

SKF Schmierstoffe

Über 36 Prozent aller vorzeitigen Lagerausfälle sind auf unzureichende Schmierung zurückzuführen



SKF Schmierstoffe bieten wichtige Wettbewerbsvorteile:

- Sie wurden für hervorragende Leistungen unter realen Bedingungen entwickelt und werden entsprechend geprüft.
- In den Produktdaten sind spezifische Prüfergebnisse aufgeführt, um die Auswahl zu erleichtern.
- Durch strenge Qualitätskontrollen aller Chargen wird eine einheitliche Leistung gewährleistet.
- Durch die Qualitätskontrolle kann SKF eine Haltbarkeit¹⁾ von fünf Jahren ab Herstellungsdatum gewährleisten.

Produktionsabläufe und Rohstoffe haben großen Einfluss auf die Eigenschaften des Schmierfetts und damit auch auf die Schmierungsleistung. Da es praktisch unmöglich ist, Schmierfette nur aufgrund ihrer Zusammensetzung auszuwählen oder zu vergleichen, müssen spezielle Leistungsprüfungen durchgeführt werden. In über 100 Jahren hat SKF umfangreiches Wissen über die Zusammenhänge von Schmierstoffen, Werkstoffen und Oberflächen erworben.

Durch dieses Wissen konnte SKF oft die Branchenstandards für Wälzlagerschmierstoffprüfungen definieren. Emcor, ROF, ROF+, V2F, R2F und Bequiet und andere Prüfungen wurden von SKF für die Leistungsbewertung von Schmierstoffen unter Lagerbetriebsbedingungen entwickelt. Viele dieser Prüfungen werden heute von Schmierstoffherstellern weltweit anerkannt und selbst genutzt.

¹⁾ Lebensmittelverträgliche, biologisch abbaubare Schmierstoffe von SKF haben eine Haltbarkeit von zwei Jahren ab Herstellungsdatum



SKF Engineering and Research Centre in den Niederlanden

SKF Schmierstoffauswahl

Die Auswahl des richtigen Schmierfetts kann eine komplexe Angelegenheit sein. SKF hat eine Reihe von Hilfsmitteln für die Schmierstoffauswahl entwickelt. Dazu gehören übersichtliche, nach Anwendungsfällen geordnete Tabellen, aber auch komplexe Softwareprogramme, die eine Schmierfettauswahl nach genau definierbaren Betriebsbedingungen ermöglichen.

Die SKF Schmierfett-Auswahltafel enthält Vorschläge auf Basis der am häufigsten verwendeten Schmierfette in typischen Anwendungsfällen.



Schmierfettauswahl – die Grundlagen		
Geeignet für:		
Drehzahl = M, Temperatur = M und Belastung = M	LGMT 2	Allgemeine Anwendungsfälle
Nicht geeignet für:		
Erwartete Lagertemperatur dauerhaft >100 °C	LGHP 2	Hohe Temperaturen
Erwartete Lagertemperatur dauerhaft >150 °C, Strahlenbeständigkeit erforderlich	LGET 2	Extrem hohe Temperaturen
Niedrige Umgebungstemperaturen (–50 °C), erwartete Lagertemperatur <50 °C	LGLT 2	Niedrige Temperaturen
Stoßbelastungen, hohe Belastungen, häufiges Anlaufen / Herunterfahren	LGEP 2	Hohe Belastungen
Lebensmittelverarbeitende Anlagen	LGFP 2	Lebensmittelverarbeitung
Biologisch abbaubar, geringe Toxizität erforderlich	LGGB 2	Biologisch abbaubar

Hinweis: – Bei relativ hohen Umgebungstemperaturen sollte LGMT 3 statt LGMT 2 verwendet werden.
– Für spezielle Betriebsbedingungen vgl. Auswahltablelle für SKF Schmierfette.

Stehen umfangreichere Daten wie Drehzahl, Temperatur und Lastbedingungen zur Verfügung, sollte die Fettauswahl mit SKF LubeSelect erfolgen. Weiterführende Informationen finden Sie auf www.apititudeexchange.com. In der SKF Schmierfett-Auswahltafel sind alle SKF Schmierfette aufgeführt. Sie berücksichtigt die wichtigsten Auswahlparameter wie Temperatur, Drehzahl und Belastung, sowie grundlegende zusätzliche Leistungsdaten.



Lager-Betriebsparameter			
Temperatur			
L	= Niedrig	<50 °C	(120 °F)
M	= Mittel	50 bis 100 °C	(120 bis 230 °F)
H	= Hoch	>100 °C	(210 °F)
EH	= Extrem hoch	>150 °C	(300 °F)

Belastung	
VH	= Sehr hoch C/P <2
H	= Hoch C/P ~4
M	= Normal C/P ~8
L	= Leicht C/P ≥15

C/P = Belastungsverhältnis

C = dynamische Tragzahl, kN
P = äquivalente dynamische Lagerbelastung, kN

Drehzahlkennwert		für Kugellager	
EH	= Extrem hoch	n d _m über 700 000	
VH	= Sehr hoch	n d _m bis zu 700 000	
H	= Hoch	n d _m bis zu 500 000	
M	= Mittel	n d _m bis zu 300 000	
L	= Niedrig	n d _m unter 100 000	

Drehzahlkennwert		für Rollenlager SRB/TRB/CARB		CRB
H	= Hoch	n d _m über 210 000		n d _m über 270 000
M	= Mittel	n d _m bis zu 210 000		n d _m bis zu 270 000
L	= Niedrig	n d _m bis zu 75 000		n d _m bis zu 75 000
VL	= Sehr niedrig	n d _m unter 30 000		n d _m unter 30 000

n d_m = Drehzahl, min⁻¹ x 0,5 (D+d), mm

SKF Schmierfett-Auswahltafel

Fett	Beschreibung	Anwendungsbeispiele	Temperaturbereich 1)		Temp.	Drehzahl
			LTL	HTPL		
LGMT 2	Allgemeine Anwendungen (Industrie und Automotive)	Radlager, Förderanlagen und Gebläse Kleine Elektromotoren	-30 °C	120 °C	M	M
LGMT 3	Allgemeine Anwendungen (Industrie und Automotive)	Lager mit d>100 mm Senkrechte Welle oder mitlaufender Lageraußenring Radlager für Pkw, Lkw und Auflieger	-30 °C	120 °C	M	M
LGEP 2	Extreme Drücke	Sieb- und Pressenpartie von Papierfabriken Arbeitswalzenlager in der Stahlproduktion	-20 °C	110 °C	M	L bis M
LGWA 2	Breiter Temperaturbereich 4), 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 3)	Land- und forstwirtschaftliche Geräte Bau- und Erdbaumaschinen Wasseraufbereitung und Verrieselung	-40 °C	90 °C	L bis M	L bis M
LGFP 2	Lebensmittelverträglich	Lebensmittelverarbeitungsanlagen Einwickelmaschinen Abfüllanlagen	-20 °C	110 °C	M	M
LGFP 2	Lebensmittelverträglich Hohe Belastungen	Pelletserzeugung Mühlen Mischer (Abfüllanlagen)	-40 °C	140 °C	L bis H	VL bis M
LGED 2	Hohe Temperaturen Schwierige Umgebungen	Ausrüstung für Back-/Ziegelöfen Glasindustrie Vakuumpumpen	-30 °C	240 °C	VH	L bis M
LGBB 2	Schmierfett für Schaufeln und Schwenklager von Windenergieanlagen	Drehverbindungen (Schaufeln und Schwenklager) von Windenergieanlagen	-40 °C	120 °C	L bis M	VL
LGLT 2	Niedrige Temperaturen, extrem hohe Drehzahlen	Textil- und Werkzeugmaschinen spindeln Kleine Elektromotoren und Roboter	-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, breiter 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 mit Festschmierstoffen	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 Papierfabriken Arbeitswalzenlager und Stranggießanlagen in der Stahlproduktion	-20 °C	150 °C	M bis H	VL bis M
LGHP 2	Hochleistungsfett aus Polyarnstoff	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
LGET 2	Extreme Temperaturen	Backtechnik (Öfen) Waffelbacköfen Textiltrockner	-40 °C	260 °C	VH	L bis M

1) LTL = Unterer Temperaturgrenzwert

HTPL = Empfohlener Grenzwert für die höchste zulässige Betriebstemperatur

2) mm²/s bei 40 °C = cSt.

3) LGGB 2 ist kurzzeitig einsetzbar bis 120 °C.

4) LGWA 2 ist kurzzeitig einsetzbar bis 220 °C.

5) LGHB 2 ist kurzzeitig einsetzbar bis 200 °C.

Belastung	Dickungsmittel / Grundöl	NLGI	Kinematische Viskosität des Grundöls 2)	Senkrechte Welle	Schnelle Außenringdrehung	Schwenkbewegungen	Starke Schwingungen	Stoßbelastungen oder häufiges Anlaufen	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-Kalzium-Seife / synthetisches Esteröl	2	110	●		+	+	+	●	Spezielle Anforderungen
L bis M	Aluminium-Komplex / medizinisch weißes Öl	2	150	●					+	
L bis VH	Kalzium-Sulfonat-Komplex/PAO	1–2	320	●	●	+	+	+	+	
H bis VH	PTFE / synthetisches, fluoriertes Polyetheröl	2	460	●	●	+	●	●	●	
M bis H	Lithium-Komplexseife / synthetisches PAO-Öl	2	68			+	+	+	+	Niedrige Temperaturen
L	Lithiumseife / Synthetisches PAO-Öl	2	18	●				●	●	
H	Lithiumseife / Mineralöl	1	200			+		+	+	
L bis H	Kalzium-Sulfonat-Komplex-Seife / Synthetisches PAO-Öl / Mineralöl	1–2	80	●	●	+	+	+	+	
H bis VH	Lithiumseife / Mineralöl	2	500	●		+	+	+	+	Hohe Belastungen
H bis VH	Lithium-Kalzium-Seife / Mineralöl	2	1020	●		+	+	+	+	
L bis VH	Kalzium-Sulfonat-Komplex-Seife / Mineralöl	2	425	●	+	+	+	+	+	
L bis M	Di-Polyharnstoff / Mineralöl	2–3	96	+			●	●	+	
H bis VH	PTFE / synthetisches, fluoriertes Polyetheröl	2	400	●	+	+	●	●	●	Hohe Temperaturen

● = Geeignet + = Empfohlen

	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
Konsistenz (NLGI-Klasse)	2	3	2	2	2	2	1–2
Dickungsmittel	Lithium	Lithium	Lithium	Lithium-Komplexseife	Lithium-Kalzium-Seife	Aluminium-Komplex-Seife	Kalzium-Sulfona-Komplex
Farbe	Rotbraun	Gelbbraun	Hellbraun	Amber	Grauweiß	Transparent	Braun
Grundöl	Mineralöl	Mineralöl	Mineralöl	Mineralöl	Synthetisches	Medizinisch reines Weißöl	Synthetisch (PAO)
Temperaturbereich	–30 bis +120 °C	–30 bis +120 °C	–20 bis +110 °C	–30 bis +140 °C	–40 bis +90 °C	–20 bis +110 °C	–40 bis +140 °C
Tropfpunkt nach DIN ISO 2176	>180 °C	>180 °C	>180 °C	>250 °C	>170 °C	>250 °C	>300 °C
Kinematische Viskosität des Grundöls 40 °C, mm²/s 100 °C, mm²/s	110 11	125 12	200 16	185 15	110 13	150 15,3	320 30
Walk-Penetration nach DIN ISO 2137 60 Hübe, 10 ^{–1} mm 100 000 Hübe, 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 Stunden bei 80 °C, 10 ^{–1} mm SKF V2F-Test	+50 max. 'M'	295 max. 'M'	+50 max. 'M'	+50 max. Änderung 'M'	+70 max. (350 max.)		–20 bis +30 max.
Korrosionsschutz Emcor: – 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 Stunden bei 90 °C	1 max.	1 max. ¹⁾	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 SKF R2F, Laufprüfung B bei 120 °C SKF R2F, Kältekammertest (–30 °C bis +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
Wälzlagerfettgedächtdauer SKF R0F-Prüfung Lebensdauer L ₅₀ bei 10.000 min ^{–1} , Stunden		1 000 min., 130 °C			>300, 120 °C	1 000, 110 °C ¹⁾	
EP-Leistung Verschleißnarbe DIN 51350/5, 1.400 N, mm Vierkugelapparat, Schweißkraft DIN 51350/4, 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⁾
Niedriges Reibungsmoment IP186, Anlaufmoment, m Nm ¹⁾ IP186, Betriebsmoment, m Nm 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

¹⁾ Typischer Wert

Spezielle Anforderungen

Schmierfette für allgemeine Anwendungsfälle

LGED 2	LGBB 2	LGLT 2	LGWM 1	LGWM 2	LGEM 2	LGEV 2	LGHB 2	LGHP 2	LGEM 2
KFK2U-30	KP2G-40	K2G-50	KP1G-30	KP2G-40	KPF2K-20	KPF2K-10	KP2N-20	K2N-40	KFK2U-40
2	2	2	1	1-2	2	2	2	2-3	2
PTFE	Lithium-Komplex-Seife	Lithium	Lithium	Kalzium-Sulfonat-Komplex	Lithium	Lithium-Kalzium-Seife	Kalzium-Sulfonat-Komplex	Di-Polyharnstoff	PTFE
Grauweiß	Gelb	Gelb	Braun	Gelb	Schwarz	Schwarz	Braun	Blau	Grauweiß
Synthetisch (fluoriertes Polyether)	Synthetisch (PAO)	Synthetisch (PAO)	Mineralöl	Synthetisch (PAO)/Mineralöl	Mineral-Weißöl	Mineralöl	Mineralöl	Mineralöl	Synthetisch (fluoriertes Polyether)
-30 bis +240 °C	-40 bis +120 °C	-50 bis +110 °C	-30 bis +110 °C	-40 bis +110 °C	-20 bis +120 °C	-10 bis +120 °C	-20 bis +150 °C	-40 bis +150 °C	-40 bis +260 °C
>300 °C	>200 °C	>180 °C	>170 °C	>300 °C	>180 °C	>180 °C	>220 °C	>240 °C	>300 °C
460 42	68	18 4,5	200 16	80 8,6	500 32	1 020 58	425 26,5	96 10,5	400 38
265-295 271 ¹⁾	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 -
	+50 max.			+50 max.	345 max. 'M'	+50 max. 'M'	-20 to +50 Wechsel 'M'	365 max.	±30 max. 130 °C
0-0 ¹⁾	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	1-1 max.
1 max.	1 max. 4 max, 2,5 ¹⁾	1 max.	1 max.	1 max.	1 max.	1 max.	1 max.	1 max.	0 max.
		<4	8-13	3 max.	1-5	1-5	1-3, 60 °C	1-5 ¹⁾	13 max. 30 Stunden, 200 °C
				Bestanden, 140 °C Bestanden, Bestanden	Bestanden, 100 °C		Bestanden, 140 °C	Bestanden	
1 max. 100 °C ¹⁾	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. 150 °C
>700 bei 220 °C		>1 000, 20 000 r/min. 100 °C		1 824 ¹⁾ , 110 °C			>1 000, 130 °C	1 000 min. 150 °C	>1 000 ¹⁾ bei 220 °C
8 000 min.	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.
	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	

SKF Öle für die Lebensmittelindustrie

Fett	Beschreibung	Anwendungsbeispiele	Grundöl	Temperaturbereich ¹⁾	
				LTL	HTPL
LFFH 46	Lebensmittelverträgliches Hydrauliköl	Pressen und Ölumlaufsysteme	PAO	-60 °C	140 °C
LFFH 68	Lebensmittelverträgliches Hydrauliköl	Pressen und Ölumlaufsysteme	PAO	-50 °C	140 °C
LFFG 220	Lebensmittelverträgliches Getriebeöl	Eingehauste Getriebe wie in Dosiereinrichtungen und Förderstrecken	PAO	-40 °C	140 °C
LFFG 320	Lebensmittelverträgliches Getriebeöl	Eingehauste Getriebe wie in Dosiereinrichtungen und Förderstrecken	PAO	-35 °C	140 °C
LFFM 80	Lebensmittelverträgliches Kettenöl	Anwendungen mit hoher Luftfeuchte wie Gärschränke und Nudeltrockner	Mineral/Ester	-30 °C	120 °C
LHFP 150	Lebensmittelverträgliches Kettenöl	Allgemeine Kettenschmierung wie in der Süßwarenindustrie und der Obst- und Gemüseverarbeitung.	PAO/Ester	-30 °C	120 °C
LFFT 220	Lebensmittelverträgliches Kettenöl	Hochtemperaturanwendungen wie Backöfen	Esteröl	0 °C	250 °C
LDTS 1	Lebensmittelverträgliche Trockenfilmschmierung	Förderbänder in Abfüllanlagen (PET, Karton, Glas oder Dosen)	Mineral/PTFE	-5 °C	60 °C

SKF Schmierstoffe für weitere Anwendungen

Fett	Beschreibung	Anwendungsbeispiele	Dickungsmittel / Grundöl	Temperaturbereich ¹⁾	
				LTL	HTPL
LMCG 1	Schmierfett für Gitter- und Bogenzahnkupplungen	Gitter- und Bogenzahnkupplungen Flexible Gitter- und Bogenzahnkupplungen für hohe Belastungen	Polyethylen/Mineral	0 °C	120 °C
LGLS 0	Tieftemperaturfett für Nutzfahrzeuge	Gleitlager und Gleitflächen Zentralschmiersysteme	Wasserfreies Kalzium/Mineral	-40 °C	100 °C
LHMT 68	SKF Kettenöl	Ideal für mittlere Temperaturen und staubbelastete Umgebungen	Mineralöl	-15 °C	90 °C
LHHT 265	SKF Kettenöl	Ideal für hohe Belastungen und/oder hohe Temperaturen	PAO/Ester	-15 °C	250 °C

¹⁾ LTL = Unterer Temperaturgrenzwert
HTPL = Empfohlener Grenzwert für die höchste zulässige Betriebstemperatur

Basiswissen Schmierfett

Für die Auswahl des richtigen Schmierfetts auf Grundlage der technischen Daten sind einige Vorkenntnisse erforderlich. Nachstehend werden einige der wichtigsten Begriffe aus den Technischen Datentabellen für SKF Schmierfette erläutert.

Konsistenz

Gibt die Steifigkeit eines Fetts an. Ein Fett hat dann die richtige Konsistenz, wenn es im Lager bleibt, ohne zu viel Reibung zu erzeugen. Die Konsistenz von Schmierfett wird nach einer Skala des US National Lubricating Grease Institute (NLGI) angegeben. Je weicher das Fett, desto kleiner der Wert. Wälzlagerfett hat meist die Konsistenz (NLGI-Klasse) 1, 2 oder 3. Für die Einstufung wird mit einem Prüfverfahren ermittelt, wie tief ein Kegel in eine Fettprobe fällt. Die Tiefe wird in Zehntelmillimeter angegeben.

Einstufung von Schmierfetten nach Konsistenz (NLGI-Klasse)		
NLGI-Klasse	ASTM-Walk-Penetration (10 ⁻¹ mm)	Erscheinungsbild bei Zimmertemperatur
000	445–475	sehr flüssig
00	400–430	flüssig
0	355–385	halbflüssig
1	310–340	sehr weich
2	265–295	weich
3	220–250	halbhart
4	175–205	hart
5	130–160	sehr hart
6	85–115	extrem hart

Temperaturbereich

Gibt den Bereich an, in dem das Schmierfett betrieben werden kann. Der Temperaturbereich liegt zwischen dem unteren Temperaturgrenzwert (LTL) und dem Grenzwert für die Maximalbetriebstemperatur (HTPL). LTL ist die niedrigste Temperatur, bei der das Lager störungsfrei anlaufen kann. Unter dieser Temperatur kommt es zu Mangelschmierung und Lagerausfall droht. Über der HTPL-Maximalbetriebstemperatur altert das Schmierfett unkontrolliert und seine Lebensdauer lässt sich nicht mehr genau bestimmen.

Tropfpunkt

Die Temperatur, bei der eine Fettprobe, die erwärmt wird, durch eine Öffnung nach DIN ISO 2176 zu laufen beginnt. Der Tropfpunkt hat nur geringe Aussagekraft für die Schmierfettfunktion, da er immer über der HTPL liegt.

Viskosität

Gibt den Strömungswiderstand einer Flüssigkeit an. Die Viskosität von Schmierstoffen muss eine ausreichende Trennung der Oberflächen gewährleisten, ohne dass die Reibung zu groß wird. Da sich die Viskosität mit der Temperatur ändert, definieren ISO-Normen die Viskosität bei 40 °C. Die Viskosität bei 100 °C erlaubt eine Berechnung des Viskositätsindex (z.B. wie stark sich die Viskosität verringert, wenn die Temperatur steigt).

Mechanische Stabilität

Die Konsistenz von Wälzlagerfetten darf sich während der Fettlebensdauer nicht wesentlich ändern. Mit drei zentralen Prüfungen lässt sich die Einhaltung dieser Forderung überprüfen:

- **Langzeit-Walk-Penetration**
Eine Fettprobe wird 100 000 Hüben in einem Walkapparat ausgesetzt. Anschließend wird die Penetration gemessen. Der Unterschied zu einer Penetration nach 60 Hüben wird als Veränderung in 10⁻¹ mm angegeben.
- **Walkstabilität**
Eine Fettprobe wird in einen Zylinder gegeben, in dem sich eine Rolle befindet. Der Zylinder dreht sich 72 oder 100 Stunden bei 80 oder 100 °C (der Standardtest verlangt lediglich 2 Stunden bei Zimmertemperatur). Anschließend wird gewartet, bis der Zylinder auf Zimmertemperatur abgekühlt ist. Die Penetration des Fetts wird gemessen und die Konsistenzänderung in 10⁻¹ mm angegeben.
- **SKF V2F-Prüfung**
Eine Radsatzlagerung wird Schwingungsstoßbelastungen ausgesetzt. Dazu schlägt ein federnd aufgehängter Schwinghammer mit einer Frequenz von 1 Hz auf das Lager, wodurch eine Beschleunigung zwischen 12 und 15 g wirkt. Nach 72 Stunden bei 500 min⁻¹, wird das Fett, das über die Labyrinthdichtung aus dem Gehäuse ausgetreten ist, gewogen. Sind weniger als 50 g ausgetreten, erhält das Fett die Bewertung 'm'. Ab 50 g gilt die Prüfung als nicht bestanden. Anschließend wird die Prüfung weitere 72 Stunden bei 1 000 min⁻¹ fortgesetzt. Sind anschließend bei beiden Prüfungen weniger als insgesamt 150 g ausgetreten, erhält das Fett die Bewertung 'M'.

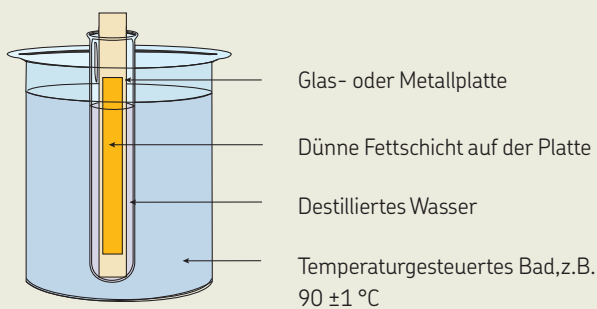
Korrosionsschutz

In korrosiven Umgebungen müssen Wälzlagerfette spezielle Eigenschaften haben. Beim SKF Emcor-Test werden Lager mit einem Gemisch aus Fett und destilliertem Wasser geschmiert. Nach Testabschluss wird ein Wert zwischen 0 (keine Korrosion) und 5 (sehr starke Korrosion) vergeben. Soll der Test schwieriger gestaltet werden, wird Salzwasser (statt destilliertem Wasser) oder ein kontinuierlicher Wasserdurchfluss (Washout-Test) verwendet.

Verhalten gegenüber Wasser

Ein Glasröhrchen wird mit dem Prüffett bestrichen und in einen mit Wasser gefüllten Testschlauch gegeben. Der Schlauch bleibt drei Stunden bei einer definierten Testtemperatur in einem Wasserbad. Die Veränderungen im Fett werden optisch untersucht und mit einer Zahl zwischen 0 (keine Änderungen) und 3 (erhebliche Änderungen) bewertet. Diese Zahl ist nur aussagekräftig im Zusammenhang mit der Testtemperatur.

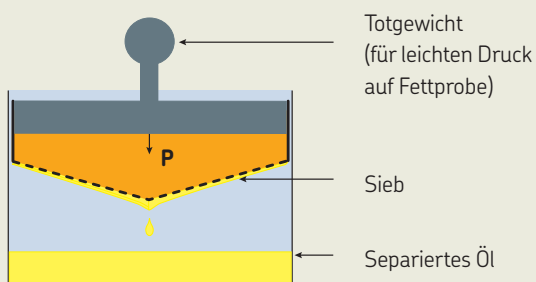
Test - Verhalten gegenüber Wasser



Ölabscheidung

Aus Schmierfett, das längere Zeit aufbewahrt wird, tritt Öl aus. Das gleiche Phänomen ist auch im laufenden Betrieb in Abhängigkeit von der Temperatur zu beobachten. Der Grad der Ölabscheidung hängt vom eingesetzten Dichtungsmittel, dem Grundöl und dem Fertigungsverfahren ab. Beim Ölabscheidungstest wird eine definierte Fettmenge (die vorher gewogen wird) in einen Becher gefüllt. Auf das Fett wird ein Gewicht von 100 g gelegt. Der Becher bleibt eine Woche in einem 40 °C warmen Ofen. Anschließend wird das Öl, das durch ein Sieb ausgelaufen ist, gewogen und der relative Gewichtsverlust bestimmt.

Ölabscheidungstest



Schmierfähigkeit

Mit der SKF R2F-Prüfmaschine wird die Schmierfunktion von Fett bei hohen Temperaturen bestimmt: Ein Elektromotor treibt eine Welle an, die von zwei separaten Pendelrollenlagern gehalten wird. Die Lager werden belastet; Drehzahl und Temperatur können variiert werden. Das Prüfverfahren wird bei zwei unterschiedlichen Bedingungen durchgeführt. Anschließend wird der Verschleiß der Rollen und des Käfigs bestimmt. Test A erfolgt bei Umgebungstemperatur. Wird er bestanden, eignet sich das Fett für die Schmierung großer Lager bei normalen Betriebstemperaturen und ggf. auch bei niedrigen Schwingungspegeln. Test B erfolgt bei 120 °C. Wird er bestanden, ist das Fett für große Lager und hohe Temperaturen geeignet.

Kupferkorrosion

Schmierfette sollten Kupferlegierungen in Lagern vor Korrosion schützen. Zur Beurteilung dieser Eigenschaft, wird ein Kupferstreifen in die Fettprobe getaucht und in einen Ofen gelegt. Nach Abschluss des Tests wird der Streifen gereinigt und die Alterung mit einer Ziffer beurteilt. Ein Wert über 2 deutet auf eine schlechte Schutzfunktion hin.

Wälzlagerfettgedächtsdauer

Die SKF ROF und SKF ROF+ Prüfungen bestimmen die Fettgedächtsdauer und den Grenzwert der Maximalbetriebstemperatur (HTPL): Zehn Rillenkugellager werden in fünf Gehäuse eingebaut und mit einer definierten Fettmenge gefüllt. Drehzahl und Temperatur sind definiert. Die Lager werden axial und radial bis zum Versagen belastet. Die Zeit bis zum Versagen wird gemessen (in Stunden). Mit einer Weibull-Gebrauchsdauerberechnung wird anschließend die Fettgedächtsdauer bestimmt. Der rechnerisch ermittelte Wert kann zur Bestimmung des Schmierintervalls herangezogen werden.

Hochdrucktest (EP)

Auf einem VKA-Verschleißkraftprüfstand werden drei Stahlkugeln in einen Becher gegeben. Eine vierte Kugel wird bei definierter Geschwindigkeit gegen die drei Kugeln gedreht. Auf die Kugeln wirkt eine Belastung, die schrittweise erhöht wird, bis sich die rotierende Kugel festfrisst und an den stationären Kugeln haftet. Für EP-Fette werden meist Werte über 2 600 N erwartet. Beim SKF VKA-Wälzlagerangriffstest wirken 1 400 N (Normtest: 400 N) eine Minute lang auf die vierte Kugel. Der Verschleiß der drei Kugeln wird gemessen. Werte unter 2 mm gelten als geeignet für EP-Schmierfette.

Reibkorrosion

Schwingungen und Schwenkbewegungen sind typische Ursachen von Reibkorrosion. Beim FAFNIR-Test werden zwei Axialkugellager belastet und Schwingungen ausgesetzt. Der Verschleiß an beiden Lagern wird gemessen. Ein Verschleiß unter 7 mg ist ein Kennzeichen für einen guten Reibungsschutz.

Dickungsmittel-Kompatibilitätstabelle

	Lithium	Kalzium	Natrium	Lithium-Komplex	Kalzium-Komplex	Natrium-Komplex	Barium-Komplex	Aluminium-Komplex	Ton (Bentonit)	Gewöhnlicher Polyharnstoff 1)	Kalzium-Sulfonat-Komplex
Lithium	+	●	-	+	-	●	●	-	●	●	+
Kalzium	●	+	●	+	-	●	●	-	●	●	+
Natrium	-	●	+	●	●	+	+	-	●	●	-
Lithium-Komplex	+	+	●	+	+	●	●	+	-	-	+
Kalzium-Komplex	-	-	●	+	+	●	-	●	●	+	+
Natrium-Komplex	●	●	+	●	●	+	+	-	-	●	●
Barium-Komplex	●	●	+	●	-	+	+	+	●	●	●
Aluminium-Komplex	-	-	-	+	●	-	+	+	-	●	-
Ton (Bentonit)	●	●	●	-	●	-	●	-	+	●	-
Gewöhnlicher Polyharnstoff 1)	●	●	●	-	+	●	●	●	●	+	+
Kalzium-Sulfonat-Komplex	+	+	-	+	+	●	●	-	-	+	+

Grundöl-Kompatibilitätstabelle

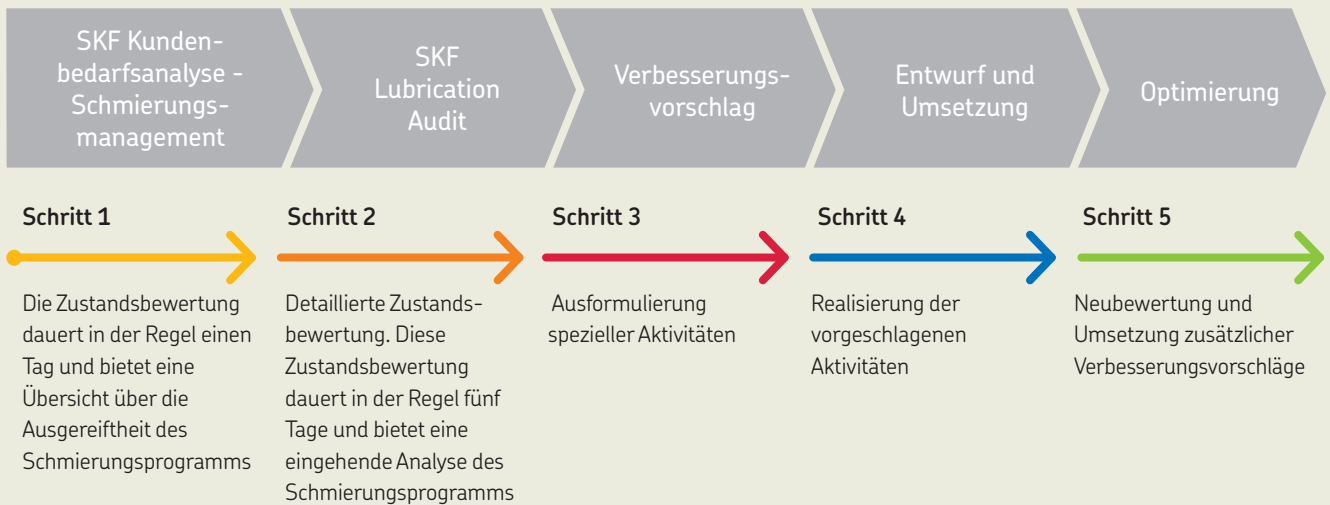
	Mineralöl/PAO	Ester	Polyglycol	Silikon: Methyl	Silikon: Phenyl	Polyphenylether	PFPE
Mineralöl/PAO	+	+	-	-	+	●	-
Ester	+	+	+	-	+	●	-
Polyglycol	-	+	+	-	-	-	-
Silikon: Methyl	-	-	-	+	+	-	-
Silikon: Phenyl	+	+	-	+	+	+	-
Polyphenyl-ether	●	●	-	-	+	+	-
PFPE	-	-	-	-	-	-	+

+ = Kompatibel
 ● = Test erforderlich
 - = Inkompatibel

1) Das SKF Hochleistungs-, Hochtemperatur-Wälzlagerfett LGHP 2 enthält keinen gewöhnlichen Polyharnstoff. Es enthält Di-Polyharnstoff, der erfolgreich auf Verträglichkeit mit Lithium- und Lithium-Komplex-verdickten Schmierfetten getestet wurde. D.h. LGHP 2 verträgt sich mit diesen Schmierfetten.

Schmierungsmanagement

So wie das Betriebsmittelmanagement die Instandhaltung um eine wichtige Dimension erweitert, erweitert das Schmierungsmanagement die Schmierungsperspektive. Dieser Ansatz trägt zu einer Verbesserung der Maschinenzuverlässigkeit bei gleichzeitiger Reduzierung der Gesamtkosten bei.



skf.com | mapro.skf.com | skf.com/lubrication

® SKF ist eine eingetragene Marke der SKF Gruppe.

© SKF Gruppe 2018
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 MP/P8 13238/2 DE · Januar 2018