5	134	0,36	▸ **KMFE 15**	HN 15	M6	8
M 80x2	91,5	105	18	3	8	3,5	173	0,48	▸ **KMFE 16**	HN 16	M8	18
M 85x2	98	110	19	4	8	3,5	190	0,53	▸ **KMFE 17**	HN 17	M8	18
M 90x2	102	120	19	4	10	4	216	0,66	▸ **KMFE 18**	HN 18-20	M8	18
M 95x2	110	125	20	4	10	4	236	0,75	▸ **KMFE 19**	HN 18-20	M8	18
M 100x2	112	130	21	4	10	4	255	0,81	▸ **KMFE 20**	HN 18-20	M8	18
M 110x2	121	145	21,5	4	12	5	310	1,05	▸ **KMFE 22**	HN 21-22	M8	18
M 120x2	130	155	26	6	12	5	340	1,3	▸ **KMFE 24**	TMFN 23-30	M10	35
M 130x2	141	165	28	7	12	5	365	1,5	▸ **KMFE 26**	TMFN 23-30	M10	35
M 140x2	152	180	28	7	14	6	440	1,85	▸ **KMFE 28**	TMFN 23-30	M10	35
M 150x2	162	195	30	9	14	6	495	2,25	▸ **KMFE 30**	TMFN 23-30	M10	35
M 160x3	173	210	32	11	16	7	540	2,8	▸ **KMFE 32**	TMFN 30-40	M10	35

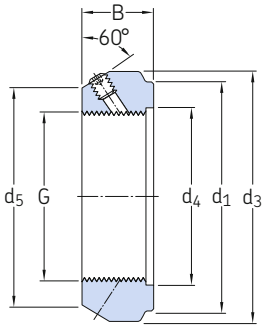
▸ Beliebtes Produkt

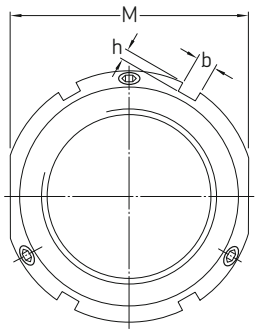
Abmessungen							Axiale Belastbarkeit	Gewicht	Kurzzeichen		Gewindestift	
G	d_1	d_3	B	B_3	b	h	statisch		Wellenmutter	Passender Schlüssel	Größe	Empfohlenes Anzugsmoment
mm							kN	kg	–		–	Nm
M 170x3	184	220	33	12	16	7	550	3	▸ **KMFE 34**	TMFN 30-40	M10	35
M 180x3	194	230	34	12	18	8	590	3,3	▸ **KMFE 36**	TMFN 30-40	M10	35
M 190x3	207	240	34	12	18	8	610	3,55	▸ **KMFE 38**	TMFN 30-40	M10	35
M 200x3	217	250	34	12	18	8	625	3,7	▸ **KMFE 40**	TMFN 30-40	M10	35

▸ Beliebtes Produkt

25.6 KMT Präzisions-Wellenmuttern mit Sicherungsstiften

M 10 x 0,75 – M 200 x 3





Abmessungen									Axiale Belastbarkeit	Gewicht	Kurzzeichen		Gewindestift	
											Wellenmutter	Passender Schlüssel	Größe	Empfohlenes Anzugsmoment
G	d_1	d_3	d_4	d_5	B	M	b	h	statisch					
mm									kN	kg	–		–	Nm
M 10x0,75	23	28	11	21	14	24	4	2	35	0,045	▸ **KMT 0**	HN 2-3	M 5	4,5
M 12x1	25	30	13	23	14	27	4	2	40	0,05	▸ **KMT 1**	HN 4	M 5	4,5
M 15x1	28	33	16	26	16	30	4	2	60	0,075	▸ **KMT 2**	HN 4	M 5	4,5
M 17x1	33	37	18	29	18	34	5	2	80	0,1	▸ **KMT 3**	HN 5-6	M 6	8
M 20x1	35	40	21	32	18	36	5	2	90	0,11	▸ **KMT 4**	HN 5-6	M 6	8
M 25x1,5	39	44	26	36	20	41	5	2	130	0,13	▸ **KMT 5**	HN 5-6	M 6	8
M 30x1,5	44	49	32	41	20	46	5	2	160	0,16	▸ **KMT 6**	HN 7	M 6	8
M 35x1,5	49	54	38	46	22	50	5	2	190	0,19	▸ **KMT 7**	HN 7	M 6	8
M 40x1,5	59	65	42	54	22	60	6	2,5	210	0,3	▸ **KMT 8**	HN 8-9	M 8	18
M 45x1,5	64	70	48	60	22	65	6	2,5	240	0,33	▸ **KMT 9**	HN 10-11	M 8	18
M 50x1,5	68	75	52	64	25	70	7	3	300	0,4	▸ **KMT 10**	HN 10-11	M 8	18
M 55x2	78	85	58	74	25	80	7	3	340	0,54	▸ **KMT 11**	HN 12-13	M 8	18
M 60x2	82	90	62	78	26	85	8	3,5	380	0,61	▸ **KMT 12**	HN 12-13	M 8	18
M 65x2	87	95	68	83	28	90	8	3,5	460	0,71	▸ **KMT 13**	HN 15	M 8	18
M 70x2	92	100	72	88	28	95	8	3,5	490	0,75	▸ **KMT 14**	HN 15	M 8	18
M 75x2	97	105	77	93	28	100	8	3,5	520	0,8	▸ **KMT 15**	HN 16	M 8	18
M 80x2	100	110	83	98	32	–	8	3,5	620	0,9	▸ **KMT 16**	HN 17	M 8	18
M 85x2	110	120	88	107	32	–	10	4	650	1,15	▸ **KMT 17**	HN 18-20	M 10	35
M 90x2	115	125	93	112	32	–	10	4	680	1,2	▸ **KMT 18**	HN 18-20	M 10	35
M 95x2	120	130	98	117	32	–	10	4	710	1,25	▸ **KMT 19**	HN 18-20	M 10	35
M 100x2	125	135	103	122	32	–	10	4	740	1,3	▸ **KMT 20**	HN 21-22	M 10	35
M 110x2	134	145	112	132	32	–	10	4	800	1,45	▸ **KMT 22**	HN 21-22	M 10	35

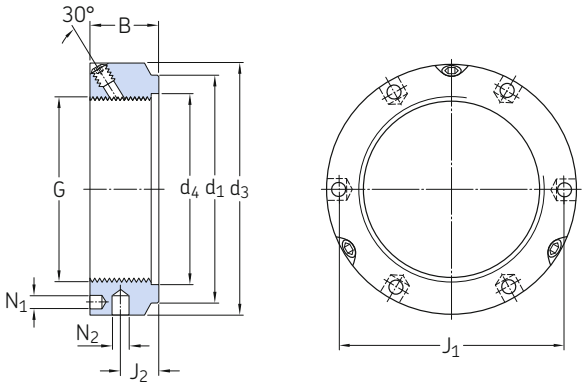
▸ Beliebtes Produkt

Abmessungen									Axiale Belastbarkeit	Gewicht	Kurzzeichen		Gewindestift	
											Wellenmutter	Passender Schlüssel	Größe	Empfohlenes Anzugsmoment
G	d_1	d_3	d_4	d_5	B	M	b	h	statisch					
mm									kN	kg	–		–	Nm
M 120x2	144	155	122	142	32	–	10	4	860	1,6	▸ **KMT 24**	HN 21-22	M 10	35
M 130x2	154	165	132	152	32	–	12	5	920	1,7	▸ **KMT 26**	TMFN 23-30	M 10	35
M 140x2	164	175	142	162	32	–	14	5	980	1,8	▸ **KMT 28**	TMFN 23-30	M 10	35
M 150x2	174	185	152	172	32	–	14	5	1 040	1,95	▸ **KMT 30**	TMFN 23-30	M 10	35
M 160x3	184	195	162	182	32	–	14	5	1 100	2,1	▸ **KMT 32**	TMFN 23-30	M 10	35
M 170x3	192	205	172	192	32	–	14	5	1 160	2,2	▸ **KMT 34**	TMFN 30-40	M 10	35
M 180x3	204	215	182	202	32	–	16	5	1 220	2,3	▸ **KMT 36**	TMFN 30-40	M 10	35
M 190x3	214	225	192	212	32	–	16	5	1 280	2,4	▸ **KMT 38**	TMFN 30-40	M 10	35
M 200x3	224	235	202	222	32	–	18	5	1 340	2,5	▸ **KMT 40**	TMFN 30-40	M 10	35

▸ Beliebtes Produkt

25.7 KMTA Präzisions-Wellenmuttern mit Sicherungsstiften

M 25 x 1,5 – M 200 x 3



Abmessungen									Axiale Belastbarkeit	Gewicht	Kurzzeichen		Gewindestift	
											Wellenmutter	Passender Schlüssel	Größe	Empfohlenes Anzugsmoment
G	d_1	d_3	d_4	B	J_1	J_2	N_1	N_2	statisch					
mm									kN	kg	–		–	Nm
M 25x1,5	35	42	26	20	32,5	11	4,3	4	130	0,13	▸ **KMTA 5**	B 40-42	M 6	8
M 30x1,5	40	48	32	20	40,5	11	4,3	5	160	0,16	▸ **KMTA 6**	B 45-50	M 6	8
M 35x1,5	47	53	38	20	45,5	11	4,3	5	190	0,19	▸ **KMTA 7**	B 52-55	M 6	8
M 40x1,5	52	58	42	22	50,5	12	4,3	5	210	0,23	▸ **KMTA 8**	B 58-62	M 6	8
M 45x1,5	58	68	48	22	58	12	4,3	6	240	0,33	▸ **KMTA 9**	B 68-75	M 6	8
M 50x1,5	63	70	52	24	61,5	13	4,3	6	300	0,34	▸ **KMTA 10**	B 68-75	M 6	8
M 55x1,5	70	75	58	24	66,5	13	4,3	6	340	0,37	▸ **KMTA 11**	B 68-75	M 6	8
M 60x1,5	75	84	62	24	74,5	13	5,3	6	380	0,49	▸ **KMTA 12**	B 80-90	M 8	18
M 65x1,5	80	88	68	25	78,5	13	5,3	6	460	0,52	▸ **KMTA 13**	B 80-90	M 8	18
M 70x1,5	86	95	72	26	85	14	5,3	8	490	0,62	▸ **KMTA 14**	B 95-100	M 8	18
M 75x1,5	91	100	77	26	88	13	6,4	8	520	0,66	▸ **KMTA 15**	B 95-100	M 8	18
M 80x2	97	110	83	30	95	16	6,4	8	620	1	▸ **KMTA 16**	B 110-115	M 8	18
M 85x2	102	115	88	32	100	17	6,4	8	650	1,15	▸ **KMTA 17**	B 110-115	M 10	35
M 90x2	110	120	93	32	108	17	6,4	8	680	1,2	▸ **KMTA 18**	B 120-130	M 10	35
M 95x2	114	125	98	32	113	17	6,4	8	710	1,25	▸ **KMTA 19**	B 120-130	M 10	35
M 100x2	120	130	103	32	118	17	6,4	8	740	1,3	▸ **KMTA 20**	B 120-130	M 10	35
M 110x2	132	140	112	32	128	17	6,4	8	800	1,45	▸ **KMTA 22**	B 135-145	M 10	35
M 120x2	142	155	122	32	140	17	6,4	8	860	1,85	▸ **KMTA 24**	B 155-165	M 10	35
M 130x3	156	165	132	32	153	17	6,4	8	920	2	▸ **KMTA 26**	B 155-165	M 10	35
M 140x3	166	180	142	32	165	17	6,4	10	980	2,45	▸ **KMTA 28**	B 180-195	M 10	35
M 150x3	180	190	152	32	175	17	6,4	10	1 040	2,6	▸ **KMTA 30**	B 180-195	M 10	35
M 160x3	190	205	162	32	185	17	8,4	10	1 100	3,15	▸ **KMTA 32**	B 205-220	M 10	35

▸ Beliebtes Produkt

Abmessungen									Axiale Belastbarkeit	Gewicht	Kurzzeichen		Gewindestift	
											Wellenmutter	Passender Schlüssel	Größe	Empfohlenes Anzugsmoment
G	d_1	d_3	d_4	B	J_1	J_2	N_1	N_2	statisch					
mm									kN	kg	–		–	Nm
M 170x3	205	215	172	32	195	17	8,4	10	1 160	3,3	▸ **KMTA 34**	B 205-220	M 10	35
M 180x3	215	230	182	32	210	17	8,4	10	1 220	3,9	▸ **KMTA 36**	B 230-245	M 10	35
M 190x3	225	240	192	32	224	17	8,4	10	1 280	4,1	▸ **KMTA 38**	B 230-245	M 10	35
M 200x3	237	245	202	32	229	17	8,4	10	1 340	3,85	▸ **KMTA 40**	B 230-245	M 10	35

▸ Beliebtes Produkt

Verzeichnisse

Stichwort-Verzeichnis **1120**

Produkt-Verzeichnis **1136**

Stichwort-Verzeichnis

A

A
  Kegelrollenlager 692
  Kurvenrollen 965, 967, 976
  Motor-Encoder-Einheiten 995
  Rillenkugellager 258
  Schrägkugellager 404
  Stützrollen 946, 952
  Wellenmuttern mit losem Sicherungselement 1093, 1103
  Zylinderrollenlager 514
AA 258
AB 404
Abdichtung
  Auswahlkriterien 195
  Gegenlaufflächen 197–198, 213
  Integrierte Dichtung 26
  Lagerauswahlkriterien 82
  äußere Dichtungen 194–197
Abdichtungen
  Ausführungen 26
  Wälzlagertechnische Fachausdrücke 23
Abdrückschrauben 207
abgedichtete Lager
  Anwärmen 203
  Aufbewahrung und Lagerbeständigkeit 57
  Komponenten 24
  Lagerauswahlkriterien 82
  Waschen 200
Abgedichtete Lager
  Anwärmen 203
  geeignete Spannhülsen 1069
  geeignete Wellenmuttern 1091, 1095
  mit Solid Oil 1025
  Waschen 200
abgesetzte Wellen 1066
Abstandsringe 178-179, 786, 1035, 1066
Abweichungen 207
Abzieher 202, 207, 208
Abziehhülsen 1087
  Ausbauverfahren und Werkzeuge 202, 210
  Einbauverfahren und Werkzeuge 202–204
  axiale Befestigung 178–179
  für CARB Toroidalrollenlager 852–853, 872–875
  für Pendelkugellager 446–447
  für Pendelrollenlager 787, 832–839
  Lagerauswahlkriterien 82
  Lagersitztoleranzen 152
Abziehwerkzeuge 176
AC 386, 392, 404
ADB 514
Additive von Festschmierstoffen 118
Agri Radlagereinheit 191
AH 365
Aluminiumoxidbeschichtung
  auf INSOCOAT Lagern 1030–1032, 1033
  auf Zylinderrollenlagern 515
Aluminiumringe 202
Ammoniak 188
AMP Superseal™ 990, 991, 995, 997
Ampelkonzept. Siehe SKF Ampel-Konzept
Anfangs-Lagerluft 182–185
angepasste Bezugsdrehzahl 135
Anlageflächen
  Designkriterien 178
  Genauigkeitsanforderungen 144
Anlaufen
  Auswirkung auf Passungen 143
  Probelauf 206
  Schmierfett-Auswahltafel (SKF Schmierfette) 124–125
  Temperaturüberwachung 206, 212
  und Betriebstemperatur 135, 184–185
Anlaufreibungsmoment
  Berechnungen 133
  technische Spezifikationen (SKF Schmierfette) 126–127
Anordnungen mit senkrechten Wellen
  Auswirkung auf Schmierfrist 115
  mit Axial-Pendelrollenlagern 916, 917, 919
  mit CARB Toroidalrollenlagern 853
  mit Pendelrollenlagern 788
  Schmierfett-Auswahltafel (SKF Schmierfette) 124–125
  und Ölschmierung 123
Anschlussstücke 968–970
Anschmieren
  Schutz mit Hybridlagern 1044
  und EP/AW-Additive 102
  und Lager mit NoWear Beschichtung 1060, 1062
  und Mindestbelastung 106
ANSI-Normen 32
Anwendungsfälle
  Anforderungen 65–67
  Datenblatt für die Lagerauswahl 1144
  erforderliche Gebrauchsdauer 88
  Schmierfett-Auswahltafel 125
Anwendungsfälle im Fahrzeugbereich
  und Kegelrollenlager 669
  und Lager für hohe Temperaturen 1007
  und Sensorlagereinheiten 988
Anwendungsfälle im Schiffsbau
  erforderliche Gebrauchsdauer 88
  und Lager mit NoWear Beschichtung 1060
anwendungsoptimierte Lager 32
Anwärmgeräte 202
Anwärmplatten 203
AS 612
ASR 612
asymmetrische Belastungen 92, 142
auf Lebensdauer geschmierte
  Lager für hohe Temperaturen 1006, 1014
  Spannlager 349
auf Lebensdauer geschmiert
  Lager für hohe Temperaturen 1009–1010
  Lager mit Solid Oil 1025
  Zylinderrollenlager 501
Aufbewahrung 57
Ausbau 207–210
  Ausführungskriterien 176–177
  bei Abziehhülse 210
  bei kegeligem Wellensitz 208
  bei Spannhülse 209
  bei zylindrischem Wellensitz 207–208
  Kriterien für die Passungswahl 143
  Kälte 207
  Lagerauswahlkriterien 82
  mit Druckölverfahren 207–210
  Verfahren und Werkzeuge 202
  Wärmenutzung 208
Ausbau im angewärmten Zustand 208
Ausbau im nicht angewärmten Zustand 207
Ausrichtung von Lagern
  für Betriebslagerluft 203
  Kegelrollenlager 687
  Schrägkugellager 385–386, 392, 402–403
Ausrichtungslager 80–81
Außendurchmesser 22, 28
Außenringe
  Werkstoffe 24
  Wälzlagertechnische Fachausdrücke 23
Ausspülen
  technische Spezifikationen (SKF Schmierfette) 126–127
  und Lager mit Solid Oil 1024
Austrittsöffnungen. Siehe Fettaustrittsöffnungen
Auswirkungen von Mangelschmierung 132
automatische Schmierstoffgeber 114, 120
Autowaschanlagen 341
AW-Zusätze
  Auswirkung auf Viskositätsverhältnis 102
  in Schmierfetten 118
  in Schmierölen 121
  und Lager mit NoWear Beschichtung 1062
Axialbelastungen 21
  geeignete Lagerarten 78–79
  radial freistehende Lager 179
axiale Befestigung 70–71, 178
axiale Klemmung 185
axiale Lagerluft 26, 182–185
Axiale Verschiebbarkeit
  Eignung von Wälzlagern 73–74
  in Lagerungen 70–75
  Kriterien für die Passungswahl 143
axialer Drive-up. Siehe Drive-up-Verfahren
axialer Fluchtungsfehler. Siehe Fluchtungsfehler
Axial-Rillenkugellager 465–491
  Abmessungsnormen 469
  Ausführungsvarianten 467–468

Vorsetzzeichen und Nachsetzzeichen sind **fett** dargestellt.

Auswahltafel für die Lager 73–74
Belastungen 79, 466, 469
Bezeichnungsschema 471
Drehzahlen 116, 470
Einbau 470
einseitig wirkende Lager 466, 467–468, 472–485
Fluchtungsfehler 469
kombiniert mit einem Nadellager 591–592, 596, 654–657
Kugelkränze 467
Käfige 468, 470
Maßstabilität 81, 470
mit kugeligen Gehäusescheiben 466–468, 482–485, 490–491
NoWear-beschichtete Lager 1061
Passungen 466
Produkttabellen 472–491
Schmierung 470
Temperaturgrenzwerte 470
Toleranzen 469
Unterlagscheiben 467–468, 470
zweiseitig wirkende Lager 466, 467–468, 486–491
Axial-Nadellager 895–911
Abmessungsnormen 899
Anschlussmaße 903
Ausführungsvarianten 896–898
Auswahltafel für die Lager 73–74
Axial-Nadelkränze 896–897, 906–909
Belastungen 79, 902
Berührungswinkel 79
Bezeichnungsschema 904
Drehzahlen 902
Fluchtungsfehler 899
kombiniert mit einem Nadellager 586–587, 897
Käfige 898–899, 902
Laufbahnen auf Wellen und in Gehäusen 903
Maßstabilität 81, 902
mit Zentrierbund 897, 900, 903, 904, 910–911
Produkttabellen 906–911
Schmierung 902
Temperaturgrenzwerte 902
Toleranzen 899–901
Unterlegscheiben 898, 900, 903, 904
zweiseitig wirkende Lager 897
Axial-Pendelrollenlager 913–929
Abmessungsnormen 916
Anschlussmaße 918
Ausführungsvarianten 915
Auswahltafel für die Lager 73–74
axiale Lagerluft 918
Belastungen 79, 914, 917, 918, 919
Berührungswinkel 79
Bezeichnungsschema 921
Drehzahlen 914, 918, 919
Einbau 920
Fluchtungsfehler 914, 916, 918
in Anordnungen mit senkrechter Welle 916, 917, 919
Käfige 915, 918, 919, 920
Maßstabilität 81, 918
mit Ringschrauben 921
in abgesetzter Gehäusebohrung 918
NoWear-beschichtete Lager 1061
Produkttabelle 922–929
Pumpeffekt 919
Schmierung 917, 918, 919
SKF Explorer Lager 915
Temperaturgrenzwerte 918
Toleranzen 916
Unterlegscheiben 914, 918
Axialschlag. Siehe Unwucht
Axial-Schrägkugellager 79
Axial-Zylinderrollenkränze 880, 885
Axial-Zylinderrollenlager 877–893
Abmessungsnormen 881
Anschlussmaße 885
Ausführungsvarianten 879–881
Auswahltafel für die Lager 73–74
Belastungen 79, 884
Berührungswinkel 79
Bezeichnungsschema 886
Drehzahlen 884
einseitig wirkende Lager 879
Fluchtungsfehler 881
kombiniert mit einem Nadellager 592, 600, 658–659
Käfige 881, 884
Maßstabilität 81
mit Laufbahnen auf Wellen und in Gehäusen 885
Passungen und Toleranzklassen 885
Produkttabelle 888–893
Temperaturgrenzwerte 884
Toleranzen 881–883
Zwischenscheiben 879–880, 882, 884
zweiseitig wirkende Lager 879

B

B
Kegelrollenlager 692
Kurvenrollen 966, 976
Schrägkugellager 392, 404
Sensorlagereinheiten 995
Spannhülsen 1068
Spannlager 345, 364
Wellenmuttern und Befestigungstechnik 1103
Zylinderrollenlager 514
BC 780, 790
Befestigungsverfahren 341
bei kleinen Lagern
Abmessungsstufe 201
Ausbau 207–210
Einbau 201–203
Belastungen
Auswahltafel für die Lager 73–74
Auswirkung auf Schmierfrist 118
Bereiche für Schmierfette 116
erforderliche Mindestbelastung 106
Lagerauswahlkriterien 78–79
umlaufend 92–93
veränderliche 90
Stoßbelastungen 92–93, 104, 106
Umlaufverhältnis 142
äußere Kräfte 91, 93
Belastungsspitzen 92–93, 104, 106
beliebte Produkte 82
Berechnungswerkzeuge 61–63
Bergbauanwendungen
erforderliche Gebrauchsdauer 88
und Kegelrollenlager 671
und Zylinderrollenlager 498
Berührungsfreien Dichtungen,
externe Abdichtung 196
Integrierte Dichtung 26
Berührungswinkel
Auswirkung auf Tragfähigkeit 79
in Schrägkugellagern 384, 385–386
in Vierpunktlagern 392–393
in Kegelrollenlagern 666
Fachbegriffe 21, 22–23
Beschichtungen
Aluminiumoxid 1030, 1031–1032, 1033
Brünierung 343, 498
Chrom 1046
Festlegung der endgültigen Ausführung 189
Manganphosphat 1007, 1008, 1014
Molybdän 1046
NoWear-beschichtete Lager 1060
Phosphat 1067
Polytetrafluorethylen (PTFE) 778
Rostschutz 1067
Übersicht 27
Zink 341–343
Zinkchromat 1046
Beschleunigungen
und Mindestbelastung 106
und Pendelrollenlager 779
Beschleunigungsmessung 996
Betriebsbedingungen 65–67
betriebsbereit 996, 997
Betriebsspiel 182–183
Betriebstemperatur 129–137
Auswirkung auf Schmierfrist 115
Auswirkung auf Ölwechselintervall 121
Schätzung 133
thermische Beharrung 131
und Abhängigkeiten 131
Wärmeableitung 133
Bezeichnungsschemata 29–32
BF 612
Blechkäfige 25, 188
BMB 995
BMD 995
BMO 995
Bohrungsdurchmesser 22, 28
Bolzen
in Kurvenrollen 964–965
für Laufrollen 936
für Stützrollen 950
Bolzen. Siehe Kurvenrollen
Bolzenkäfige 25
Borde
in Kegelrollenlagern 667
in Nadellagern 612
in Pendelrollenlagern 775
in Zylinderrollenlagern 494–497, 500–501, 512
Bordringe
in Kurvenrollen 965, 966–967, 973
in Stützrollen 944, 945–947, 951
Brecher 88
Brünierung
auf Spannlagern 343
auf Zylinderrollenlagern 498
und andere Beschichtungen 27, 189
BS2 781, 790

C

C08
CARB Toroidalrollenlager 846, 855
Pendelrollenlager 791
C083 791
C084 791
C1
Rillenkugellager 253, 259
ISO Lagerluftklasse 27
C2
CARB Toroidalrollenlager 847–848, 855
ISO Lagerluftklasse 27
Kegelrollenlager 396–397, 405
Nadellager 603, 613
Pendelkugellager 444, 449
Pendelrollenlager 782–783, 791
Rillenkugellager 252–253, 259
Zylinderrollenlager 506, 515
C2H 405
C2L 405
C3
CARB Toroidalrollenlager 847–848, 855
ISO Lagerluftklasse 27
Kegelrollenlager 396–397, 405
Nadellager 603, 613
Pendelkugellager 444, 449

Vorsetzzeichen und Nachsetzzeichen sind **fett** dargestellt.

Pendelrollenlager 782–783, 791
Rillenkugellager 252–253, 259
Zylinderrollenlager 506, 515
C3P 1049
C4
CARB Toroidalrollenlager 847–848, 855
ISO Lagerluftklasse 27
Kegelrollenlager 396–397, 405
Nadellager 613
Pendelrollenlager 782–783, 791
Rillenkugellager 252–253, 259
Zylinderrollenlager 506, 515
C5
CARB Toroidalrollenlager 847–848, 855
ISO Lagerluftklasse 27
Pendelrollenlager 782–783, 791
Rillenkugellager 252–253, 259
Zylinderrollenlager 506, 515
CA
Pendelrollenlager 775, 790
Rillenkugellager 250, 253, 259
Schrägkugellager 385, 392, 394, 404
CAC 790
CARB Toroidalrollenlager 841–875
Abmessungsnormen 846
auf einer Abziehhülse 852–853, 872–875
auf einer Spannhülse 852–853, 868–871
Ausführungsvarianten 844–845
axiale Schiefstellungen 842–843, 846, 850–851
beim Anlaufen 849
Belastungen 79, 849
Berührungswinkel 79
Bezeichnungsschema 855
Dichtungslösungen 844–845
Drehzahlen 116, 850
Drive-up-Daten 854
Einbau 205–206, 852, 853–854
Fluchtungsfehler 842–843, 846, 851–852
Freiraum 852
geeignete Spannhülsen 1069
geeignete Wellenmuttern 1091, 1094, 1095
Gehäuse 852
in Anordnungen mit senkrechter Welle 853
Käfige 844–845, 850
Lagerluft 846–848, 850
Lagerluftverminderung 205, 850, 854
Lagerungen 71–75
Maßstabilität 81, 850
Muttern-Anzugswinkel 854
NoWear-beschichtete Lager 1061
Produkttabellen 856–875
Schmierung 845, 850
Schwingungen 842–843
SKF Explorer Lager 842, 844
Sortiment 844
Temperaturgrenzwerte 845, 850
Toleranzen 846
vollrollige Lager 844–845, 849, 850
Vorspannung 853
CB 385, 392, 394, 404
CC 385, 392, 394, 404
CC(J) 775, 790
CCJA 778, 790
CJ 790
CL0 692
CL00 692
CL7A 693
CL7C 669, 693
CLN 693
CN
Nadellager 613
Rillenkugellager 259
Zylinderrollenlager 515
CNL 405
ConCentra Spannlager. Siehe SKF ConCentra Spannlager
Konsistenz
Auswirkung einer Schmierfettmischung 118
Auswirkung von Temperaturänderungen 117
mechanische Stabilität 117
NLGI-Klassen 116
CS 776, 790
CS2 776, 790
CS5
CARB Toroidalrollenlager 845, 855
Pendelrollenlager 776, 790
Cup-Federn. Siehe Tellerfedern
Cups 669
CV 514

D

D
Kegelrollenlager 674, 692
Nadellager 612
Rillenkugellager 258
Schrägkugellager 386, 404
Spannhülsen 1071
D2 674
D3 674
DA 514
dauerhafte Verformung 86–87, 104, 106
DB
Kegelrollenlager 693
Rillenkugellager 249, 259
Schrägkugellager 386, 405
DF
Kegelrollenlager 693
Rillenkugellager 249, 259
Schrägkugellager 386, 405
Dichtscheiben
äußere Dichtungen 197–198
Integrierte Dichtung 26
Anwärmen 203
Waschen 200
Dichtscheiben 196, 1008–1009
Dichtungsgleitflächen
Genauigkeitsanforderungen 197–198
Kontrolle 213
Dickungsmittel
Auswahl eines geeigneten Fetts 116–119
Kompatibilitätstabelle 119
Schmierfett-Auswahltafel (SKF Schmierfette) 124–125
die oszillierende Drehbewegungen aufzunehmen haben
Definition 91
Lastbedingungen 142
Schmierfett-Auswahltafel (SKF Schmierfette) 124–125
und Lager mit NoWear Beschichtung 1060, 1061
und statische Belastung 104
die zusammengepassten Lager
Auswahltafel für die Lager 73–74
Kegelrollenlager 670–671, 682–684, 687, 744–761
Rillenkugellager 249, 254–255
Schrägkugellager 405
Zylinderrollenlager 502
Differenziale 669
Direktantriebssteuerung 998
Distanzringe 179
DO 674–675
Dorne 975
DR 502, 515
Drehgebereinheiten
Lenk-Gebereinheiten 997–998
Motor-Drehgebereinheiten 988–995, 1002–1003
Rollen-Encoder-Einheiten 996
Drehstrommotoren 988
Drehzahlen
angepasste Bezugsdrehzahl 135
Auswahltafel für die Lager 73–74
Auswirkung auf Schmierfrist 112
Bereiche für fettgeschmierte Lager 116
Grenzdrehzahl 135
Lagerauswahlkriterien 79
Referenzdrehzahl 135
und Toleranzklassen 187
oberhalb der Referenz- oder Grenzdrehzahl 136
Drehzahlerkennung 996
Drehzahlkennwert
Berechnung des Viskositätsverhältnisses 102
Grenzwerte für fettgeschmierte Lager 116
Drehöfen. Siehe Öfen
Drive-up
von Lagern mit kegeliger Bohrung 203, 206
Werte für CARB Toroidalrollenlager 854
Werte für Pendelkugellager 448
Werte für Pendelrollenlager 789
Drive-up-Verfahren. Siehe SKF Drive-up-Verfahren
Druckringe. Siehe Winkelringe
Druckrollen 493
Druck-Viskositäts-Koeffizient 120–121
Druckzentren
in Kegelrollenlagern 681, 683–684
in Schrägkugellagern 400
Vorspannungskriterien 186
Druckölverfahren
Abmessungen für Kanäle, Rillen und Bohrungen 177
zum Ausbau von Lagern 202, 207–210
zum Einbau von Lagern 202, 203–204
bei Abziehhülsen 204, 210, 1087
bei Spannhülsen 204, 1068
Wellenrauheit 176
DS 612
DT
Kegelrollenlager 693
Rillenkugellager 249, 259
Schrägkugellager 386, 405
Durchhärtung 27
Durchmesserreihe 28–31, 37, 52
dynamische Basistragzahl. Siehe dynamische Tragzahl
dynamische Tragzahl 91
dynamischer Fluchtungsfehler 80
Dünnringlager mit gleichen Querschnitten 384

E

E
Axial-Pendelrollenlager 915, 921
Kegelrollenlager 674, 692
Pendelkugellager 446, 447, 449
Pendelrollenlager 775–776, 790
Rillenkugellager 258
Schrägkugellager 404
Spannhülsen 1069, 1071
EC 514
EGS 612
EH 1069, 1071
Einbau 200–207
Ausführungskriterien 176–177
Auswahltafel für die Lager 73–74
Druckölverfahren 204
Kriterien für die Passungswahl 143
Kälte 201
Lager mit kegeliger Bohrung 203–206
Lager mit zylindrischer Bohrung 201–203

Vorsetzzeichen und Nachsetzzeichen sind **fett** dargestellt.

Lagerauswahlkriterien 82
Messen der Innenring-Aufweitung 206
Messen der Radialluftminderung 205
Messen des axialen Verschiebewegs 203, 206
Messen des Muttern-Anzugswinkels 205
Verfahren und Werkzeuge 202
Wärmenutzung 203
Einbau im angewärmten Zustand 203
Einbauschlitze 362
Eindrehungen 176
in offenen Rillenkugellagern 241
in Rillenkugellager mit Deckscheiben 242–244
Einheiten. Siehe Kugellagereinheiten
Einheiten-Umrechnungstabellen
für allgemeinen Maschinenbau 6
für Lebensdauerberechnungen 91
Einlageringe
für Nadellager 588, 608
für Spannlager 346–347, 351
Einlaufen
bei Fettschmierung 113
von Lagern für hohe Temperaturen 1014
Einpressdorne 611
einreihige Kegelrollenlager. Siehe Kegelrollenlager
einreihige Laufrollen. Siehe Laufrollen
einreihige Rillenkugellager. Siehe Rillenkugellager
einreihige Schrägkugellager. Siehe Schrägkugellager
einreihige Zylinderrollenlager. Siehe Zylinderrollenlager
Einsatzhärtung 27
einseitig wirkende Lager
Axial-Rillenkugellager 466, 467–468, 472–485
Axial-Zylinderrollenlager 879
Einstell-Nadellager
Abmessungsnormen 598–599
Ausführungsvarianten 588
Belastungen 606
Betriebsspiel 598–599
Einbau 611
Einlageringe 588
Fluchtungsfehler 598–599
Käfige 597–598, 608
Lagerluft 598–599
Passungen und Toleranzklassen 603
Produkttabellen 648–651
Temperaturgrenzwerte 608
Toleranzen 598–599
EJA 778, 790
EL 1069, 1071
elastische Verformung 81
elektrischer Widerstand. Siehe elektrische Isolierung
Elektroerosion. Siehe elektrische Isolierung
Elektrofahrzeuge 988
elektromagnetische Umgebungen 991
Elektromotoren
erforderliche Gebrauchsdauer 88
Geräuschdämpfung 186
Schutz bei Stillstand 187
und Hybridlager 1044, 1045, 1046
und INSOCOAT Lager 1030
und Sensorlagereinheiten 988, 993, 1000
Wellengenauigkeit (Beispiel) 145
Endscheiben
für axiale Befestigung 178
Fachbegriffe 22
Endscheiben
Ausführungen 1093
für Spannhülsen 1067
Sicherungsprinzip 1094
EP-Zusätze
Auswirkung auf Polymerkäfige 189
Auswirkung auf Viskositätsverhältnis 102
in Schmierfetten 118, 125
in Schmierölen 121
technische Spezifikationen (SKF Schmierfette) 126–127
und Lager mit NoWear Beschichtung 1062
erforderliche Gebrauchsdauer 88–89
erforderliche Viskosität 102
Ergänzen der Fettfüllung
Berechnungen 113
Verfahren 114
Ermüdung. Siehe Metallermüdung
Ermüdungsgrenzbelastung 104
Ermüdungslebensdauer 88–89
Erstbefüllung 114
Erweiterte SKF Lebensdauer 89
Ester 120–121
e-Turbo(super)charger 1000
Exzenterringe 964–965, 974, 975
Exzenterspannringe 341, 343, 372–375

F

F
Axialkugellager 468, 471
Axial-Pendelrollenlager 921
Lager für hohe Temperaturen 1007, 1010–1011, 1014
Pendelrollenlager 790
Schrägkugellager 390, 404
Spannlager 342–345, 365
F1 1049
F3 921
FA
Pendelrollenlager 790
Schrägkugellager 404
Fahrmotoren
und Hybridlager 1046
und Sensorlagereinheiten 1000
Fahrmotor-Lagereinheiten 1031
Federscheiben
für Hybridlager 1048
für Kurvenrollen 975
Federspannung 186–187
Fehlerfrequenzen. Siehe skf.de/bearingselect
fest 153
Festlager 70–71
Lagerung mit Fest- und Loslager 70–75
Fettaustrittsöffnungen 114
Fettfüllungen
Ersatz 113, 114
Erstfüllung 112–113
Fettgebrauchsdauer
Schätzung der Schmierfrist 111
technische Spezifikationen (SKF Schmierfette) 126–127
und SKF Ampel-Konzept 118
Fettleistungsfaktor 245–246
Fettschmierung
Auswahl eines geeigneten Fetts 116–119
Einlaufphase 113
Erstfüllung 112–113
Nachschmieren 111–115
verglichen mit Ölschmierung 110–111
Feuchtigkeit
Auswirkung auf EP/AW-Additive 118
Auswirkung auf Lagerbeständigkeit 57
Feuchtigkeit 1024
Feuchtverunreinigung 1024
Filtration 94
Filzdichtungen 198–199
Flachdichtungen 195
Fließpunkt 120–121
Fluor-Kautschuk (FKM)
in Hybridlagern 1045
in Kegelrollenlagern 672
in Nadellagern 594
in Pendelrollenlagern 776
in Rillenkugellagern 244
Sicherheitsvorkehrungen 197
Formtoleranzen. Siehe geometrische Toleranzen
FR 514
Freiraum 77
Frequenzumrichter 1030
Fühlerlehren 205
Führungsborde 23, 936
Führungshülsen 201
Führungsringe 774–775
Füllvolumen. Siehe Fettfüllungen
Fünflippen-Dichtungen 342–344, 346, 349, 355
Förderanlagen
erforderliche Gebrauchsdauer 88
und Kurvenrollen 964
und Laufrollen 932
und Sensorlagereinheiten 988
und Spannlager 341
und Stützrollen 944
Fördertechnik-Anwendungsfälle 341

G

G
Kegelrollenlager 674, 692
Schrägkugellager 385, 392, 394, 404
Spannlager 365
G2 598, 601, 604, 613
GA
Rillenkugellager 250, 253, 259
Schrägkugellager 385, 392, 395, 404
Gabelstapler 988
GB 385, 392, 395, 404
GC 385, 392, 395, 404
GE2
Rillenkugellager 245, 259
Schrägkugellager 389, 405
Gebläse
erforderliche Gebrauchsdauer 88
und CARB Toroidalrollenlager 842
und Lager mit NoWear Beschichtung 1060
und Pendelkugellager 438
und Spannlager 341
Gebrauchsdauer 89
gegenseitig angestellte Lagerung
Auswahltafel für die Lager 73–74
Lagerauswahlkriterien 76
Gehäuse
Auswahltafel für die Lager 73–74
für CARB Toroidalrollenlager 852
für Pendelkugellager 447
für Pendelrollenlager 788
Kriterien für die Passungswahl 143
Fachbegriffe 22
Gehäuse aus nichtrostendem Stahl 362
Gehäusebohrungsdurchmesser 22
Gehäusedeckel
für axiale Befestigung 178
Fachbegriffe 22
Gehäusescheiben
in Axial-Rillenkugellagern 467–468, 470
in Axial-Nadellagern 898, 903, 904
in Axial-Pendelrollenlagern 914, 918, 920
in Axial-Zylinderrollenlagern 880, 882, 885
Wälzlagertechnische Fachausdrücke 23
Gehäusesitze
Genauigkeitsanforderungen 144–145
Passungstabellen 166–175
Position und Breite von Toleranzklassen 141
Fachbegriffe 22
Toleranzen für Axiallager 152
Toleranzen für Radiallager 151
GEM9
CARB Toroidalrollenlager 845, 855
Pendelrollenlager 776, 791

Vorsetzzeichen und Nachsetzzeichen sind **fett** dargestellt.

Genauigkeit
Kriterien für die Passungswahl 143
Lagerauswahlkriterien 81
und Toleranzklassen 187
Generatoren
erforderliche Gebrauchsdauer 88
und Hybridlager 1044, 1045–1046, 1049
und Sensorlagereinheiten 1000
geometrische Toleranzen
für Sitze und Anlaufflächen 144–145
Genauigkeitsmessungen 200
geometrische Zentren 683–684
Geradheit 147
geringes Laufgeräusch 248
gerundet 55
Geräuschentwicklung
Reduzierung durch Vorspannung mit Federn 186, 1048
und CARB Toroidalrollenlager 842–843
und Kegelrollenlager 667
und Pendelkugellager 438
und Spannlager 340, 344, 347, 355
Überwachung 206, 211
geteilte Gehäuse 143, 151
geteilte Innenringe. Siehe zweiteilige Innenringe
geteilte Zylinderrollenlager 495
Getriebe
erforderliche Gebrauchsdauer 88
Lastbedingungen 93
und Kegelrollenlager 671
und Lager mit NoWear Beschichtung 1060
und Pendelrollenlager 779, 780
und Zylinderrollenlager 498
Getriebewellen 1000
Gewinde
auf Spannhülsen 1070
für Wellenmuttern 1098–1099
Gewindebohrungen
für den Ausbau von Lagern 176
in Lagerringen 190
Gewinderinge
Einstellung beim Einbau 203
für axiale Befestigung 178
Gewindestiftbefestigung
mit Lagern für hohe Temperaturen 1010–1013
mit Spannlagern 341–344, 356, 366–370
Gewindestifte 360, 362
GFJ
Rillenkugellager 244–245, 259
Spannlager 348
GJN
Rillenkugellager 244–245, 259
Schrägkugellager 389
glasfaserverstärkte Polymere 188
Glasindustrie 1007
glatte Wellen 1066
GLE 776, 791
Gleichstrom 1044, 1047
Gleitbewegungen 106
Gleitreibungsmoment 132
Gleitringdichtungen 198–199
Gokarts 341
GR 365
Graphit
als Festschmierstoffadditiv 118
in Lagern für hohe Temperaturen 1007, 1009, 1010
Grenzdrehzahl 135
Grenzschmierung
Auswirkung auf Reibungsmoment 132
Schmierbedingungen 102–103
Große Lager
Abmessungsstufe 201
Ausbau 207–210
Auswirkung auf Schmierfrist 115
Einbau 202–204
Handhabung 200
Verfügbarkeit 82
Grundöle
in SKF Schmierfetten 124–125, 126–127
Kompatibilitätstabelle 119
Grundölviskosität 118, 125, 126–127
GS
Axial-Nadellager 898, 904
Axial-Zylinderrollenlager 880, 882, 885, 886
Gummi-Einlageringe. Siehe Einlageringe
GWF 389, 405
GXN 389

H

H
Nadellager 613
Spannhülsen 1068, 1071
Wellenmuttern und Befestigungstechnik 1103
HA1
Axial-Zylinderrollenlager 886
Kegelrollenlager 692
Rillenkugellager 259
Zylinderrollenlager 515
HA2
Kegelrollenlager 692
Zylinderrollenlager 515
HA3
CARB Toroidalrollenlager 855
Kegelrollenlager 692
Pendelrollenlager 791
Zylinderrollenlager 515
HA4 692
HA5 692
HA6 692
HA7 692
Hakenabzieher 202
Hakenschlüssel
für den Ausbau von Lagern 210
für den Einbau von Lagern 202–203
für Spannlager 361
Hallgeneratoren 989, 991, 998
Haltebänder 512
Haltenuten
in Rillenkugellagern 258
in Vierpunktlagern 190–191, 387, 403, 404
in Zylinderrollenlagern 498
Handschuhe 197, 200
Hauptabmessungen 28–29
HB 1068, 1071
HB1
Axial-Zylinderrollenlager 886
Kegelrollenlager 692
Zylinderrollenlager 515
HB2 692
HB3 515
HC5 1049
Hebezeug 200
Hebezeuge 88
HN1 515
HN3 692
Hochdruckzusätze. Siehe EP-Zusätze
Hochleistungslager 498–499, 550–553
Lager für hohe Temperaturen 1005–1021
Abmessungsnormen 1011
Anfangslagerluft 1008, 1010, 1011–1012
Anwendungsfälle 1006, 1007, 1013
Ausführungsvarianten 1008, 1010
axiale Verschiebbarkeit 1013
Belastungen 1012–1013
Beschichtungen 1007, 1008, 1014
Bezeichnungsschema 1014
Dichtungslösungen 1008–1009, 1010–1011
Drehzahlen 1009, 1010, 1014
Einbau 1014
Einlaufen 1007, 1014
Fluchtungsfehler 1011
Maßstabilität 1011
Passungen und Toleranzklassen 1013
Produkttabellen 1016–1021
Rillenkugellager 1008–1009, 1016–1019
Schmierung 1007, 1009, 1010, 1014
Sortiment 1007
Spannlager 1010–1011, 1020–1021
Temperaturgrenzwerte 1007, 1008–1011, 1013, 1014
Toleranzen 1011–1012
Hohlwellen 143, 146
Holzbearbeitungsmaschinen 88
HT 244–245, 259
HV 342, 365
Hybridlager 1043–1057
Abmessungsnormen 1047
anwendungsoptimierte Lager 1046
Ausführungsvarianten 1045–1046
axiale Verschiebbarkeit 1047
Belastungen 1048
Beschichtungen 1046
Bezeichnungsschema 1049
Dichtungslösungen 1045–1046, 1048
Drehzahlen 1044–1045, 1048
elektrische Eigenschaften 1047
Fluchtungsfehler 1047
Käfige 1046, 1048
Lagerluft 1047
Maßstabilität 1046, 1048
Rillenkugellager 1045–1046, 1050–1055
Schmierung 1045–1046, 1048
SKF Explorer Lager 1045
Sortiment 1045
Temperaturgrenzwerte 1046, 1048
Toleranzen 1047
verglichen mit Ganzstahllagern 79, 81, 1044, 1046
Vorspannung 1048
Zylinderrollenlager 1045–1046, 1056–1057
Hydraulikmotoren 1060
Hydraulikmuttern
für den Ausbau von Lagern 202, 209–210
für den Einbau von Lagern 202, 203–204, 206
für Spannhülsen 1072–1085
Sicherheitsvorkehrungen 210
Hydraulikpumpen
für den Ausbau von Lagern 210
für den Einbau von Lagern 206
und Lager mit NoWear Beschichtung 1060
hydraulische Abzieher 202, 208
hydraulische Einbauwerkzeuge 202
hydrodynamischer Film 120
Hüllbedingung 148
Hülsen
Abziehhülsen 1087
für den Einbau von Zylinderrollenlagern 512
Lagerauswahlkriterien 82
Spannhülsen 1065–1085
Hülseneinbau
für axiale Befestigung 178–179
Lagersitztoleranzen 152
Hämmer 209
Härtegrad
von Dichtungsgleitflächen 197
von Lagerringen 91
Härtung 27

Vorsetzzeichen und Nachsetzzeichen sind **fett** dargestellt.

I

ICOS 258
ICOS Lager-Dichtungs-Einheiten 244, 248, 308–309
Impulsringe 989, 993, 994, 1000
Inbusschlüssel. Siehe Sechskantschlüssel
Induktions-Anwärmgeräte
  für den Ausbau von Lagern 202, 208
  für den Einbau von Lagern 202–203
  für Motor-Encoder-Einheiten 994
Induktionshärtung 27
Induktivsensoren 990
Innenmessschrauben 200
Innenring-Aufweitung 206
Innenringe
  für Nadellager 592–593, 601, 660–662
  Werkstoffe 24
  Wälzlagertechnische Fachausdrücke 23
INSOCOAT Lager 1029–1041
  Abmessungsnormen 1033
  Anschlussmaße 1035
  Ausführungsvarianten 1031–1032
  axiale Verschiebbarkeit 1033
  Belastungen 1034
  Beschichtungen 27, 1030–1032, 1033
  Bezeichnungsschema 1035
  Dichtungslösungen 1032
  Drehzahlen 1034
  Einbau 1035
  elektrische Eigenschaften 1032
  Festlegung der endgültigen Ausführung 189
  Fluchtungsfehler 1033
  Kegelrollenlager 1031
  Käfige 1032, 1034
  Lagerluft 1033
  Rillenkugellager 1030–1035, 1036–1037
  Schmierung 1034
  Sortiment 1031
  Temperaturgrenzwerte 1034
  Toleranzen 1033
  Vierpunktlager 1031
  Zylinderrollenlager 1030–1035, 1038–1041
Integrierte Dichtung
  Auswahltafel für die Lager 73–74
  Festlegung der endgültigen Ausführung 189
  Lagerauswahlkriterien 82
  Typen 26
IS 593, 612
ISO
  Lagerluftklassen 27
  Maßpläne 28
  Maßreihe 77
  Referenzdrehzahl 135
  Toleranzklassen 36, 145
  Toleranzsystem 140–141
  Viskositätsklassen 103
Isolierung. Siehe elektrische Isolierung
ISR 612

J

J
  Kegelrollenlager 692
  Pendelrollenlager 790
  Schrägkugellager 390, 404
  Zylinderrollenlager 502, 514
J1 390, 404
JA
  Pendelrollenlager 790
  Zylinderrollenlager 502–503, 511, 514
JB 502–503, 511, 514

K

K
  Axial-Zylinderrollenlager 880, 882, 885, 886
  CARB Toroidalrollenlager 844, 855
  Kegelrollenlager 674, 692, 693
  Pendelkugellager 449
  Pendelrollenlager 775, 790
  Rillenkugellager 258
  Spannlager 365
  Zylinderrollenlager 498, 514
K30
  CARB Toroidalrollenlager 844, 855
  Pendelrollenlager 775, 790
Kaltmontage 201
Kanten
  Abmessungsnormen 37
  Grenzmaße 53–54
  Kanten mit Spezialprofil 190
  Wälzlagertechnische Fachausdrücke 23
Kantenabstände 22, 28
Kegel 669
kegelige Bohrungen
  Auswahltafel für die Lager 73–74
  Lager auf glatter Welle 1066
  Lagerauswahlkriterien 82
  Passungen und Toleranzklassen 149, 152
kegelige Lagersitze
  Einbau-/Ausbauverfahren und Werkzeuge 202
  Lagerauswahlkriterien 82
  Toleranzen 147
Kegellehrringe
  für kegelige Wellensitze 200
Kegelmessgeräte 147, 200
Kegelrollenlager 665–771
  Abmessungsnormen 676–677
  Ausführungsvarianten 669–675
  Auswahltafel für die Lager 73–74
  Belastungen 78–79, 666–668, 680–685
  Berührungswinkel 79, 672–673, 672–674, 691
  Bezeichnungsschema 691, 692–693
  Dichtungslösungen 685
  Drehzahlen 116, 686
  Einbau 690
  Einlaufen 668
  Einstellung beim Einbau 203, 687
  Fluchtungsfehler 670, 676–677
  INSOCOAT Lager 1031
  Käfige 673–674, 685
  Lager mit Zollabmessungen 676–678, 687–689, 691, 714–741
  Lagerluft 676, 679
  Lagerungen 70, 76
  Laufbahnprofile 667
  Marken 690
  Maßstabilität 81, 685
  mit Flansch am Außenring 670, 742–743
  mit Solid Oil 1025, 1026
  mit Zollabmessungen 714–740
  Passungen und Toleranzklassen 687–689
  Produkttabellen 694–771
  Reibung 667–669
  Schmierung 685
  SKF Explorer Lager 668, 675
  Temperaturgrenzwerte 685
  Toleranzen 676–678
  vierreihige Lager 674
  Vorspannung 670–673, 676–677, 687
  zusammengepasste Lager 670–671, 682–684, 687, 744–761
  zweireihige Lager 671, 671–674
  Zwischenringe 672–673
Kegelrollenlagereinheiten 1031
Kegelverhältnis 147
Haltenuten in der Welle 1091, 1093, 1095
Haltenuten 1071, 1095
Keramik. Siehe Siliziumnitrid
Kerben. Siehe Haltenute
kinematische Verdrängung / Mangelschmierung 132
kinematische Viskosität. Siehe Viskosität
Kippmomente
  und Kegelrollenlager 670–672
  und Rillenkugellager 249
  und Schrägkugellager 386
  und Zylinderrollenlager 501
klemmbare Axialdichtungen 198
Klemmstifte 1114–1117
Klemmung. Siehe axiale Klemmung
Kohlenstoffbeschichtung 1060
Kolbenbolzen 584
kombinierte Belastungen 21, 78–79
Kombinierten Nadellager
  Abmessungsnormen 600
  Anschlussmaße 609
  Ausführungsvarianten 588–593
  Auswahltafel für die Lager 73–74
  Belastungen 606–607
  Dichtungslösungen 594–595
  Fluchtungsfehler 600
  Käfige 597–598, 608
  Lagerluft 600, 603
  Produkttabellen 652–659
  Schmierung 596
  Toleranzen 600
Kompressoren
  erforderliche Gebrauchsdauer 88
  geeignete Käfigarten 188
  und Lager mit NoWear Beschichtung 1060
Kondensat
  Aufbewahrung und Lagerbeständigkeit 57
  Korrosionsschutz 117
Kontaktbelastung 104
Kontinuierliche Fettzufuhr 114
Kontrolle 211–212
Korrosionsschutz
  mit Erstbefüllung 113
  mit Hybridlagern 1046
  technische Spezifikationen (SKF Schmierfette) 126–127
  und Aufbewahren von Lagern 57
  und Schmierfette 117
  und Schmieröle 120–121
Korrosionsschutzmittel 1060
Kraftwerke 88
Kreiselpumpen 228–235
Kreisteilungsdurchmesser 23
Kriechen 142–143
Kronenkäfige 1007, 1009, 1010, 1014
Kräne 88
Kugelkränze
  in Axial-Rillenkugellagern 467
  in Schrägkugellagern 386
Kugellager
  Bezeichnungsschema 30
  verglichen mit Rollenlagern 20, 78, 79
Kugellagereinheiten
  für hohe Temperaturen 1007
  mit Solid Oil 1025, 1026
  mit Spannlagern 341
Kugeln
  Laufbahnkontakt 20
  Materialien 24
  Wälzlagertechnische Fachausdrücke 23
Kugelüberstand 446
Kupferkorrosionsprüfung 126–127
Kurbelwellen 1000
Kurbelzapfen 584

Vorsetzzeichen und Nachsetzzeichen sind **fett** dargestellt.

Kurvengetriebe
und Kurvenrollen 964
und Laufrollen 932
und Stützrollen 944
Kurvenrollen 963–985
Abmessungsnormen 968, 972
Auflageflächen 974
Ausführungsvarianten 965–968
Befestigungslöcher 974
Belastungen 973
Bezeichnungsschema 976–977
Dichtungslösungen 967, 974
Drehzahlen 974
Einbau 966–967, 975
Federscheiben 975
Käfige 968, 974
Lagerluft 972
Lauffläche 964, 965, 972, 976
Maßstabilität 974
mit einem axialen Gleitring 966
Schmiernippel 966–967, 968–970, 971
Schmierung 933, 968, 970, 971, 974
Sechskantmuttern und Schlüssel 968–970, 974, 975
Temperaturgrenzwerte 974
Toleranzen 972
Verschlüsse 975
Kühlung 134
Käfige
Auswirkung von Schmierstoffen auf Polyamid 66 188-189
Schmierungskriterien 112–113
Typen 25, 187–188
Wälzlagertechnische Fachausdrücke 23

L

L
Spannhülsen 1069, 1071
Wellenmuttern 1103
Zylinderrollenlager 502, 514
L4B
Kegelrollenlager 692
Zylinderrollenlager 498, 515
L5B 515
L5DA 1060, 1061, 1062
L7B 515
L7DA 1060, 1061, 1062
LA 502, 511, 514
Labyrinthdichtungen 195, 196
Lager
Aufbewahrung und Lagerbeständigkeit 57
Außendurchmessertoleranzen 166–175
Auswahltafel 73–74
beliebte Produkte 82
Bohrungsdurchmessertoleranzen 154–165
Größenkategorien 201, 207
Handling 200
Reinigung 200, 212
Fachbegriffe 22–23
Bauarten 20–32, 69–83
Lager aus nichtrostendem Stahl
Hybridlager 1046
Rillenkugellager 316–327
Spannlager 342, 345, 348–349
Lager für hohe Temperaturen
Lager mit Einfüllnut
Abmessungsnormen 250–251
Ausführungsvarianten 241
Belastungen 241, 254–255
Dichtungslösungen 244
Drehzahlen 256
Fluchtungsfehler 250–251
Käfige 248–249, 256
Lagerluft 250–252
Maßstabilität 256
mit Sprengringnut 241
Produkttabelle 328–333
Temperaturgrenzwerte 256
Toleranzen 250–251
Lager mit Flansch am Außenring
Kegelrollenlager 670, 742–743, 1031
Rillenkugellager 247
Schrägkugellager 385
Lager mit NoWear Beschichtung 1059–1063
Abmessungsnormen 1062
Anwendungsfälle 1060, 1061, 1062
Ausführungsvarianten 1061
Belastungen 1062
Bezeichnungsschema 1062
Drehzahl 1062
Fluchtungsfehler 1062
Härtegrad 1060
Käfige 1061
Lagerluft 1062
Schmierung 1062
Sortiment 1061
Temperaturgrenzwerte 1062
Toleranzen 1062
Lagerabzieher mit Trennstück 202
Lagerausfall 88, 211
Lagerauswahl
Anwendungsdatenblatt 1144
Kreiselpumpe (Beispiel) 228-235
Prozess 59-63
Schwingsieb (Beispiel) 216-221
Seilscheibe (Beispiel) 222-227
Lagerbeständigkeit 57
Lagerbreite
Reihe 28–31
Fachbegriffe 22
Lagereinbauwerkzeuge 201–202, 209
Lagereinheiten. Siehe Kugellagereinheiten
Lagergröße
Auswahl anhand der Lebensdauer 88–89
Auswahl anhand der statischen Belastung 104–106
Auswirkung auf Schmierfrist 115
Kriterien 86–87
und Abhängigkeiten 131
Lagerhöhe
Reihe 28–31
Fachbegriffe 22
Lagerlebensdauer
bei veränderlichen Betriebsbedingungen 90
Berechnungen 89–104
Definitionen 88
Einheitenumrechnungstafel 91
Richtwerte für die erforderliche Lebensdauer bei verschiedenen Maschinenbauarten 88–89
Prüfungen 107
Lagerluft
Auswahl der Lagerluft bzw. Vorspannung 182–185
Typen 26–27
Lagerluft 153
Lagerluft im eingebauten Zustand 182
Lagerluftverminderung
aufgrund Presspassung 184
aufgrund Temperaturunterschiede 184–185
Messen mit einer Fühlerlehre 205
und Auswahl der Anfangs-Lagerluft 183
Werte für CARB Toroidalrollenlager 854
Werte für Pendelrollenlager 789
Lagerreihe 28–30
Lagerscheiben
in Axial-Nadellagern 898, 900, 903, 904
in Axial-Pendelrollenlagern 914, 918
in Axial-Zylinderrollenlagern 878–880, 882, 884
Werkstoffe 24
Lagerschäden
Abplatzungen 211
Anschmieren 102, 106, 1044, 1060, 1062
Elektroerosion 1030, 1045
Metallermüdung 88
Verschleiß 211
Verschleiß durch Schwingungen 207, 1044
Zeit bis Ausfall 211
Lagersitze
Genauigkeitsanforderungen 144–145
Oberflächenrauheit 147
Position und Breite von Toleranzklassen 140–141
resultierende Passungen 153–175
Toleranzen für Gehäusesitze 151–152
Toleranzen für Wellensitze 148–150
Lagersysteme 86–87
Lagerungen
angestellt (gegeneinander angeordnet) 76
Auswahltafel für die Lager 73–74
mit Fest- und Loslager 70–75
schwimmend (gegeneinander angeordnet) 76
landwirtschaftliche Anwendungsfälle
erforderliche Gebrauchsdauer 88
und Spannlager 342–346
Lastintervalle 90–92
Laufbahnen
auf Wellen und in Gehäusen 179, 903
für Nadellager 583–584, 586, 610
Wälzlagertechnische Fachausdrücke 23
Laufflächen
auf Kurvenrollen 964, 965, 972, 976
auf Laufrollen 932, 933, 934
auf Stützrollen 944, 948, 952
Laufgenauigkeit 144
Laufrollen 931–941
Abmessungsnormen 934
Auflageflächen 936
Ausführungsvarianten 933–934
Belastungen 935
Bezeichnungsschema 937
Bolzen 936
Dichtungslösungen 933, 936, 937
Drehzahlen 936
Führungsborde 936
Käfige 934, 936
Lagerluft 934
Laufflächen 932, 933, 934
Maßstabilität 936
Produkttabellen 938–941
Schmierung 933, 936
Temperaturgrenzwerte 936
Toleranzen 934
zweireihige Laufrollen 932–937, 940–941
LB 502, 511, 514
Lebensdauer 89
Lebensdauerbeiwert 89-90, 94-99
Lebensmittel- und Getränkeindustrie
und Lager für hohe Temperaturen 1007
und Lager mit Solid Oil 1025
und Spannlager 341, 342, 362
lebensmittelverträgliche Schmierstoffe
für Lager für hohe Temperaturen 1007, 1009, 1010
für Lager mit Solid Oil 1025
für Spannlager 342, 348
Schmierfett-Auswahltafel (SKF Schmierfette) 124–125
Legierungen
Käfigarten 25
Leistung 65–67
Leistungsverlust. Siehe Reibungsverlust
Lenk-Gebereinheiten 997–998
LHT23 244–245, 259
Linienberührung 20
LL 502, 511, 514
logarithmisches Profil
in Kegelrollenlagern 667

Vorsetzzeichen und Nachsetzzeichen sind **fett** dargestellt.

in Zylinderrollenlagern 494–495
lose Passung 141
Loslager
Kriterien für die Passungswahl 143
Anordnungen 70–71
LS 514
LT 244–245, 259
LT10 245, 259
LubeSelect 116

M

M
Axialkugellager 468, 471
Axial-Pendelrollenlager 921
Axial-Zylinderrollenlager 881, 886
CARB Toroidalrollenlager 845, 855
Hybridlager 1046
INSOCOAT Lager 1032
Kegelrollenlager 390–391, 404
Pendelkugellager 442, 449
Rillenkugellager 248, 258
Zylinderrollenlager 502, 514
M../M.. 613
MA
Pendelrollenlager 790
Schrägkugellager 390–391, 402, 404
Vierpunktlager 390–391, 402, 404
MA(S)
Rillenkugellager 248, 258
Zylinderrollenlager 502, 511, 514
Magnetsensoren
für Lenkungs-Encoder-Einheiten 998
für Motor-Drehgebereinheiten 990
Manganphosphatschicht 1007, 1008, 1014
Mangelschmierung 1062
Maschineninstandhaltung. Siehe Kontrolle
Massekräfte 91
Massivkäfige 25
Maßpläne. Siehe ISO, Maßpläne
Maßreihe 28–31
Maßstabilität 27, 81
Maßtoleranzen
für Sitze und Anlaufflächen 144–145
Genauigkeitsmessungen 200
MB
CARB Toroidalrollenlager 845
Schrägkugellager 404
Zylinderrollenlager 502, 511, 514
MB(1) 855
MB(S) 248, 258
mechanische Bezugsdrehzahl 135
mechanische Einbauwerkzeuge 202
mechanische Lagerabzieher 202, 207
medizinische Anwendungsfälle 88
Messingkäfige 25, 188
Messlehren
Fühlerlehren 205
für Nadelrollen 601, 611
Kegelmessgeräte 147, 200
Manometer 206
zur Kontrolle anschließender Einbauteile 200
Messuhren 203, 206
Metalldichtungen 198–199
Metallermüdung 88
Metallindustrie 1007
MH 502–503, 511, 514
Mikrometer 200
Mindestbelastung 106
Mineralöle
in Schmierfetten 119
in Schmierölen 120–121
Mischbarkeit 118–119
Mischschmierung 103, 132
mittelgroße Lager
Abmessungsstufe 201
Ausbau 202, 207–210
Einbau 202–206
mittlere Belastungen 92
mittlerer Lagerdurchmesser 102
ML
Hybridlager 1046, 1048
INSOCOAT Lager 1032
Zylinderrollenlager 502, 511, 514
Molybdän 1046
Molybdändisulfid 118
Moment
im Betrieb 126–127
Starten 126–127, 133
Motor-Encoder-Einheiten
Abmessungsnormen 992
Ausführungsvarianten 989–990
Ausgangssignal-Eigenschaften 991
axiale Befestigung 993
Belastungen 992
Bezeichnungsschema 995
Dichtungslösungen 989, 993
Drehzahlen 993
Einbau 993, 994–995
elektromagnetische Verträglichkeit 991
Empfangsschnittstelle, Anforderungen 991
Filterung 991
für extreme Betriebsbedingungen 990
Kabelanschluss 989–991, 993–995
Käfige 995
Lager 989
Lagerluft 992
Lagerungen 993
Produkttabelle 1002–1003
Schmierung 990
Sensortechnik 989–990
Spannungsversorgung 989, 991
Stromversorgung 991
Temperaturgrenzwerte 992
Toleranzen 992
MP 511, 514
MR 514
MT33
Rillenkugellager 259
Schrägkugellager 389, 405
MT47 259
Muttern-Anzugswinkel
Werte für CARB Toroidalrollenlager 854
Werte für Pendelkugellager 448
Werte für Pendelrollenlager 789
Werte für Spannlager 361
Überprüfen der festen Passung 205
Mühlen 88

N

N
Kegelrollenlager 674
Rillenkugellager 247, 258
Schrägkugellager 404
Zylinderrollenlager 498, 514
N/M 613
N1
Axial-Pendelrollenlager 921
Kegelrollenlager 674
Rillenkugellager 258
Schrägkugellager 404
Zylinderrollenlager 498, 514
N2
Axial-Pendelrollenlager 921
Kegelrollenlager 674
Schrägkugellager 387, 404
Zylinderrollenlager 498, 514
Nachschmierung
Ersatz 114
Intervalle und Anpassungen 111–116
Kontinuierliche Fettzufuhr 120
Nadelhülsen und Nadelbüchsen
Abmessungsnormen 598
Ausführungsvarianten 584–586
Auswahltafel für die Lager 73–74
Belastungen 606
Betriebsspiel 598
Dichtungslösungen 594
Einbau 611
Fluchtungsfehler 598
Käfige 597–598, 608
Maßstabilität 608
Passungen und Toleranzklassen 602
Produkttabelle 618–623
Schmierung 585, 595
Sortiment 584
Temperaturgrenzwerte 608
Toleranzen 598
Nadelhülsen und -büchsen 585, 596
Nadelkränze
Abmessungsnormen 598
Anschlussmaße 609
Ausführungsvarianten 583
Auswahltafel für die Lager 73–74
Belastungen 606
Betriebsspiel 598
Einbau 611
Fluchtungsfehler 598
Käfige 597–598, 608
Maßstabilität 608
Passungen und Toleranzklassen 601
Produkttabelle 614–617
Temperaturgrenzwerte 608
Toleranzen 598
zweireihige Nadelkränze 583, 596
Nadellager 581–663
Abmessungsnormen 598–601
Anfangslagerluft 598–601, 602–603, 603
Anschlussmaße 609
Ausbau 208
Ausführungsvarianten 583–596
Auswahltafel für die Lager 73–74
axiale Schiefstellungen 582–583, 586–595, 611
Belastungen 79, 606–607
Berührungswinkel 79
Bezeichnungsschema 612–613
Dichtungslösungen 594–595, 608
Drehzahlen 608
Eigenschaften 582
Einbau 201, 611
Fluchtungsfehler 598–601
Innenringe 592–593, 601, 660–662
kombiniert mit einem Axial-Rillenkugellager 590–591, 600, 654–657
kombiniert mit einem Axial-Nadellager 586–587, 897
kombiniert mit einem Axial-Zylinderrollenlager 592, 600, 658–659
kombiniert mit einem Schrägkugellager 588–589, 600, 652–653
Käfige 597–598, 608
Maßstabilität 81, 608
Messlehren 598–599, 611
mit Ringen 586–587, 595–596, 598–599, 624–647
Nadelrollen 593, 601, 613
NoWear-beschichtete Lager 1061
Produkttabellen 614–663
Schmierung 585, 595–596, 608
Temperaturgrenzwerte 608
Toleranzen 598–601
Welle und Gehäuse, Laufbahntoleranzen 610
Axial-Nadelkränze

Vorsetzzeichen und Nachsetzzeichen sind **fett** dargestellt.

Ausführungsvarianten 896–897
Bezeichnungsschema 904
Passungen und Toleranzklassen 903
Produkttabelle 906–909
Toleranzen 900
Nadelrollen
in Kurvenrollen 966, 976
in Nadellagern 593, 601, 604, 611
in Stützrollen 944, 945–946, 946
nicht selbsthaltende Lager
Ausbau 207
Auswahltafel für die Lager 73–74
Axialkugellager 466
Axial-Pendelrollenlager 914
Einbau 201
Kegelrollenlager 668
Lagerauswahlkriterien 82
Nadellager 582, 587, 588, 591–592
Stützrollen 945
Nilos-Ringe 1008–1009
NLGI-Klassen
Konsistenz-Klassifizierung 116
Schmierfett-Auswahltafel (SKF Schmierfette) 124–125
technische Spezifikationen (SKF Schmierfette) 126–127
NoWear Beschichtung 27, 189
NR
Rillenkugellager 247, 258
Schrägkugellager 386, 404
Zylinderrollenlager 514
NS 845, 855
NSF-Schmierstoffzulassung für H1
in Lagern für hohe Temperaturen 1007, 1009, 1010
in Lagern mit Solid Oil 1025, 1027

O

O-Anordnungen
Einstellen für Vorspannung 186
mit Kegelrollenlagern 76, 670, 687, 754–759
mit kombinierten Nadellagern 589, 590, 592
mit Rillenkugellagern 249
mit Schrägkugellagern 386, 394–395, 402
Oberflächenbehandlung 27
Oberflächenrauheit
von Dichtungsgleitflächen 198
von Lagersitzen 147–152
offene Lager
Anwärmen 203
Aufbewahrung und Lagerbeständigkeit 57
Off-Highway-Fahrzeuge 997
Offset-Montage 852
Offshore-Anwendungen 1060
ohmscher Widerstand. Siehe elektrischer Widerstand
O-Ringe 195

P

P
Hybridlager 1046
INSOCOAT Lager 1032
Schrägkugellager 390, 404
Wellenmuttern und Befestigungstechnik 1103
Zylinderrollenlager 502, 514
P5
Axialkugellager 471
Axial-Zylinderrollenlager 886
Kegelrollenlager 692
Nadellager 613
Pendelrollenlager 791
Rillenkugellager 250–251, 259
Schrägkugellager 405
Toleranzklasse ISO 36
P52 259
P6
Axialkugellager 471
Nadellager 613
Pendelrollenlager 791
Rillenkugellager 250–251, 259
Schrägkugellager 405
Toleranzklasse ISO 36
P62
Nadellager 613
Pendelrollenlager 791
Rillenkugellager 259
Schrägkugellager 405
P63
Nadellager 613
Rillenkugellager 259
Schrägkugellager 405
P64 405
P6CNL 405
P6CNR 613
PA 502, 511, 514
PA46 (Polyamid 46) 25, 188
PA66 (Polyamid 66) 25, 188–189
paarweiser Einbau
mit Kegelrollenlagern 670–671, 681–684, 744–761
mit Rillenkugellagern 249, 250, 254–255
mit Schrägkugellagern 386, 392, 400, 402
Papiermaschinen
Beispiele für die Lagerauswahl 222–227
und anwendungsoptimierte Lager 191
und CARB Toroidalrollenlager 842, 845, 852
und Lager mit NoWear Beschichtung 1060
und Pendelrollenlager 780
Passflächen 201
Passungen
Auswahlkriterien 140–143
basierend auf Last- und Betriebsbedingungen 142
für Gehäuse 143, 166–175
für Wellen 154–165
Position und Breite von Toleranzklassen 140–141
Passungsrost
technische Spezifikationen (SKF Schmierfette) 126–127
und PTFE Beschichtungen 778
und Rotationsbedingungen 142
PEEK 188
Pendelkugellager 437–463
Abmessungsnormen 443
auf Abziehhülse 446–447
auf Spannhülse 439, 446–447, 458–461
Ausführungsvarianten 439–442
Auswahltafel für die Lager 73–74
Belastungen 79, 445
Berührungswinkel 79
Bezeichnungsschema 449
Dichtungslösungen 439–441, 445
Drehzahlen 116, 446
Drive-up-Daten 448
Einbau 201, 440, 446, 447–448
Fluchtungsfehler 438, 443
geeignete Spannhülsen 1069
geeignete Wellenmuttern 1095
Gehäuse 447
Käfige 442, 445
Lagerluft 443–444
Lagerluftverminderung 447
Maßstabilität 81, 445
mit breitem Innenring 440–441, 446, 462–463
mit Kugelüberstand 446
mit Solid Oil 1025, 1026
Muttern-Anzugswinkel 448
Produkttabellen 450–463
Schmierung 440–441, 445
Temperaturgrenzwerte 445
Toleranzen 441, 443
Pendellager
Axial-Pendelrollenlager 913–929
CARB Toroidalrollenlager 841–875
Lagerauswahlkriterien 80
Pendelkugellager 437–463
Pendelrollenlager 773–839
Pendelrollenlager 773–839
Abmessungsnormen 781
Anschlussmaße 786
auf Abziehhülse 787, 832–839
auf Spannhülse 784, 787, 824–831
Ausführungsvarianten 775–779
Auswahltafel für die Lager 73–74
axiale Befestigung 786
Belastungen 79, 774, 779, 784
Berührungswinkel 79
Bezeichnungsschema 790–791
Dichtungslösungen 776–778, 785, 786
Drehzahlen 116, 785
Drive-up-Daten 789
Einbau 204–206, 775, 787, 788–789
Fluchtungsfehler 774, 780–781
Freiraum 786
für Anwendungsfälle mit hohen Drehzahlen 780
für Vibrationsmaschinen 778–779
für Windenergieanwendungen 780
geeignete Spannhülsen 1069
geeignete Wellenmuttern 1095
Gehäuse 788
in Anordnungen mit senkrechter Welle 788
Käfige 775–776
Lagerluft 781–783
Lagerluftverminderung 205, 789
Lagerungen 70–75
Maßstabilität 81, 785
mit beschichteter Bohrung 778
mit Ringschrauben 791
mit Solid Oil 1025, 1026
Muttern-Anzugswinkel 789
NoWear-beschichtete Lager 1061
Produkttabellen 792–839
Schmierung 776–778, 785
SKF Explorer Lager 775
Sortiment 775
Temperaturgrenzwerte 777, 785
Toleranzen 780–781, 781
PEX
Kegelrollenlager 675, 693
Zylinderrollenlager 515
PH
Hybridlager 1046
Schrägkugellager 390, 404
Zylinderrollenlager 502, 514
PHA 502, 511, 514
PHAS 390–391, 402, 404
Phosphatbeschichtung 1067
Pleuellagerungen 142, 584
Polyalkylenglykol 1007, 1009, 1010
Polyalphaolefine 120–121
Polyetheretherketon (PEEK). Siehe PEEK
Polyglykole 120–121
Polymerkäfige 25, 188–189
Positionserkennung 996
PPA
Kurvenrollen 966, 976
Stützrollen 946, 952
PPSK 966–967
PPSKA 971, 976
PPXA
Kurvenrollen 966, 976
Stützrollen 946, 952

Vorsetzzeichen und Nachsetzzeichen sind **fett** dargestellt.

Presspassung
Ausbau von Lagern 207
Einbau von Lagern 201, 203
Position und Breite von Toleranzklassen 141
und Lagerluftverminderung 184
Probelauf 206–207
Prüfungen 107
Präzisionswellenmuttern
Abmessungsnormen 1098–1099
Abschraubmoment 1098–1099
Ausführungsvarianten 1092, 1096–1097
Ein- und Ausbau 1102
Gegengewinde auf der Welle 1098–1099
Produkttabelle 1114–1117
Toleranzen 1098–1099
PTFE
Sicherheitsvorkehrungen 197
und Lager für hohe Temperaturen 1008
PTFE-Beschichtung 778–779
Pull-up-Widerstände 991, 998
Pumpen
Beispiele für die Lagerauswahl 228–235
erforderliche Gebrauchsdauer 88
Punktkontakt 20

Q

QR 502, 515

R

R
Kegelrollenlager 692
Nadellager 612
Rillenkugellager 247, 258
Stützrollen 945, 952
Zylinderrollenlager 514
R505 791
Radiallasten 21, 78–79
Radialluft 182–185
Radialschlag. Siehe Unwucht
Radial-Wellendichtringe 195, 197
Radlagereinheiten
mit Kegelrollenlagern 668
mit Schrägkugellagern 385
Radsatzlager für Schienenfahrzeuge
erforderliche Gebrauchsdauer 89
und Zylinderrollenlager 515
Rauheitsspitzen 102, 132
Referenzdrehzahl 135
Reibung
Auswahltafel für die Lager 73–74
in Kugel- und Rollenlagern 20
Lagerauswahlkriterien 79
SKF Modell der Lagerreibung 132
und Abhängigkeiten 132
reibungsarme Dichtungen
in Rillenkugellagern 242–243
integrierte Dichtungen 26
reibungsarme Lager 669
Reibungsmoment
Anlaufmoment 133
Schätzung 132
Reibungsverlust 132–134
Reinheit. Siehe Verunreinigung
resultierende Passungen 153
RF 342–343, 346, 365
Riementriebe 93
Rillenkugellager 239–337
Abmessungsnormen 250–251
Ausführungsvarianten 241–249
Auswahltafel für die Lager 73–74
Belastungen 78–79, 254–255
Berührungswinkel 79
Bezeichnungsschema 258–259
Dichtungslösungen 242–247, 256
Drehzahlen 116, 256
Fettgebrauchsdauer 246
Fluchtungsfehler 250–251
für hohe Temperatur-Anwendungen 1008–1009, 1016–1019
Hybridlager 1044–1055
in ICOS Lager-Dichtungs-Einheiten 244, 308–309
in Sensorlagereinheiten 988–1003
in Spannlagern 340–381
INSOCOAT Lager 1030–1035, 1036–1037
Käfige 248–249, 256
Lager aus nichtrostendem Stahl 241, 243–257, 316–327
Lagerluft 250–253
Lagerungen 70–75
Maßstabilität 81, 256
mit Einfüllnuten 241, 328–333
mit Flansch am Außenring 247
mit Solid Oil 1025, 1026
mit Sprengringnut 247, 310–315
NoWear-beschichtete Lager 1061
Produkttabellen 260–337, 1016–1019
Schmierung 244–246, 256
SKF Explorer Lager 248
SKF Leislauf Rillenkugellager 248
Temperaturgrenzwerte 245, 256
Toleranzen 250–251
zusammengepasste Lager 249, 254–255
zweireihige Lager 242, 334–337
Ringnuten
in Rillenkugellagern 247, 310–315
in Schrägkugellagern 386, 395, 404
in Zylinderrollenlagern 498
Ringschrauben
für große Lager 190, 200–201
in Axial-Pendelrollenlagern 921
in Pendelrollenlagern 791
Ritzellager 669
Rollen 20
Rollen-Drehgebereinheiten 996
Rollenlager
Bezeichnungsschema 30
verglichen mit Kugellagern 20, 78, 79
Rollreibungsmoment 132
Rostschutzmittel
auf Spannhülsen 1067
in Fett 117
Rotationsgeschwindigkeit. Siehe Drehzahlen
Rotor-Positionslager 1000
Rotorpositions-Sensorlagereinheiten 998–999
RS
Kurvenrollen 965, 967, 976
Nadellager 594–595, 612
Pendelrollenlager 776, 790
Stützrollen 945–946, 952
RS1
Laufrollen 933, 937
Pendelkugellager 439, 449
Rillenkugellager 242–244, 258
Schrägkugellager 388, 404
Spannlager 346, 365
RS2 244, 258
RS5 776, 790
RSH 242–244, 258
RSH2 244, 258
RSL 242–243, 258
RST 242–243, 258
Rundheit 147
Rundungen 178–179
RZ
Rillenkugellager 242–243, 258
Schrägkugellager 388, 404

S

S
Kegelrollenlager 674
Nadellager 613
S0
Hybridlager 1049
Nadellager 613
Rillenkugellager 259
S1
Nadellager 613
Rillenkugellager 259
Schrägkugellager 405
Zylinderrollenlager 515
S2
Nadellager 613
Sensorlagereinheiten 995
Zylinderrollenlager 515
S3
CARB Toroidalrollenlager 855
Nadellager 613
Salzwasser 126–127
SB 364
Schiefstellung
Auswahltafel für die Lager 73–74
Lagerauswahlkriterien 80
Typen 80
Schienenfahrzeug-Anwendungsfälle
erforderliche Gebrauchsdauer 89
und Pendelrollenlager 779, 780
und Zylinderrollenlager 493, 515
Schlagschlüssel 202, 203, 210
Schleifspindeln 187
Schleuderscheiben
für Ölschmierung 196–197
in Spannlagern 342–347
Schlüssel. Siehe Sechskantschlüssel
Schmierbedingungen
Abhängigkeiten 131
Auswirkung auf Reibungsmoment 132
Berechnung des Viskositätsverhältnises 102–103
Schmierfette
Additive 117, 118
Auswahltafel (SKF Schmierfette) 124–125
Drehzahlbereiche 116
Grundölviskosität 125, 126–127
Konsistenzklassen 116
Kontrolle und Überwachung 212–213
Korrosionsschutz 117
Lastbereiche 116
Mischbarkeit 118–119
SKF Ampel-Konzept 117–118
technische Spezifikationen (SKF Schmierfette) 126–127
Temperaturbereiche 116
Tragfähigkeit 118
Schmierfilmdicke 132
Schmiernippel 966–967, 968–970
Schmierstoffe
Auswirkung auf Käfigwerkstoffe 188–189
Kontrolle und Überwachung 212–213
Schmierfette 116–119
Solid Oil 1024
Ölschmierstoffe 120–121
Schmierstoffpasten 201
Schmierung 109–127
Auswahl von Fett oder Öl 110–111
Fett 116–120
in Lebensdauerberechnungen 102–103

Vorsetzzeichen und Nachsetzzeichen sind **fett** dargestellt.

Schmierfett-Auswahltafel (SKF Schmierfette) 124–125
Öl 120–123
Schockbelastungen. Siehe Stoßbelastungen
Schrägkugellager 383–435
Abmessungsnormen 392
Anstellung beim Einbau 203, 385–386, 402–403
Ausführungsvarianten 385–391
Auswahltafel für die Lager 73–74
Belastungen 78–79, 384, 398–401, 403
Berührungswinkel 79, 384, 385–386, 392–393
Bezeichnungsschema 404–405
Dichtungslösungen 388–389, 402
Drehzahlen 116, 402
Dünnringlager mit gleichen Querschnitten 384
Fluchtungsfehler 392–393
für den satzweisen Einbau 385–386, 392–395, 403
kombiniert mit einem Nadellager 588–589, 652–653
Käfige 390–391, 402
Lagerluft 392–397
Lagerungen 70–76
Maßstabilität 81, 402
mit geteiltem Innenring 386–387
mit Haltenuten 387, 403
mit Solid Oil 1026
NoWear-beschichtete Lager 1061
Produkttabellen 406–435
Schmierung 389, 402
SKF Explorer Lager 385, 387
Sortiment 385
Temperaturgrenzwerte 389, 402
Toleranzen 392–393
Vierpunktlager 387, 430–435
Vorspannung 392, 395, 403
zusammengepasste Lager 405
zweireihige Lager 386, 424–429
Schulterflächen 23
Schutzöle 118, 200
schwankende Belastungen 90
Schwefel-Phosphor 102
Schwerkräfte 91
Schwingsiebe
Beispiele für die Lagerauswahl 216–221
und Pendelrollenlager 779
Schwingungen
Auswirkung auf Schmierfrist 115
Schmierfett-Auswahltafel (SKF Schmierfette) 124–125
Schutz mit Hybridlagern 1044
und Aufbewahren von Lagern 57
und CARB Toroidalrollenlager 842–843
und Lager mit NoWear Beschichtung 1060, 1061
und Pendelrollenlager 778–779
und Spannlager 340, 344, 347
unter verschiedenen Lastbedingungen 143
Verhinderung durch Vorspannung 187
Überwachung 206, 211
Schälung
Lagerlebensdauer, Definition 88
Zeit bis Ausfall 211
Sechskantmuttern 968–969, 974
Sechskantschlüssel
für Kurvenrollen 966–967, 975
für Spannlager 360, 362
Segmentkäfige 1007, 1009, 1014
Seilscheiben
Beispiele für die Lagerauswahl 222–227
und Zylinderrollenlager 501
selbsthaltende Lager
Ausbau 207
Einbau 201
Sensorlagereinheiten 987–1003
Lenk-Gebereinheiten 997–998
Motor-Drehgebereinheiten 988–995, 1002–1003
Produkttabelle 1002–1003
Rollen-Encoder-Einheiten 996
Rotor-Positionslager 1000
Rotorpositions-Sensorlagereinheiten 998–999
SensorMount
und CARB Toroidalrollenlager 206, 855
und Pendelrollenlager 206, 790
Sicherheitsvorkehrungen
beim Ausbau von einem kegeligen Sitz 208
beim Ausbau mit Hydraulikmuttern 210
beim Umgang mit Lagern 200
für Fluor-Kautschuk (FKM) 197
für Polytetrafluorethylen (PTFE) 197
Sicherungsringe
in Pendelrollenlagern 776
in Rillenkugellagern 243
in Zylinderrollenlagern 500–501
Sprengringe
für axiale Befestigung 178
in Rillenkugellagern 247, 310–315
in Schrägkugellagern 386, 395, 404
Sicherungsbleche
Ausführungen 1093
Ein- und Ausbau 1100
für Spannhülsen 1067, 1069
Produkttabellen 1106–1107
Sicherungsprinzip 1094
Siliziumnitrid 1044
Sinuslineale 200
Sinussignalkontrolle 998
SKF Ampel-Konzept 117–118
SKF Bearing Select 63
SKF BEAST 62–63
SKF ConCentra Spannlager
Ausführungsvarianten 344
Einbau 362–363
Passungen und Toleranzklassen 358–359
Produkttabelle 376–377
SKF Drive-up-Verfahren
für CARB Toroidalrollenlager 853
für den Einbau von Lagern 202–203, 206
für Pendelkugellager 447
für Pendelrollenlager 788
SKF Explorer Lager
Axial-Pendelrollenlager 915
CARB Toroidalrollenlager 844
Hybridlager 1045
Kegelrollenlager 668, 675
Lebensdauerberechnungen 91
Pendelrollenlager 775
Rillenkugellager 248
Schrägkugellager 387
Übersicht 7
Zylinderrollenlager 502
SKF Hüllkurvenbeschleunigung 211
SKF LubeSelect 63
SKF Leislauf Rillenkugellager 248
SKF Schmierfette
Auswahltafel 124–125
technische Spezifikationen 126–127
SKF SensorMount 190
SKF SimPro Expert 62–63
SKF SimPro Quick 62–63
SKF Wave Dichtungen 244
SM 613
Solid Oil 1024
Solid Oil Lager und Lagereinheiten 1023–1027
Abmessungsnormen 1025
Ausführungsvarianten 1025
Belastungen 1026
Bezeichnungsschema 1027
Dichtungen 1025
Drehzahlen 1026–1027
Eigenschaften 1024
Einbau 1027
Käfige 1025, 1026
Lagerluft 1025
lebensmittelverträgliche Ausführung 1025
mit lebensmittelverträglichem Schmierstoff 1025
Reibung 1027
Schmierung 1024, 1025
Sortiment 1025
Temperaturgrenzwerte 1026
Toleranzen 1025
SORT 613
Spaltdichtungen 196
Spannhülsen 1065–1085
Abmessungsnormen 1070
Ausbauverfahren und Werkzeuge 202, 209
Ausführungsvarianten 1067–1069
Befestigungstechnik 1067, 1069
Beschichtungen 1067
Bezeichnungsschema 1071
Einbauverfahren und Werkzeuge 202–204
für abgedichtete Lager 1069
für axiale Befestigung 178–179
für CARB Toroidalrollenlager 852–853, 868–870, 1069
für Druckölmontage 1068
für metrische Wellen 1072–1077
für Pendelkugellager 439, 446–447, 458–461
für Pendelrollenlager 784, 787, 824–831
für Spannlager 341, 344, 378–379
für Zollwellen 1070–1071
Gewinde 1070
Kegel 1070
Lagerauswahlkriterien 82
mit Zollabmessungen 1067, 1076–1084
montiert mit Sicherungsring 1066
passende Hydraulikmuttern 1072–1085
Produkttabellen 1072–1085
Toleranzen 1070
Wellenmuttern 1067, 1069
Wellentoleranzen 152, 1070
Spannhülsen 512
Spannlagereinheiten. Siehe Kugellagereinheiten
Spannlager 339–381
Abmessungsnormen 350
Anwendungen 341
Anzugsmomente/Winkel 360–362
Ausbau 359–362
Ausführungsvarianten 341–347
Auswahltafel für die Lager 73–74
axiale Schiefstellungen 344, 347, 356
Befestigungsverfahren 341
Belastungen 345, 348–349, 353–354
Bezeichnungsschema 364–365
Dichtungslösungen 345–346, 355
Drehzahlen 355
Einbau 359–362
Fluchtungsfehler 340, 351, 362–363
für die Lebensmittel- und Getränkeindustrie 341, 342
für hohe Temperaturen 1010–1011, 1020–1021
für landwirtschaftliche Anwendungsfälle 342–345
für Zollwellen 368–370, 374–375, 377, 379
Gehäuse 347, 351, 362
Käfige 346–347, 355
Lagerluft 350, 352
Maßstabilität 355
mit breitem Innenring 341, 342–346
mit Einlagering 346–347, 351
mit Exzenterring 341, 343, 355, 372–375
mit fester Passung 341, 345
mit Gewindestiften 341, 342–344, 355, 356, 366–371
mit kegeliger Bohrung 344, 378–379
mit Komponenten aus nichtrostendem Stahl 342, 345, 348
mit Solid Oil 1025, 1026
mit Spannhülse 341, 344, 350, 358–361, 378–379
mit Standard-Innenring 345, 349, 358, 380
mit verzinkten Ringen 342, 343, 348

Vorsetzzeichen und Nachsetzzeichen sind **fett** dargestellt.

Passungen und Toleranzklassen 358–359
Produkttabellen 366–381
Schlüsselgrößen 360, 362
Schmierung 348–349, 355
Schwingungen 340, 344, 347
SKF ConCentra Lager 344, 358–359, 362–363, 376–377
Sortiment 341
Temperaturgrenzwerte 347, 348, 355
Toleranzen 350, 352
Speedi-Sleeve 1008
Sportgeräte 341
Spritzgusskäfige 188
Standby 207
starre Lager 80
Start-Stopp 102, 106
stationäre Belastungen 142
stationäre Lager 104
statische Basistragzahl. Siehe statische Tragzahl
statische Tragzahl 104
statischer Fluchtungsfehler 80
statischer Sicherheitsfaktor 106–107
Stauscheiben 196
Steady State 184
Steer-by-Wire 997
Stehlagergehäuse
Passungen und Toleranzklassen 143
Wärmeableitung 133
Steifigkeit
Auswahltafel für die Lager 73–74
Lagerauswahlkriterien 81
von Schmierfetten 116
Stellschrauben. Siehe Gewindestifte
Stickstoffstahl 1049
Stillstandsmarken (False Brinelling)
Schutz mit Hybridlagern 1044
und Maschinen im Standby 207
Stoßbelastungen 779
Stranggießanlagen
und CARB Toroidalrollenlager 845
und Pendelrollenlager 780
Straßenwalzen 779, 988
Streukapazität 1030
Stromgeneratoren
und Hybridlager 1046
und INSOCOAT Lager 1030
und Rillenkugellager 248
Stromisolierung
mit Hybridlagern 1044–1045, 1047
mit INSOCOAT Lagern 1030–1032
Strömungsverluste 132
Stufenhülsen 344, 363
Stützrollen 943–961
Abmessungsnormen 948
Auflageflächen 951
Ausführungsvarianten 945–947
Axialspiel 951
Belastungen 949
Bezeichnungsschema 952–953
Dichtungslösungen 945–947, 950, 952
Drehzahlen 950
Einbau 951
Käfige 947, 950
Lagerluft 948
Laufflächen 944, 948, 952
Maßstabilität 950
mit Bordringen 944, 945–947, 951
Produkttabellen 954–961
Schmierung 933, 950
Stifte 950
Temperaturgrenzwerte 950
Toleranzen 948
Stützrollen 495
Stähle
für Lagerkomponenten 24
Käfigarten 25, 188
Störungen 211
Störungsbehebung 213
„schwimmende" Lageranordnungen
Auswahltafel für die Lager 73–74
Lagerauswahlkriterien 76–77
Super-Precision Bearings 81, 495
Superseal. Siehe AMP Superseal™
Synchronmotoren 998
synthetische Öle
in Lagern mit Solid Oil 1024, 1025, 1027
in Ölschmierstoffen 120–121
SYSTEM 24 120
SYSTEM MultiPoint 120
Säuren 118

T

T
Kegelrollenlager 674, 692
Wellenmuttern und Befestigungstechnik 1103
Tandem-Anordnungen
mit Kegelrollenlagern 671, 681–682, 760–761
mit Rillenkugellagern 249
mit Schrägkugellagern 386, 400
Tellerfedern 198, 590, 592
Temperatur
Bereiche für Schmierfette 116
Betriebstemperatur 130–135
Grenzwerte für Polyamid 66 Käfige 189
Maßstabilität 81
SKF Ampel-Konzept 117–118
und Aufbewahren von Lagern 57
Überwachung 206, 212
Temperaturunterschiede
Auswirkung auf Lagerluftverminderung 184
Kriterien für die Passungswahl 143
Terminologie 22–23
Textilmaschinen 341
thermische Beharrung 131, 184
thermische Grenzdrehzahl 135
Thermo-Abziehringe 208
Tieftemperaturen 1046
TL 1069, 1071
TN
Axial-Nadellager 899, 904
Axial-Zylinderrollenlager 881, 886
Nadellager 597, 612
Rillenkugellager 258
Stützrollen 947, 952
TN9
CARB Toroidalrollenlager 845, 855
Hybridlager 1046
Kegelrollenlager 674, 675, 692
Pendelkugellager 442, 449
Rillenkugellager 248, 258
Schrägkugellager 390, 404
TN9/VG1561 248, 258
TNH
Hybridlager 1046
Kegelrollenlager 675, 692
Rillenkugellager 248, 258
Toleranzen 35–55
für Axiallager 46
für Gehäusesitze 151–152
für kegelige Bohrungen 47–48
für kegelige Wellensitze 147
für Radiallager 38–45
für Wellen (Einbau auf Hülse) 152
für Wellensitze 148–150
Toleranzsystem 140–141
und Gehäusepassungen 166–175
und Wellentoleranzen 154–165
Toleranzklassen
abhängig von Präzision und Drehzahl 187
für Lager 36
Position und Breite 141
Toleranzklassen 144–145
Toleranzsymbole 49–51
Torus 842
TR 502, 515
Traghilfen 200
Tragzahlen
dynamisch 91
statisch 104
Traktoren 988
Trennstücke 208
Trockenlauf 1060
Trockenschmierstoff. Siehe Graphit
Trockenzylinder
und CARB Toroidalrollenlager 852
und Wärmeerzeugung 131
Tropfpunkt
oberer Temperaturgrenzwert 117
technische Spezifikationen (SKF Schmierfette) 126–127
Tunnelvortriebsmaschinen 671

U

U
Kegelrollenlager 692
Sensorlagereinheiten 995
Spannlager 365
Umfangslast
Umlaufverhältnis 142
äquivalente mittlere Belastung 92–93
Umfangsnuten
in Kegelrollenlagern 674–675
in Nadellagern 587, 596
in Pendelkugellagern 440–441
in Pendelrollenlagern 776
in Zylinderrollenlagern 500
Umgebungstemperatur
Auswirkung auf Lagerbeständigkeit 57
Wärmeableitung/-erzeugung 132–134
umlaufender Außenring
Auswirkung auf Schmierfrist 115
Lastbedingungen 142
Passungen und Toleranzklassen 151
und Rollen-Encoder-Einheiten 996
und Pendelrollenlager 778–779
Umlaufverhältnis 142
Universallagern für den satzweisen Einbau
Ausführungsvarianten 385–386
Bezeichnungsschema 404–405
Einstellung 403
Kreiselpumpe (Beispiel) 228-235
Lagerluft 392, 394
Vorspannung 392, 395
Universalscheiben
in Axial-Zylinderrollenlagern 880, 882
in Axial-Nadellagern 898, 900, 903, 904
Unterlagscheiben 467–468, 470
Wälzlagertechnische Fachausdrücke 23
Unterlegscheiben. Siehe Lagerscheiben
Unwucht
Auswahltafel für die Lager 73–74
von Sitzen und Anlaufflächen 144–145, 148–152
Unwucht-Erreger 779

Vorsetzzeichen und Nachsetzzeichen sind **fett** dargestellt.

V

V
CARB Toroidalrollenlager 855
Kegelrollenlager 674
Zylinderrollenlager 514
V001 693
VA201 1006, 1008–1009, 1010, 1014
VA208 1009, 1014
VA228 1009, 1010, 1014
VA301 515
VA305 515
VA3091 515
VA321 693
VA350 515
VA380 515
VA405 778–779, 791
VA406 778, 791
VA606 693
VA607 693
VA901 693
VA902 693
VA903 693
VA919 693
VA941 693
VA970 1046, 1049
VA991 780, 791
Vakuumtechnik
und Hybridlager 1046
und Lager mit NoWear Beschichtung 1060
VB022 693
VB026 693
VB061 693
VB134 693
VB406 693
VB481 693
VC025 515
VC027 693
VC068 693
VC444 1049
VE141 693
VE174 693
VE240 855
VE447(E) 921
VE495 342, 365
VE552(E) 791
VE553(E) 791
VE710(E) 921
VE901 515
Vektorsteuerung 998
veränderliche Belastungen
Berechnung der Lagerlebensdauer 90
Umlaufverhältnis 142
und Pendelrollenlager 779
verbreiterte Innenringe
in Pendelkugellagern 440–441, 446, 462–463
in Spannlagern 341–346
Verbundwerkstoffgehäuse 362
verchromt 1046
Verdrehschutzstifte 179
Verdrehung 143
Verfügbarkeit 82
Versagenswahrscheinlichkeit 88–90
Verschäumung 132
Verschleiß
technische Spezifikationen (SKF Schmierfette) 126–127
und Hybridlager 1044, 1046
und Lager mit NoWear Beschichtung 1060–1063
unter verschiedenen Lastbedingungen 142
Zeit bis Ausfall 211
Verschlüsse 968–969, 975
Verschlussklemmen
Ausführungen 1094
Ein- und Ausbau 1100–1101
für Spannhülsen 1067, 1069
Produkttabelle 1110–1111
Sicherungsprinzip 1094
Vertiefungen 94
Verunreinigung
Auswirkung auf Erstbefüllung 113
Auswirkung auf Schmierfrist 115
Auswirkung auf Ölwechselintervall 121
Dichtungslösungen 195–198
Reinheitsgrade 105
und Lager mit NoWear Beschichtung 1061
und Lager mit Solid Oil 1024
Verunreinigungen 242
Verunreinigungsbeiwert 104–105
Verzinkung 342, 343, 348
VG052 613
VG114
CARB Toroidalrollenlager 855
Pendelrollenlager 791
VG1561. Siehe TN9/VG1561
VGS 593, 612
VH 514
Vierpunktlager
Abmessungsnormen 392–393
Auswahltafel für die Lager 73–74
Belastungen 79, 398–399, 403
Berührungswinkel 79
Bezeichnungsschema 404–405
Design 385, 387
Drehzahlen 402
Fluchtungsfehler 392–393
Haltenute 191
INSOCOAT Lager 1031
Käfige 390–391, 402
Lagerluft 392–393, 397
Maßstabilität 81, 402
mit Haltenuten 387, 403
Produkttabelle 430–435
SKF Explorer Lager 387
Sortiment 387
Temperaturgrenzwerte 402
Toleranzen 392–393
verwendet als Axiallager 403
vierreihige Kegelrollenlager 668, 674
vierreihige Zylinderrollenlager 495
Viskosität
Berechnung des Viskositätsverhältnisses 102–103
von SKF Schmierfetten 124–125, 126–127
von Ölschmierstoffen 120
Viskositätsindex 100, 120–121
Viskositätsklassen
ISO-Klassifizierung 103
Viskositäts-Temperatur-Diagramm 100
Viskositätsverhältnis 94, 102
Viskositätsverluste 132
VL0241 1031–1032, 1035
VL0246 1031–1032, 1035
VL065 343, 365
VL2071 1032, 1035
VL2076 1032, 1035
VM118 855
Voll ausgebildeter Schmierfilm
Auswirkung auf Reibungsmoment 132
Schmierbedingungen 102–103
vollrollige Lager
Auswahltafel für die Lager 73–74
CARB Toroidalrollenlager 844–845, 849, 850
kombinierte Nadellager 590, 595
Nadelhülsen und Nadelbüchsen 584–585
verglichen mit Lagern mit Käfig 78, 81
Zylinderrollenlager 500–502, 504–505, 554–579
Vorspannung
Auswahl der Vorspannung 182–187
mit Federn 186–187
VP076 346, 365
VP274 345, 365
VP311 244, 259
VQ015 515
VQ051 693
VQ117 693
VQ267 693
VQ424 791
VQ492 693
VQ494 693
VQ495 693
VQ506 693
VQ507 693
VQ523 693
VQ601 693
VQ658 248, 259
V-Ringdichtungen 198
VT113 389, 405
VT143
CARB Toroidalrollenlager 845, 855
Pendelrollenlager 776–777, 791
VT143B 791
VT143C 791
VT307 348
VT378 244, 259
VU029 918, 921

W

W
Lager für hohe Temperaturen 1010, 1014
Kegelrollenlager 674, 692
Pendelrollenlager 776, 791
Rillenkugellager 258
Spannlager 342–344, 349, 365
W20 776, 791
W26 791
W33
Pendelrollenlager 776, 791
Zylinderrollenlager 515
W33X 791
W513 791
W64
Pendelkugellager 449
Pendelrollenlager 791
und Lager mit Solid Oil 1025, 1027
W64F 1025, 1027
W77 791
Walzenzapfen 780
Wälzkontakt, dauerhafte Verformung. Siehe dauerhafte Verformung
Wälzkontaktermüdung 88–89
Walzwerke
erforderliche Gebrauchsdauer 88
und Kegelrollenlager 671, 690
Wärmeableitung 132, 133
Wärmebehandlung 27
Wärmedehnung
Berechnung 850
in Lagerungen 70, 76
mit CARB Toroidalrollenlagern 842
Wärmeerzeugung 131
Wärmestabilisierung. Siehe Maßstabilität
wartungsfrei
CARB Toroidalrollenlager 845
Hybridlager 1045
Pendelkugellager 440
Pendelrollenlager 776
Rillenkugellager 244
Schrägkugellager 389
Waschbenzin 118
Waschen
abgedichtete Lager 200
neue Lager 200
Wasser
Auswirkung auf Solid Oil 1024

Vorsetzzeichen und Nachsetzzeichen sind **fett** dargestellt.

Auswirkung auf Ölschmierstoffe 120–121
Beständigkeitsprüfung (SKF Schmierfette) 126–127
Korrosionsschutz mit Fett 117
und Rillenkugellager 242
WAVE Dichtungen. Siehe SKF Wave Dichtungen
WBB1 258
wechselseitig wirkende Belastungen 142
Wechselstrom 1044, 1047
Wellen
Hohlwellen 146
Terminologie 22
Wellen mit Zollmaßen
und Lager für hohe Temperaturen 1021
und Spannhülsen 1070–1071
und Spannlager 368–370, 374–375, 377, 379
Wellendrehzahlerkennung 1000
Wellendurchbiegung 80
Wellenfedern 186
Wellenmuttern 1089–1117
Abmessungsnormen 1098
Abschraubmoment 1098
Ausführungsvarianten 1090–1094
Befestigungsprinzipien 1091–1092, 1094, 1097
Ein- und Ausbau 1100–1102
für abgedichtete Lager 1091, 1095
für axiale Befestigung 178–179
für CARB Toroidalrollenlager 1091, 1094, 1095
für Lager auf Hülsen 1067, 1069
für Pendelkugellager 1095
für Pendelrollenlager 1095
Gegengewinde auf der Welle 1098
Gewinde 1098–1099
und Haltenut in der Welle 1091, 1093, 1095
mit integrierter Sicherungsschraube 1091, 1095, 1112–1113
mit Klemmstiften 1114–1117
mit Klemmstück 1091, 1095
mit Sicherungsbügel 1091, 1094, 1108–1109
mit Sicherungsblech 1091, 1104–1105
mit Zollabmessungen 1093
Produkttabellen 1104–1117
Präzisionswellenmuttern 1092, 1096–1097, 1096–1099
Toleranzen 1098
Wellenmuttern mit Zollabmessungen 1093
Wellenscheiben
in Axial-Rillenkugellager 466, 467–468, 470
in Axial-Nadellagern 898, 903, 904
in Axial-Pendelrollenlagern 914, 918, 920
in Axial-Zylinderrollenlagern 880, 882, 885
Wellensitze
Einbau-/Ausbauverfahren und Werkzeuge 202
Genauigkeitsanforderungen 144–145
Hohlwellen 143
kegelige Lagersitze 147
Passungstabellen 154–165
Position und Breite von Toleranzklassen 141
Toleranzen für Axiallager 150
Toleranzen für Hülsen 152
Toleranzen für Radiallager 148–149
Werkstoffe
von Käfigen 25, 188–189
von Lagerkomponenten 24–25
von Wellen und Gehäusen 143
Werkzeugmaschinen
erforderliche Gebrauchsdauer 88
Lagerauswahlkriterien 81
WI 674
Windenergie-Anwendungsfälle
erforderliche Gebrauchsdauer 88
Schmierfett-Auswahltafel (SKF Schmierfette) 124–125
und Pendelrollenlager 780
und XL Hybridlager 1046, 1049
und Zylinderrollenlager 498
Winkelausrichtung 1000
Winkelringe 496–497
WO 674
WS
Axial-Nadellager 898, 904
Axial-Zylinderrollenlager 880, 882, 886
WT
Hybridlager 1046
Rillenkugellager 244–245, 259
Schrägkugellager 389, 405

X

X
Kegelrollenlager 674, 692
Kurvenrollen 965, 976
Rillenkugellager 250, 258
Stützrollen 945, 952
XA 976
X-Anordnungen
Lagervorspannung 186
mit Kegelrollenlagern 670, 672, 683, 744–753
mit Rillenkugellagern 249
mit Schrägkugellagern 76, 386, 394–395, 402
XB 976
XD 674
XL Hybridlager 1046, 1048, 1054–1055

Y

Y
Kegelrollenlager 674
Schrägkugellager 390, 404
Y2 674
Übergangspassungen 141
Y-Lager. Siehe Spannlager
Y-Lagereinheiten. Siehe Kugellagereinheiten

Z

Z
Lager für hohe Temperaturen 1007, 1008–1009, 1014
Kegelrollenlager 674
Laufrollen 933, 937
Nadellager 590–592, 595, 596, 612
Rillenkugellager 242–243, 258
Schrägkugellager 388, 404
ZE
CARB Toroidalrollenlager 855
Pendelrollenlager 790
Zentralschmiersysteme
Typen 120–121
und Kurvenrollen 968, 970, 971
Zentrierbunde
in Axial-Nadellagern 897, 910–911
in Nadellagern 586–587
Zentrifugen 88
Zinkchromatierung
auf Hybridlagern 1046
auf Kugellagereinheiten 1007
und andere Beschichtungen 27
ZL 947, 952
ZNBR 247, 258
ZNR 247, 258
Zollhülsen 1067, 1076–1084
ZS 242–243, 258
Zubehör
Abziehhülsen 1087
Spannhülsen 1065–1085
Wellenmuttern und Befestigungstechnik 1089–1117
zugehörige Komponenten
Anlaufflächen und Rundungen 178–179
für axiale Befestigung 178–179
Genauigkeitsmessungen 200
und Probelauf 206–207
Zustandsüberwachung 211
Zusätze
in Fett 117, 118
in Öl 121
Zuverlässigkeit 89–90
ZW 583, 612
zweireihige Kegelrollenlager 671–674
zweireihige Laufrollen
Abmessungsnormen 934
Ausführungsvarianten 933–934
Belastungen 935
Bezeichnungsschema 937
Dichtungslösungen 936, 937
Drehzahlen 936
Käfige 934, 936
Lagerluft 934
Laufflächen 932, 933, 934
Maßstabilität 936
Produkttabelle 940–941
Schmierung 933, 936
Temperaturgrenzwerte 936
Toleranzen 934
zweireihige Nadellager
aus Wälzlagerstahl 587, 596
Nadelhülsen und Nadelbüchsen 585, 596
Nadelkränze 583, 596
zweireihige Rillenkugellager
Abmessungsnormen 250–251
Ausführungsvarianten 242
Belastungen 242, 254–255
Bezeichnungsschema 258–259
Drehzahlen 256
Fluchtungsfehler 250–251
Käfige 248–249, 256
Lagerluft 250–252
Maßstabilität 256
mit Solid Oil 1026
Produkttabelle 334–337
Temperaturgrenzwerte 256
Toleranzen 250–251
zweireihige Schrägkugellager
Abmessungsnormen 392–393
Ausführungsvarianten 385, 386
Auswahltafel für die Lager 73–74
Belastungen 79, 398–399
Berührungswinkel 79, 392–393
Bezeichnungsschema 404–405
Dichtungslösungen 388–389, 402, 428–429
Drehzahlen 402
Fluchtungsfehler 392–393
in Radlagereinheiten 385
Käfige 390–391, 402
Lagerluft 392–393, 396
Maßstabilität 402
Schmierung 389, 402
SKF Explorer Lager 386, 387
Sortiment 386
Temperaturgrenzwerte 389, 402
Toleranzen 392–393
zweireihige Zylinderrollenlager 495
Zweiseitig wirkende Axiallager
Axialkugellager 466–468, 486–491
Axial-Nadellager 897
Axial-Zylinderrollenlager 879

Vorsetzzeichen und Nachsetzzeichen sind **fett** dargestellt.

geteilte Innenringe
in Vierpunktlagern 387
in zweireihigen Schrägkugellagern 386, 404
Zwischenringe
in Kegelrollenlagern 672–673
in Nadellagern 609
Zwischenscheiben
in Axial-Nadellagern 897
in Axial-Zylinderrollenlagern 879
Zylinderrollenlager 493–579
Abmessungsnormen 504–505
Ausbau 202, 208
Ausführungsvarianten 496–503
Auswahltafel für die Lager 73–74
axiale Schiefstellungen 496–501, 504–505
Belastungen 78–79, 510
Berührungswinkel 79
Beschichtungen 498
Bezeichnungsschema 514–515
Dichtungslösungen 501–503, 511, 576–579
Drehzahlen 116, 511
Einbau 201–202, 512
Flansche 494–497, 500–501, 512
Fluchtungsfehler 504–505
Hochleistungslager 498–499, 502–503, 504, 550–553
Hybridlager 1044–1049, 1056–1057
INSOCOAT Lager 1030–1035, 1038–1041
kombiniert mit Vierpunktlagern 403
Käfige 115, 502–503, 511
Lagerluft 504–508
Lagerungen 70–77
Maßstabilität 81, 511
mit Haltenuten 498
mit Sicherungsring 500–501
mit Solid Oil 1025, 1026
mit Sprengringnut 498
mit Winkelring 496–497
NoWear-beschichtete Lager 1061
Produkttabellen 516–579
Schmierung 115, 501–503, 511
SKF Explorer Lager 502
Temperaturgrenzwerte 511
Toleranzen 504–505
vollrollige Lager 500–502, 504–505, 554–579
zusammengepasste Lager 502
zweireihige Lager 499, 500–502, 504–505
zylindrische Sitze 202
zöllige Lager
Kegelrollenlager 676–678, 687–689, 691, 714–741
Rillenkugellager 241
Zylinderrollenlager 496

Ä

äquivalente dynamische Lagerbelastung 91–92
äquivalente mittlere Belastung 92
äquivalente statische Lagerbelastung 105
äußere Dichtungen 194–197
äußere Kräfte 91, 93

Ö

Öfen 88, 1007
Ölbad 122–123
Öldurchsatz 134
Öleinspritzschmierung 122–123
Ölfilm 132
Ölförderringe 122–123
Öl-Luft-Schmierung 122–123
Ölschmierstoffe 120–121
Ölschmierung
Verfahren 122–123
verglichen mit Fettschmierung 110–111
zur Kühlung 134
Ölschmierstoffe 120–121
Ölwechselintervalle 121–122
Ölumlaufschmierung
Auswirkung auf Reibungsverlust 134
Übersicht 122–123
Ölverteilernuten
Abmessungen 177
Druckölverfahren (Ausbau) 207–210
Druckölverfahren (Einbau) 204
in Spannhülsen 1068
Ölzuführbohrungen
Abmessungen 177
Druckölverfahren (Ausbau) 207
Druckölverfahren (Einbau) 204
in Spannhülsen 1068

Vorsetzzeichen und Nachsetzzeichen sind **fett** dargestellt.

Produkt-Verzeichnis

10..

Kurzzeichen	Produkt	Produkttabelle Nr.	Seite*
10..	Pendelkugellager	4.1	**450**
111..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
115..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
12..	Pendelkugellager	4.1	**450**
13..	Pendelkugellager	4.1	**450**
130..	Pendelkugellager	4.1	**450**
1380..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
139..	Pendelkugellager	4.1	**450**
141..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
151..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
155..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
160..	Einreihige Rillenkugellager	1.1	**260**
16150/..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
17262..-2RS1	Spannlager mit normalem Innenring, metrische Wellen	2.9	**380**
17263..-2RS1	Spannlager mit normalem Innenring, metrische Wellen	2.9	**380**
185..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
186..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
187..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
198..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
2..	Einreihige Rillenkugellager mit Einfüllnuten	1.5	**328**
2.. NR	Einreihige Rillenkugellager mit Einfüllnuten, Sprengringnut und Sprengring	1.5	**328**
2..-2Z	Einreihige Rillenkugellager mit Einfüllnuten und Deckscheiben	1.5	**328**
2..-2ZNR	Einreihige Rillenkugellager mit Einfüllnuten, Deckscheiben, Sprengringnut und Sprengring	1.5	**328**
2..-Z	Einreihige Rillenkugellager mit Einfüllnuten und einer Deckscheibe	1.5	**328**
2..-ZNR	Einreihige Rillenkugellager mit Einfüllnuten und einer Deckscheibe, Sprengringnut und Sprengring	1.5	**328**
213..	SKF Explorer Pendelrollenlager	9.1	**792**
22..	Pendelkugellager	4.1	**450**
222..	SKF Explorer Pendelrollenlager	9.1	**792**

303..

Kurzzeichen	Produkt	Produkttabelle Nr.	Seite*
223..	SKF Explorer Pendelrollenlager	9.1	**792**
229750 J/C3R505	Pendelrollenlager	9.1	**800**
23..	Pendelkugellager	4.1	**450**
230..	SKF Explorer Pendelrollenlager	9.1	**792**
231..	SKF Explorer Pendelrollenlager	9.1	**792**
232..	SKF Explorer Pendelrollenlager	9.1	**792**
236..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
238..	SKF Explorer Pendelrollenlager	9.1	**792**
239..	SKF Explorer Pendelrollenlager	9.1	**792**
240..	SKF Explorer Pendelrollenlager	9.1	**792**
241..	SKF Explorer Pendelrollenlager	9.1	**792**
247..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
248..	SKF Explorer Pendelrollenlager	9.1	**792**
249..	SKF Explorer Pendelrollenlager	9.1	**792**
255..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
258..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
278..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
292..	Axial-Pendelrollenlager	13.1	**922**
293..	Axial-Pendelrollenlager	13.1	**922**
294..	Axial-Pendelrollenlager	13.1	**922**
296..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
3..	Einreihige Rillenkugellager mit Einfüllnuten	1.5	**328**
3.. NR	Einreihige Rillenkugellager mit Einfüllnuten, Sprengringnut und Sprengring	1.5	**328**
3..-2Z	Einreihige Rillenkugellager mit mit Einfüllnuten und Deckscheiben	1.5	**328**
3..-2ZNR	Einreihige Rillenkugellager mit Einfüllnuten, Deckscheiben, Sprengringnut und Sprengring	1.5	**328**
3..-Z	Einreihige Rillenkugellager mit Einfüllnuten und einer Deckscheibe	1.5	**328**
3..-ZNR	Einreihige Rillenkugellager mit Einfüllnuten, einer Deckscheibe, Sprengringnut und Sprengring	1.5	**328**
302..	Einreihige metrische Kegelrollenlager	8.1	**694**
302../DB	Zusammengepasste Kegelrollenlager in O-Anordnung	8.5	**754**
302../DF	ZusammengepassteKegelrollenlager in X-Anordnung	8.4	**744**
30208 R	Einreihige metrische Kegelrollenlager mit Flansch am Außenring	8.3	**742**
303..	Einreihige metrische Kegelrollenlager	8.1	**694**

* Startseite der Produkttabelle.

Kurzzeichen	Produkt	Produkttabelle Nr.	Seite*
303.. R	Einreihige metrische Kegelrollenlager mit Flansch am Außenring	8.3	**742**
303../DB	Zusammengepasste Kegelrollenlager in O-Anordnung	8.5	**754**
303../DF	Zusammengepasste Kegelrollenlager in X-Anordnung	8.4	**744**
3057.. C-2Z	Zweireihige Laufrollen	14.2	**940**
3058.. C-2Z	Zweireihige Laufrollen	14.2	**940**
313..	Einreihige metrische Kegelrollenlager	8.1	**694**
313.. X/DB	Zusammengepasste Kegelrollenlager in O-Anordnung	8.5	**754**
313../DB	Zusammengepasste Kegelrollenlager in O-Anordnung	8.5	**754**
313../DF	Zusammengepasste Kegelrollenlager in X-Anordnung	8.4	**744**
3194.. B-2LS	Abgedichtete zweireihige vollrollige Zylinderrollenlager	6.5	**576**
32.. A	Zweireihige Schrägkugellager	3.2	**424**
32.. A-2RS1	Zweireihige Schrägkugellager mit Dichtscheiben	3.3	**428**
32.. A-2Z	Zweireihige Schrägkugellager mit Deckscheiben	3.3	**428**
320.. X/DB	Zusammengepasste Kegelrollenlager in O-Anordnung	8.5	**754**
320.. X/DF	Zusammengepasste Kegelrollenlager in X-Anordnung	8.4	**744**
32008 XR	Einreihige metrische Kegelrollenlager mit Flansch am Außenring	8.3	**742**
322..	Einreihige metrische Kegelrollenlager	8.1	**694**
322.. B	Einreihige metrische Kegelrollenlager mit vergrößertem Berührungswinkel	8.1	**694**
322../DB	Zusammengepasste Kegelrollenlager in O-Anordnung	8.5	**754**
322../DF	Zusammengepasste Kegelrollenlager in X-Anordnung	8.4	**744**
323..	Einreihige metrische Kegelrollenlager	8.1	**694**
323.. B	Einreihige metrische Kegelrollenlager mit vergrößertem Berührungswinkel	8.1	**694**
323.. BR	Einreihige metrische Kegelrollenlager mit Flansch am Außenring	8.3	**742**
323../DF	Zusammengepasste Kegelrollenlager in X-Anordnung	8.4	**744**
32311 BR	Einreihige metrische Kegelrollenlager mit Flansch am Außenring	8.3	**742**
32317T132/DB	Zusammengepasste Kegelrollenlager in O-Anordnung	8.5	**754**
329..	Einreihige metrische Kegelrollenlager	8.1	**694**
329../DB	Zusammengepasste Kegelrollenlager in O-Anordnung	8.5	**754**
329../DF	Zusammengepasste Kegelrollenlager in X-Anordnung	8.4	**744**
33.. A	Zweireihige Schrägkugellager	3.2	**424**
33.. A-2RS1	Zweireihige Schrägkugellager mit Dichtscheiben	3.3	**428**
33.. A-2Z	Zweireihige Schrägkugellager mit Deckscheiben	3.3	**428**
33.. D	Zweireihige Schrägkugellager mit zweiteiligem Innenring	3.2	**424**
33.. DNR	Zweireihige Schrägkugellager mit geteiltem Innenring, Sprengringnut und Sprengring im Außenring	3.2	**424**
330..	Einreihige metrische Kegelrollenlager	8.1	**694**
330../DB	Zusammengepasste Kegelrollenlager in O-Anordnung	8.5	**754**
330../DF	Zusammengepasste Kegelrollenlager in X-Anordnung	8.4	**744**
331..	Einreihige metrische Kegelrollenlager	8.1	**694**
331../DB	Zusammengepasste Kegelrollenlager in O-Anordnung	8.5	**754**
331../DF	Zusammengepasste Kegelrollenlager in X-Anordnung	8.4	**744**
33113 R	Einreihige metrische Kegelrollenlager mit Flansch am Außenring	8.3	**742**
331158 A	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDI	8.8	**766**
331197 A	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDO	8.7	**762**
331445	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDI	8.8	**766**
331527 C	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDI	8.8	**766**
331606 A	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDO	8.7	**762**
331617	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDI	8.8	**766**
331656	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDO	8.7	**762**
331713 A	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDI	8.8	**766**
331713 B	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDI	8.8	**766**
331714 B	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDI	8.8	**766**
331775 B	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDO	8.7	**762**
331945	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDO	8.7	**762**
331951	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDI	8.8	**766**
331981	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDO	8.7	**762**
332..	Einreihige metrische Kegelrollenlager	8.1	**694**
332../DB	Zusammengepasste Kegelrollenlager in O-Anordnung	8.5	**754**
332../DF	Zusammengepasste Kegelrollenlager in X-Anordnung	8.4	**744**
332068	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDI	8.8	**766**
332168	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDI	8.8	**766**
332169 A	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDI	8.8	**766**
332169 AA	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDI	8.8	**766**
332240 A	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDI	8.8	**766**
33281/..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
33287/..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
338..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
34..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
358..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
359..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
3612.. R	Einreihige Laufrollen	14.1	**938**
368..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
369..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
37..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
38..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
39..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**

* Startseite der Produkttabelle.

Kurzzeichen	Produkt	Produkttabelle Nr.	Seite*
418..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
42.. A	Zweireihige Rillenkugellager	1.6	**334**
426..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
43.. A	Zweireihige Rillenkugellager	1.6	**334**
458..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
462..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
47487/..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
47678/..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
4789..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
482..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
497/..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
511..	Einseitig wirkende Axial-Rillenkugellager	5.1	**472**
512..	Einseitig wirkende Axial-Rillenkugellager	5.1	**472**
513..	Einseitig wirkende Axial-Rillenkugellager	5.1	**472**
514..	Einseitig wirkende Axial-Rillenkugellager	5.1	**472**
522..	Zweiseitig wirkende Axial-Rillenkugellager	5.3	**486**
523..	Zweiseitig wirkende Axial-Rillenkugellager	5.3	**486**
524..	Zweiseitig wirkende Axial-Rillenkugellager	5.3	**486**
526/..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
528 R/..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
53178/..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
532..	Einseitig wirkende Axial-Rillenkugellager mit kugeliger Gehäusescheibe	5.2	**482**
533..	Einseitig wirkende Axial-Rillenkugellager mit kugeliger Gehäusescheibe	5.2	**482**
534..	Einseitig wirkende Axial-Rillenkugellager mit kugeliger Gehäusescheibe	5.2	**482**
535/..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
537/..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
539/..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
542..	Zweiseitig wirkende Axial-Rillenkugellager mit kugeligen Gehäusescheiben	5.4	**490**
543..	Zweiseitig wirkende Axial-Rillenkugellager mit kugeligen Gehäusescheiben	5.4	**490**
544..	Zweiseitig wirkende Axial-Rillenkugellager mit kugeligen Gehäusescheiben	5.4	**490**
544091/..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
56..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
575/..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
580/..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
59..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
60..	Einreihige Rillenkugellager	1.1	**260**
60.. N	Einreihige Rillenkugellager mit Ringnut im Außenring	1.3	**310**
60.. NR	Einreihige Rillenkugellager mit Sprengringnut und Sprengring	1.3	**310**
60../HC5	Einreihige Hybrid-Rillenkugellager	21.1	**1050**
60../VA201	Einreihige Rillenkugellager für hohe Temperaturen	18.1	**1016**
60..-2RS1	Einreihige Rillenkugellager mit Dichtscheiben	1.1	**260**
60..-2RSH	Einreihige Rillenkugellager mit Dichtscheiben	1.1	**260**
60..-2RSL	Einreihige Rillenkugellager mit Dichtscheiben	1.1	**260**
60..-2RSL/HC5	Einreihige Hybrid-Rillenkugellager mit reibungsarmen Dichtscheiben	21.1	**1050**
60..-2RZ	Einreihige Rillenkugellager mit berührungsfreien Dichtscheiben	1.1	**260**
60..-2RZ/HC5	Einreihige Hybrid-Rillenkugellager mit berührungsfreien Dichtscheiben	21.1	**1050**
60..-2Z	Einreihige Rillenkugellager mit Deckscheiben	1.1	**260**
60..-2Z/VA201	Einreihige Rillenkugellager mit Deckscheiben für hohe Temperaturen	18.1	**1016**
60..-2Z/VA208	Einreihige Rillenkugellager mit Deckscheiben für hohe Temperaturen	18.1	**1016**
60..-2ZNR	Einreihige Rillenkugellager mit Deckscheiben, Sprengringnut und Sprengring	1.3	**310**
60..-RS1	Einreihige Rillenkugellager mit einer Dichtscheibe	1.1	**260**
60..-RSH	Einreihige Rillenkugellager mit einer Dichtscheibe	1.1	**260**
60..-RSL	Einreihige Rillenkugellager mit einer reibungsarmen Dichtscheibe	1.1	**260**
60..-RZ	Einreihige Rillenkugellager mit einer berührungsfreien Dichtscheibe	1.1	**260**
60..-Z	Einreihige Rillenkugellager mit einer Deckscheibe	1.1	**260**
60..-ZNR	Einreihige Rillenkugellager mit einer Deckscheibe, Sprengringnut und Sprengring	1.3	**310**
617479 B	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDO	8.7	**762**
618..	Einreihige Rillenkugellager	1.1	**260**
619..	Einreihige Rillenkugellager	1.1	**260**
62..	Einreihige Rillenkugellager	1.1	**260**
62.. N	Einreihige Rillenkugellager mit Ringnut im Außenring	1.3	**310**
62.. NR	Einreihige Rillenkugellager mit Sprengringnut und Sprengring	1.3	**310**
62../C3VL0241	Einreihige INSOCOAT Rillenkugellager	20.1	**1036**
62../C3VL2071	Einreihige INSOCOAT Rillenkugellager	20.1	**1036**
62../HC5	Einreihige Hybrid-Rillenkugellager	21.1	**1050**
62../VA201	Einreihige Rillenkugellager für hohe Temperaturen	18.1	**1016**
62..-2RS1	Einreihige Rillenkugellager mit Dichtscheiben	1.1	**260**
62..-2RSH	Einreihige Rillenkugellager mit Dichtscheiben	1.1	**260**
62..-2RSL	Einreihige Rillenkugellager mit Dichtscheiben	1.1	**260**
62..-2RSL/HC5	Einreihige Hybrid-Rillenkugellager mit reibungsarmen Dichtscheiben	21.1	**1050**
62..-2RZ/HC5	Einreihige Hybrid-Rillenkugellager mit berührungsfreien Dichtscheiben	21.1	**1050**
62..-2Z	Einreihige Rillenkugellager mit Deckscheiben	1.1	**260**
62..-2Z/VA201	Einreihige Rillenkugellager mit Deckscheiben für hohe Temperaturen	18.1	**1016**

* Startseite der Produkttabelle.

Kurzzeichen	Produkt	Produkttabelle Nr.	Seite*
62..-2Z/VA228	Einreihige Rillenkugellager mit Deckscheiben für hohe Temperaturen	18.1	**1016**
62..-2ZNR	Einreihige Rillenkugellager mit Deckscheiben, Sprengringnut und Sprengring	1.3	**310**
62..-RSH	Einreihige Rillenkugellager mit einer Dichtscheibe	1.1	**260**
62..-RSL	Einreihige Rillenkugellager mit einer reibungsarmen Dichtscheiben	1.1	**260**
62..-Z	Einreihige Rillenkugellager mit einer Deckscheibe	1.1	**260**
62..-ZNR	Einreihige Rillenkugellager mit einer Deckscheibe, Sprengringnut und Sprengring	1.3	**310**
63..	Einreihige Rillenkugellager	1.1	**260**
63.. N	Einreihige Rillenkugellager mit Ringnut im Außenring	1.3	**310**
63.. NR	Einreihige Rillenkugellager mit Sprengringnut und Sprengring	1.3	**310**
63../C3VL0241	Einreihige INSOCOAT Rillenkugellager	20.1	**1036**
63../C3VL2071	Einreihige INSOCOAT Rillenkugellager	20.1	**1036**
63../HC5	Einreihige Hybrid-Rillenkugellager	21.1	**1050**
63../ HC5C3S0VA970	Einreihige XL Hybrid-Rillenkugellager	21.1	**1050**
63../VA201	Einreihige Rillenkugellager für hohe Temperaturen	18.1	**1016**
63..-2RS1	Einreihige Rillenkugellager mit Dichtscheiben	1.1	**260**
63..-2RSH	Einreihige Rillenkugellager mit Dichtscheiben	1.1	**260**
63..-2RSL	Abgedichtete, einreihige Rillenkugellager	1.1	**260**
63..-2RSL/HC5	Abgedichtete einreihige Hybrid-Rillenkugellager	21.1	**1050**
63..-2RZ	Einreihige Rillenkugellager mit berührungsfreien Dichtscheiben	1.1	**260**
63..-2Z	Einreihige Rillenkugellager mit Deckscheiben	1.1	**260**
63..-2Z/VA201	Einreihige Rillenkugellager mit Deckscheiben für hohe Temperaturen	18.1	**1016**
63..-2Z/VA208	Einreihige Rillenkugellager mit Deckscheiben für hohe Temperaturen	18.1	**1016**
63..-2Z/VA228	Einreihige Rillenkugellager mit Deckscheiben für hohe Temperaturen	18.1	**1016**
63..-2ZNR	Einreihige Rillenkugellager mit Deckscheiben, Sprengringnut und Sprengring	1.3	**310**
63..-RSH	Einreihige Rillenkugellager mit einer Dichtscheibe	1.1	**260**
63..-RSL	Einreihige Rillenkugellager mit einer reibungsarmen Dichtscheibe	1.1	**260**
63..-RZ	Einreihige Rillenkugellager mit einer berührungsfreien Dichtscheibe	1.1	**260**
63..-Z	Einreihige Rillenkugellager mit einer Deckscheibe	1.1	**260**
63..-ZNR	Einreihige Rillenkugellager mit einer Deckscheibe, Sprengringnut und Sprengring	1.3	**310**
6379/K-6320	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
6386/K-6320	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
6391/K-6320	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
64..	Einreihige Rillenkugellager	1.1	**260**
64.. N	Einreihige Rillenkugellager mit Ringnut im Außenring	1.3	**310**
64.. NR	Einreihige Rillenkugellager mit Sprengringnut und Sprengring	1.3	**310**
64432/64708	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
64450/64700	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
65..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
66..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
67..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
68..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
70.. B	Einreihige Schrägkugellager	3.1	**310**
72.. AC	Einreihige Schrägkugellager	3.1	**310**
72.. B	Einreihige Schrägkugellager	3.1	**310**
72.. BE-2RZ	Einreihige Schrägkugellager mit berührungsfreien Dichtscheiben	3.1	**310**
72212/..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
73.. AC	Einreihige Schrägkugellager	3.1	**310**
73.. B	Einreihige Schrägkugellager	3.1	**310**
73.. BE-2RZ	Einreihige Schrägkugellager mit berührungsfreien Dichtscheiben	3.1	**310**
749 A/..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
798/..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
811..	Axial-Zylinderrollenlager	11.1	**888**
812..	Axial-Zylinderrollenlager	11.1	**888**
877..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
893..	Axial-Zylinderrollenlager	11.1	**888**
894..	Axial-Zylinderrollenlager	11.1	**888**
898/..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
90381/..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
9285/..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
938/..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
94700/..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
95525/..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
A 4059/..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
AS ..	Axialscheiben für Axial-Nadellager	12.1	**906**
AXK ..	Axial-Nadelkränze	12.1	**906**
AXW ..	Axial-Nadellager mit Zentrierbund	12.2	**910**
BA..	Einseitig wirkende Axial-Rillenkugellager	5.1	**472**
BMB-62..	Motor-Encoder-Einheiten	17.1	**1002**
BMD-62..	Motor-Encoder-Einheiten	17.1	**1002**
BMO-62..	Motor-Encoder-Einheiten	17.1	**1002**
BS2-22../VT143	Abgedichtete Pendelrollenlager	9.1	**792**
BS2-23../VT143	Abgedichtete Pendelrollenlager	9.1	**792**
BT2-8000/HA3	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDI	8.8	**766**
BT2-8009/HA3	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDI	8.8	**766**
BT2-8010/ HA3VA901	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDI	8.8	**766**
BT2B ..	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDO	8.7	**762**
BT2B 328130	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDO	8.7	**762**

* Startseite der Produkttabelle.

Kurzzeichen	Produkt	Produkttabelle Nr.	Seite*
BT2B 328283/HA1	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDI	8.8	**766**
BT2B 328383/HA1	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDO	8.7	**762**
BT2B 328389	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDO	8.7	**762**
BT2B 328410 C/HA1	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDI	8.8	**766**
BT2B 328466/HA1	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDI	8.8	**766**
BT2B 328523/HA1	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDI	8.8	**766**
BT2B 328580/HA1	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDI	8.8	**766**
BT2B 328615	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDO	8.7	**762**
BT2B 328695 A/HA1	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDI	8.8	**766**
BT2B 328699 G/HA1	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDI	8.8	**766**
BT2B 328705/HA1	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDI	8.8	**766**
BT2B 328874/HA1	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDI	8.8	**766**
BT2B 328896/HA3	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDI	8.8	**766**
BT2B 328934/HA3	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDI	8.8	**766**
BT2B 328957	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDO	8.7	**762**
BT2B 331782	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDO	8.7	**762**
BT2B 331836	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDI	8.8	**766**
BT2B 331837	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDI	8.8	**766**
BT2B 331840 C/HA1	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDI	8.8	**766**
BT2B 332237 A/HA1	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDO	8.7	**762**
BT2B 332468 A/HA1	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDI	8.8	**766**
BT2B 332504/HA2	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDO	8.7	**762**
BT2B 332505/HA2	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDO	8.7	**762**
BT2B 332506/HA2	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDO	8.7	**762**
BT2B 332516 A/HA1	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDO	8.7	**762**
BT2B 332536/HA1	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDI	8.8	**766**
BT2B 332603/HA1	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDO	8.7	**762**
BT2B 332604/HA1	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDO	8.7	**762**
BT2B 332683/HA1	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDI	8.8	**766**
BT2B 332685/HA1	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDI	8.8	**766**
BT2B 332754	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDO	8.7	**762**
BT2B 332767 A	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDO	8.7	**766**
BT2B 332802 A	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDO	8.7	**762**
BT2B 332830	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDO	8.7	**762**
BT2B 332831	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDO	8.7	**762**
BT2B 332845/HA2	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDO	8.7	**762**
BT2B 332913/HB1	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDI	8.8	**766**
BT2B 332931	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDI	8.8	**766**
BT2B 334013/HA1	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDI	8.8	**766**
BT2B 334087/HA3	Zweireihige Kegelrollenlager, Bauform TDI	8.8	**766**
C 22..	CARB Toroidalrollenlager	10.1	**856**
C 23..	CARB Toroidalrollenlager	10.1	**856**
C 30..	CARB Toroidalrollenlager	10.1	**856**
C 31..	CARB Toroidalrollenlager	10.1	**856**
C 32..	CARB Toroidalrollenlager	10.1	**856**
C 39..	CARB Toroidalrollenlager	10.1	**856**
C 40..	CARB Toroidalrollenlager	10.1	**856**
C 41..	CARB Toroidalrollenlager	10.1	**856**
C 49..	CARB Toroidalrollenlager	10.1	**856**
C 5020 V	CARB Toroidalrollenlager	10.1	**856**
C 59..	CARB Toroidalrollenlager	10.1	**856**
C 6006 V	CARB Toroidalrollenlager	10.1	**856**
C 69.. V	CARB Toroidalrollenlager	10.1	**856**
GS 811..	Axial-Zylinderrollenlager-Gehäuse-scheiben	11.1	**888**
GS 811..	Gehäusescheiben für Axial-Nadelkränze	12.1	**906**
GS 812..	Axial-Zylinderrollenlager-Gehäuse-scheiben	11.1	**888**
GS 893..	Axial-Zylinderrollenlager-Gehäuse-scheiben	11.1	**888**
GS 894..	Axial-Zylinderrollenlager-Gehäuse-scheiben	11.1	**888**
H 2..	Spannhülsen für metrische Wellen	23.1	**1072**
H 23..	Spannhülsen für metrische Wellen	23.1	**1072**
H 242649/..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
H 3..	Spannhülsen für metrische Wellen	23.1	**1072**
H 30..	Spannhülsen für metrische Wellen	23.1	**1072**
H 31..	Spannhülsen für metrische Wellen	23.1	**1072**
H 715345/..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
HH ..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
HJ 10..	Winkelringe für einreihige Zylinderrollenlager	6.1	**516**
HJ 2..	Winkelringe für einreihige Zylinderrollenlager	6.1	**516**
HJ 22..	Winkelringe für einreihige Zylinderrollenlager	6.1	**516**
HJ 23..	Winkelringe für einreihige Zylinderrollenlager	6.1	**516**
HJ 3..	Winkelringe für einreihige Zylinderrollenlager	6.1	**516**
HJ 4..	Winkelringe für einreihige Zylinderrollenlager	6.1	**516**
HK ...	Nadelhülsen und Nadelbüchsen	7.2	**618**
HM ..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
HM .. T	Wellenmuttern	25.1	**1104**
HM 30..	Wellenmuttern	25.3	**1108**
HM 31..	Wellenmuttern	25.3	**1108**
ICOS-D1B..	ICOS Lager-Dichtungs-Einheiten	1.2	**308**
IR ..	Nadellager-Innenringe	7.11	**660**
JH 4156..	Einreihige metrische Kegelrollenlager	8.1	**694**
JL 267..	Einreihige metrische Kegelrollenlager	8.1	**694**
JL 693..	Einreihige metrische Kegelrollenlager	8.1	**694**
JLM 1049..	Einreihige metrische Kegelrollenlager	8.1	**694**
JLM 5087..	Einreihige metrische Kegelrollenlager	8.1	**694**
JLM 7109..	Einreihige metrische Kegelrollenlager	8.1	**694**
JM 2051..	Einreihige metrische Kegelrollenlager	8.1	**694**
JM 5119..	Einreihige metrische Kegelrollenlager	8.1	**694**
JM 7142..	Einreihige metrische Kegelrollenlager	8.1	**694**
JM 7166..	Einreihige metrische Kegelrollenlager	8.1	**694**

* Startseite der Produkttabelle.

Kurzzeichen	Produkt	Produkttabelle Nr.	Seite*
JM 7181..	Einreihige metrische Kegelrollenlager	8.1	**694**
JM 7382..	Einreihige metrische Kegelrollenlager	8.1	**694**
JM 8220..	Einreihige metrische Kegelrollenlager	8.1	**694**
K ..	Nadelkränze	7.1	**614**
K 811..	Axial-Zylinderrollenkranz	11.1	**888**
K 812..	Axial-Zylinderrollenkranz	11.1	**888**
K 893..	Axial-Zylinderrollenkranz	11.1	**888**
K 894..	Axial-Zylinderrollenkranz	11.1	**888**
KM ..	Wellenmuttern	25.1	**1104**
KMFE ..	Wellenmuttern mit Klemmstift	25.5	**1108**
KML ..	Wellenmuttern	25.1	**1104**
KMT ..	Präzisions-Wellenmuttern mit Sicherungsstiften	25.6	**1114**
KMTA ..	Präzisions-Wellenmuttern mit Sicherungsstiften	25.7	**1116**
KR ..	Kurvenrollen	16.1	**978**
KRE ..	Kurvenrollen mit Exzenterring	16.1	**978**
KRV ..	Kurvenrollen mit vollrolligem Nadelkranz	16.1	**978**
L 3..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
L 4..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
L 5..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
L 681..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
L 8..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
LL 639..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
LM ..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
LR ..	Nadellager-Innenringe	7.11	**660**
LS ..	Universal-Lagerscheiben für Axial-Nadellager und -Zylinderrollenlager	11.1	**888**
LS ..	Universal-Lagerscheiben für Axial-Nadellager und -Zylinderrollenlager	12.1	**906**
LS ..	Universal-Lagerscheiben für Axial-Nadellager und -Zylinderrollenlager	12.2	**910**
M 126..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
M 23..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
M 24..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
M 336..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
M 349..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
M 802..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
M 845..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
M 866..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
M 880..	Einreihige Kegelrollenlager mit Zollabmessungen	8.2	**714**
MB ..	Sicherungsbleche für Wellenmuttern	25.2	**1106**
MB .. A	Sicherungsbleche für Wellenmuttern	25.2	**1106**
MBL ..	Sicherungsbleche für Wellenmuttern	25.2	**1106**
MS 30..	Sicherungsbügel für Wellenmuttern	25.4	**1110**
MS 31..	Sicherungsbügel für Wellenmuttern	25.4	**1110**
N 2..	Einreihige Zylinderrollenlager	6.1	**516**
N 3..	Einreihige Zylinderrollenlager	6.1	**516**
NA 22...2RS	Stützrollen ohne Axialführung mit Innenring	15.1	**954**
NA 48..	Nadellager aus Wälzlagerstahl mit Borden und Innenring	7.4	**636**
NA 49..	Nadellager aus Wälzlagerstahl mit Borden und Innenring	7.4	**636**
NA 69..	Nadellager aus Wälzlagerstahl mit Borden und Innenring	7.4	**636**
NATR ..	Stützrollen mit Axialführung	15.2	**956**
NATV ..	Vollrollige Stützrollen mit Axialführung	15.2	**956**
NCF 18.. V	Einreihige vollrollige Zylinderrollenlager	6.3	**554**
NCF 22.. ECJB	Hochleistungs-Zylinderrollenlager	6.2	**550**
NCF 22.. V	Einreihige vollrollige Zylinderrollenlager	6.3	**554**
NCF 23.. ECJB	Hochleistungs-Zylinderrollenlager	6.2	**550**
NCF 28.. V	Einreihige vollrollige Zylinderrollenlager	6.3	**554**
NCF 29.. CV	Einreihige vollrollige Zylinderrollenlager	6.3	**554**
NCF 29.. V	Einreihige vollrollige Zylinderrollenlager	6.3	**554**
NCF 30.. CV	Einreihige vollrollige Zylinderrollenlager	6.3	**554**
NCF 30.. V	Einreihige vollrollige Zylinderrollenlager	6.3	**554**
NJ 10..	Einreihige Zylinderrollenlager	6.1	**516**
NJ 18..	Einreihige Zylinderrollenlager	6.1	**516**
NJ 2..	Einreihige Zylinderrollenlager	6.1	**516**
NJ 22..	Einreihige Zylinderrollenlager	6.1	**516**
NJ 23..	Einreihige Zylinderrollenlager	6.1	**516**
NJ 28..	Einreihige Zylinderrollenlager	6.1	**516**
NJ 29..	Einreihige Zylinderrollenlager	6.1	**516**
NJ 3..	Einreihige Zylinderrollenlager	6.1	**516**
NJ 4..	Einreihige Zylinderrollenlager	6.1	**516**
NJG 23.. VH	Einreihige vollrollige Zylinderrollenlager	6.3	**554**
NJG 3.. VH	Einreihige vollrollige Zylinderrollenlager	6.3	**554**
NK ..	Nadellager aus Wälzlagerstahl mit Borden ohne Innenring	7.3	**624**
NKI ..	Nadellager aus Wälzlagerstahl mit Borden und Innenring	7.4	**636**
NKIA 59..	Nadel-Schrägkugellager	7.7	**652**
NKIB 59..	Nadel-Schrägkugellager	7.7	**652**
NKIS ..	Nadellager aus Wälzlagerstahl mit Borden und Innenring	7.4	**636**
NKS ..	Nadellager aus Wälzlagerstahl mit Borden ohne Innenring	7.3	**624**
NKX ..	Nadel-Axialkugellager	7.9	**656**
NKXR ..	Nadel-Axial-Zylinderrollenlager	7.10	**658**
NNC 48.. CV	Zweireihige vollrollige Zylinderrollenlager	6.4	**564**
NNC 49.. CV	Zweireihige vollrollige Zylinderrollenlager	6.4	**564**
NNCF 48.. CV	Zweireihige vollrollige Zylinderrollenlager	6.4	**564**
NNCF 49.. CV	Zweireihige vollrollige Zylinderrollenlager	6.4	**564**
NNCF 50.. CV	Zweireihige vollrollige Zylinderrollenlager	6.4	**564**
NNCL 48.. CV	Zweireihige vollrollige Zylinderrollenlager	6.4	**564**
NNCL 49.. CV	Zweireihige vollrollige Zylinderrollenlager	6.4	**564**
NNF 50.. ADB-2LSV	Abgedichtete zweireihige vollrollige Zylinderrollenlager	6.5	**576**
NNF 50.. B-2LS	Abgedichtete zweireihige vollrollige Zylinderrollenlager	6.5	**576**
NU 10..	Einreihige Zylinderrollenlager	6.1	**516**
NU 10../C3VL0241	Einreihige INSOCOAT Zylinderrollenlager	20.2	**1038**
NU 10../C3VL2071	Einreihige INSOCOAT Zylinderrollenlager	20.2	**1038**
NU 10../HC5	Einreihige Hybrid-Zylinderrollenlager	21.2	**1056**

* Startseite der Produkttabelle.

Kurzzeichen	Produkt	Produkttabelle Nr.	Seite*
NU 12..	Einreihige Zylinderrollenlager	6.1	**516**
NU 18..	Einreihige Zylinderrollenlager	6.1	**516**
NU 19..	Einreihige Zylinderrollenlager	6.1	**516**
NU 2..	Einreihige Zylinderrollenlager	6.1	**516**
NU 2../C3VL0241	Einreihige INSOCOAT Zylinderrollenlager	20.2	**1038**
NU 2../C3VL2071	Einreihige INSOCOAT Zylinderrollenlager	20.2	**1038**
NU 2../HC5	Einreihige Hybrid-Zylinderrollenlager	21.2	**1056**
NU 20..	Einreihige Zylinderrollenlager	6.1	**516**
NU 22..	Einreihige Zylinderrollenlager	6.1	**516**
NU 23..	Einreihige Zylinderrollenlager	6.1	**516**
NU 28..	Einreihige Zylinderrollenlager	6.1	**516**
NU 29..	Einreihige Zylinderrollenlager	6.1	**516**
NU 3..	Einreihige Zylinderrollenlager	6.1	**516**
NU 3../C3VL0241	Einreihige INSOCOAT Zylinderrollenlager	20.2	**1038**
NU 3../C3VL2071	Einreihige INSOCOAT Zylinderrollenlager	20.2	**1038**
NU 3../HC5	Einreihige Hybrid-Zylinderrollenlager	21.2	**1056**
NU 30..	Einreihige Zylinderrollenlager	6.1	**516**
NU 31..	Einreihige Zylinderrollenlager	6.1	**516**
NU 39..	Einreihige Zylinderrollenlager	6.1	**516**
NU 4..	Einreihige Zylinderrollenlager	6.1	**516**
NUH 22.. ECMH	Hochleistungs-Zylinderrollenlager	6.2	**550**
NUH 23.. ECMH	Hochleistungs-Zylinderrollenlager	6.2	**550**
NUKR ..	Kurvenrollen	16.1	**978**
NUKRE ..	Kurvenrollen mit Exzenterring	16.1	**978**
NUP 10..	Einreihige Zylinderrollenlager	6.1	**516**
NUP 18..	Einreihige Zylinderrollenlager	6.1	**516**
NUP 2..	Einreihige Zylinderrollenlager	6.1	**516**
NUP 22..	Einreihige Zylinderrollenlager	6.1	**516**
NUP 23..	Einreihige Zylinderrollenlager	6.1	**516**
NUP 29..	Einreihige Zylinderrollenlager	6.1	**516**
NUP 3..	Einreihige Zylinderrollenlager	6.1	**516**
NUP 39..	Einreihige Zylinderrollenlager	6.1	**516**
NUTR ..	Stützrollen mit Axialführung	15.2	**956**
NX ..	Nadel-Axialkugellager, vollrollig	7.8	**654**
OH 30..	Spannhülsen für Druckölmontage und metrische Wellen	23.1	**1072**
OH 31..	Spannhülsen für Druckölmontage und metrische Wellen	23.1	**1072**
OH 32..	Spannhülsen für Druckölmontage und metrische Wellen	23.1	**1072**
PNA ..	Einstell-Nadellager, mit einem Innenring	7.6	**650**
PWKR ...2RS	Abgedichtete Kurvenrollen	16.1	**978**
PWTR.2RS	Stützrollen mit Axialführung	15.2	**956**
QJ 2..	Vierpunktlager	3.4	**430**
QJ 3..	Vierpunktlager	3.4	**430**
RNA 48.	Nadellager aus Wälzlagerstahl mit Borden ohne Innenring	7.3	**624**
RNA 49..	Nadellager aus Wälzlagerstahl mit Borden ohne Innenring	7.3	**624**
RNA 69..	Nadellager aus Wälzlagerstahl mit Borden ohne Innenring	7.3	**624**
RPNA ..	Einstell-Nadellager, ohne Innenring	7.5	**648**
SNP ..	Spannhülsen mit Zollabmessungen	23.2	**1076**
SNP 30..	Spannhülsen mit Zollabmessungen	23.2	**1076**
SNP 31..	Spannhülsen mit Zollabmessungen	23.2	**1076**
SNP 32..	Spannhülsen mit Zollabmessungen	23.2	**1076**
SNW ..	Spannhülsen mit Zollabmessungen	23.2	**1076**
SNW 30..	Spannhülsen mit Zollabmessungen	23.2	**1076**
SNW 31..	Spannhülsen mit Zollabmessungen	23.2	**1076**
STO ..	Stützrollen ohne Axialführung mit Innenring	15.1	**954**
T2DC ..	Einreihige metrische Kegelrollenlager	8.1	**694**
T2DD ..	Einreihige metrische Kegelrollenlager	8.1	**694**
T2ED ..	Einreihige metrische Kegelrollenlager	8.1	**694**
T2EE ..	Einreihige metrische Kegelrollenlager	8.1	**694**
T3FE ..	Einreihige metrische Kegelrollenlager	8.1	**694**
T4CB ..	Einreihige metrische Kegelrollenlager	8.1	**694**
T4DB ..	Einreihige metrische Kegelrollenlager	8.1	**694**
T4EB ..	Einreihige metrische Kegelrollenlager	8.1	**694**
T4EE ..	Einreihige metrische Kegelrollenlager	8.1	**694**
T7FC ..	Einreihige metrische Kegelrollenlager	8.1	**694**
T7FC../DT	Zusammengepasste Kegelrollenlager in Tandem-Anordnung	8.6	**760**
W 60..	Einreihige Rillenkugellager aus nichtrostendem Stahl	1.4	**316**
W 60..-2RS1	Einreihige Rillenkugellager aus nichtrostendem Stahl mit Dichtscheiben	1.4	**316**
W 60..-2Z	Einreihige Rillenkugellager aus nichtrostendem Stahl mit Deckscheiben	1.4	**316**
W 618..-2RS1	Einreihige Rillenkugellager aus nichtrostendem Stahl mit Dichtscheiben	1.4	**316**
W 618..-2Z	Einreihige Rillenkugellager aus nichtrostendem Stahl mit Deckscheiben	1.4	**316**
W 619..-2RS1	Einreihige Rillenkugellager aus nichtrostendem Stahl mit Dichtscheiben	1.4	**316**
W 619..-2Z	Einreihige Rillenkugellager aus nichtrostendem Stahl mit Deckscheiben	1.4	**316**
W 62..	Einreihige Rillenkugellager aus nichtrostendem Stahl	1.4	**316**
W 62..-2RS1	Einreihige Rillenkugellager aus nichtrostendem Stahl mit Dichtscheiben	1.4	**316**
W 62..-2Z	Einreihige Rillenkugellager aus nichtrostendem Stahl mit Deckscheiben	1.4	**316**
W 62..-2ZS	Einreihige Rillenkugellager aus nichtrostendem Stahl mit Deckscheiben	1.4	**316**
W 63..	Einreihige Rillenkugellager aus nichtrostendem Stahl	1.4	**316**
W 63..-2RS1	Einreihige Rillenkugellager aus nichtrostendem Stahl mit Dichtscheiben	1.4	**316**
W 63..-2Z	Einreihige Rillenkugellager aus nichtrostendem Stahl mit Deckscheiben	1.4	**316**
WS 811..	Wellenscheiben für Axial-Zylinderrollenlager	11.1	**888**
WS 811..	Wellenscheiben für Axial-Nadelkränze	12.1	**906**
WS 811..	Wellenscheiben für Axial-Nadellager mit Zentrierbund	12.2	**910**
WS 812..	Axial-Zylinderrollenlager-Wellenscheiben	11.1	**888**
WS 893..	Axial-Zylinderrollenlager-Wellenscheiben	11.1	**888**
WS 894..	Axial-Zylinderrollenlager-Wellenscheiben	11.1	**888**
YAR 2..-2F	Spannlager mit Gewindestiften für metrische Wellen	2.1	**366**
YAR 2..-2F	Spannlager mit Gewindestiften für Zollwellen	2.2	**368**
YAR 2..-2FW/VA201	Spannlager für hohe Temperaturen und metrische Wellen	18.2	**1020**
YAR 2..-2FW/VA201	Spannlager für hohe Temperaturen und Zollwellen	18.3	**1021**
YAR 2..-2FW/VA228	Spannlager für hohe Temperaturen und metrische Wellen	18.2	**1020**
YAR 2..-2FW/VA228	Spannlager für hohe Temperaturen und Zollwellen	18.3	**1021**

* Startseite der Produkttabelle.

Kurzzeichen	Produkt	Produkttabelle Nr.	Seite*
YAR 2..-2RF	Spannlager mit Gewindestiften für metrische Wellen	2.1	**366**
YAR 2..-2RF	Spannlager mit Gewindestiften für Zollwellen	2.2	**368**
YAR 2..-2RF/HV	Spannlager aus nichtrostendem Stahl mit Gewindestiften für metrische Wellen	2.1	**366**
YAR 2..-2RF/HV	Spannlager aus nichtrostendem Stahl mit Gewindestiften für Zollwellen	2.2	**368**
YAR 2..-2RF/VE495	Spannlager mit Gewindestiften für die Lebensmittelindustrie und metrische Wellen	2.1	**366**
YAR 2..-2RF/VE495	Spannlager mit Gewindestiften für die Lebensmittelindustrie und Zollwellen	2.2	**368**
YAR 2..-2RFGR/HV	Spannlager aus nichtrostendem Stahl mit Gewindestiften, Umfangsnut und Schmierbohrung in der Mantelfläche für metrische Wellen	2.1	**366**
YAR 2..-2RFGR/HV	Spannlager aus nichtrostendem Stahl mit Gewindestiften, Umfangsnut und Schmierbohrung in der Mantelfläche für Zollwellen	2.2	**368**
YARAG 2..	Spannlager mit Gewindestiften für Landmaschinen und metrische Wellen	2.1	**366**
YARAG 2..	Spannlager mit Gewindestiften für Landmaschinen und Zollwellen	2.2	**368**
YAT 2..	Spannlager mit Gewindestiften für metrische Wellen	2.1	**366**
YAT 2..	Spannlager mit Gewindestiften für Zollwellen	2.2	**368**
YEL 2..-2F	Spannlager mit Exzenterring für metrische Wellen	2.3	**372**
YEL 2..-2F	Spannlager mit Exzenterring für Zollwellen	2.4	**374**
YEL 2..-2RF	Spannlager mit Exzenterring für metrische Wellen	2.3	**372**
YELAG 2..	Spannlager mit Exzenterring für Landmaschinen und metrische Wellen	2.3	**372**
YELAG 2..	Spannlager mit Exzenterring für Landmaschinen und Zollwellen	2.4	**374**
YET 2..	Spannlager mit Exzenterring für metrische Wellen	2.3	**372**
YET 2..	Spannlager mit Exzenterring für Zollwellen	2.4	**374**
YSA 2..-2FK	Spannlager mit kegeliger Bohrung auf Spannhülse für metrische Wellen	2.7	**378**
YSA 2..-2FK	Spannlager mit kegeliger Bohrung auf Spannhülse für Zollwellen	2.8	**379**
YSP 2.. SB-2F	SKF ConCentra Spannlager für metrische Wellen	2.5	**376**
YSP 2.. SB-2F	SKF ConCentra Spannlager für Zollwellen	2.6	**377**
YSPAG 2..	SKF ConCentra Spannlager für Landmaschinen und metrische Wellen	2.5	**376**
YSPAG 2..	SKF ConCentra Spannlager für Landmaschinen und Zollwellen	2.6	**377**

Kurzzeichen	Produkt	Produkttabelle Nr.	Seite*

* Startseite der Produkttabelle.

Anwendungsdatenblatt

Allgemeine Informationen

Firmenname	
Kontaktname	
Telefon	
Betreff / Referenz	
E-Mail	
Datum	

Art der Anfrage

○ Neuentwicklung ○ Konstruktions-überprüfung ○ Problemlösung

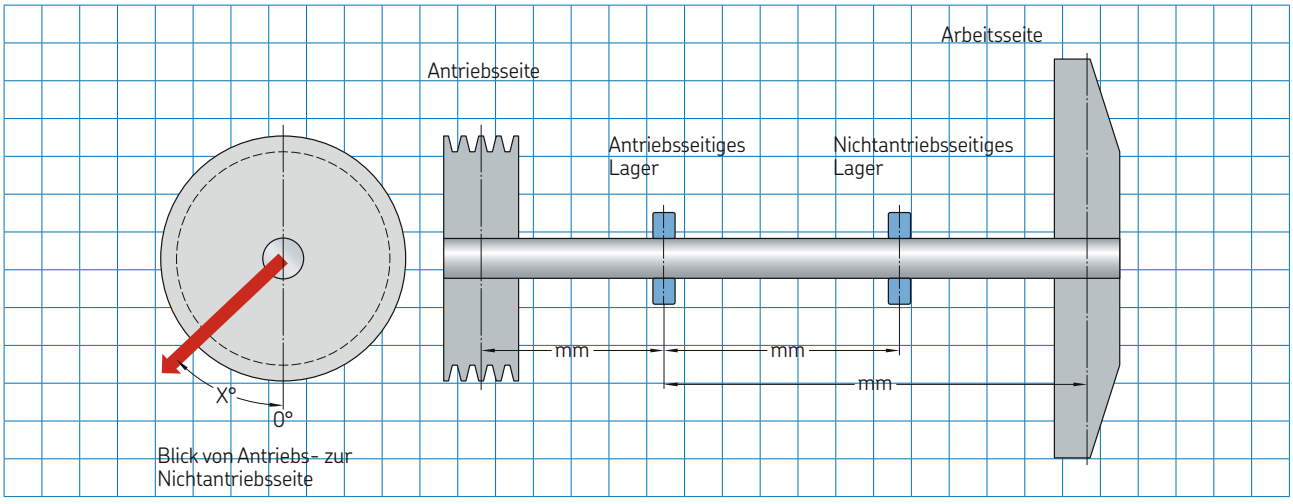
○ Sonstiges

Anwendungsfall

Beschreibung

○ Dauerbetrieb ○ Unterbrochener Betrieb h/Tag

Skizze: Lageranordnung und Belastungssschema einer typischen Lagerung



Bei anderen Lageranordnungen oder Belastungsschemen bitte eine Montagezeichnung beifügen mit den entsprechenden Angaben über die Abstände und die Belastungsrichtung.

Belastungen

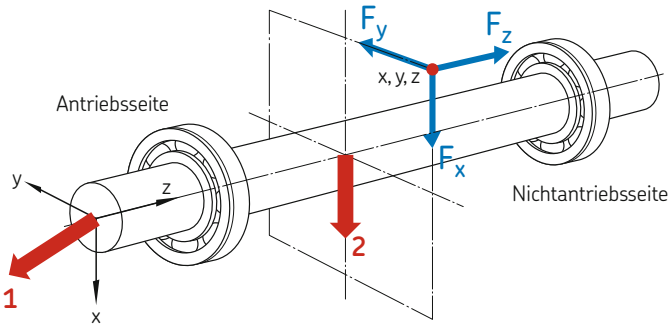
Nur für ein Einzellager:

Radialbelastung		kN
Axialbelastung		kN

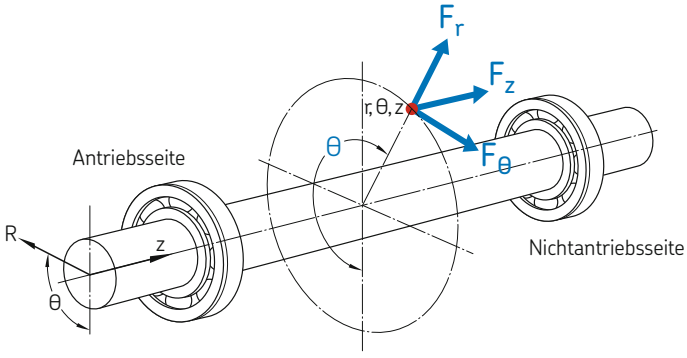
Für eine Welle und die Lager:

Wählen Sie für die Belastungsverhältnisse eines der beiden nachstehenden Koordinatensysteme aus.

○ Kartesische Koordinaten ○ Polarkoordinaten



Radialkraft in X-Richtung



Radialkraft in θ-Richtung

Belastungen	Position			Äußere Belastungen		
	X/r	Y/θ	Z	Fx/Fr	Fx/Fr	Fx/Fr
	mm	mm/Grad	mm	kN	kN	kN
1						
2						

** Geben Sie zusätzliche Belastungen in einem separaten Dokument an.*

☐ Spitzenbelastung		kN
☐ Wechselseitig wirkende Belastung		kN
☐ Momentbelastung		kNm

Wenn sich Belastung und/oder Drehzahl mit der Zeit verändern, bitte Informationen zu den Betriebsintervallen beifügen.

Drehzahl

Nenndrehzahl		min^{-1}
Minimum		min^{-1}
Maximum		min^{-1}
Beschleunigung		m/s^2
Richtung		

Antriebssystem

Leistung		kW

☐ Mit Kupplung

Art der Kupplung		
Gewichtskraft der Kupplung		N

☐ Mit Riemenantrieb

Art des Riemens		
Gewichtskraft der Riemenscheibe		N
Scheibenwirkdurchmesser		mm
Spannungsrichtung θ		°

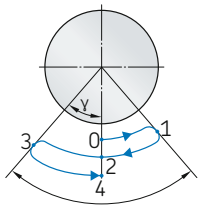
☐ Mit Zahnrädern (Stirn- oder Schrägräder)

Normaleingriffswinkel αn		°
Schrägungswinkel β		°
Normalmodul m_n		mm
Zähnezahl Ritzel z_1		°
Zähnezahl Rad z_1		
Achsabstand Ritzel/Rad		mm

Zahnrad	○ treibend	○ getrieben	
Steigungsrichtung	○ keine	○ links	○ rechts
Drehrichtung	○ im Uhrzeigersinn	○ gegen den Uhrzeigersinn	

Schwenkbewegung

Schwenkwinkel β		°
Schwenkfrequenz f		Sekunden
Schwenkperiode t		min^{-1}
Wechselseitig wirkende Belastung	☐	
Frequenz der Belastungswechsel		min^{-1}



Wenn sich Belastung und/oder Drehzahl mit der Zeit verändern, bitte Informationen zu den Betriebsintervallen beilegen

Erforderliche Lebensdauer		h

Lager

Bei einem Einzellager geben Sie nur die Daten für die Antriebsseite an.

	Antriebsseite			Nichtantriebsseite		
Lagerbezeichnung						
Festlager	○			○		
Betriebstemperatur		/	°C		/	°C
	Innenring	*Außenring*		*Innenring*	*Außenring*	
Temperaturbereich	min.	°C		max.	°C	

Ausführung der Gegenstücke

	Antriebsseite	Nichtantriebsseite
Werkstoff: Welle		
Werkstoff: Gehäuse		
Toleranz: Welle		
Toleranz: Gehäuse		

Schmierung

Schmierverfahren

☐ Fettschmierung

Schmierfettsorte (Fettbezeichnung)

Schmierfrist h

Nachschmiermenge g

Wellenanordnung ○ Horizontal ○ Vertikal

Umlaufender Lagerring ○ Innenring ○ Außenring

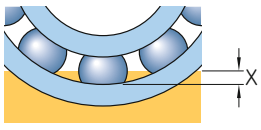
☐ Ölschmierung

Ölsorte (Ölbezeichnung)

☐ Ölbadschmierung

Öltemperatur im Sammelbehälter °C

Ölstand bei Stillstand (x) mm



☐ Ölumlaufschmierung

Öltemperatur an Ölwanne °C

Öldurchflussmenge ○ l/min

Abdichtung

☐ Dichtungen im Lager

☐ Äußere Dichtungen

Dichtung: Innendurchmesser		mm
Dichtung: Außendurchmesser		mm
Dichtung: Breite		mm
Abzudichtende Medien		
Innen		
Außen		
Druck		bar

Weitere Anforderungen an die Dichtung bitte hinzufügen.

Umwelteinflüsse

Umgebungstemperatur

Ja	Nein		Anmerkungen
○	○	Verunreinigungen	
○	○	Feuchtigkeit/Nässe	
○	○	Äußere Wärmequelle	
○	○	Kühlung	
		Sonstiges	