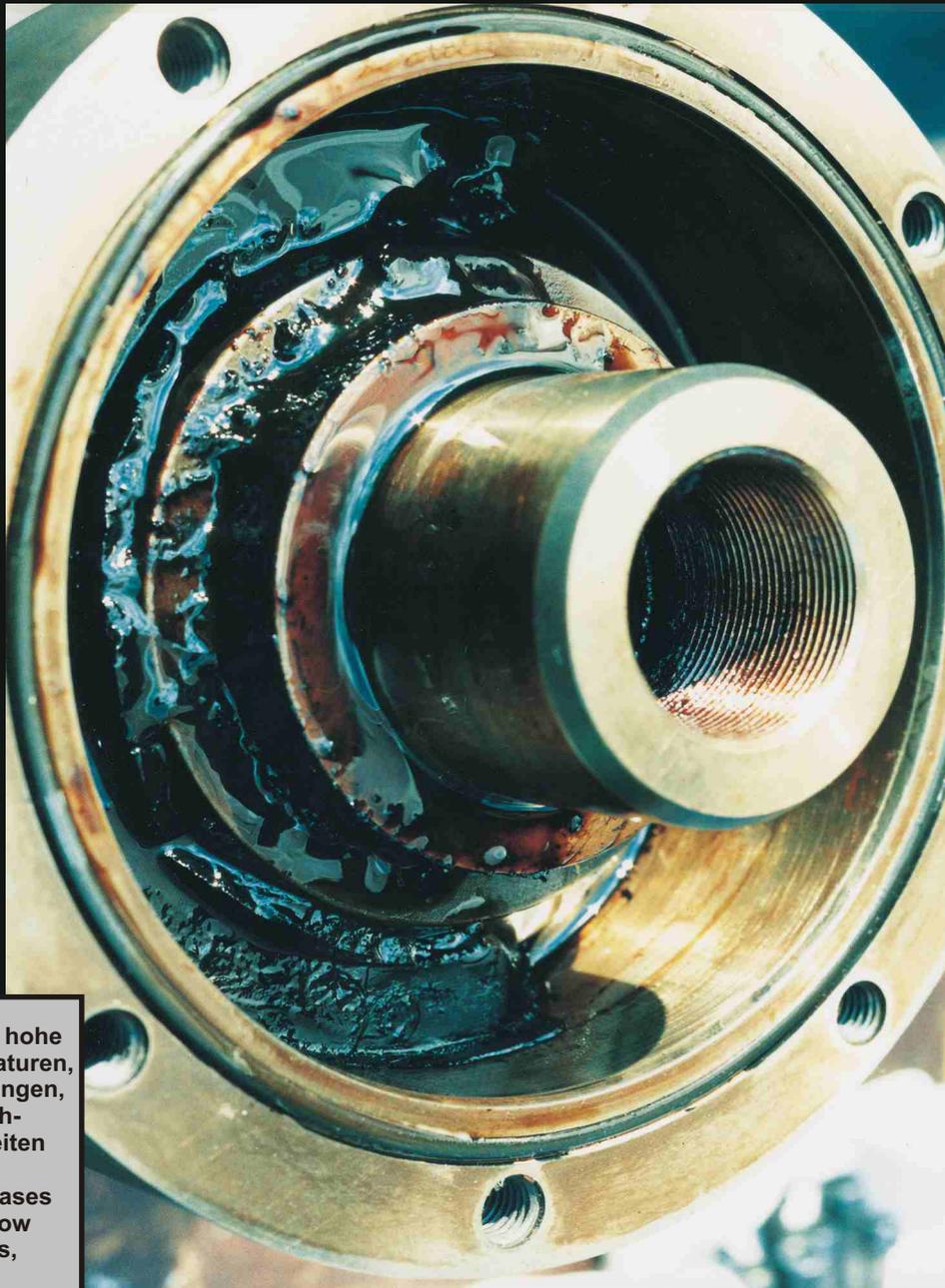


We have the solution...

...the future has a name



Schmierfette für hohe
und tiefe Temperaturen,
für hohe Belastungen,
für hohe Dreh-
geschwindigkeiten

Lubricating greases
for high and low
temperatures,
high loads,
high rotating speeds



Reg.-Nr. 17581-04



Reg.-Nr. 17581-04

**Schmierfette für
extrem beanspruchte Wälzlager**

Ihr Partner
für die Schmierung von Lagern



Setzen Sie Schmierstoffe ein, die durch namhafte Wälzlagerhersteller praxisnah getestet und freigegeben wurden.

Die hohe Leistungsfähigkeit der **LUBCON-Schmierstoffe** wird bestätigt durch

- lange Gebrauchsdauer
- gutes Laufverhalten
- hohe Betriebssicherheit





Schmierfette für extrem beanspruchte Wälzlager

LUBCON bietet für extrem beanspruchte Wälzlager Spezialschmierfette, die bei bestimmten Beanspruchungen hervorragende Laufeigenschaften und befriedigende Laufzeiten zeigen.

Das überdurchschnittliche Leistungsvermögen wird durch die gezielte Wahl des Verdickers, des Verdickeranteils, der Art des Basisöls, der Basisviskosität und durch ausgewählte Additive erreicht.

In vielen Laufprüfungen auf Prüfständen im Labor und in Praxiseinsätzen wurde für diese Schmierfette der nutzbare Einsatzbereich in Wälzlagern ausgetestet, wobei Wälzlager unterschiedlicher Bauarten und -größen herangezogen wurden.

Für die drei wichtigsten Betriebsparameter

- hohe Temperatur
- hohe Belastung
- hohe Drehgeschwindigkeit

werden die bewährten **LUBCON-Hochleistungsschmierfette** in verschiedenen technischen Daten, bestandenen Prüfläufen, Verträglichkeiten mit Kunststoffen sowie Beständigkeit mit Wasser und aggressiven Medien dargestellt.

Die möglichen Beanspruchungen bei Anwendung in verschiedenen Lagerbauarten sind den nachfolgenden Tabellen zu entnehmen. Dabei ist zu beachten, dass unter "Kula" alle Arten von Kugellagern sowie radial belastete Zylinderrollenlager zu verstehen sind und unter "Kerola" Kegelrollenlager sowie radial belastete Pendelrollenlager. Die mögliche Belastung ist bei den angegebenen Drehzahlkennwerten entsprechend $P/C < 0,05$ anzusetzen. Die Belastbarkeit bei niedrigen Drehzahlkennwerten ist höher, siehe FE8-Prüfläufe oder Rückfrage bei **LUBCON**.

Anschließend an den Tabellenteil folgen auf den **Seiten 14 bis 17** Beschreibungen der verwendeten Prüfgeräte FE8 und FE9. Die normgerechte Bezeichnung der Prüfungen im Tabellenteil wird ausführlich erklärt, sodass auf die Prüfbedingungen geschlossen werden kann. Zusammen mit den Prüfbedingungen können z. B. die Laufzeiten bei FE9-Versuchen besser bewertet werden.

Anmerkung: Nach DIN 51825 "Schmierfette K – Eigenschaften und Anforderungen" gilt, dass die obere Einsatztemperaturgrenze eines Schmierfettes für Wälzlager eine Laufleistung von 100 Stunden für den FE9-Prüflauf bei Standardbedingungen (Einbau A, Axiallast 1500 N und Drehzahl 6000 min^{-1}) erfordert. Extrem hohe Kennzahldrehwerte $n \cdot d_m \geq 1\,000\,000 \text{ min}^{-1} \cdot \text{mm}$ erfordern die dafür geeignete Lagerausführung; das sind Spindellager.



Geräuschprüfgerät FAG MGG 11 (Archiv)

Dieser Prospekt enthält nur Produktinformationen. Zur weiteren Information stehen Ihnen technische Datenblätter sowie Sicherheitsdatenblätter zur Verfügung. Die Angaben entsprechen dem derzeitigen Entwicklungs- und Kenntnisstand der **LUBRICANT CONSULT GMBH**. Änderungen sind vorbehalten. Die Produkte unterliegen strengsten Fertigungskontrollen und erfüllen die eigenen Werksspezifikationen, jedoch kann eine Gewähr für die Bewährung in jedem Einzelfall infolge der Vielzahl der jeweils vorliegenden Faktoren nicht gegeben werden. Die Durchführung von Praxisversuchen ist deshalb zu empfehlen. Jegliche Haftung bleibt ausdrücklich ausgeschlossen.

Schmierfette für extrem beanspruchte Wälzlager



Hochtemperatur-Schmierfette Tabellen 1 bis 3, S. 5-7

LUBCON-Hochtemperatur-Schmierfette für Wälzlager sind hochwertige, vollsynthetische Produkte, die eine sichere Langzeitschmierung auch bei hohen Beanspruchungen bezüglich Belastung und Drehgeschwindigkeit in Wälzlagern unterschiedlicher Bauarten ermöglichen. Diese Schmierfette sind mit den meisten Dichtungs- und Käfigwerkstoffen gut verträglich. Fette mit PTFE oder Polyharnstoff als Verdicker sind gegen Basen und Säuren beständig.

Das gesamte Produktprogramm ist in **drei verschiedene Gruppen** aufzuteilen:

- **Hochtemperatur-Schmierfette, die perfluorierte Basisöle enthalten, Tabelle 1, S. 5**

Diese Schmierfette weisen höchstes Leistungsvermögen auf. Die mit **Lithiumseife** als Verdicker aufgebauten Schmierfette können vorzugsweise in Lagern aller Bauformen eingesetzt werden und lassen sich unproblematisch nachschmieren.

Die mit **Polyharnstoff** eingedickten Schmierfette können in Lagern aller Bauformen eingesetzt werden und zeigen darüber hinaus eine hervorragende Beständigkeit gegen aggressive Medien.

Die mit **PTFE** als Verdicker ausgestatteten Schmierfette sind vorzugsweise in Kugellagern einzusetzen – bei mäßigen Beanspruchungen auch in anderen Bauformen – und zeigen hervorragende Beständigkeit gegen aggressive Medien.

- **Hochtemperatur-Schmierfette, die fluorfreie Basisöle enthalten, Tabelle 2, S. 6**

Diese Schmierfette entwickeln keine toxischen Dämpfe und zeichnen sich trotzdem durch hohes Leistungsvermögen aus.

- **Hochtemperatur-Schmierfette, die gemischte Basisöle enthalten, Tabelle 3, S. 7**

Diese Schmierfette zeichnen sich durch ein besonders günstiges Kosten-Nutzen-Verhältnis aus. Sie bieten dabei noch ein relativ hohes Leistungsvermögen.

Schmierfette für hochbelastete Wälzlager Tabellen 4 bis 7, S. 8-11

LUBCON-Schmierfette für hochbelastete Wälzlager enthalten als Basisöle **Mineral-** oder **Syntheseöle** unterschiedlicher Viskosität. So sind auch bei höheren Temperaturen und unterschiedlichen Drehgeschwindigkeiten – zusätzlich zur hohen Belastung – gute Laufergebnisse in Wälzlagern unterschiedlicher Bauarten zu erhalten. Solche Fette, die **Polyharnstoff** als Verdicker enthalten, sind auch gegen Basen und Säuren beständig.

Das Produktprogramm wird in vier Viskositätsbereiche aufgeteilt. Die mit Basisölen hoher Viskosität hergestellten Fette eignen sich vorrangig für besonders langsamlaufende Lager.

Alle **LUBCON-Schmierfette** für hochbelastete Wälzlager enthalten hochwertige Additive, deren Fähigkeit zur Reaktionsschichtbildung (chemische Schmierung) ausführlich im genannten Temperaturbereich nachgewiesen wurde. Diese Schmierfette sind mit den meisten Dichtungs- und Käfigwerkstoffen gut verträglich.

Schmierfette für schnelllaufende Wälzlager Tabellen 8 und 9, S. 12 und 13

LUBCON-Schmierfette für schnelllaufende Wälzlager sind weitgehend auf **Syntheseölen** mäßiger Viskosität aufgebaut. Als Verdicker wird hauptsächlich **Lithiumseife** verwendet, die bekanntlich vorzügliche Schmiereigenschaften für nahezu alle Lagerbauarten bringt. Die hohe Qualität der als Dickungsmittel verwendeten Seife und der Basisöle sowie die gute Abstimmung der Additive schaffen die Voraussetzungen für die nachgewiesenen hohen Laufzeiten, auch bei extrem hoher Drehgeschwindigkeit. Weitere Informationen sind dem Prospekt "**Spezialschmierstoffe für schnelllaufende Wälzlager**" zu entnehmen.

Die mit Basisölen besonders niedriger Viskosität ausgestatteten Schmierfette, **Tabelle 8, S. 12**, von $v_{40} = 15$ bis $18 \text{ mm}^2/\text{s}$ zeichnen sich auch durch gute Eignung für sehr tiefe Temperaturen aus sowie durch besonders günstiges Reibungsverhalten allgemein.

Das mit einem **Mineralöl** als Basisöl ausgestattete Spezialfett **TURMOGREASE® Li 802 EP** eignet sich erfahrungsgemäß sehr gut für größere, schnelllaufende Wälzlager, Bohrungsdurchmesser $d > 50 \text{ mm}$.

Alle Schmierfette sind mit den meisten Dichtungs- und Käfigwerkstoffen gut verträglich.



Hochgeschwindigkeits-Spindellager (SKF, D-Schweinfurt)



Tabellarische Aufstellung der Schmierfette

Tabelle 1:
Hochtemperatur-Schmierfette mit perfluorierten Basisölen

Technische Daten	TURMOTEMP® LM 1502	TURMOTEMP® M 1502	TURMOTEMP® LP 5002	TURMOTEMP® II/400 RS 2	TURMOTEMP® LS 1002	TURMOTEMP® N 5002	SINTONO® MEGA 2
Basisöl	PFPE	PFPE	PFPE	PFPE	PFPE	PFPE	PFPE
Verdicker	Li-spezial	PTFE	Li-spezial	PTFE	Li-spezial	PHS	PHS
Temp.-bereich (°C)	-60 ... +240	-60 ... +250	-30 ... +260	-30 ... +260	-60 ... +240	-30 ... +260	-30 ... +260
Dichte bei +20 °C (g/cm ³)	1,7	1,9	1,7	1,9	1,7	1,7	1,7
Konsistenz	2	2	2	2	2	2	2
Basisöl Viskosität DIN 51562 (mm ² /s) +40 °C/+100 °C	150/45	150/45	ca. 500/45	550/49	100/22	500/45	500/46,5
Tropfpunkt DIN ISO 2176 (°C)	> +250	-- *	> +250	-- *	> +250	> +250	> +250
Drehzahlfaktor n · d _m (min ⁻¹ · mm)	Kula 600 000 Kerola 300 000	Kula 600 000 Kerola 100 000	Kula 300 000 Kerola 150 000	Kula 350 000 Kerola 150 000	Kula 750 000 Kerola 300 000	Kula 300 000 Kerola 150 000	Kula 350 000 Kerola 150 000
Korrosionsschutz nach SKF Emcor DIN 51802	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
Wasserbeständigkeit DIN 51807 T1	0 - 90	0 - 90	0 - 90	0 - 90	0 - 90	0 - 90	0 - 90
Beständigkeit gegen Basen und Säuren	nein	ja	nein	ja	nein	nein	ja
Verträglichkeit mit NBR, FKM, PTFE, EPDM u. PA 6.6	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
FE9-Prüfung DIN 51821 F ₅₀ (h)	A/1,5/3000-240 256	A/1,5/3000-240 251	A/1,5/3000-220 > 100	A/1,5/3000-220 400	B/1,5/9000-200 > 100	A/1,5/3000- 220 400	A/1,5/3000-200 1150
FE8-Prüfung DIN 51819 bestandene Läufe	--	--	048-1500/10- 200 Verschleiß sehr gering	048-1500/10- 200 deutlicher Verschleiß	--	--	048-1500/10- 200 bestandener Lauf
VKA-Schweißkraft DIN 51350 T4 (N)	5000/5500	8500/9000	3000/3200	8500/9000	3000/3200	8500/9000	3000/3200
Startdrehmoment ASTM D 1478 (mNm)	--	--	--	184/-20 °C 31/+40 °C	52/-30 °C 22/+40 °C	--	--
Laufdrehmoment ASTM D 1478 (mNm)	--	--	--	124/-20 °C 16/+40 °C	12/-30 °C <10/+40 °C	--	--

* Nach DIN ISO 2176 ist der Tropfpunkt für diese Produkte nicht bestimmbar d. h. es ist nicht schmelzend, lediglich oberhalb +150 °C kann ein "Öltropfpunkt" auftreten.

Tabellarische Aufstellung der Schmierfette



Tabelle 2:
Hochtemperatur-Schmierfette mit gemischten Basisölen

Technische Daten	THERMOPLEX® LPE 552	THERMOPLEX® LME 552	TURMOGREASE® NBI 300 P	TURMOGREASE® NBI 300 BP
Basisöl	Ester/PFPE	Ester/PFPE	Ester/PFPE	Ester/PFPE
Verdicker	Li-spezial	Li-spezial	PHS	PHS
Temp.-bereich (°C)	-40 ... +200 (220)	-40 ... +200 (220)	-40 ... +180 (200)	-40 ... +200 (220)
Dichte bei +20 °C (g/cm ³)	1,15	1,15	1,2	1,2
Konsistenz	2	2	2	2
Basisöl Viskosität DIN 51562 (mm ² /s) +40 °C/+100 °C	55/11	55/12	100/18	100/18
Tropfpunkt DIN ISO 2176 (°C)	> +250	> +230	> +250	> +250
Drehzahlfaktor n · d _m (min ⁻¹ · mm)	Kula 1 300 000 Kerola 300 000	Kula 1 300 000 Kerola 300 000	Kula 750 000 Kerola 200 000	Kula 750 000 Kerola 200 000
Korrosionsschutz nach SKF Emcor DIN 51802	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
Wasserbeständigkeit DIN 51807 T1	0 - 90	0 - 90	0 - 90	0 - 90
Beständigkeit gegen Basen und Säuren	nein	nein	ja	ja
Verträglichkeit mit NBR, FKM, PTFE, EPDM u. PA 6.6	ja	ja	ja	ja
FE9-Prüfung DIN 51821 F ₅₀ (h)	A/1,5/6000-160 > 500	A/1,5/6000-180 > 500	A/1,5/6000-180 900	A/1,5/6000-200 530
FE8-Prüfung DIN 51819 bestandene Läufe	--	--	--	--
VKA-Schweißkraft DIN 51350 T4 (N)	3200/3400	3200/3600	3000/3200	3000/3200
Startdrehmoment ASTM D 1478 (mNm)	--	--	--	968/-40 °C
Laufdrehmoment ASTM D 1478 (mNm)	--	--	--	717/-40 °C



Tabellarische Aufstellung der Schmierfette

Tabelle 3:
Hochtemperatur-Schmierfette mit fluorfreien Basisölen

Technische Daten	THERMOPLEX® 2 HPL	THERMOPLEX® I/300	THERMOPLEX® TMP 703 HT	TURMOGREASE® Hitemp 300 A	TURMOGREASE® NBI 300	TURMOGREASE® Hitemp 2 WSHB
Basisöl	Ester	Ester	Ester	PPE/Ester	Ester	Polyphenylether
Verdicker	Li	Na-Komplex	PHS	PHS	PHS	PHS
Temp.-bereich (°C)	-40 ... +160	-35 ... +200 (220)	-40 ... +200	-20 ... +220 (240)	-40 ... +180 (200)	0 ... +260 (280)
Dichte bei +20 °C (g/cm ³)	0,97	0,9	0,984	1,14	0,97	1,15
Konsistenz	2	2/3	2/3	2	2	2
Basisöl Viskosität DIN 51562 (mm ² /s) +40 °C/+100 °C	55/9	50/9	70/9,6	100/11	100/14	120/20
Tropfpunkt DIN ISO 2176 (°C)	> +180	> +250	> +250	> +250	> +250	> +300
Drehzahlfaktor n · d _m (min ⁻¹ · mm)	Kula 1 000 000 Kerola 300 000	Kula 1 000 000 Kerola 300 000	Kula 1 000 000 Kerola 300 000	Kula 650 000 Kerola 300 000	Kula 750 000 Kerola 300 000	Kula 650 000 Kerola 300 000
Korrosionsschutz nach SKF Emcor DIN 51802	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
Wasserbeständigkeit DIN 51807 T1	1 - 90	1 - 90	1 - 80	0 - 90	1 - 80	0 - 90
Beständigkeit gegen Basen und Säuren	nein	nein	nein	ja	ja	ja
Verträglichkeit mit NBR, FKM, PTFE, EPDM u. PA 6.6	ja	ja	ja	ja, ausgenommen NBR	ja	ja, ausgenommen NBR
FE9-Prüfung DIN 51821 F ₅₀ (h)	A/1,5/6000-140 > 1200	C/1,5/6000-180 240	A/1,5/6000-200 177,40	B/1,5/6000-180 468	A/1,5/6000-180 > 300	B/1,5/3000-180 602
FE8-Prüfung DIN 51819 bestandene Läufe	--	--	--	--	--	--
VKA-Schweißkraft DIN 51350 T4 (N)	2800/3000	4200/4400	4200/4400	3000/3200	2400/2600	2200/2400
Startdrehmoment ASTM D 1478 (mNm)	130/-40 °C	--	465/-40 °C	--	--	--
Laufdrehmoment ASTM D 1478 (mNm)	19,5/-40 °C	--	107/-40 °C	--	--	--

Tabellarische Aufstellung der Schmierfette



Tabelle 4:
Schmierfette für hochbelastete Wälzlager $v_{40} = 50 - 70 \text{ mm}^2/\text{s}$

Technische Daten	THERMOPLEX® I/300	TURMOGREASE® HPN 682	THERMOPLEX® L 552	TURMOGREASE® HLB	THERMOPLEX® 2 TML
Basisöl	Ester	Ester	Ester	Ester	Ester
Verdicker	Na-komplex	PHS	Li-spezial	Li-spezial	Li
Temp.-bereich (°C)	-35 ... +200 (220)	-40 ... +180 (200)	-40 ... +180 (200)	-40 ... +180 (200)	-10 ... +140 (160)
Dichte bei +20 °C (g/cm ³)	0,9	--	0,95	--	0,98
Konsistenz	2/3	2	2	2	2
Basisöl Viskosität DIN 51562 (mm ² /s) +40 °C/+100 °C	55/9	68/10	55/9	52/-	55/9
Tropfpunkt DIN ISO 2176 (°C)	> +250	> +250	> +230	> +220	> +180
Drehzahlfaktor $n \cdot d_m$ (min ⁻¹ · mm)	Kula 1 000 000 Kerola 300 000	Kula 1 300 000 Kerola 300 000	Kula 1 000 000 Kerola 300 000	Kula 1 300 000 Kerola 300 000	Kula 1 300 000 Kerola 300 000
Korrosionsschutz nach SKF Emcor DIN 51802	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
Wasserbeständigkeit DIN 51807 T1	1 - 90	0 - 90	1 - 80	1 - 80	1 - 90
Beständigkeit gegen Basen und Säuren	nein	nein	nein	nein	nein
Verträglichkeit mit NBR, FKM, PTFE, EPDM u. PA 6.6	ja	ja	ja	ja	ja
FE9-Prüfung DIN 51821 F ₅₀ (h)	C/1,5/6000-180 240	A/1,5/6000-180 816,67	A/1,5/6000-160 > 800	--	--
FE8-Prüfung DIN 51819 bestandene Läufe	--	--	--	--	--
VKA-Schweißkraft DIN 51350 T4 (N)	4200/4400	2800/3000	2600/2800	--	2600/2800
Startdrehmoment ASTM D 1478 (mNm)	--	316/-30 °C 543/-40 °C	--	--	--
Laufdrehmoment ASTM D 1478 (mNm)	--	42/-30 °C 68/-40 °C	--	--	--



Tabelle 5:
Schmierfette für hochbelastete Wälzlager $v_{40} = 80 - 100 \text{ mm}^2/\text{s}$

Technische Daten	TURMOGREASE® Li 802 EP	TURMOGREASE® L 802 EP plus	TURMOGREASE® CAN 1002	TURMOGREASE® GVK 2 TF
Basisöl	Min/PAO	Min/Synth. KW	Min/PAO	synth./anorg.
Verdicker	Li	Li-spezial	Ca/PHS	--
Temp.-bereich (°C)	-35 ... +140 (160)	-35 ... +140	-40 ... +160	-25 ... +250
Dichte bei +20 °C (g/cm ³)	0,87	--	0,92	1,28
Konsistenz	2	2/3	2	2
Basisöl Viskosität DIN 51562 (mm ² /s) +40 °C/+100 °C	82/12,5	85/- -	100/- -	-/- -
Tropfpunkt DIN ISO 2176 (°C)	> +190	> +250	> +220	--
Drehzahlfaktor $n \cdot d_m$ (min ⁻¹ · mm)	Kula 1 000 000 Kerola 300 000	Kula 1 000 000 Kerola 300 000	Kula 800 000 Kerola 300 000	-- --
Korrosionsschutz nach SKF Emcor DIN 51802	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
Wasserbeständigkeit DIN 51807 T1	1 - 90	--	--	--
Beständigkeit gegen Basen und Säuren	nein	nein	nein	ja
Verträglichkeit mit NBR, FKM, PTFE, EPDM u. PA 6.6	ja	ja	ja	ja
FE9-Prüfung DIN 51821 F ₅₀ (h)	A/1,5/6000-140 235	A/1,5/6000-140 533	--	--
FE8-Prüfung DIN 51819 bestandene Läufe	050-7,5/80-30 050-6000/5-90 048-3000/10-100 048-75/50-45	--	--	--
VKA-Schweißkraft DIN 51350 T4 (N)	2000/2200	--	--	> 3200
Startdrehmoment ASTM D 1478 (mNm)	--	--	--	--
Laufdrehmoment ASTM D 1478 (mNm)	--	--	--	--

Tabellarische Aufstellung der Schmierfette



Tabelle 6:
Schmierfette für hochbelastete Wälzlager $v_{40} = 150 - 250 \text{ mm}^2/\text{s}$

Technische Daten	TURMOGREASE® CAN 2502 WKA	TURMOGREASE® LC 1802 EP	TURMOGREASE® N 1501 K	TURMOGREASE® N 2	TURMOGREASE® NM 3	TURMOGREASE® CAK 2502
Basisöl	SHC	Min	SHC	Ester/PAO	Min.	Min
Verdicker	Ca	Li-Ca	PHS	PHS	PHS	Ca-komplex
Temp.-bereich (°C)	-55 ... +100	-55 ... +100	-40 ... +160	-40 ... +160 (220)	-30 ... +160 (180)	-30 ... +150 (160)
Dichte bei +20 °C (g/cm ³)	0,80	0,91	0,86	0,87	--	1,0
Konsistenz	1/2	2	2	2	3	2
Basisöl Viskosität DIN 51562 (mm ² /s) +40 °C/+100 °C	150/14	185/17	155/20	150/19	155/14,9	250/22
Tropfpunkt DIN ISO 2176 (°C)	> +140	> +180	> +245	> +250	> +250	> +300
Drehzahlfaktor $n \cdot d_m$ (min ⁻¹ · mm)	Kula 750 000 Kerola 300 000	--	--	Kula 600 000 Kerola 200 000	--	Kula 400 000 Kerola 100 000
Korrosionsschutz nach SKF Emcor DIN 51802	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
Wasserbeständigkeit DIN 51807 T1	0 - 90	0 - 90	0 - 90	0 - 90	0 - 90	0 - 90
Beständigkeit gegen Basen und Säuren	nein	nein	ja	ja	ja	ja
Verträglichkeit mit NBR, FKM, PTFE, EPDM u. PA 6.6	ja	ja	ja	ja	ja	ja
FE9-Prüfung DIN 51821 F ₅₀ (h)	--	--	A/1,5/6000-140 > 500	A/1,5/6000-140 > 500	--	A/1,5/3000-150 > 100
FE8-Prüfung DIN 51819 bestandene Läufe	--	--	--	--	--	050-7,5/80-30 050-7,5/80-120
VKA-Schweißkraft DIN 51350 T4 (N)	3400/3600	--	2800/3000	2800/3000	--	2800/3000
Startdrehmoment ASTM D 1478 (mNm)	163/-40 °C	--	--	--	--	--
Laufdrehmoment ASTM D 1478 (mNm)	57/-40 °C	--	--	--	--	--



Tabellarische Aufstellung der Schmierfette

Tabelle 7:
Schmierfette für hochbelastete Wälzlager $v_{40} \geq 400 \text{ mm}^2/\text{s}$

Technische Daten	TURMOGREASE® DSV 2 EP	TURMOGREASE® CAK 4003	TURMOGREASE® NM 4602	TURMOGREASE® N 4602	TURMOGREASE® ALN 4602	TURMOGREASE® CAN 4603
Basisöl	teilsynthetisch	Min	Min	Ester/PAO	PAO	PAO
Verdicker	--	Ca-Komplex	PHS	PHS	Al-Komplex	Ca-Spezial
Temp.-bereich (°C)	-30 ... +150 (200)	-20 ... +160 (200)	-20 ... +160 (200)	-30 ... +180 (200)	-30 ... +180 (200)	-25 ... +180 (200)
Dichte bei +20 °C (g/cm ³)	--	1,03	0,9	0,91	--	0,92
Konsistenz	--	3	2	2	2	2
Basisöl Viskosität DIN 51562 (mm ² /s) +40 °C/+100 °C	400/26	396/28	460/32	460/44	460/-	460/-
Tropfpunkt DIN ISO 2176 (°C)	> +190	> +300	> +250	> +250	> +220	> +220
Drehzahlfaktor $n \cdot d_m$ (min ⁻¹ · mm)	Kula -- Kerola 300 000	Kula 300 000 Kerola 100 000	Kula 300 000 Kerola 100 000	Kula 300 000 Kerola 150 000	Kula 220 000 --	Kula 300 000 --
Korrosionsschutz nach SKF Emcor DIN 51802	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
Wasserbeständigkeit DIN 51807 T1	1 - 80	0 - 90	0 - 90	0 - 90	--	--
Beständigkeit gegen Basen und Säuren	nein	ja	ja	ja	ja	ja
Verträglichkeit mit NBR, FKM, PTFE, EPDM u. PA 6.6	ja	ja	ja	ja	ja	ja
FE9-Prüfung DIN 51821 F ₅₀ (h)	A/1,5/3000-150 172	A/1,5/3000-150 > 100	A/1,5/3000-140 > 100	A/1,5/3000-140 > 300	--	--
FE8-Prüfung DIN 51819 bestandene Läufe	048-3000/10-120	gute Eignung für oszillierende Bewegungen	050-7,5/80-30 050-7,5/80-80	050-7,5/80-30 050-7,5/80-120	--	--
VKA-Schweißkraft DIN 51350 T4 (N)	2000/2200	5000/5200	2600/2800	3200/3400	--	--
Startdrehmoment ASTM D 1478 (mNm)	--	--	--	--	--	--
Laufdrehmoment ASTM D 1478 (mNm)	--	1350/-20 °C	--	--	--	--

Tabellarische Aufstellung der Schmierfette



Tabelle 8:
Schmierfette für schnelllaufende Wälzlager $v_{40} \geq 15 - 30 \text{ mm}^2/\text{s}$

Technische Daten	TURMOGREASE® Highspeed L 252	TURMOGREASE® LC 252	THERMOPLEX® ALN 252 EP	THERMOPLEX® LME 252
Basisöl	Ester/PAO	SHC/Ester	Ester/SHC	PFAE/Ester
Verdicker	Li-spezial	Li-Ca	Al-Komplex	Li-spezial
Temp.-bereich (°C)	-50 ... +120 (140)	-45 ... +120 (140)	-50 ... +140	-40 ... +160 (180)
Dichte bei +20 °C (g/cm ³)	0,94	0,93	0,93	1,01
Konsistenz	2/3	2	2	2
Basisöl Viskosität DIN 51562 (mm ² /s) +40 °C/+100 °C	25/6	25/5,8	25/-	30/7,2
Tropfpunkt DIN ISO 2176 (°C)	> +250	> +180	> +180	> +230
Drehzahlfaktor $n \cdot d_m$ (min ⁻¹ · mm)	Kula 2 200 000 Kerola 300 000	Kula 1 800 000 Kerola 300 000	Kula 1 600 000 Kerola 300 000	Kula 1 800 000 Kerola 300 000
Korrosionsschutz nach SKF Emcor DIN 51802	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
Wasserbeständigkeit DIN 51807 T1	1 - 90	1 - 90	1 - 80	1 - 80
Beständigkeit gegen Basen und Säuren	nein	ja	nein	nein
Verträglichkeit mit NBR, FKM, PTFE, EPDM u. PA 6.6	ja	ja	ja	ja
FE9-Prüfung DIN 51821 F ₅₀ (h)	A/1,5/6000-120 > 400	A/1,5/6000-120 > 100	--	--
FE8-Prüfung DIN 51819 bestandene Läufe	050-6000/5-90	--	--	--
VKA-Schweißkraft DIN 51350 T4 (N)	2200/2400	2400/2600	2200/2400	2600/2800
Startdrehmoment ASTM D 1478 (mNm)	131/-50 °C	--	--	--
Laufdrehmoment ASTM D 1478 (mNm)	106/-50 °C	--	--	--



Tabellarische Aufstellung der Schmierfette

Tabelle 9:
Schmierfette für schnelllaufende Wälzlager $v_{40} = 15 - 30 \text{ mm}^2/\text{s}$

Technische Daten	TURMOGREASE® Highspeed L 182	TURMOGREASE® LC 302 EP	THERMOPLEX® Li 302	THERMOPLEX® 2 TML spezial
Basisöl	Ester/SHC	Ester	Ester	Ester
Verdicker	Li-spezial	Li-Ca	Li	Li
Temp.-bereich (°C)	-70 ... +120 (140)	-50 ... +150	-50 ... +150 (160)	-70 ... +130 (150)
Dichte bei +20 °C (g/cm ³)	0,94	0,955	0,955	0,94
Konsistenz	2	2	2	2
Basisöl Viskosität DIN 51562 (mm ² /s) +40 °C/+100 °C	18/4,5	30/8,3	30/7,4	20/6
Tropfpunkt DIN ISO 2176 (°C)	> +250	> +170	> +170	> +170
Drehzahlfaktor $n \cdot d_m$ (min ⁻¹ · mm)	Kula 2 500 000 Kerola 200 000	Kula 1 800 000 Kerola 200 000	Kula 1 800 000 Kerola 200 000	Kula 1 600 000 Kerola 200 000
Korrosionsschutz nach SKF Emcor DIN 51802	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
Wasserbeständigkeit DIN 51807 T1	1 - 90	0 - 90	0 - 90	1 - 90
Beständigkeit gegen Basen und Säuren	nein	nein	nein	nein
Verträglichkeit mit NBR, FKM, PTFE, EPDM u. PA 6.6	ja	ja	ja	ja
FE9-Prüfung DIN 51821 F ₅₀ (h)	A/1,5/6000-120 > 200	A/1,5/6000-150 222,45	--	A/1,5/6000-100 1000 * A/1,5/6000-120 150
FE8-Prüfung DIN 51819 bestandene Läufe	--	--	--	--
VKA-Schweißkraft DIN 51350 T4 (N)	2200/2400	2600/2800	--	2600/2800
Startdrehmoment ASTM D 1478 (mNm)	265/-40 °C	265/-30 °C 447/-40 °C	--	184/-50 °C 410/-60 °C 1022/-70 °C
Laufdrehmoment ASTM D 1478 (mNm)	26/-40 °C	23,6/-30 °C 43,7/-40 °C	--	22/-50 °C 47/-60 °C 279/-70 °C

* Test-Abbruch, alle Prüfköpfe ok, daher ist nur die Angabe des F₁₀-Wertes möglich



Zweck:

Ermittlung der Schmierfettgebrauchsdauer bei höheren Temperaturen unter praxisähnlichen Bedingungen.

Prüfgerät:

Siehe Schnittzeichnung der Prüfvorrichtung **Abb. 1, S. 15**.

Das Prüfgerät enthält 5 Prüfvorrichtungen mit Wälzlager als Prüfelemente. Das Prüflager (3) wird durch die Tellerfedern (6) axial belastet und über die Widerstandsheizung (10) des Prüfkopfs (11) erwärmt. Die Welle wird durch den polumschaltbaren Elektromotor (9) angetrieben. Der Einbauraum wird normalerweise mit dem Gehäusedeckel (12) geschlossen. Die Wärmedämmhaube (13) ist über der Heizung angeordnet.

Das Prüflager (3) kann mit unterschiedlichen Einbauvarianten betrieben werden:

Einbau A: Das Prüflager wird beidseitig ohne Scheiben eingebaut, das Schmierfett kann ungehindert aus dem Lager austreten. Dieser Einbau wird meistens eingesetzt.

Einbau B: Beidseitig am Lager sind Deckel eingebaut mit Spalt zur drehenden Welle.

Einbau C: Wie Einbau B, jedoch anstelle des vorderen Deckels wird zwischen Prüflager und Gehäuse ein Winkelring angeordnet, der zum Prüflager hin eine weitere Schmierfettmenge aufnimmt. Ein Depoteffekt wird so erzeugt.

Prüfverfahren:

In den 5 Prüfvorrichtungen des Prüfstandes werden Prüflager, Schrägkugellager FAG Z-Nr. 529689, eingebaut, durch die axial gerichtete Prüfkraft $F_a = 1,5/3/4,5$ kN belastet und mit der gewünschten Prüfdrehzahl $n = 3000/6000 \text{ min}^{-1}$ betrieben.

Durch die Widerstandsheizung wird die gewünschte Prüftemperatur $\theta_b = 120 - 200 \text{ °C}$ erzeugt. Der Prüflauf dauert so lange, bis das Prüflager wegen mangelhafter Schmierfähigkeit des Schmierfettes das mindestens doppelte Beharrungsmoment zum Antrieb erfordert.

Prüfergebnis:

Die Schmierfettprüfung wird mit mindestens 5 neuen Prüflagern durchgeführt. Die Werte der Beanspruchungsdauern oder Prüflaufzeiten werden in ein Weibulldiagramm, wie **Diagramm 1, S. 15** zeigt, eingetragen. Der Ordinatenwert gibt die Ausfallwahrscheinlichkeit wieder. Die Laufzeit in Stunden ist die Beanspruchungsdauer der Lager. Als Prüfergebnis werden die F_{10} - und F_{50} -Laufzeiten angegeben.

Bezeichnung der Prüfung und der Prüfergebnisse:

Prüfung DIN 51821-02-A/1,5/6000-160

Einbauvariante
Axiale Belastung F_a in kN
Prüfdrehzahl n in min^{-1}
Prüftemperatur θ_b in $^{\circ}\text{C}$

$F_{10} = 33 \text{ h}$ → Schmierfettgebrauchsdauer
bei 10 % Ausfallwahrscheinlichkeit
 $F_{50} = 112 \text{ h}$ → Schmierfettgebrauchsdauer
bei 50 % Ausfallwahrscheinlichkeit

Zweck:

Ermittlung des Schmierfetteinflusses auf das Reibungs- und Verschleißverhalten von Wälzlager bei mäßigen bis hohen Beharrungstemperaturen, hoher Lagerbelastung und geringer Drehgeschwindigkeit sowie mäßiger Lagerbelastung und hoher Drehgeschwindigkeit.

Prüfgerät:

Das Prüfgerät FE8 besteht aus der Antriebseinheit sowie dem Prüfkopf, siehe Prinzipskizze **Abb. 2, S. 16**.

Die Antriebswelle der Antriebseinheit (1) ist in zwei Hilfsagern (2) gelagert und wird von einem Elektromotor direkt oder über ein Getriebe mit der Drehzahl n angetrieben. Der Prüfkopf ist mit einem kegeligen Wellensitz der Prüfkopfwelle (7) lösbar mit der Antriebseinheit verbunden. Im Prüfkopf sind die Prüflager (3) eingebaut. Die Lagerbelastung F_a ist axial gerichtet und wird mit Tellerfedern (4) aufgebracht. Für Versuche bei höheren Temperaturen ist eine Wärmedämmhaube mit Heizelementen einzusetzen. Die Seilscheibe (6) führt das Halteseil zur Reibkraftmessung.

Prüfverfahren:

Die Prüfung erfolgt mit je zwei Prüflagern, Schrägkugellager 7312B.536050 oder Kegelrollenlager 31312A.536048. Die Prüfung wird bei der gewünschten Belastung, Drehzahl und Temperatur solange betrieben, bis die Lagerung wegen mangelhafter Schmierung ein bestimmtes Grenzmoment überschreitet oder die angestrebte Beanspruchungsdauer von 500 Stunden erreicht ist. Die **Tabelle 10, S. 16** zeigt mögliche und bewährte Kombinationen von Prüfbedingungen. Der Gewichtsverlust der Wälzkörper und der Käfige wird zur Beurteilung des Verschleißschutzvermögens herangezogen. Der Reibungsverlauf der Prüflager, aufgetragen über der Laufzeit, informiert über das Reibungsverhalten.

Prüfergebnis:

Die Schmierfettprüfung wird mit mindestens 2 Prüfläufen belegt. Der Verlauf der Reibung der gefahrenen Läufe wird über der Laufzeit aufgetragen, siehe **Diagramm 2, S. 17**. Die Verschleißwerte der gefahrenen Lager werden in einer Tabelle übersichtlich dargestellt. Normgemäß werden die gemessenen Verschleißbeträge der Wälzkörper und Käfige der Prüflager in Weibulldiagramme eingetragen und die Werte bei 50 % Verschleißwahrscheinlichkeit ermittelt, weiter die Mittelwerte der Reibmomente bei Start und Beharrung. Die Beurteilung "bestanden" bezieht sich auf Anforderungen eines oder mehrerer wichtiger Anwender.

Normgemäße Bezeichnung der Prüfung und der Ergebnisse:

Prüfung DIN 51819-2-7312B.536050 - 7,5/80 - 137

Prüflager
Prüfdrehzahl n in min^{-1}
Axiale Belastung F_a in kN
Prüftemperatur θ_b in $^{\circ}\text{C}$

Aus den Einzelergebnissen **Diagramm 2, S. 17** ermittelt:

$m_{w50} = 19 \text{ mg}$ → Wälzkörperverschleiß
bei 50 % Verschleißwahrscheinlichkeit
 $m_{k50} = 8 \text{ mg}$ → Käfigverschleiß
bei 50 % Verschleißwahrscheinlichkeit
 $M_{rs} = 26 \text{ Nm}$ → Mittelwert der Reibmomente bei Start
 $M_{rb} = 11,5 \text{ Nm}$ → Mittelwert der Reibmomente bei Beharrung

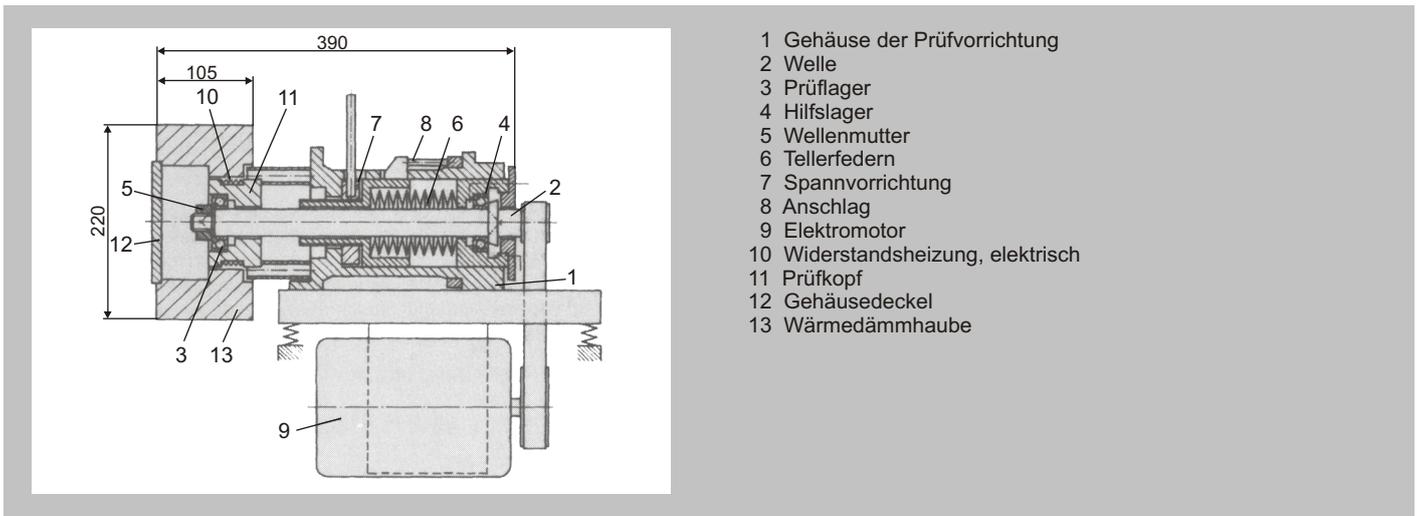


Abb. 1:
Schnittzeichnung der Prüfvorrichtung FE9

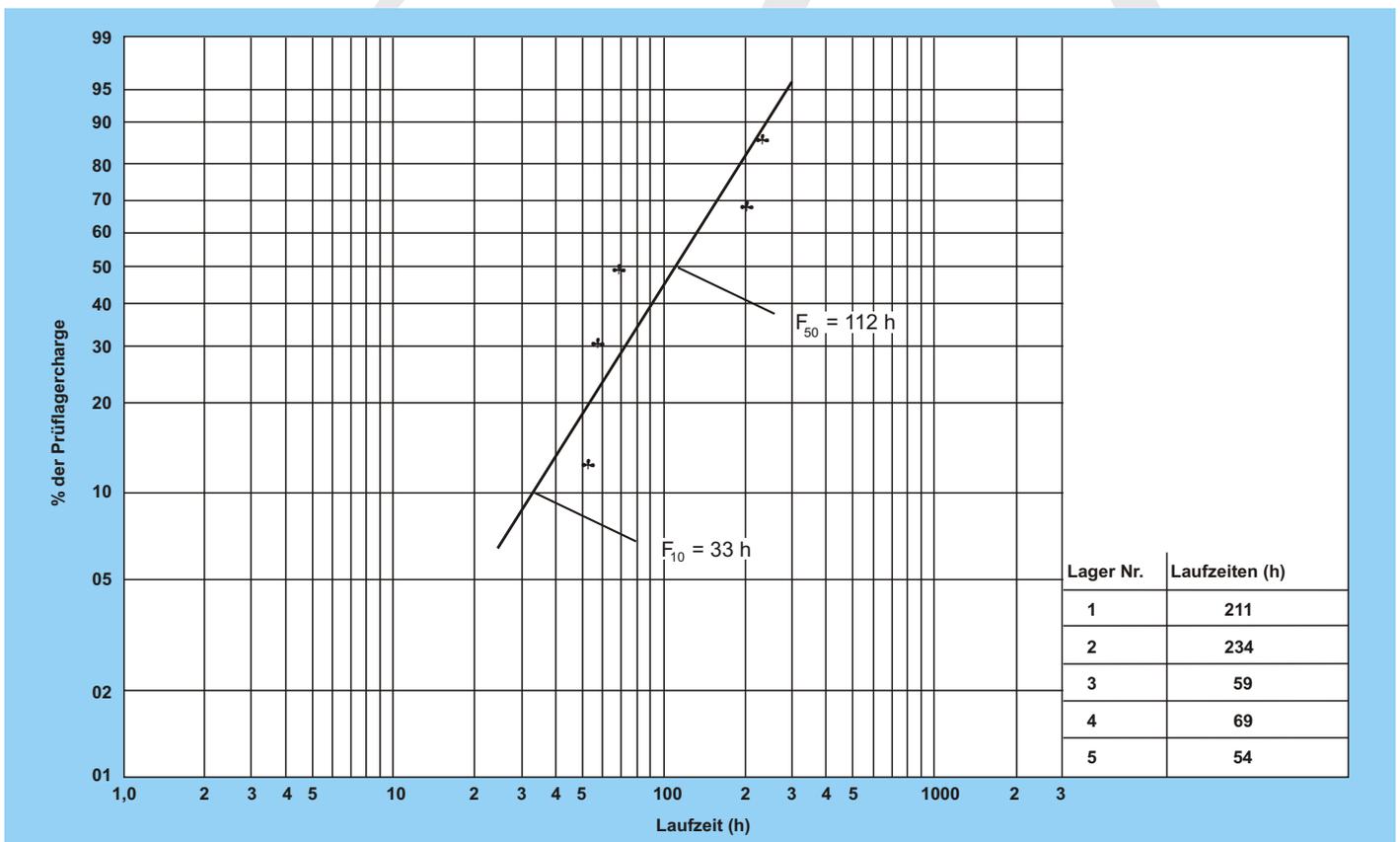
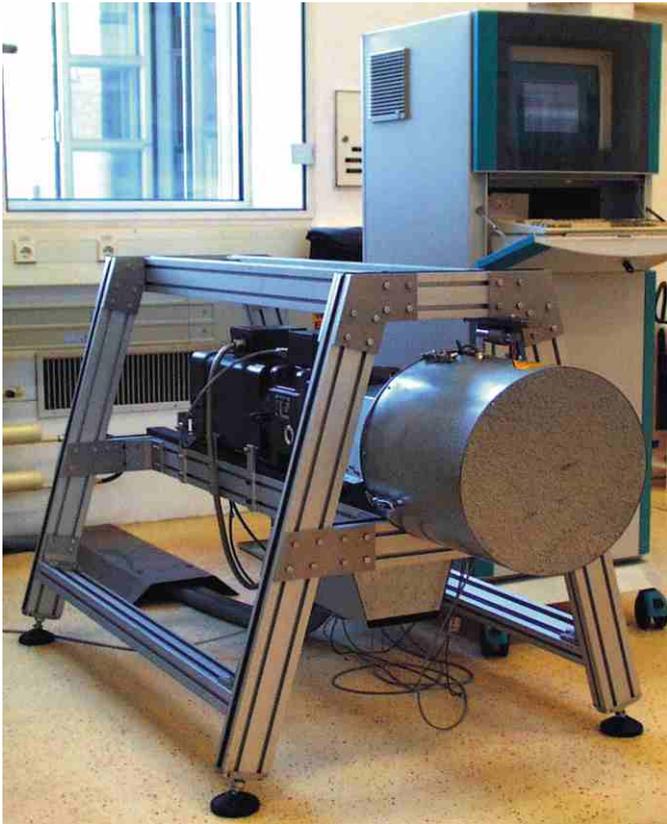


Diagramm 1:
FE9-Prüflauf mit Schrägkugellager 529689 (\cong 7206 B), Einbau A, d. h. offenes Lager
 Axiallast $F_a = 1,5 \text{ kN}$; Drehzahl $n = 6000 \text{ min}^{-1}$; Temperatur $160 \text{ }^\circ\text{C}$
 Schmierung mit **THERMOPLEX® 2 TML**
 Fettgebrauchsdauer der Prüflager in h: im Weibulldiagramm wurde ermittelt $F_{50} = 112 \text{ h}$; $F_{10} = 33 \text{ h}$
 Anforderungen nach FAG und DIN 51825 $F_{50} \geq 100 \text{ h}$ →
Beurteilung: Anforderungen voll erfüllt

Darstellung des FE8-Prüflaufs



- 1 Welle der Antriebseinheit
- 2 Hilfslager der Antriebseinheit
- 3 Prüflager
- 4 Tellerfedern
- 5 Distanzscheibe
- 6 Seilscheibe
- 7 Prüfkopfwellen
- 8 Prüflageraufnahme antriebsseitig
- 9 Prüflageraufnahme federseitig
- 10 Prüfkopfgehäuse
- 11 Deckel/Cover

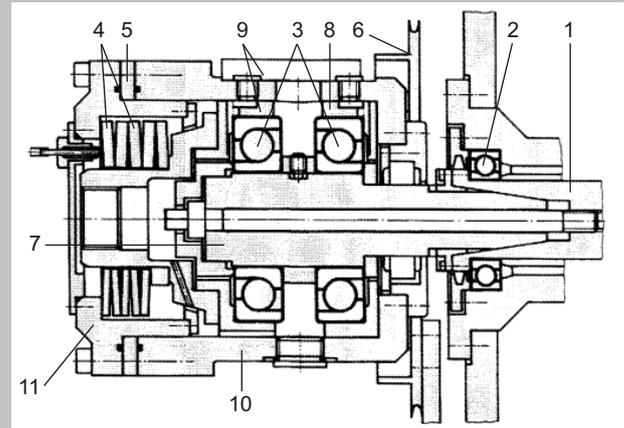


Abb. 2:
Schemaskizze des Prüfkopfs FE8

Schräggugellager 7312B.536050 zul. $\theta_b = +120\text{ }^\circ\text{C}$	Schräggugellager 7312B.536050MP zul. $\theta_b = +200\text{ }^\circ\text{C}$	Kegelrollenlager 31312A.536048 zul. $\theta_b = +200\text{ }^\circ\text{C}$	Einlaufbedingungen für Kegelrollenlager	Drehzahl n in min^{-1}	Belastung F_a in kN
I x I	I x I			7,5	80
x	x	x	-	75	80
		I x I	-	75	50
		x	$F_a/2$ über 24 h	750	20
		x	$n/2$ über 24 h	1500	10
x	x	I x I	$n/2$ über 24 h	3000	10
x	x			4500	5

Tabelle 10:
Kombinationen von Prüflager, Drehzahl und Belastung für die FE8-Prüfung sowie Einlaufbedingungen für Kegelrollenlager. Wichtige Kombinationen **I x I** gedruckt.

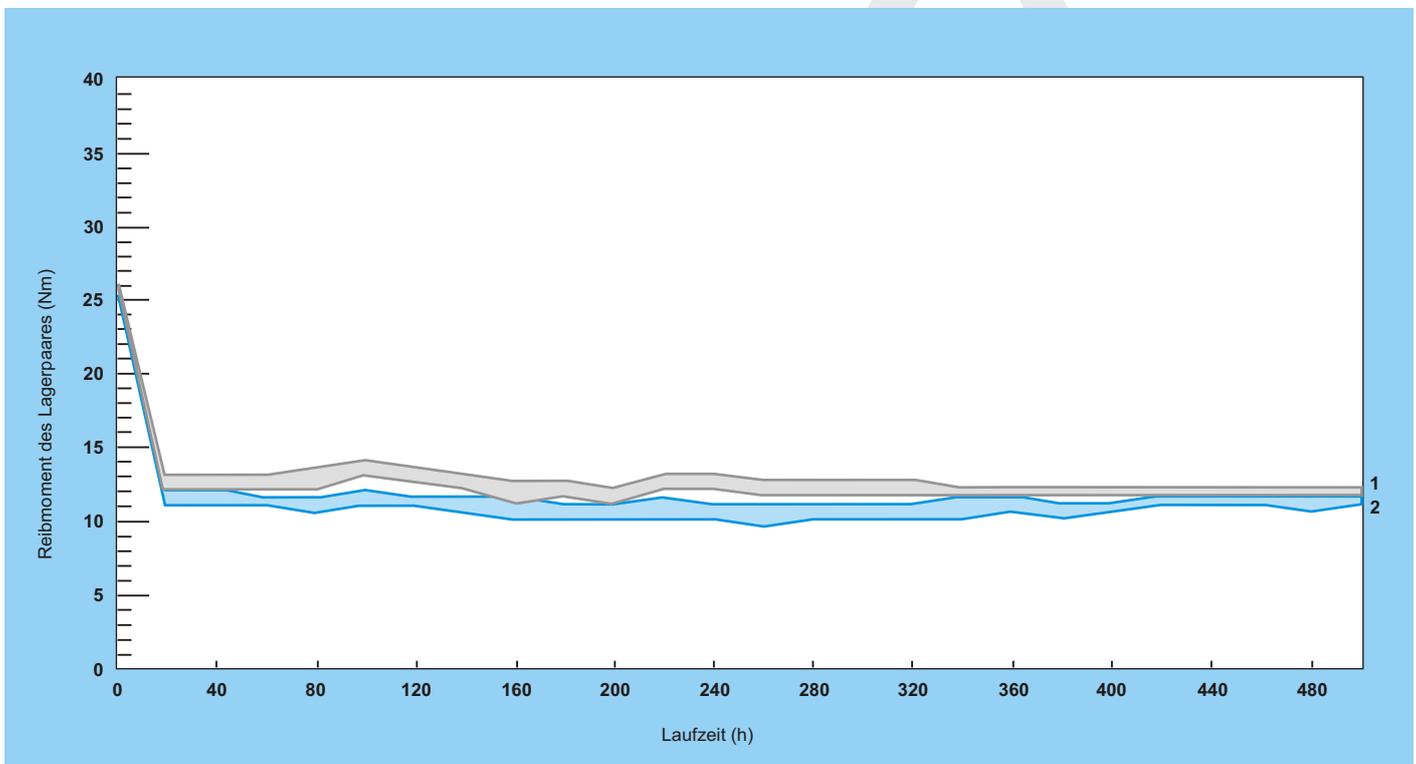


Diagramm 2:

FE8-Prüflauf mit Schrägkugellager 536050 JP (Δ 7312 B); Axiallast $F_a = 80$ kN; Drehzahl $n = 7,5$ min⁻¹; Laufzeit 500 h
Schmierung mit **THERMOPLEX® 2 TML**

Parameter	Prüflauf 1	Prüflauf 2	Anforderung nach FAG
Beharrungstemperatur in °C	139	136	
Spitzentemperatur in °C	143	141	
Verschleiß in mg - der Wälzkörper - des Käfigs - des Innenrings - des Außenrings Reibungsverlauf über der Zeit (siehe Diagramm oben)	22/22 7/7 24/11 45/32 Einlauf abgeschlossen, sehr ruhig	17/15 9/9 25/25 76/52 Einlauf abgeschlossen, sehr ruhig	< 35 Beurteilung: sehr gut



Die Welt der LUBCON®-Schmierstoffe

EUROPE

Austria

LUBRICANT CONSULT GMBH
Office St. Gertraud
GSM: +43-6644183187
Fax: +43-4352-720 64
E-mail: austria@lubcon.com
www.lubcon.com

Belgium

Van Meeuwen Special Lubricants N.V.
Tel.: +32-53-76 76 00
Fax: +32-53-21 52 03
E-mail: info@vanmeeuwen.be
www.vanmeeuwen.com

Czech Republic

LUBCON s.r.o.
Tel.: +420-577-34 36 18
Fax: +420-577-34 20 09
E-mail: czechrepublic@lubcon.com
www.lubcon.com

Denmark

A.H. INTERNATIONAL A/S
Tel.: +45-75-50 11 00
Fax: +45-75-50 20 21
E-mail: ahi@ahi.dk
www.lubcon.dk

Finland

Jukka Majuri Oy
Tel.: +358-3-515 41 26
Fax: +358-3-511 52 20
E-mail: jukka.majuri@lubcon.fi
www.lubcon.fi

France

LUBCON FRANCE S.A.R.L.
Tel.: +33-4-79 84 38 60
Fax: +33-4-79 84 38 61
E-mail: france@lubcon.com
www.lubcon.com

Great Britain

LUBCON Lubricants UK Ltd.
Tel.: +44-1943-601431
Fax: +44-1943-602645
E-mail: uk@lubcon.com
www.lubcon.com

Italy

LUBCON LUBRIFICANTI S.R.L.
Tel.: +39-0111-97 03 964
Fax: +39-0111-97 03 974
E-mail: italia@lubcon.com
www.lubcon.com

EUROPE

Netherlands

Van Meeuwen Smeertechniek B.V.
Tel.: +31-294-49 44 94
Fax: +31-294-49 44 90
E-mail: info@vanmeeuwen.nl
www.vanmeeuwen.com

Norway

NORIKO AS
Tel.: +47-33-37 85 00
Fax: +47-33-37 85 01
E-mail: bwww@noriko.no
www.noriko.no

Poland

LUBCON POLSKA Sp. z o.o.
Tel.: +48-81-7 21 68 30
Fax: +48-81-7 21 68 31
E-mail: polska@lubcon.com
www.lubcon.com

Slovenia

LUBCON d.o.o.
Tel.: +386-7-33 80 760
Fax: +386-7-33 80 763
E-mail: lubcon@lubcon.si
www.lubcon.si

Spain

LUBRITEC, S.A.
Tel.: +34-93-719 11 13
Fax: +34-93-719 12 57
E-mail: lubritec@lubritec.com
www.lubritec.com

Sweden

Ringdahl Maskiner AB
Tel.: +46-8-14 02 75
Fax: +46-8-41 14 170
E-mail: clas@ringdahl-maskiner.se
Internet: www.ringdahl-maskiner.se

Switzerland

LUBCON Lubricant Consult AG
Tel.: +41-44-8 82 30 37
Fax: +41-44-8 82 30 38
E-mail: swiss@lubcon.com
www.lubcon.com

Turkey

GEOCON Ltd. Şti.
Tel.: +90-216-561 15 26
Fax: +90-216-561 11 87
E-mail: geocon@geocon.com.tr
www.geocon.com.tr

EUROPE

Further Distributors

Bulgaria	Ireland
Cyprus	Portugal
Greece	Russia
Hungary	

NORTH AMERICA

United States

LUBCON Turmo® Lubrication, Inc.
Tel.: +1-616-575-6034
Fax: +1-616-575-6062
Toll free US+CAN: 877-887-6658
E-mail: inquiry@lubconusa.com
www.lubconusa.com

Further Distributors

Mexico

SOUTH AMERICA

Brazil

Fuchs do Brasil S.A.
Tel.: +55-11-4789-2311
Fax: +55-11-4789-2670
E-mail: fuchs@fuchsbr.com.br
www.fuchsbr.com.br

Further Distributors

Ecuador

AFRICA / MIDDLE EAST

South Africa

FOCHEM International (Pty) Ltd.
Tel.: +27-11-903-9720
Fax: +27-11-903-9730
E-mail: info@fochem-international.com

Further Distributors

Egypt	Saudi Arabia
Israel	Tunisia
Iran	UAE
Pakistan	

ASIA/PACIFIC

Philippines

LUBCON Lubricant Asia
Regional Headquarter
E-mail: apsales@lubcon.com

Further Distributors

Australia	Korea
Bangladesh	Malaysia
China	New Zealand
Hong Kong	Singapore
India	Taiwan
Indonesia	Thailand
Japan	Vietnam

LUBRICANT CONSULT GMBH

Schmierstoffe • Schmiertechnik

Gutenbergstraße 13 • 63477 Maintal • DEUTSCHLAND • Postfach 200 240 • 63469 Maintal • DEUTSCHLAND
Tel.: +49 6109/7650-0 • Fax: +49 6109/7650-51 • Email: webmaster@lubcon.com • www.lubcon.com