

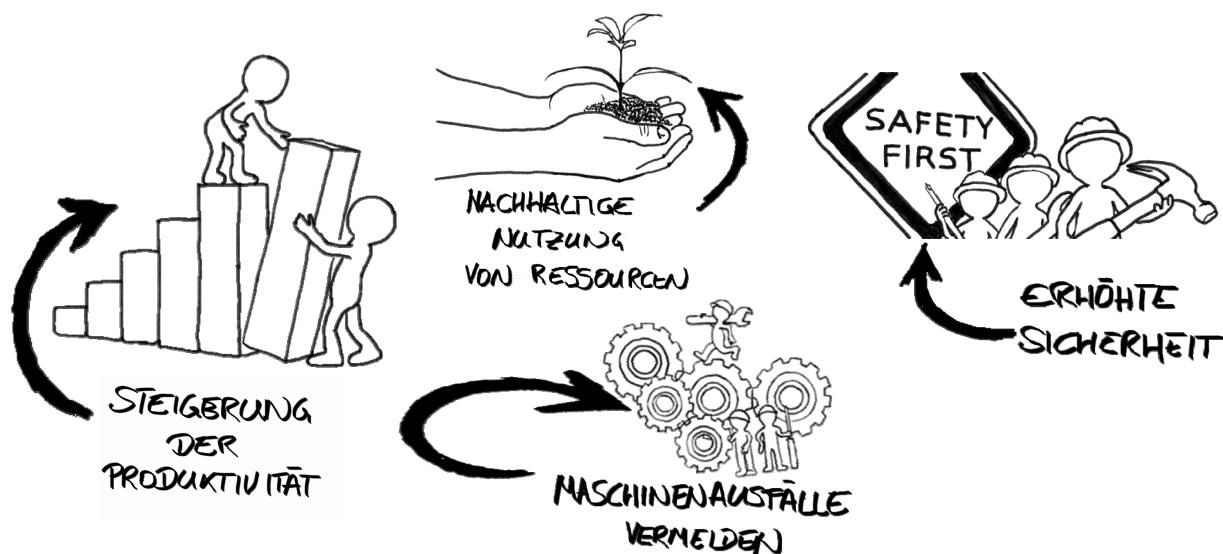
Optimierte Wälzlager-Nachschmierberechnung durch Verwendung produktspezifischer Kennzahlen

Klüber Lubrication Austria GmbH, M. Mair, H. Siebert

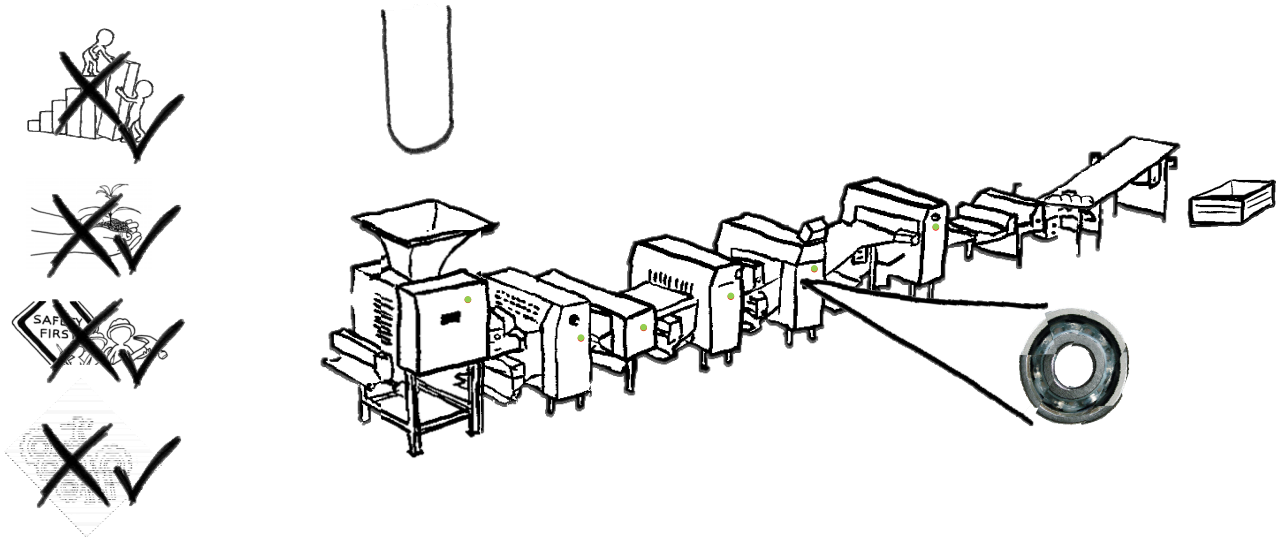
11.10.2018

Optimierte Wälzlager-Nachschmierberechnung durch Verwendung produktspezifischer Kennzahlen

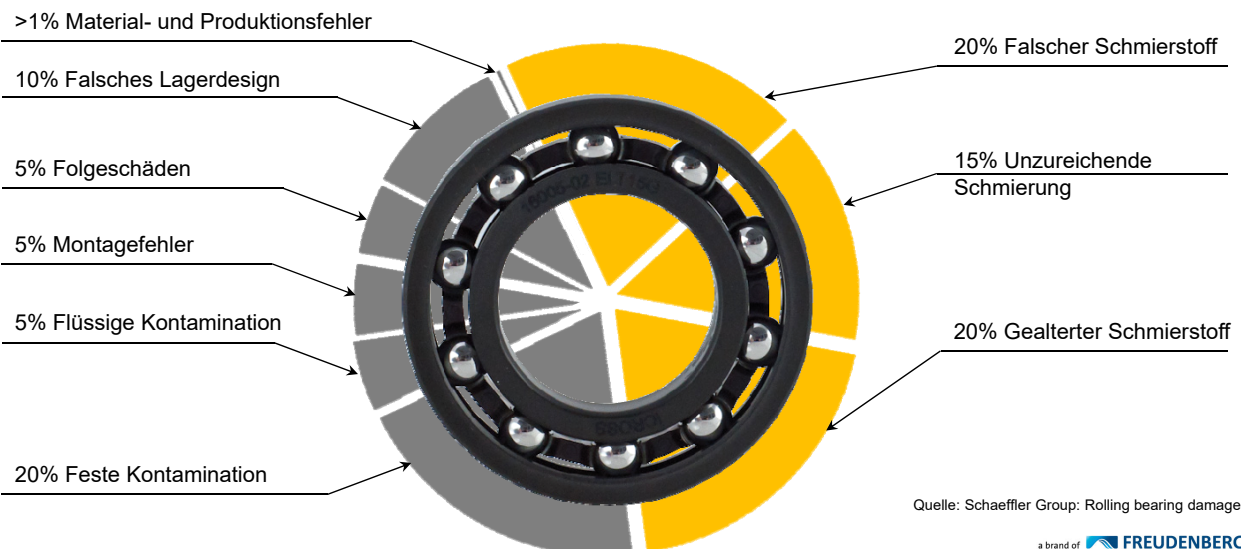
Fokus der Betriebsleiter



Wälzlagerschmierung Fokus der Betriebsleiter

KLÜBER
LUBRICATION

a brand of **FREUDENBERG**

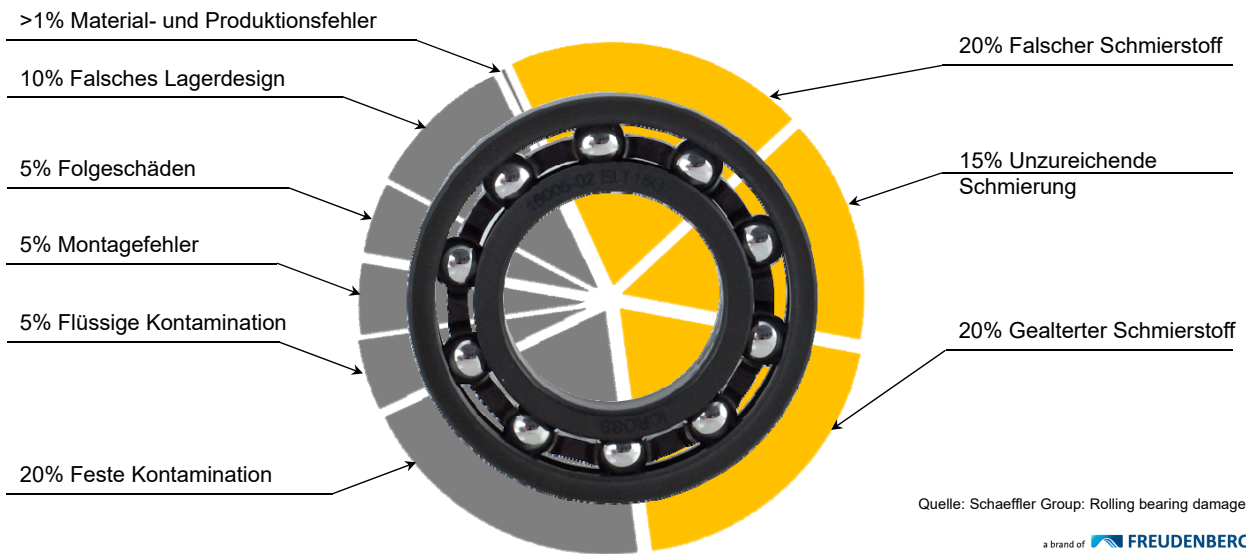
Hauptgründe für Wälzlagerschäden

KLÜBER
LUBRICATION


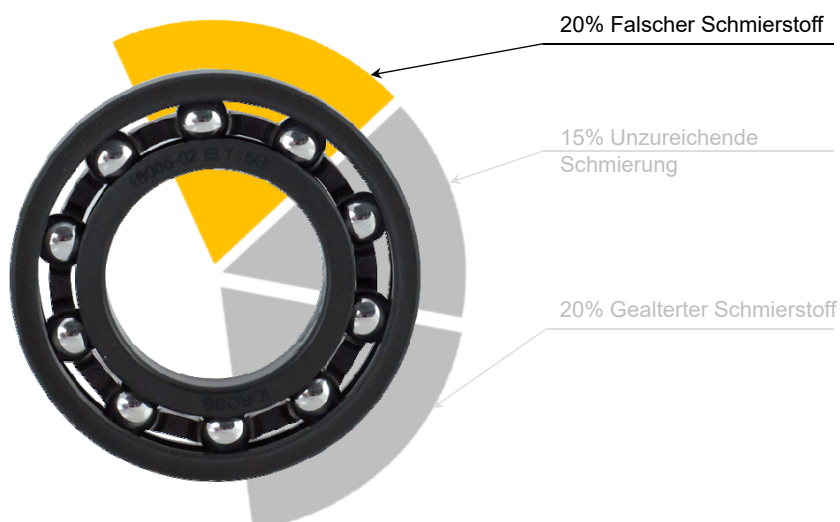
Quelle: Schaeffler Group: Rolling bearing damage

a brand of **FREUDENBERG**

Hauptgründe für Wälzlagerschäden Schmierstoffbedingte Ausfälle

KLÜBER
LUBRICATION


Hauptgründe für Wälzlagerschäden Schmierstoffbedingte Ausfälle

KLÜBER
LUBRICATION


Auswahl der Schmierstoffe für Wälzlager

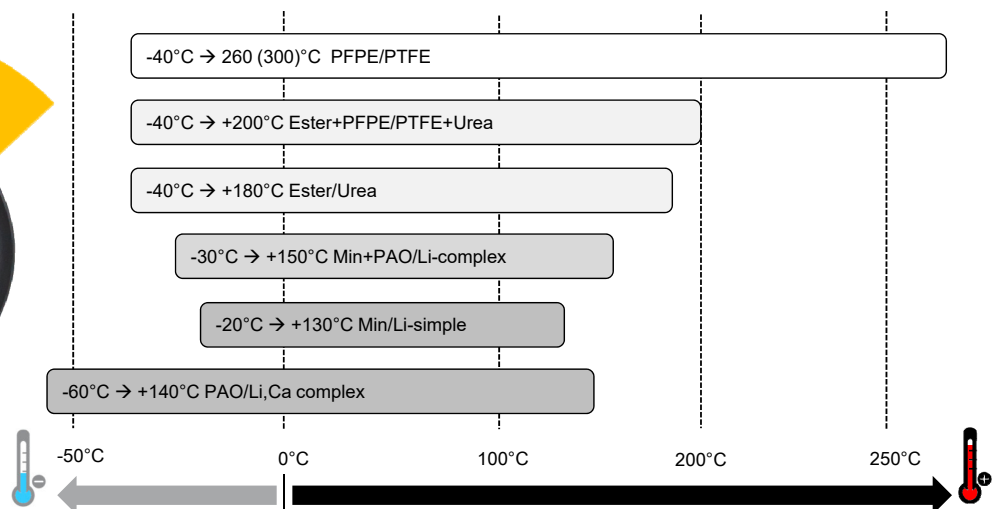
KLÜBER
LUBRICATION


Spezifische Werte für die Schmierstoffauswahl:

- Einsatztemperaturbereich
- Viskosität bei 40°C und 100°C des Basisöles
- NLGI Klasse
- Drehzahlkennwert des Schmierstoffes ($n \times dm$)
- Ölabscheidung
- Lasttragevermögen

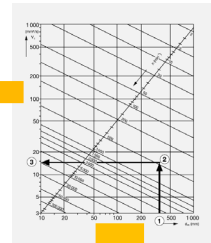
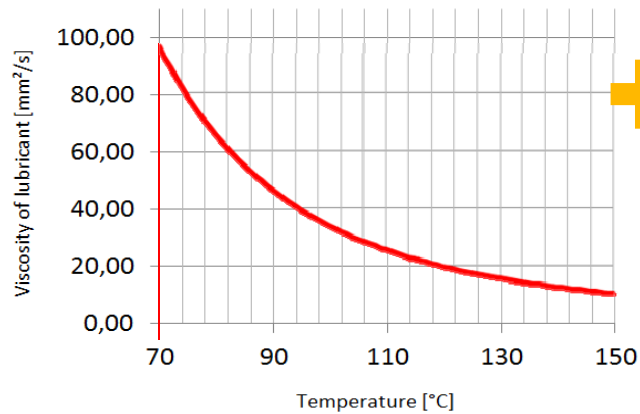
a brand of **FREUDENBERG**

Auswahl der Schmierstoffe für Wälzlager Temperaturbereich

KLÜBER
LUBRICATION

a brand of **FREUDENBERG**

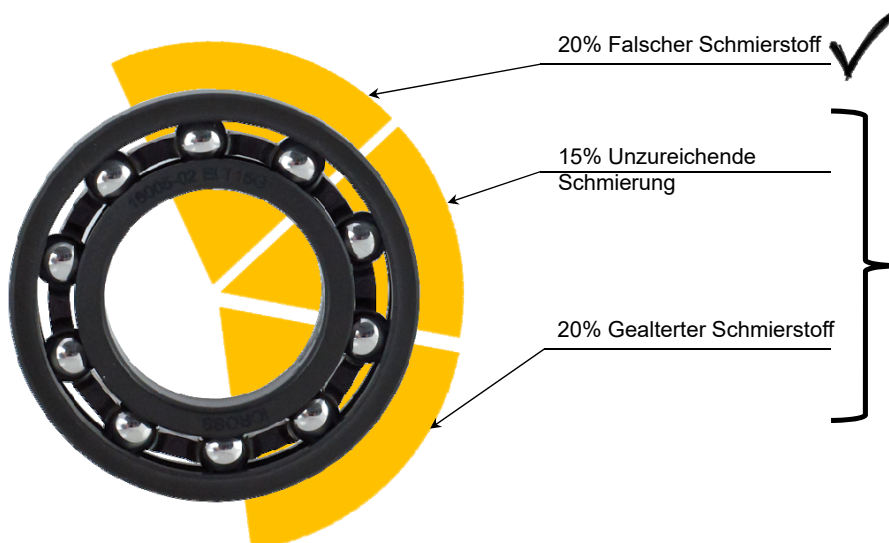
Auswahl der Schmierstoffe für Wälzlager

Viskosität bei Betriebstemperatur

KLÜBER
LUBRICATION

a brand of **FREUDENBERG**

Hauptgründe für Wälzlagerschäden

Schmierstoffbedingte Ausfälle

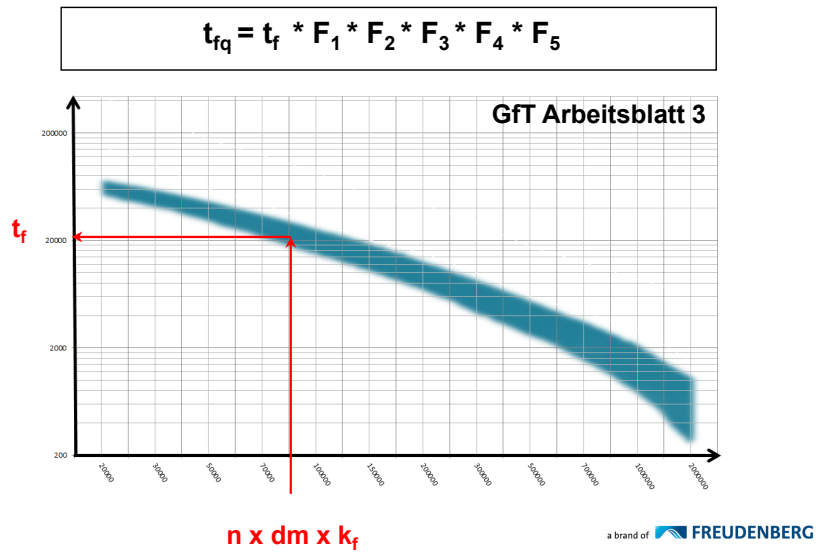
KLÜBER
LUBRICATION


35% der Lagerschäden werden durch falsches Nachschmieren des Lagers verursacht.

a brand of **FREUDENBERG**

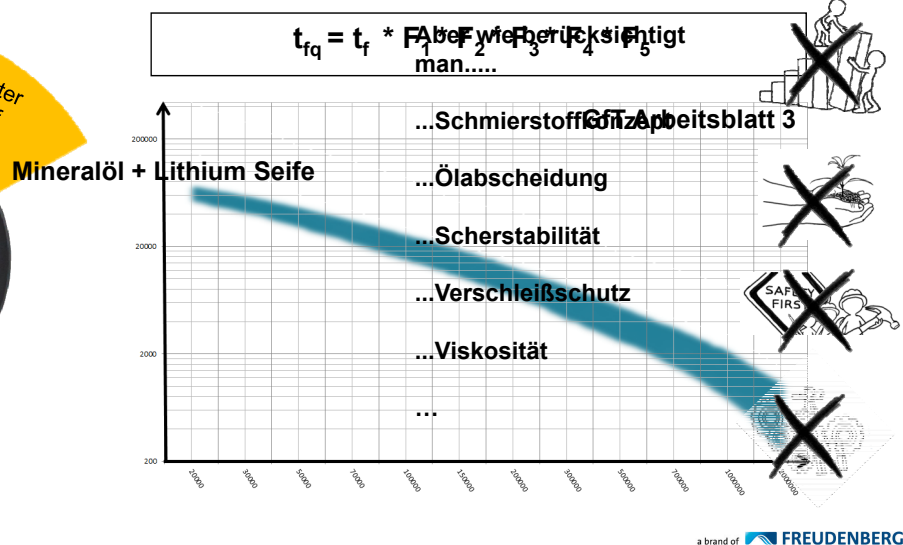
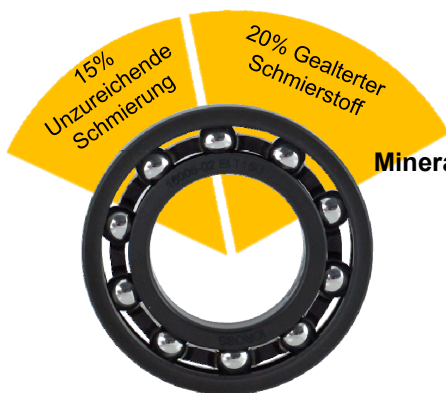
Bestimmung des Nachschmierintervalls - Stand der Technik

GfT Arbeitsblatt 3

KLÜBER
LUBRICATION


Bestimmung des Nachschmierintervalls - Stand der Technik

GfT Arbeitsblatt 3

KLÜBER
LUBRICATION


Optimierte Wälzlager-Nachschmierberechnung

Vergleich mit dem GfT Arbeitsblatt 3

KLÜBER
LUBRICATION

Optimierte Wälzlager-Nachschmierberechnung

$$F_{10q} = F_{10} * K_n * K_B * F_1 * F_2 * F_3 * F_4 * F_5 * F_6$$

GfT Arbeitsblatt 3

$$t_{fq} = t_f * F_1 * F_2 * F_3 * F_4 * F_5$$

a brand of **FREUDENBERG**

Optimierte Wälzlager-Nachschmierberechnung

KLÜBER
LUBRICATION

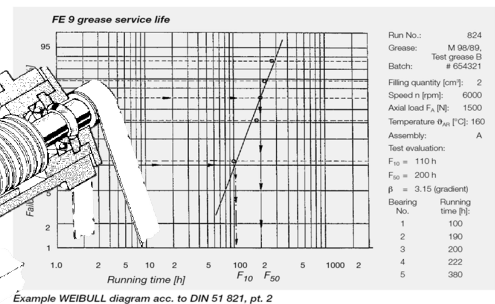
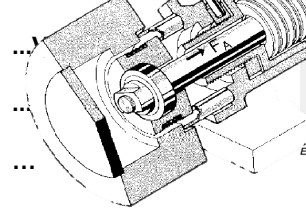
$$F_{10q} = \textcircled{F_{10}} * K_n * K_B * F_1 * F_2 * F_3 * F_4 * F_5 * F_6$$

Aber wie berücksichtigt man.....

...Schmierstoffkonzept

...Ölabscheidung

...Scherstabilität


a brand of **FREUDENBERG**

Optimierte Wälzlager-Nachschmierberechnung FAG – FE 9 Prüfgerät

KLÜBER
LUBRICATION

Wälzlagertyp: FAG 529689

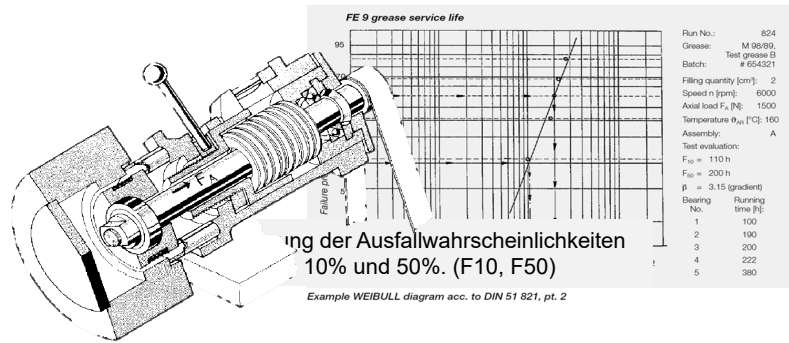
Axialkraft: 1,500 N

3,000 N

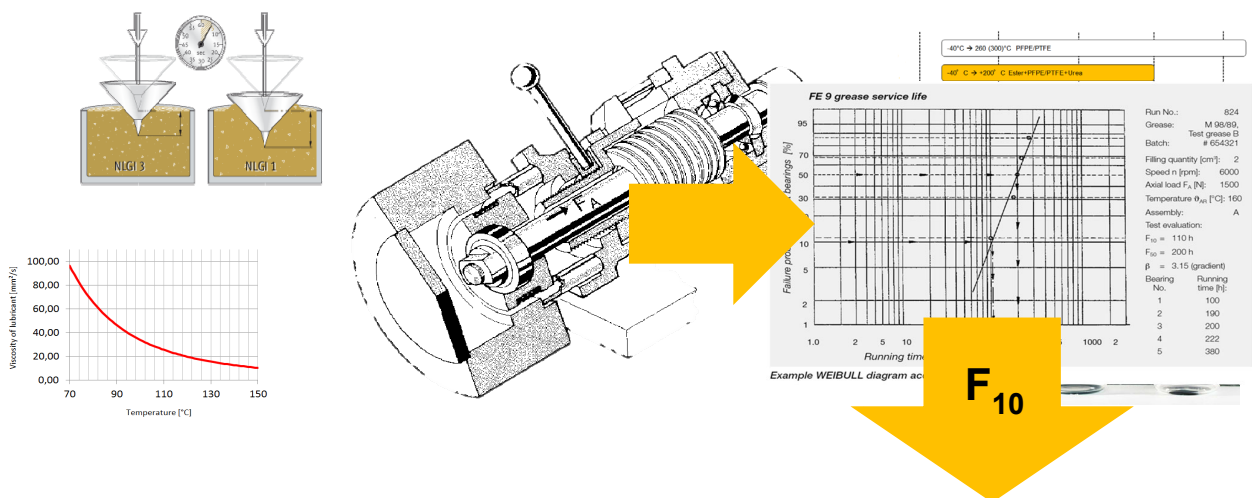
4,500 N

Geschwindigkeit : 3,000 RPM

6,000 RPM


a brand of **FREUDENBERG**

Optimierte Wälzlager-Nachschmierberechnung Produktspezifische Kennzahlen

KLÜBER
LUBRICATION

a brand of **FREUDENBERG**

Optimierte Wälzlager-Nachschmierberechnung
Arrhenius' Gleichung / 10 - 15K Regel



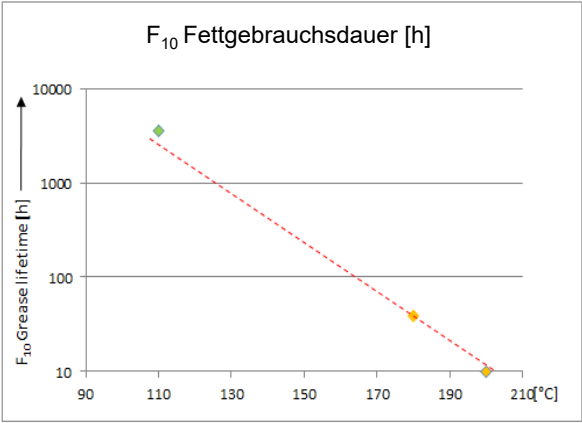
$$F_{10q} = F_{10} * K_n * K_B * F1 * F2 * F3 * F4 * F5 * F6$$

Arrhenius' Gleichung:

$$t_f = A_0 \exp\left(\frac{E_a}{RT}\right) \quad E_a = \frac{\ln\left(\frac{T_1}{T_2}\right)}{\left(\frac{1}{k \cdot T_1} - \frac{1}{k \cdot T_2}\right)} \quad A_0 = \frac{T_1}{\exp\left(\frac{E_a}{k \cdot T_1}\right)}$$

Gemessene Testwerte:

Temperatur [°C]	F ₁₀ [h] auf FE9
110	3560
180	39
200	10



a brand of FREUDENBERG

Optimierte Wälzlager-Nachschmierberechnung

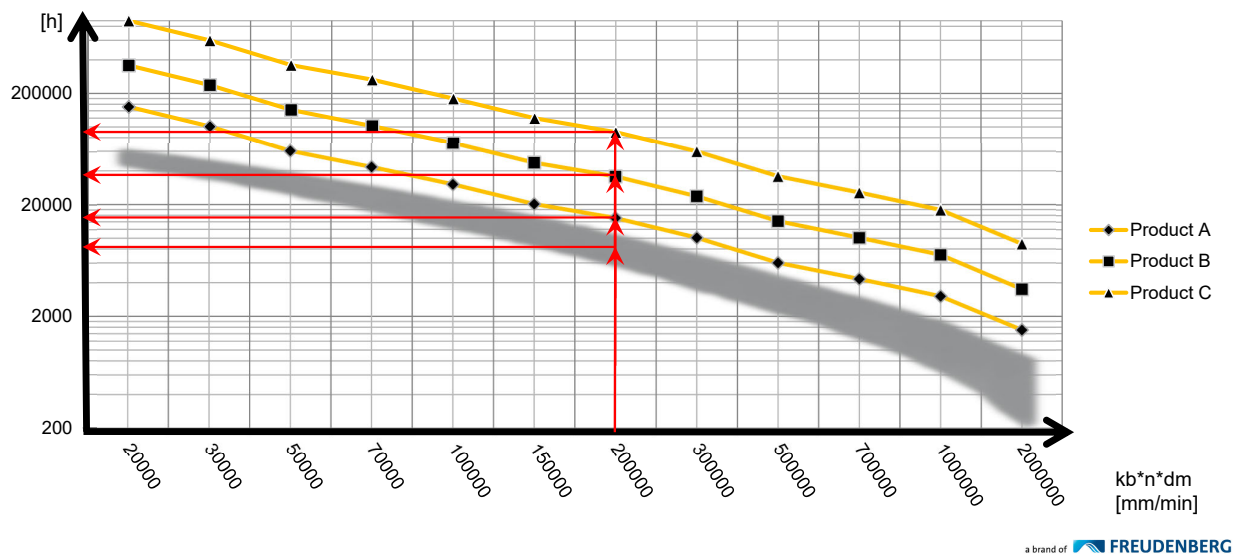


Produkt	Grundöl / Verdicker
A	Mineralöl / Lithium Seife
B	Esteröl / Polyharnstoff
C	PFPE-Ester / PTFE-Polyharnstoff

a brand of FREUDENBERG

Optimierte Wälzlager-Nachschmierberechnung

Vergleich GfT Arbeitsblatt 3 & Optimierte Wälzlager-Nachschmierberechnung

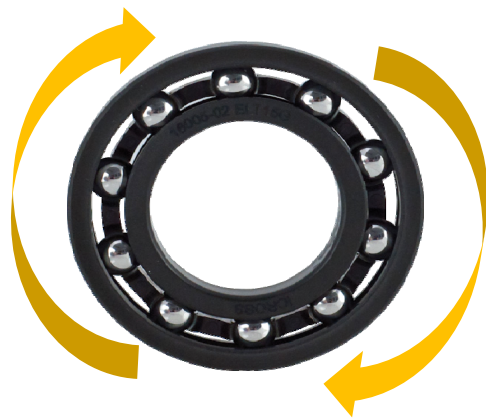
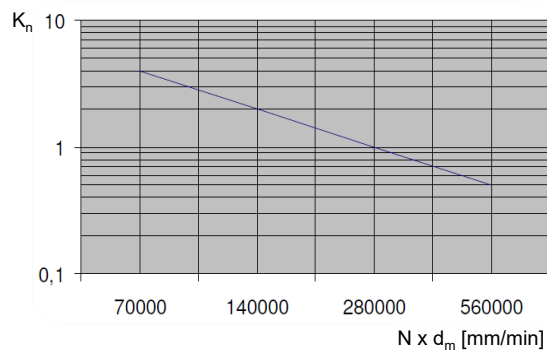
KLÜBER
LUBRICATION


Optimierte Wälzlager-Nachschmierberechnung

K_n – Einfluss der Geschwindigkeit

KLÜBER
LUBRICATION

$$F_{10q} = F_{10} * K_n * K_B * F1 * F2 * F3 * F4 * F5 * F6$$



Optimierte Wälzlager-Nachschmierberechnung

K_B – Einfluss des Wälzlagertyps

KLÜBER
LUBRICATION

$$F_{10q} = F_{10} * K_n * K_B * F_1 * F_2 * F_3 * F_4 * F_5 * F_6$$



Rillenkugellager



4-Punktlager



Nadellager



Schräggugellager



Toroidalrollenlager



Kegelrollenlager



Pendelkugellager



Pendelrollenlager



Axialrollenlager



Hybridlager



Zylinderrollenlager



Axialkugellager

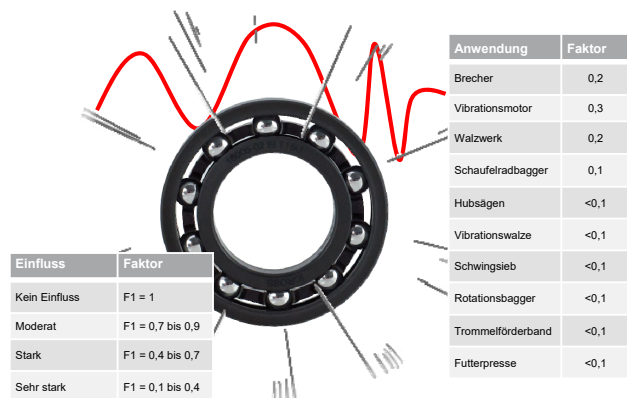
a brand of **FREUDENBERG**

Optimierte Wälzlager-Nachschmierberechnung

F1 – Einfluss von Staub und Feuchtigkeit, F2 – Einfluss von Stoßbelastung

KLÜBER
LUBRICATION

$$F_{10q} = F_{10} * K_n * K_B * F_1 * F_2 * F_3 * F_4 * F_5 * F_6$$

a brand of **FREUDENBERG**

Optimierte Wälzlager-Nachschmierberechnung

F3 – Einfluss hoher Lasten, F4 – Einfluss von Luftströmung durch das Lager

KLÜBER
LUBRICATION

$$F_{10q} = F_{10} * K_n * K_B * F1 * F2 * F3 * F4 * F5 * F6$$

a brand of  FREUDENBERG

Optimierte Wälzlager-Nachschmierberechnung

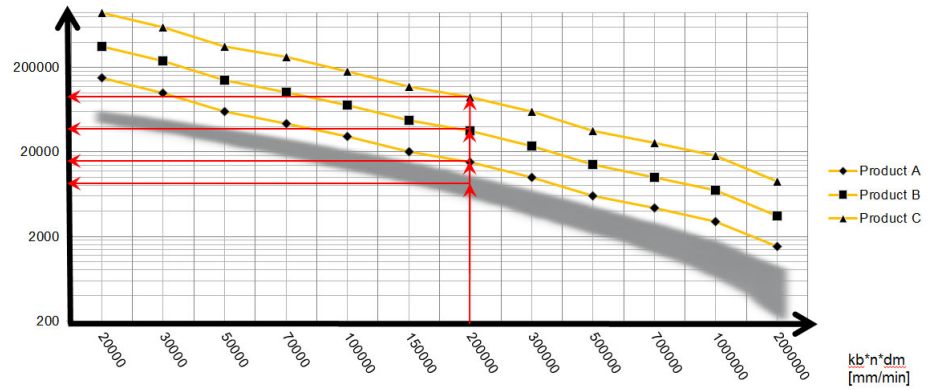
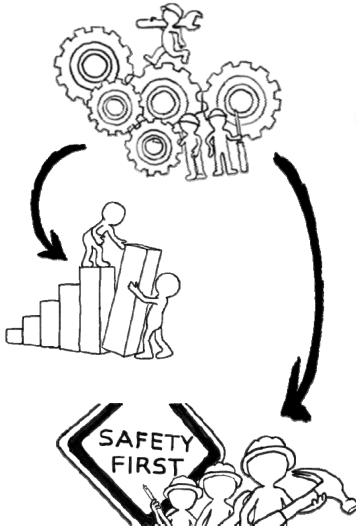
F5 – Drehender Außenring, F6 – Vertikale Welle

KLÜBER
LUBRICATION

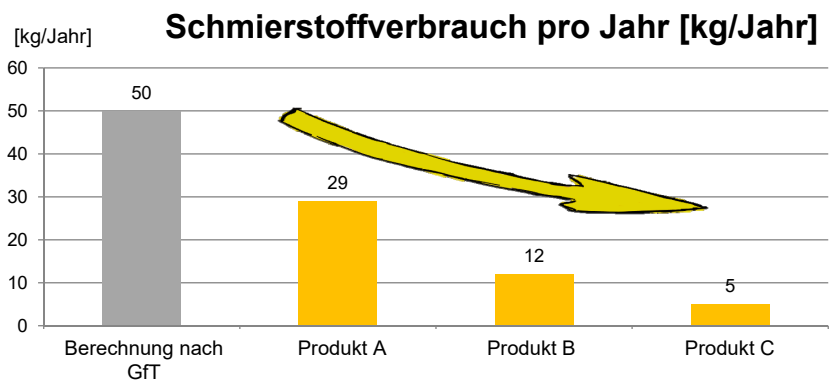
$$F_{10q} = F_{10} * K_n * K_B * F1 * F2 * F3 * F4 * F5 * F6$$

a brand of  FREUDENBERG

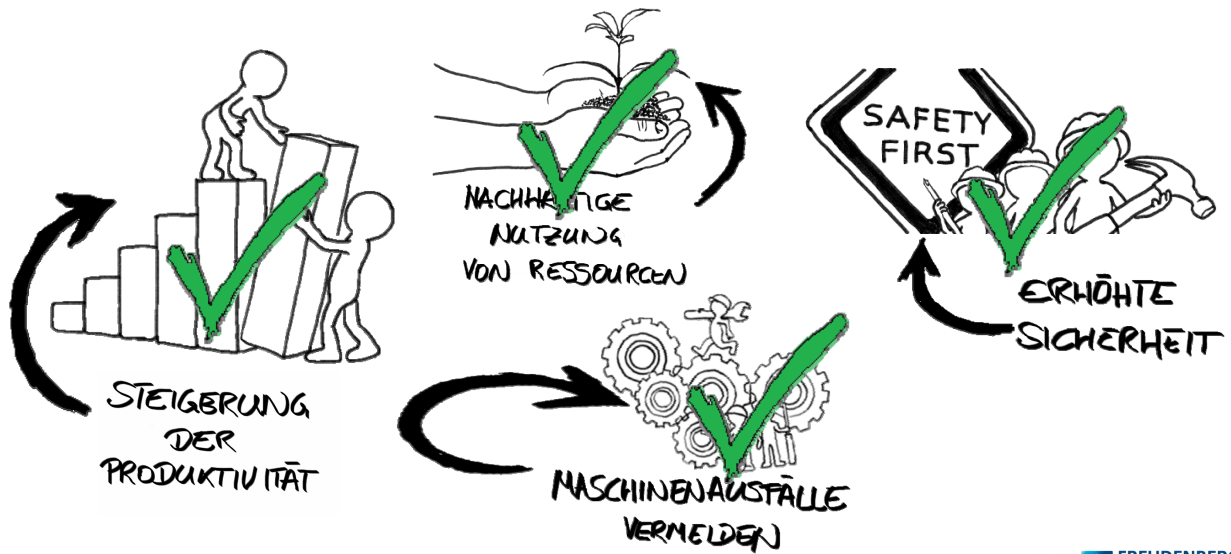
Optimierte Wälzlager-Nachschmierberechnung

KLÜBER
LUBRICATION
a brand of **FREUDENBERG**

Optimierte Wälzlager-Nachschmierberechnung

KLÜBER
LUBRICATION
a brand of **FREUDENBERG**

Fokus der Betriebsleiter

KLÜBER
LUBRICATIONa brand of **FREUDENBERG**

your global specialist

Danke für Ihre Aufmerksamkeit

Klüber Lubrication Austria GmbH, M. Mair, H. Siebert

KLÜBER
LUBRICATIONa brand of **FREUDENBERG**