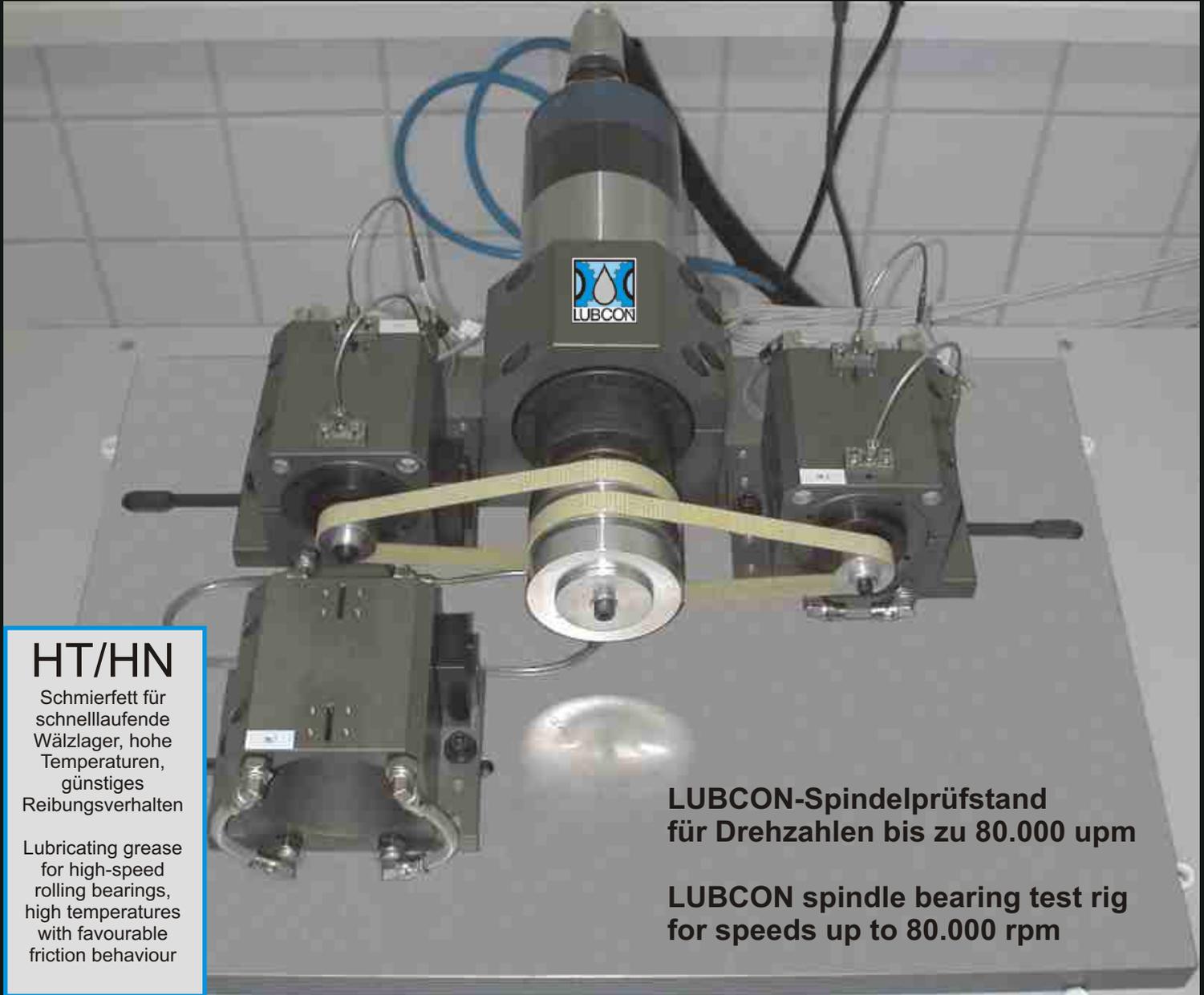


We have the solution...

...the future has a name



HT/HN

Schmierfett für
schnelllaufende
Wälzlager, hohe
Temperaturen,
günstiges
Reibungsverhalten

Lubricating grease
for high-speed
rolling bearings,
high temperatures
with favourable
friction behaviour

**LUBCON-Spindelprüfstand
für Drehzahlen bis zu 80.000 upm**

**LUBCON spindle bearing test rig
for speeds up to 80.000 rpm**



Reg.-Nr. 17581-04



Reg.-Nr. 17581-04

THERMOPLEX® 2 TML

Verwenden Sie Schmierstoffe,
die von der Industrie
erfolgreich eingesetzt werden.



Use Lubricants which are
Successfully Applied by the
Industry.

Die hohe Leistungsfähigkeit der LUBCON-Schmierstoffe wird bestätigt durch

The high efficiency of the LUBCON lubricants is proven by

- lange Gebrauchsdauer
- gutes Laufverhalten
- hohe Betriebssicherheit

- long service life
- good running properties
- high operational reliability





THERMOPLEX® 2 TML für

- thermisch hoch beanspruchte Wälzlager
- hohe Temperaturen bis +160 °C
- niedrige bis hohe Drehzahlen
- niedrige bis hohe Lagerbelastung
- die Schmierung unterschiedlicher Lagerbauarten und -größen

Vorteile

- **guter Korrosions- und Alterungsschutz**
- **verträglich mit Buntmetall, NBR-Elastomer, Kunststoff PA 66-GF 25**
- **günstiges Geräuschverhalten**
- **gute Oxidationsbeständigkeit**
- **ausreichendes Lasttragevermögen, auch bei hoher Temperatur**
- **Einsatzmöglichkeit für kritische Wälzlagerbauformen**
- **Fettgebrauchsdauer und erreichbare Lagerlebensdauer überdurchschnittlich hoch**
- **maßgeschneiderte Modifikationen, wenn spezielle Praxis-einsätze ein erweitertes Leistungsvermögen erfordern**

Das Reibungsverhalten kleiner bis mittelgroßer Rillenkugellager, geschmiert mit **THERMOPLEX® 2 TML**, ist sehr günstig: Die Reibung liegt insgesamt niedrig, die Fettverteilung erfolgt in relativ kurzer Zeit und der Fettaustritt bei **2 ZR-Lagern** ist vergleichsweise gering.

Das Schmierfett erfüllt die Anforderungen der **Fettklasse D** nach FAG-Spezifikation, nachgewiesen durch mehrere geeignete Prüfläufe, und darüber hinaus noch Anforderungen, die sonst nur Spezialfette für hohe Drehgeschwindigkeiten, hohe Temperaturen und hohe Lagerbelastung abdecken können.

| | |
|---|--|
| Temperatureinsatzbereich: -35 °C bis +140 °C, kurzzeitig bis +160 °C | |
| Wälzlager-Einsatzbereich: | Drehzahlkennwert $n \cdot d_m$ (min ⁻¹ · mm) |
| Spindellager | bis 1 300 000 für P/C < 0,05 |
| Rillen- und Schrägkugellager, Zylinderrollenlager | bis 600 000 für P/C < 0,05 bis 1 000 für P/C < 0,5 |
| Pendelrollen- und Kegelrollenlager | bis 300 000 für P/C < 0,05 |

Einsatz in der Praxis

Dieses leistungsfähige Schmierfett für hohe Temperaturen, Belastungen und Drehgeschwindigkeiten wird erfolgreich in Spindeln, Textilmaschinen, Elektromotoren, Lüftern sowie in Klein- und Miniaturlagern eingesetzt. Es ist für alle elektrischen Kontakte gut anzuwenden.

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 Werkspezifikationen, 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.

THERMOPLEX® 2 TML for

- rolling bearings subject to high temperatures
- high temperatures up to +160 °C
- low up to high speeds
- low up to high loads
- the lubrication of various types and sizes of bearings

Advantages

- **good protection against corrosion and ageing**
- **compatible with non-ferrous metals, NBR elastomers, PA 66-GF 25 plastics**
- **favourable noise behaviour**
- **good oxidation stability**
- **load-carrying capacity is sufficient even at a high temperature**
- **suitable for application in critical types of rolling bearings**
- **service life of grease and the achievable bearing life is above average**
- **tailor-made formulations, if required specifications exceed THERMOPLEX® 2 TML standards**

The friction behaviour of small to medium-size deep groove ball bearings lubricated with **THERMOPLEX® 2 TML** is very good. Friction is generally low, the grease spreads within a relatively short time and grease losses in **2 ZR bearings** are comparatively low.

This grease meets the requirements of **grease class D** in accordance with FAG specifications, a fact proven in several tests.

It also meets requirements usually only met by special greases for high speeds, high temperatures and high bearing loads.

| | |
|--|---|
| Service temperature range: -35 °C up to +140 °C, short time up to +160 °C | |
| Suitable for the following rolling bearings: | Speed factor $n \cdot d_m$ (min ⁻¹ · mm) |
| Spindle bearings | up to 1 300 000 for P/C < 0.05 |
| Deep groove and angular contact ball bearings, cylindrical roller bearings | up to 600 000 for P/C < 0.05 up to 1 000 for P/C < 0.5 |
| Self-aligning and tapered roller bearings | up to 300 000 for P/C < 0.05 |

Practical application

This high-performance lubricating grease for high temperatures, speeds and loads is applied successfully in spindles, textile machines, electric motors, fans also in small and miniature bearings.

It is also particularly suitable for electric contacts.

This brochure only contains product information. For specific information please refer to our technical data and safety data sheets. The indications made represent the present state of development and knowledge of **LUBRICANT CONSULT GMBH**. Subject to change. The products are subject to severe controls of manufacture and comply in full with the specifications set forth by our company, but due to the multitude of different influencing factors, we cannot assume any warranty for the successful application in each individual case. Therefore, we recommend to perform field tests. We strictly refuse any liability.

Anwendung im Wälzlager

Voraussetzungen

- einwandfreie Lagermontage
- ausreichende Anwesenheit des Schmierfettes auf allen Funktionsflächen
- Eignung der Wälzlager für diese Beanspruchungen (Käfiggestaltung und -material, Maßgenauigkeit von Lager- und Umbauteilen)

Langsamlaufende Lager und deren Gehäuse sind grundsätzlich mit Fett voll zu befüllen.

Bei geringen und mittleren Drehgeschwindigkeiten (entsprechend $n \cdot d_m < 200\,000 \text{ min}^{-1} \cdot \text{mm}$) sind die Lager voll mit Fett zu befüllen, der Gehäuseraum neben dem Lager dagegen nur soweit, dass das Fett, welches aus dem Lager austritt, noch gut Platz findet.

Bei hohen Drehgeschwindigkeiten sind die Lager nur teilweise mit Fett zu befüllen, 40 - 60 % des freien Lagerraums, wenn der Aufwand für den Einlauf zur Fettverteilung begrenzt bleiben soll. Wird dagegen ein längerfristiger Einlauf in Kauf genommen, dann ist auch ein höherer Füllungsgrad der Lager bis 80 % des freien Lagerraums möglich.

Die zu erwartende Fettgebrauchsdauer steigt mit der Fettmenge an. Schließt an das Lager ein großer freier Raum an, dann sollte durch Dicht- oder Deckscheiben dafür gesorgt werden, dass eine ausreichende Fettmenge im Lager verbleibt.

Schmierfrist und Nachschmierung

Die Nachschmiermengen sind aus der **Tabelle 2, S. 7** zu entnehmen. Bei hohen Drehgeschwindigkeiten ist die Nachschmierung problematisch, da bei mangelhaftem Austausch von Alt- gegen Neufett eine Überschmierung droht, die auch durch intensiven Einlauf nicht zu beseitigen ist und hohe Temperaturen auslösen kann. Neuschmierung in Verbindung mit einer Reinigung der Lager ist die bessere Lösung. Die Schmierfrist für günstige Einsatz- und Umgebungsbedingungen t_f geht aus dem **Diagramm 1, S. 7** hervor. Minderungsfaktoren f_1 bis f_5 für die Berücksichtigung ungünstiger Betriebs- und Umweltverhältnisse zeigt die **Tabelle 3, S. 7**.

THERMOPLEX® 2 TML stellt ein Hochleistungsfett dar und bringt hohe Schmierfristen: Für dieses Fett gilt demnach die obere Grenze der breiten Kurve im **Diagramm 1, S. 7**. Die realistische Schmierfrist t_{fq} erhält man durch Multiplikation der Schmierfrist aus dem **Diagramm 1** mit den Minderungsfaktoren:

$$t_{fq} = t_f \cdot f_1 \dots f_5$$

Die technischen Daten des Fettes enthält die **Tabelle 1, S. 6**, sie zeigt auch notwendige Angaben zur Verträglichkeit mit Dichtungs- und Käfigmaterial.

Geräuschprüfung mit FAG MGG 11

Die Geräuscheinigung wurde mit dem Geräuschprüfgerät MGG 11 gemessen. Die festgestellte Geräuschklasse II/1 stellt ein gutes Ergebnis dar, wenn man bedenkt, dass die Skala I bis IV entsprechend sehr gut bis mäßig eingeteilt ist.

Application in rolling bearings

Requirements

- proper bearing assembly
- sufficient lubricant quantity on all functional surfaces
- suitability of rolling bearings for such requirements (cage design and material, dimensional accuracy of the bearings and the surrounding components)

Low-speed bearings and their housings generally require a complete grease fill.

Bearings operating at low medium speeds (corresponding to $n \cdot d_m < 200\,000 \text{ min}^{-1} \cdot \text{mm}$) have to be completely filled with grease, the adjacent housing space, however, only to such an extent that the grease emerging from the bearing can be incorporated easily.

In case of high rotational speeds the bearings should only be filled to 40 - 60 % of the free bearing space, if the running-in period to distribute the grease is required to be short.

If, however, a longer running-in period is acceptable the free bearing space can be filled up to 80 %.

The service life of the grease increases with the grease quantity. If the free space adjacent to the bearing is large, we recommend to use seals or shields to ensure that a sufficient grease quantity is retained in the bearing.

Relubrication intervals

Relubrication quantities are indicated in **table 2, p. 7**. Relubrication is a problem in case of high speeds. If the used grease is not replaced by a sufficient quantity of new grease this may result in overlubrication, a condition which cannot be corrected by means of intensive running-in and which may lead to increased temperatures. A better solution is to clean the bearings and relubricate them with fresh grease. The relubrication interval t_f for favourable operating and ambient conditions is indicated in the **diagram 1, p. 7**. **Table 3, p. 7** shows the reducing factors f_1 to f_5 applicable in case of unfavourable operating and ambient conditions.

THERMOPLEX® 2 TML is a high-performance grease ensuring extended relubrication intervals: the upper limit of the wide curve shown in the **diagram 1, p. 7** is valid for this grease. To obtain the actual lubrication interval t_{fq} multiply the relubrication interval as given in the **diagram 1** with the reducing factors:

$$t_{fq} = t_f \cdot f_1 \dots f_5$$

The technical data of this grease including information on compatibility with sealing and cage materials are listed on **table 1, p. 6**.

Noise test with FAG MGG 11

The noise behaviour was tested on an MGG 11 noise tester. The result (noise class II/1) is good, taking into consideration that the range from I to IV covers very good moderate results.

Ermittlung der angegebenen Einsatzbereiche

Die obere Grenze des Temperatureinsatzbereichs wurde aus dem Ergebnis des FE9-Prüflaufs, Prüflager-Bohrungsdurchmesser 30 mm, nach DIN 51821 bei +160 °C mit einer Laufleistung von $F_{50} = 112$ h abgeleitet, **Diagramm 2, S. 9**.

In den Anforderungen von DIN 51825 "Schmierfette K" wird für die im Temperatureinsatzbereich eingetragene obere Grenze eine Laufleistung von mindestens 100 h verlangt.

Weitere FE9-Prüfläufe informieren über die Zunahme der Laufleistung bei Unterschreitung der oberen Temperatureinsatzgrenze und bei Steigerung der Drehgeschwindigkeit über den bei der Standardprüfung üblichen Wert:

- Die Standardprüfung bei +140 °C liefert bereits $F_{10} = 400$ h, also eine über 7-fache Steigerung, siehe **Diagramm 3, S. 9**.
- Bei der Standardprüfung und +140 °C, aber 50 % höherer Drehgeschwindigkeit, werden noch $F_{10} = 224$ h erzielt, siehe **Diagramm 4, S. 10**.
- Bei der Standardprüfung und +140 °C, aber 100 % höherer Drehgeschwindigkeit, werden im gedeckelten Lager $F_{10} = 151$ h erreicht, siehe **Diagramm 5, S. 10**.

Diese umfassende Prüfung auf Hochtemperatureignung lässt deutlich die Eignung auch bei höherer Drehgeschwindigkeit erkennen. Vorteilhaft erwiesen sich Lager mit Kunststoffkäfigen. Bei Verwendung von Blechkäfigen traten kürzere Laufzeiten auf.

Die untere Grenze des Temperatureinsatzbereichs wurde vom Ergebnis des notwendigen Fließdrucks bei -35 °C nach DIN 51805 abgeleitet. Die Nachschmierung ist auch bei -35 °C infolge des nachgewiesenen niedrigen Fließdrucks von 1365 hPas im DIN-Versuch noch gut möglich.

Der definierte Wälzlager Einsatzbereich basiert auf Ergebnissen der **FE8-Prüfung**, Prüflager-Bohrungsdurchmesser 60 mm:

- Bei geringer Drehgeschwindigkeit und relativ hoher Belastung wurden die verlangten 500 Laufstunden ohne Ausfälle bei extrem niedrigem Verschleiß der Lagerteile absolviert. Dieser Nachweis erfolgte mit Schrägkugellagern bei Temperaturen von +140 °C. Aus dem **Diagramm 6, S. 11** gehen die genauen Versuchsergebnisse hervor.
- Der Bereich höherer Drehgeschwindigkeit wurde bei Drehzahlen gefahren, die nahe der Obergrenze der zugelassenen Drehzahlkennwerte liegen und zwar mit Schrägkugellagern bei einer Temperatur von +140 °C, das Ergebnis zeigt **Diagramm 7, S. 12**, mit Kegelrollenlagern bei der gleichen Temperatur **Diagramm 8, S. 13**.

Die Beurteilung der Prüfläufe erfolgt aus dem Vergleich der Verschleißergebnisse mit den Anforderungen für Schmierfette der FAG-Fettklassen (= FAG-Spezifikation). Entscheidend für die Beurteilung ist, dass die 500-Stunden-Läufe ohne Ausfall überstanden wurden und dabei nur mäßiger Verschleiß auftrat.

Wichtige Prüfläufe wurden mehrmals wiederholt und können als zuverlässig abgesichert angesehen werden. Es sind zwar Kurzzeidläufe, aber sie lassen doch deutlich erkennen, dass **THERMOPLEX® 2 TML** eine überdurchschnittlich gute Eignung für die angegebenen Beanspruchungsbereiche aufweist.

Bei Einhaltung der angegebenen Drehgeschwindigkeiten und Belastungen, zugeordnet zu den Lagerbauformen, sind die angegebenen Schmierfristen erreichbar bei insgesamt befriedigendem Laufverhalten.

Die Abweichung der Testdrehzahlen von den angegebenen Drehzahlkennwerten sind prüfstandsbedingt, der höhere Drehzahlkennwert wurde gewählt, da auch praktische Erfahrungen für den höheren Wert sprechen.

Determination of the application range

The upper service temperature limit of +160 °C is based on DIN 51821 and the result of FE9 test runs with bearings of a 30 mm bore diameter and an operating time $F_{50} = 112$ h, **diagram 2, p. 9**.

In the specifications according to DIN 51825 for "lubricating greases K" the upper temperature limit has to be ensured throughout an operating time of 100 hours.

Further FE9 tests provide information about the extension of the operating time at temperatures below the upper temperature limit and with a speed increased beyond the standard test value:

- Standard test at +140 °C: $F_{10} = 400$ h, i. e. seven times longer than normal, see **diagram 3, p. 9**.
- Standard test at +140 °C and a 50 % higher rotating speed: F_{10} still is 224 h, see **diagram 4, p. 10**.
- Standard test at +140 °C and a 100 % higher rotating speed: a shielded bearing achieves an operating time of $F_{10} = 151$ h, see **diagram 5, p. 10**.

This comprehensive high-temperature test clearly shows that the product is also suitable for increased rotating speeds. Bearings with cages made of plastic material have proven especially suitable. The operating time were shorter when sheet metal cages were used.

The lower temperature limit was deducted from the flow pressure at -35 °C specified in DIN 51805.

Owing to the low flow pressure of 1365 hPas as determined in the DIN test, relubrication is still possible at -35 °C.

The range of application of the rolling bearings is based on the **FE8 test** with bearings of a 60 mm bore diameter:

- At a low rotating speed and a relatively high load the specified 500 operating hours were achieved without any failures and with only very little wear of bearing elements. This test was carried out with angular contact ball bearings at a temperature of +140 °C. The **diagram 6, p. 11** shows the results.
- The high-speed range was tested at speeds close to the upper limit of the permissible speed range. This test was also carried out with angular contact ball bearings at a temperature of +140 °C. The **diagram 7, p. 12** shows the pertinent results. The **diagram 8, p. 13** gives the results obtained at the same temperature with tapered rolling bearings.

The test was evaluated by comparing the wear results to FAG's grease classes (= FAG specification).

For the evaluation it was decisive that the 500 hour tests were completed without failures and that wear was only moderate.

Important test runs were repeated several times, i. e. the results can be considered reliable.

Even though these were short-period tests they prove that the suitability of **THERMOPLEX® 2 TML** for the indicated requirements is above average.

When the speed and load limits pertaining to the individual bearings types are observed, the indicated lubrication intervals are achieved and performance is generally satisfactory.

The deviation of the test speeds from the indicated speed factors are due to the test rig.

The increased speed factor was chosen out of practical experience.



Ermittlung der angegebenen Einsatzbereiche

Beim Einsatz von Kegelrollenlagern ist der günstige Einlauf der Rollenstirnflächen auf die Bordfläche von entscheidender Bedeutung. **Bild 1, S. 13** zeigt das Einlaufprofil der Bordfläche nach dem Prüflauf eines der Prüflager von Lauf 1 der im **Diagramm 8, S. 13** dargestellten Prüfung. Die anfänglich mäßig rauhe Bordfläche ist extrem geglättet. Durch diesen Glättungseffekt wird die Ausbildung hydrodynamischer Traganteile gefördert. Weiterer Verschleiß wird dementsprechend verhindert.

Reibungsverhalten

Das Reibungsverhalten wurde mit dem FAG-Prüfgerät R6 ermittelt. **Diagramm 9, S. 14** zeigt die Prüfergebnisse, wobei die rasche Fettverteilung und die geringe Streuung beim Vergleich der fünf gemessenen Prüflager auffällt. Die günstige Fettverteilung ist am frühzeitigen Rückgang der Reibung über der Laufzeit zu erkennen. Die insgesamt niedrige Reibung im Beharrungszustand und der mäßige Fettaustritt (< 20 mg) bescheinigen die gute Eignung für gedeckelte und gedichtete Wälzlager.

Tabelle 1: Technische Information von THERMOPLEX® 2 TML

| Technische Daten | THERMOPLEX® 2 TML | geprüft nach <i>proved acc. to</i> | Technical data |
|---|---|---------------------------------------|--|
| Farbe | beige/transparent | | Colour |
| Verdicker | Lithium | | Thickener |
| Basisöl Viskosität (mm ² /s) +40 °C/+100 °C | Ester 55/9 | | Base oil viscosity (mm ² /s) +40 °C/+100 °C |
| Tropfpunkt (°C) | >190 | DIN ISO 2176 | Drop point (°C) |
| Walkpenetration 60 TT (mm/10) | 265 - 295 | DIN ISO 2137 | Worked penetration 60 TT (mm/10) |
| Wasserbeständigkeit +90 °C | 1 - 90 | DIN 51807 | Water resistance +90 °C |
| SKF Emcor Korrosionsschutz | 0 - 0 | DIN 51802 | SKF Emcor Corrosion protection |
| Oxidationsbeständigkeit 100 h/+100 °C | 0,2/0.2 | DIN 51808 | Oxidation resistance 100 h/+100 °C |
| Korrosionswirkung auf Kupfer +120 °C | Korrosionsgrad/rating 1 | DIN 51811 | Copper corrosion +120 °C |
| Fließdruck bei -35 °C (hPa) | 1365 | DIN 51805 | Flow pressure at -35 °C (hPa) |
| Ölabscheidung in Gew.-% +40 °C/+100 °C | 2,8/8,9 | DIN 51817 | Oil separation in % by wt. +40 °C/+100 °C |
| Gehalt an festen Fremdstoffen, Teilchen 25 µm (mg) | <5 | DIN 51813 | Content of solid matters, particles 25 µm (mg) |
| Verhalten gegenüber NBR Elastomer, 7 Tage bei +100 °C | | | Behaviour towards NBR elastomer, 7 days at +100 °C |
| Änderung der Shore-A-Härte ± 15 SAH, Reißdehnung 150 % | +3 SAH | DIN 53505 | Change of Shore A hardness ± 15 SAH, tearing elongation 150 % |
| Volumenänderung max. ± 10 % | -18 % +1,5 % | DIN 53504 DIN 53521 | Change in volume max. ± 10 % |
| PA66-GF25 42 Tage bei +120 °C, Reißfestigkeit 130 N/mm ² | | | PA66-GF25 42 days at +120 °C, Tearing strength 130 N/mm ² |
| Reißdehnung 2 % Schlagzähigkeit 20 mJ/mm ² | +3,9 N/mm ² +17,8 % -15 mJ/mm ² | DIN EN 61 DIN EN 61 DIN 53453 | Tearing elongation 2 % Impact tenacity 20 mJ/mm ² |

Determination of the application range

In case of tapered roller bearings it is of vital importance that the cylinder faces and the lip surface are rapidly run in.

Fig. 1, p. 13 shows the running-in profile of the lip surface of one of the test bearings after test run 1 as shown in **diagram 8, p. 13**. The lip surface was quite rough in the beginning and extremely smooth in the end.

This smoothing effect supports the formation of hydrodynamic contact areas and prevents further wear.

Friction behaviour

The friction behaviour was tested on an FAG R6 test rig. **Diagram 9, p. 14** shows the test results.

The rapid distribution of the grease and the low degree of deviation of the five bearings tested is particularly striking. The rapid grease distribution is shown by the early decrease of friction in the test run.

The low friction in the steady-state condition and the moderate loss of grease (<20 mg) show that this product is suitable for sealed and shielded bearings.

Table 1: Technical information of THERMOPLEX® 2 TML

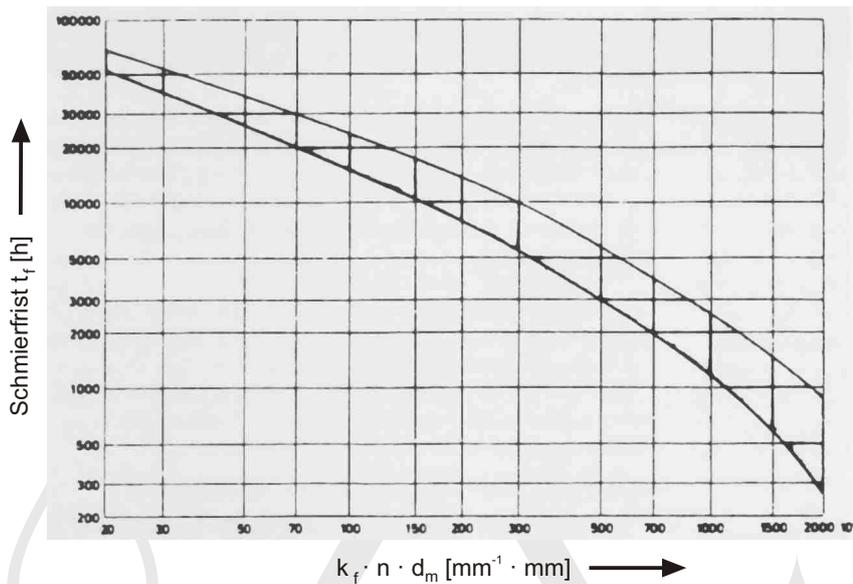


Diagramm 1: Schmierfrist für günstige Betriebs- und Umgebungsbedingungen

| Lagerbauart | k_f |
|-----------------------------------|---|
| Rillenkugellager | einreihig 0,9 ... 1,1 zweireihig 1,5 |
| Schräggugellager | einreihig 1,6 zweireihig 2 |
| Spindellager | $\alpha = 15^\circ$ 0,75 $\alpha = 25^\circ$ 0,9 |
| Vierpunktlager | 1,6 |
| Pendelkugellager | 1,3 ... 1,6 |
| Axial-Rillenkugellager | 5 ... 6 |
| Axial-Schräggugellager zweireihig | 1,4 |

| Lagerbauart | k_f |
|------------------------------------|--|
| Zylinderrollenlager | einreihig 3 ... 3,5 zweireihig 3,5 vollröllig 25 |
| Axial-Zylinderrollenlager | 90 |
| Nadellager | 3,5 |
| Kegelrollenlager | 4 |
| Tonnenlager | 10 |
| Pendelrollenlager ohne Borde (»E«) | 7 ... 9 |
| Pendelrollenlager mit Mittelbord | 9 ... 12 |

Nachschmiermenge m_1 bei wöchentlich bis jährlicher Nachschmierfrist

$$m_1 = D \cdot B \cdot x \text{ [g]}$$

| Nachschmierfrist | x |
|------------------|-------|
| wöchentlich | 0,002 |
| monatlich | 0,003 |
| jährlich | 0,004 |

Nachschmiermenge m_2 bei extrem kurzer Nachschmierfrist

$$m_2 = (0,5 \dots 20) \cdot V \text{ [kg/h]}$$

Nachschmiermenge m_3 vor Wiederinbetriebnahme nach mehrjährigem Stillstand

$$m_3 = D \cdot B \cdot 0,01 \text{ [g]}$$

V = freier Raum im Lager

$$\approx \frac{\pi}{4} \cdot B (D^2 - d^2) \cdot 10^{-9} - \frac{G}{7800} \text{ [m}^3\text{]}$$

d = Lagerbohrungsdurchmesser [mm]

D = Lageraußendurchmesser [mm]

B = Lagerbreite [mm]

G = Lagergewicht [kg]

Tabelle 2: Nachschmiermengen

Einfluss von Staub und Feuchtigkeit an den Funktionsflächen des Lagers

| | |
|------------|-----------------------|
| mäßig | $f_1 = 0,7 \dots 0,9$ |
| stark | $f_1 = 0,4 \dots 0,7$ |
| sehr stark | $f_1 = 0,1 \dots 0,4$ |

Einfluss von stoßartiger Belastung, Vibrationen und Schwingungen

| | |
|------------|-----------------------|
| mäßig | $f_2 = 0,7 \dots 0,9$ |
| stark | $f_2 = 0,4 \dots 0,7$ |
| sehr stark | $f_2 = 0,1 \dots 0,4$ |

Einfluss höherer Lagertemperatur

| | |
|------------|--|
| mäßig | (bis +75 °C) $f_3 = 1 \dots 0,9$ |
| | (+75 ... +85 °C) $f_3 = 0,9 \dots 0,7$ |
| stark | (+85 ... +120 °C) $f_3 = 0,7 \dots 0,4$ |
| sehr stark | (+120 ... +160 °C) $f_3 = 0,4 \dots 0,1$ |

Einfluss hoher Belastung

| | |
|---------------------|-----------------------|
| P/C = 0,05 ... 0,1 | $f_4 = 0,9 \dots 0,7$ |
| P/C = 0,1 ... 0,15 | $f_4 = 0,7 \dots 0,4$ |
| P/C = 0,15 ... 0,25 | $f_4 = 0,4 \dots 0,1$ |
| P/C = > 0,25 | $f_4 = < 0,1$ |

Einfluss von Luftströmung durch das Lager

| | |
|------------------|-----------------------|
| geringe Strömung | $f_5 = 0,5 \dots 0,7$ |
| starke Strömung | $f_5 = 0,1 \dots 0,5$ |

Tabelle 3: Minderungsfaktoren für THERMOPLEX® 2 TML

Lubricating Interval and Relubrication Quantity

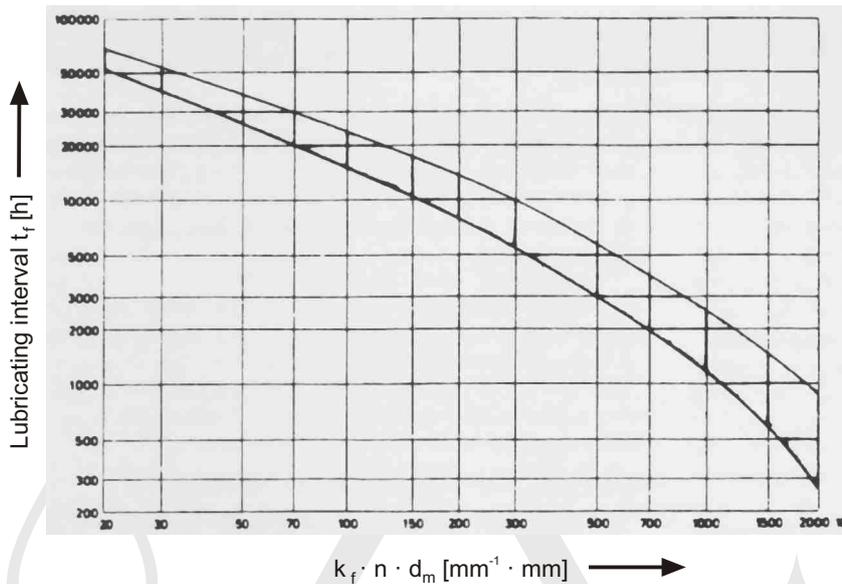


Diagram 1: Lubricating interval for favourable operating and environmental conditions

| Type of bearing | k_f |
|--|---|
| Deep groove ball bearing | single-row 0.9 ... 1.1 double-row 1.5 |
| Angular contact ball bearing | single-row 1.6 double-row 2 |
| Spindle bearing | $\alpha = 15^\circ$ 0.75 $\alpha = 25^\circ$ 0.9 |
| Four-point contact bearing | 1.6 |
| Spherical ball bearing | 1.3 ... 1.6 |
| Deep groove ball thrust bearing | 5 ... 6 |
| Angular contact ball thrust bearing double-row | 1.4 |

Relubrication quantity m_1 for weekly or annual relubrication intervals

$$m_1 = D \cdot B \cdot x \text{ [g]}$$

| Relubrication interval | x |
|------------------------|-------|
| weekly | 0.002 |
| monthly | 0.003 |
| annual | 0.004 |

Relubrication quantity m_2 for extremely short relubrication intervals

$$m_2 = (0.5 \dots 20) \cdot V \text{ [kg/h]}$$

Relubrication quantity m_3 before starting reoperation after a standstill of several years

$$m_3 = D \cdot B \cdot 0.01 \text{ [g]}$$

V = free space in the bearing

$$\approx \frac{\pi}{4} \cdot B (D^2 - d^2) \cdot 10^{-9} - \frac{G}{7800} \text{ [m}^3\text{]}$$

d = diameter of the bearing bore [mm]
D = outer diameter of the bearing [mm]
B = bearing width [mm]
G = bearing weight [kg]

Table 2: Relubrication quantities

| Type of bearing | k_f |
|--|---|
| Cylindrical roller bearing | single-row 3 ... 3.5 double-row 3.5 full-row 25 |
| Thrust cylindrical roller bearing | 90 |
| Needle bearing | 3.5 |
| Tapered roller bearing | 4 |
| Barrel-shaped roller bearing | 10 |
| Spherical roller bearing without flanges (»E«) | 7 ... 9 |
| Spherical roller bearing with centre flange | 9 ... 12 |

| | | | |
|--|-----------------------|--|-----------------------|
| Influence of dust and moisture at the functional surfaces of the bearing | | Influence of high loads | |
| moderate | $f_1 = 0.7 \dots 0.9$ | P/C = 0.05 ... 0.1 | $f_4 = 0.9 \dots 0.7$ |
| strong | $f_1 = 0.4 \dots 0.7$ | P/C = 0.1 ... 0.15 | $f_4 = 0.7 \dots 0.4$ |
| very strong | $f_1 = 0.1 \dots 0.4$ | P/C = 0.15 ... 0.25 | $f_4 = 0.4 \dots 0.1$ |
| Influence of impact loads, vibrations and oscillations | | P/C = > 0.25 | $f_4 = < 0.1$ |
| moderate | $f_2 = 0.7 \dots 0.9$ | Influence of current streaming through the bearing | |
| strong | $f_2 = 0.4 \dots 0.7$ | slight current | $f_5 = 0.5 \dots 0.7$ |
| very strong | $f_2 = 0.1 \dots 0.4$ | strong current | $f_5 = 0.1 \dots 0.5$ |
| Influence of increased bearing temperatures | | | |
| moderate (up to +75 °C) | $f_3 = 1 \dots 0.9$ | | |
| (+75 ... +85 °C) | $f_3 = 0.9 \dots 0.7$ | | |
| strong (+85 ... +120 °C) | $f_3 = 0.7 \dots 0.4$ | | |
| very strong (+120 ... +160 °C) | $f_3 = 0.4 \dots 0.1$ | | |

Table 3: Reducing factors for THERMOPLEX® 2 TML

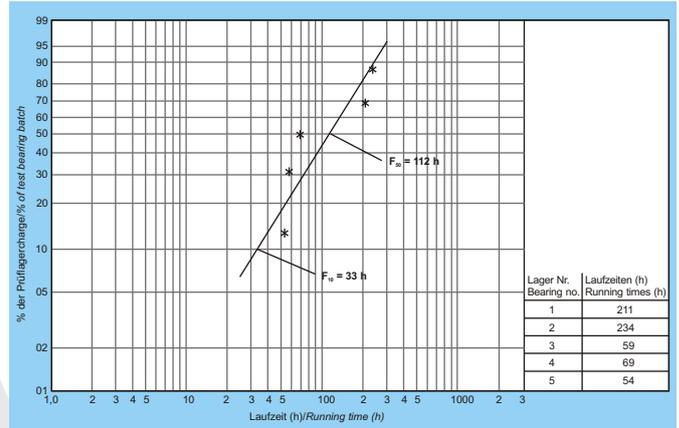


Diagramm 2:

FE9-Prüflauf mit Schrägkugellager 529689 ($\hat{=}$ 7206 B),
Einbau A, d. h. offenes Lager, Axiallast $F_a = 1,5$ kN;
Drehzahl $n = 6000$ min⁻¹; Temperatur +160 °C

Schmierung mit **THERMOPLEX® 2 TML**
Fettgebrauchsdauer der Prüflager in h: im Weibulldiagramm
wurde ermittelt $F_{50} = 112$ h; $F_{10} = 33$ h

Anforderung nach FAG und DIN 51825 $F_{50} = 100$ h →
Beurteilung: Anforderungen voll erfüllt

Diagram 2:

FE9 test run with angular contact ball bearing 529689 ($\hat{=}$ 7206 B),
assembly A, i. e. open bearing; axial load $F_a = 1.5$ kN;
speed $n = 6000$ min⁻¹; temperature +160 °C

Lubrication with **THERMOPLEX® 2 TML**
Grease service life of the bearings in h: determination in Weibull
diagram of $F_{50} = 112$ h; $F_{10} = 33$ h

Requirements acc. to FAG and DIN 51825 $F_{50} = 100$ h →
Evaluation: fully meets the requirements

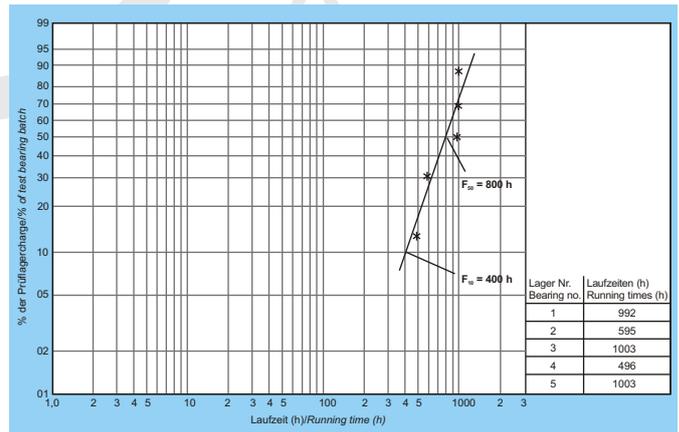


Diagramm 3:

FE9-Prüflauf mit Schrägkugellager 529689 ($\hat{=}$ 7206 B),
Einbau A, d. h. offenes Lager, Axiallast $F_a = 1,5$ kN;
Drehzahl $n = 6000$ min⁻¹; Temperatur +140 °C

Schmierung mit **THERMOPLEX® 2 TML**
Fettgebrauchsdauer der Prüflager in h: im Weibulldiagramm
wurde ermittelt $F_{50} = 800$ h; $F_{10} = 400$ h

Anforderung nach FAG und DIN 51825 $F_{50} = 100$ h →
Beurteilung: sehr gut

Diagram 3:

FE9 test run with angular contact ball bearing 529689 ($\hat{=}$ 7206 B),
assembly A, i. e. open bearing; axial load $F_a = 1.5$ kN;
speed $n = 6000$ min⁻¹; temperature +140 °C

Lubrication with **THERMOPLEX® 2 TML**
Grease service life of the bearings in h: determination in Weibull
diagram of $F_{50} = 800$ h; $F_{10} = 400$ h

Requirements acc. to FAG and DIN 51825 $F_{50} = 100$ h →
Evaluation: very good

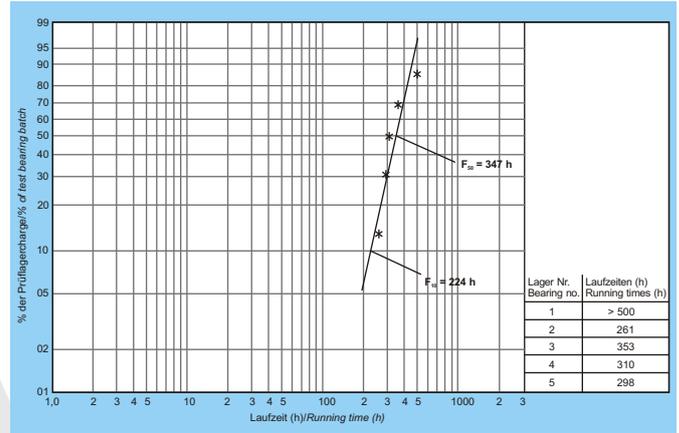


Diagramm 4:

FE9-Prüflauf mit Schrägkugellager 529689 ($\hat{=}$ 7206 B), Einbau A, d. h. offenes Lager, Axiallast $F_a = 1,5$ kN; Drehzahl $n = 9000$ min⁻¹; Temperatur +140 °C

Schmierung mit **THERMOPLEX® 2 TML**
Fettgebrauchsdauer der Prüflager in h: im Weibulldiagramm wurde ermittelt $F_{50} = 347$ h; $F_{10} = 224$ h

Anforderung nach FAG und DIN 51825 $F_{50} = 100$ h →
Beurteilung: sehr gut

Diagram 4:

FE9 test run with angular contact ball bearing 529689 ($\hat{=}$ 7206 B), assembly A, i. e. open bearing; axial load $F_a = 1.5$ kN; speed $n = 9000$ min⁻¹; temperature +140 °C

Lubrication with **THERMOPLEX® 2 TML**
Grease service life of the bearings in h: determination in Weibull diagram of $F_{50} = 347$ h; $F_{10} = 224$ h

Requirements acc. to FAG and DIN 51825 $F_{50} = 100$ h →
Evaluation: very good

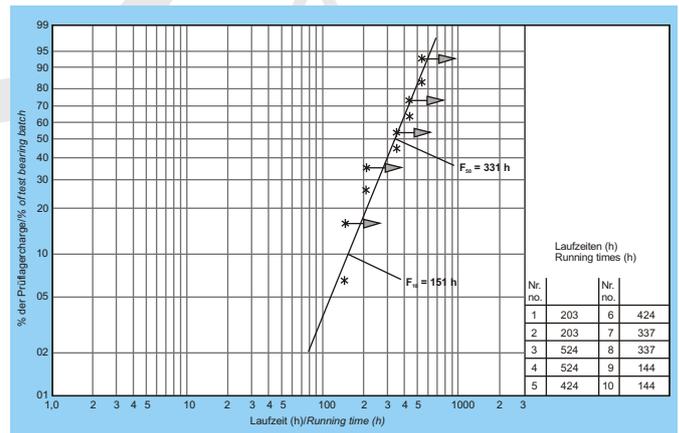


Diagramm 5:

FE9-Prüflauf mit Schrägkugellager 529689 ($\hat{=}$ 7206 B), Einbau B, d. h. gedeckeltes Lager, Axiallast $F_a = 1,5$ kN; Drehzahl $n = 12\,000$ min⁻¹; Temperatur +140 °C

Schmierung mit **THERMOPLEX® 2 TML**
Fettgebrauchsdauer der Prüflager in h: im Weibulldiagramm wurde ermittelt $F_{50} = 331$ h; $F_{10} = 151$ h

Anforderung nach FAG und DIN 51825 $F_{50} = 100$ h →
Beurteilung: sehr gut

Diagram 5:

FE9 test run with angular contact ball bearing 529689 ($\hat{=}$ 7206 B), assembly B, i. e. shielded bearing; axial load $F_a = 1.5$ kN; speed $n = 12\,000$ min⁻¹; temperature +140 °C

Lubrication with **THERMOPLEX® 2 TML**
Grease service life of the bearings in h: determination in Weibull diagram of $F_{50} = 331$ h; $F_{10} = 151$ h

Requirements acc. to FAG and DIN 51825 $F_{50} = 100$ h →
Evaluation: very good

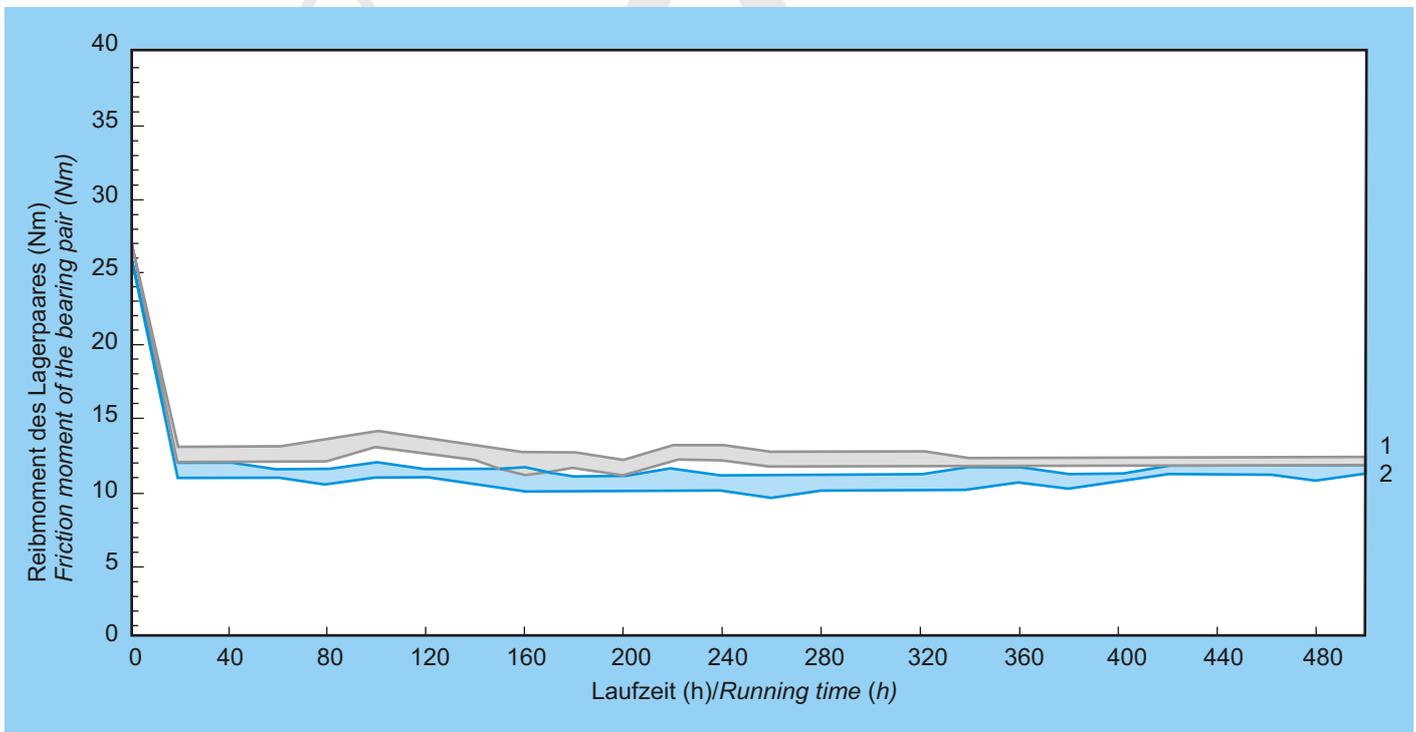


Diagramm 6:
FE8-Prüflauf mit Schrägkugellager 536050 JP (Δ 7312 B);
Axiallast $F_a = 80$ kN; Drehzahl $n = 7,5$ min⁻¹; Laufzeit 500 h
Schmierung mit **THERMOPLEX® 2 TML**

Diagram 6:
FE8 test run with angular contact ball bearing 536050 JP (Δ 7312 B);
axial load $F_a = 80$ kN; speed $n = 7.5$ min⁻¹; time of operation 500 h
Lubrication with **THERMOPLEX® 2 TML**

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

| Parameters | Test run 1 | Test run 2 | FAG requirements |
|---|----------------------------------|----------------------------------|--|
| Steady-state temperature in °C | 139 | 136 | |
| Peak temperature in °C | 143 | 141 | |
| Wear in mg of - the rolling elements - the cage - the inner ring - the outer ring | 22/22 7/7 24/11 45/32 | 17/15 9/9 25/25 76/52 | < 35 Evaluation: very good |
| Frictional behaviour over the time (see diagram above) | Running-in finished, very smooth | Running-in finished, very smooth | |

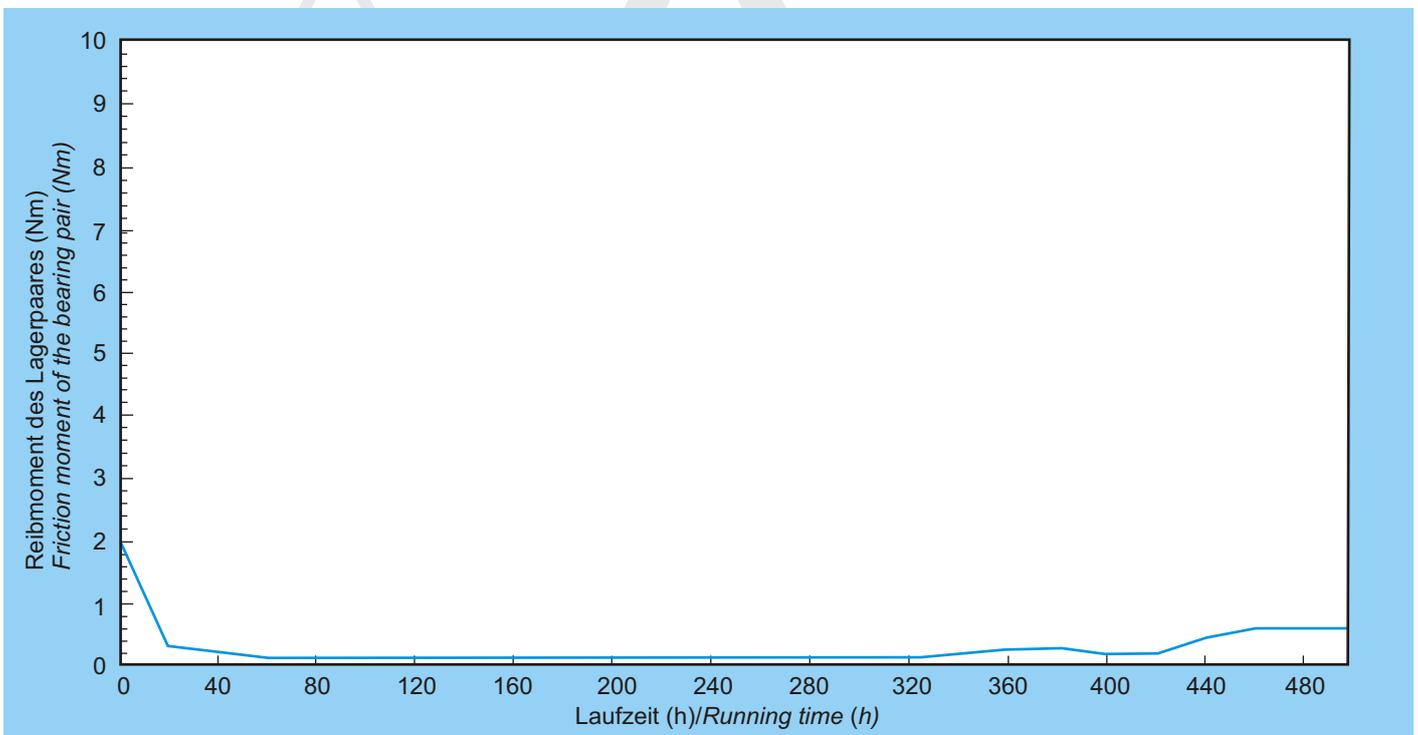


Diagramm 7:
FE8-Prüflauf mit Schrägkugellager 536050 JP (\triangleq 7312 B);
Axiallast $F_a = 10$ kN; Drehzahl $n = 3000$ min⁻¹; Laufzeit 500 h
Schmierung mit **THERMOPLEX® 2 TML**

Diagram 7:
FE8 test run with angular contact ball bearing 536050 JP (\triangleq 7312 B);
axial load $F_a = 10$ kN; speed $n = 3000$ min⁻¹; time of operation 500 h
Lubrication with **THERMOPLEX® 2 TML**

| Parameter | Prüflauf 1 | Anforderung nach FAG |
|--|--|--|
| Beharrungstemperatur in °C | 144 | |
| Spitzentemperatur in °C | 167 | |
| Verschleiß in mg - der Wälzkörper - des Käfigs - des Innenrings - des Außenrings Reibungsverlust über der Zeit (siehe Diagramm oben) | 17/16 2/12 10/14 25/29 Einlauf abgeschlossen, sehr ruhig | < 35 Beurteilung: sehr gut |

| Parameters | Test run 1 | FAG requirement |
|--|---|--|
| Steady-state temperature in °C | 144 | s |
| Peak temperature in °C | 167 | |
| Wear in mg of - the rolling elements - the cage - the inner ring - the outer ring Frictional behaviour over the time (see diagram above) | 17/16 2/12 10/14 25/29 Running-in finished, very smooth | < 35 Evaluation: very good |

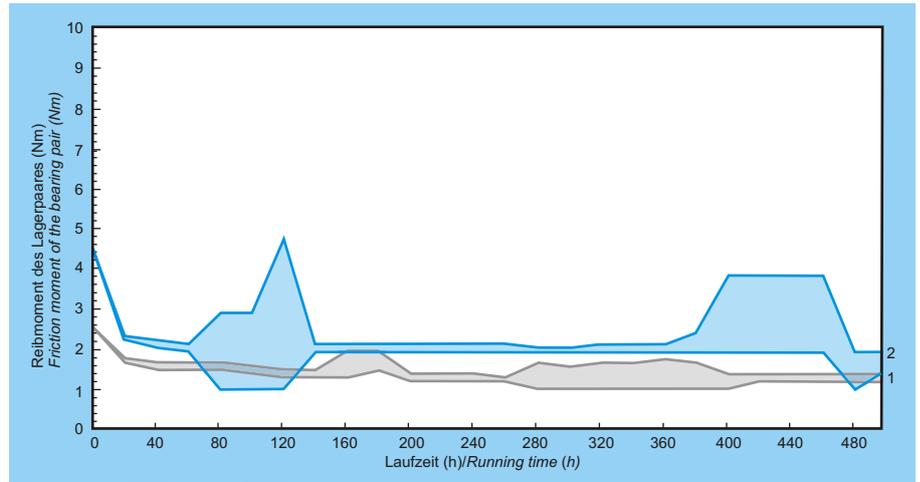


Diagramm 8:
FE8-Prüflauf mit Kegelrollenlager 536048 (\cong 31312);
Axiallast $F_a = 10$ kN; Drehzahl $n = 3000$ min⁻¹; Laufzeit 500 h
Schmierung mit **THERMOPLEX® 2 TML**

Diagram 8:
FE8 test run with tapered roller bearing 536048 (\cong 31312);
axial load $F_a = 10$ kN; speed $n = 3000$ min⁻¹; time of operation 500 h
Lubrication with **THERMOPLEX® 2 TML**

| Parameter | Prüflauf 1 | Prüflauf 2 | Anforderung nach FAG |
|--|------------------------------------|---------------------------------|--|
| Beharrungs-temperatur in °C | 135 | 131 | |
| Spitzen-temperatur in °C | | 140 | |
| Verschleiß in mg - der Wälzkörper - des Käfigs - des Innenrings - des Außenrings | 17/27 237/179 20/19 71/89 | 32/1 157/79 27/1 31/28 | < 35 Beurteilung: sehr gut |
| Reibungsverlust über der Zeit (siehe Diagramm oben) | Einlauf abgeschlossen | | |

| Parameters | Test run 1 | Test run 2 | FAG requirements |
|---|------------------------------------|---------------------------------|--|
| Steady-state temperature in °C | 135 | 131 | |
| Peak temperature in °C | | 140 | |
| Wear in mg of - the rolling elements - the cage - the inner ring - the outer ring | 17/27 237/179 20/19 71/89 | 32/1 157/79 27/1 31/28 | < 35 Evaluation: very good |
| Frictional behaviour over the time (see diagram above) | Running-in finished | | |

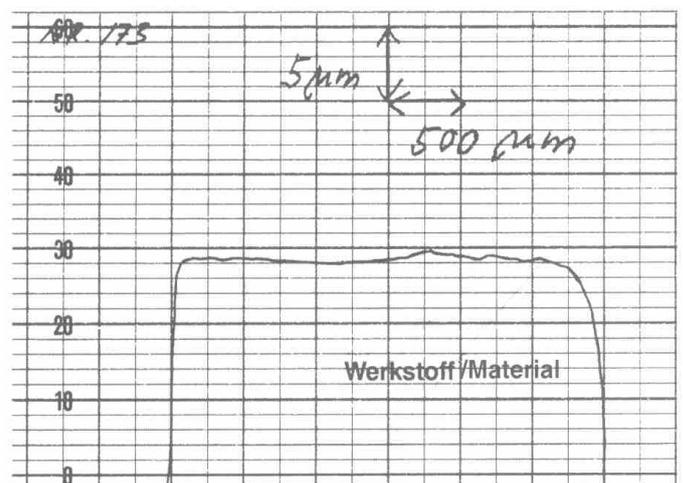
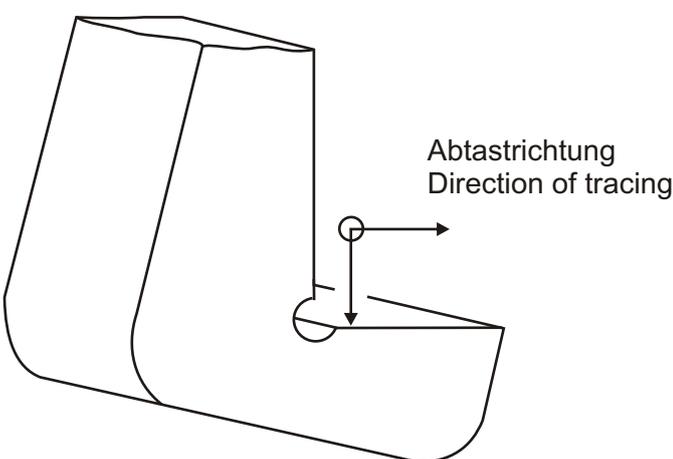


Bild 1: Einlaufprofil der Bordfläche eines Prüflagers aus Versuch **Diagramm 8**.

Fig. 1: Running-in profile of the lip surface of a bearing as tested in **diagram 8**.

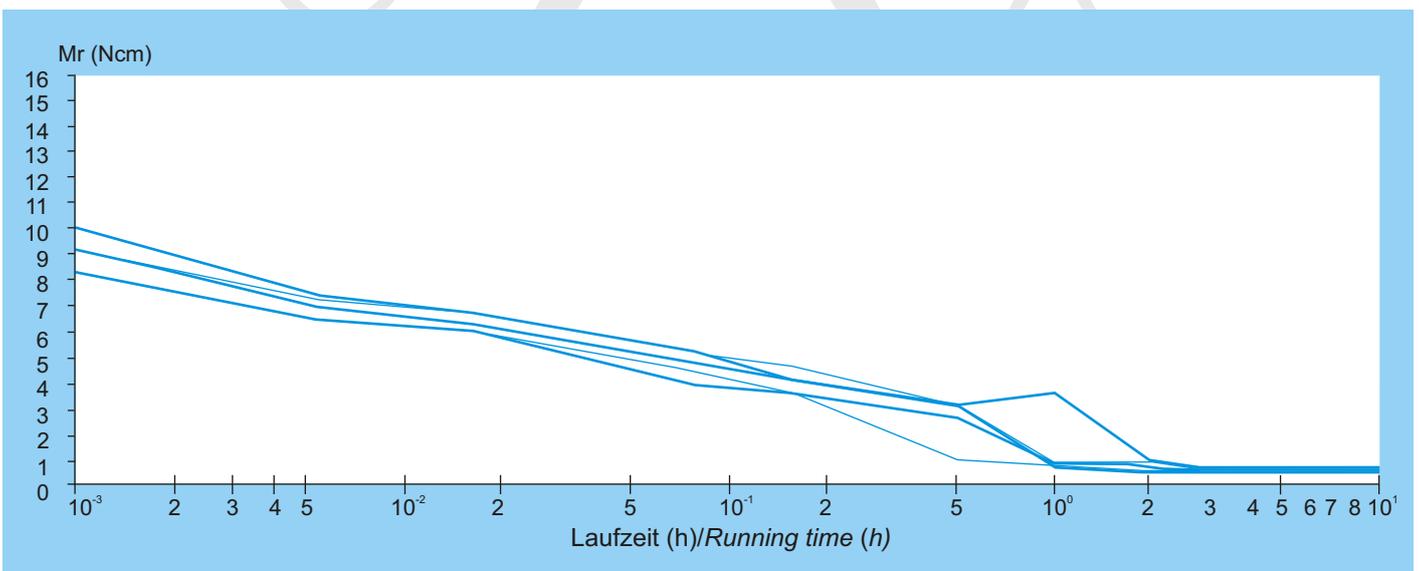
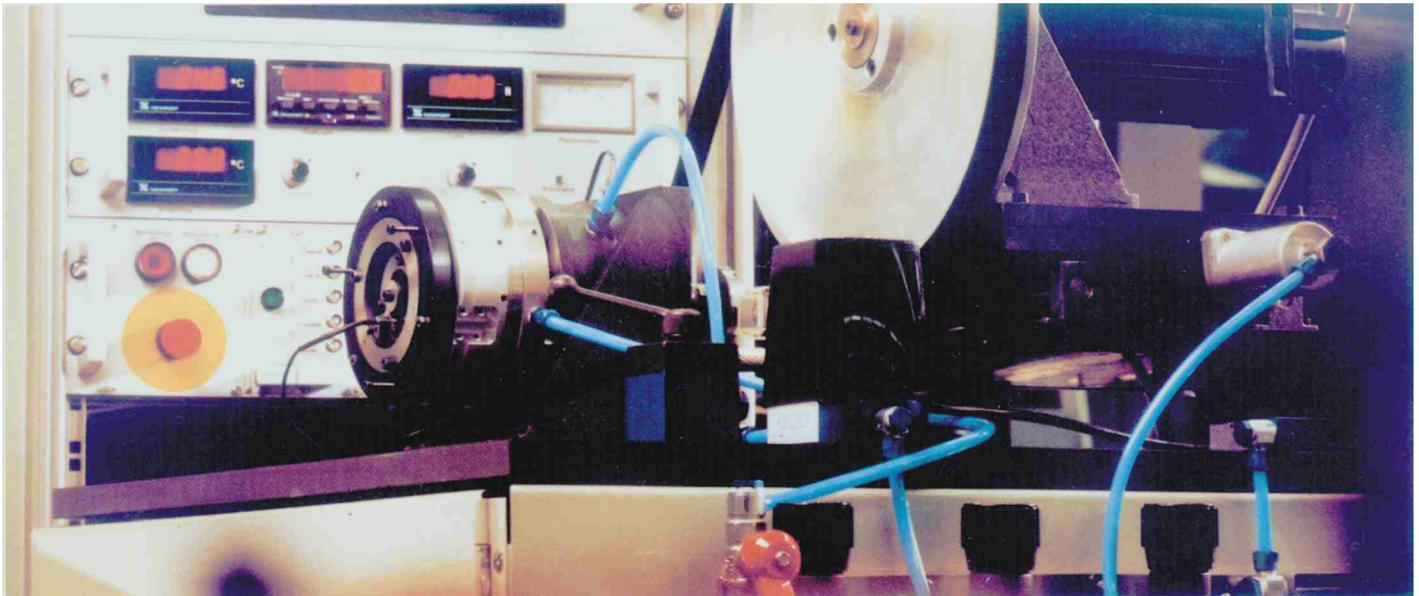


Diagramm 9:

R6-Prüflauf mit Rillenkugellager 6203.2ZR.C3; Konservierung der Prüflager mit Fuchs TX 10A; Axiallast $F_a = 179$ N; Radiallast $F_r = 23$ N; Drehzahl $n = 7500$ min⁻¹; Laufzeit 10 h

Schmierung mit **THERMOPLEX® 2 TML**
 Beharrungstemperatur +28 ... +30 °C;
 Spitztemperatur +40 °C;
 Fettverlust 10 - 20 mg

Diagram 9:

R6 test run with deep groove ball bearing 6203.2ZR.C3; preservation of the test bearing with Fuchs TX 10A; axial load $F_a = 179$ N; radial load $F_r = 23$ N; speed $n = 7500$ min⁻¹; running time 10 h

Lubrication with **THERMOPLEX® 2 TML**
 Steady-state temperature +28 ... +30 °C;
 peak temperature +40 °C;
 grease loss 10 - 20 mg



THERMOPLEX® 2 TML; in vielen Anwendungen bewährtes Schmierfett für Wälzlager, vorzugsweise bei hohen Temperaturen.

THERMOPLEX® 2 TML; a lubricating grease for rolling bearings that has proven effective in many applications, particularly at high temperatures.

In speziellen Praxiseinsätzen bieten Modifikationen dieses Fettes durch maßgeschneiderte Rezepturen ein erweitertes Leistungsvermögen:

Modified versions with tailor-made formulations provide an extended range of performance for specific applications:

| Besondere Eignung | Basisöl/Base oil V ₄₀ (mm ² /s) | Fettbezeichnung Name of grease | Special application |
|--|--|-----------------------------------|---|
| Hohe Belastung Drehzahlkennwert: $n \cdot d_m$ (min ⁻¹ · mm) = 1 Mio. Temperatur: -40 °C bis +140 °C | MIN 85 | TURMOGREASE® Li 802 EP | High load speed factor: $n \cdot d_m$ (min ⁻¹ · mm) = 1 mill. Temperature: -40 °C up to +140 °C |
| Temperatur: -40 °C bis +160 °C | Ester 55 | THERMOPLEX® 2 HPL | Temperature: -40 °C up to +160 °C |
| Drehender Außenring Drehzahlkennwert: $n \cdot d_m$ (min ⁻¹ · mm) = 1 Mio. Temperatur: -40 °C bis +180 °C | Ester 55 | THERMOPLEX® L 553 | Rotating outer ring Speed factor: $n \cdot d_m$ (min ⁻¹ · mm) = 1 mill. Temperature: -40 °C up to +180 °C |
| Drehzahlkennwert: $n \cdot d_m$ (min ⁻¹ · mm) = 1 Mio. Temperatur: -40 °C bis +180 °C | Ester 70 | THERMOPLEX® L 753 | Speed factor: $n \cdot d_m$ (min ⁻¹ · mm) = 1 mill. Temperature: -40 °C up to +180 °C |
| Hochtemperaturfett, hohe Belastung Drehzahlkennwert: $n \cdot d_m$ (min ⁻¹ · mm) = 1 Mio. Temperatur: -35 °C bis +200 °C | Ester 55 | THERMOPLEX® I/300 | High temperatur grease, high load Speed factor: $n \cdot d_m$ (min ⁻¹ · mm) = 1 Mio. Temperature: -35 °C up to +200 °C |
| Drehzahlkennwert: $n \cdot d_m$ (min ⁻¹ · mm) = 0,5 Mio. Temperatur: -60 °C bis +260 °C | FK/Li 150 | TURMOTEMP® LP 1502 | Speed factor: $n \cdot d_m$ (min ⁻¹ · mm) = 0.5 mill. Temperature: -60 °C up to +260 °C |
| Tieftemperatur-Hochgeschwindigkeitsfett Lebensdauerschmierung FE9-Prüfung F ₁₀ : A/1,5/6000-100°C-1000h Drehzahlkennwert: $n \cdot d_m$ (min ⁻¹ · mm) = 1,6 Mio. Temperatur: -70 °C bis +120 °C | Ester 20 | THERMOPLEX® 2 TML spezial | Low temperature highspeed grease Life-time lubrication FE9 test F ₁₀ : A/1,5/6000-100°C-1000h Speed factor: $n \cdot d_m$ (min ⁻¹ · mm) = 1,6 Mio. Temperature: -70 °C up to +120 °C |
| Tieftemperatur-Hochgeschwindigkeitsfett Lebensdauerschmierung Drehzahlkennwert: $n \cdot d_m$ (min ⁻¹ · mm) = 1,6 Mio. Temperatur: -70 °C bis +120 °C | Ester 20 | THERMOPLEX® 2 TML spezial A | Low temperature highspeed grease Life-time lubrication Speed factor: $n \cdot d_m$ (min ⁻¹ · mm) = 1,6 Mio. Temperature: -70 °C up to +120 °C |
| Kalt- und heißwasserbeständig, laugen- und säurebeständig Drehzahlkennwert: $n \cdot d_m$ (min ⁻¹ · mm) = 0,75 Mio. Temperatur: -40 °C bis +180 °C | PAO/Ester 150 | TURMOGREASE® N 2 | Resistant to cold and hot water, resistant to alkalis Speed factor: $n \cdot d_m$ (min ⁻¹ · mm) = 0.75 mill. Temperature: -40 °C up to +180 °C |
| Drehender Außenring, laugenbeständig Drehzahlkennwert: $n \cdot d_m$ (min ⁻¹ · mm) = 0,65 Mio. Temperatur: -35 °C bis +220 °C | Polyphenylether 100 | TURMOGREASE® Hitemp 300 A | Rotating outer ring, resistant to alkalis Speed factor: $n \cdot d_m$ (min ⁻¹ · mm) = 0.65 mill. Temperature: -35 °C up to +220 °C |
| Chemisch inert Drehzahlkennwert: $n \cdot d_m$ (min ⁻¹ · mm) = 0,3 Mio. Temperatur: -35 °C bis +260 °C | FK/PTFE 500 | TURMOTEMP® II/400 RS 2 | Chemically inert Speed factor: $n \cdot d_m$ (min ⁻¹ · mm) = 0.3 mill. Temperature: -35 °C up to +260 °C |



The World of the LUBCON® Lubricants

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: bww@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

Lubricants • Lubrication Systems

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