

Optimierte Wälzlager-Nachschrämberechnung durch Verwendung produktspezifischer Kennzahlen

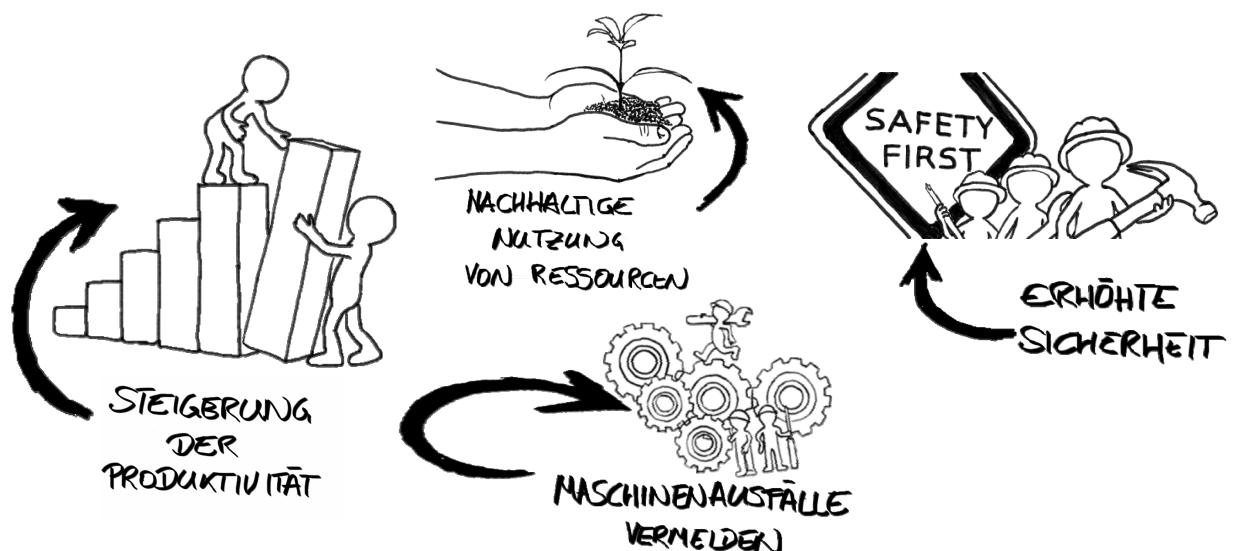
Klüber Lubrication Austria GmbH, M. Mair, H. Siebert

a brand of  FREUDENBERG

11.10.2018

Optimierte Wälzlager-Nachschrämberechnung durch Verwendung produktspezifischer Kennzahlen

Fokus der Betriebsleiter

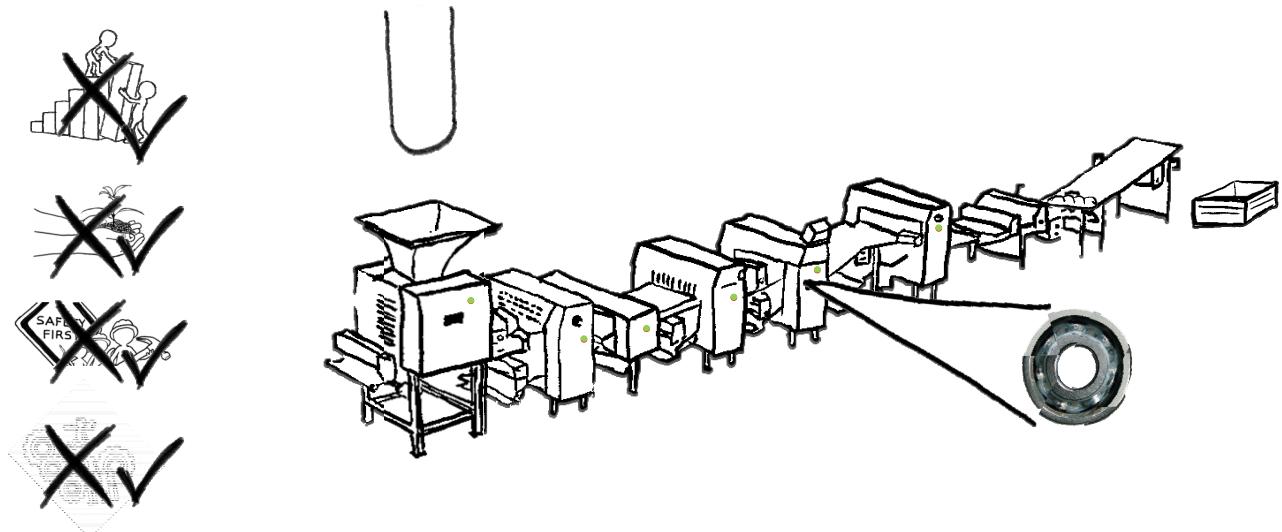


a brand of  FREUDENBERG

Wälzlagerschmierung

Fokus der Betriebsleiter

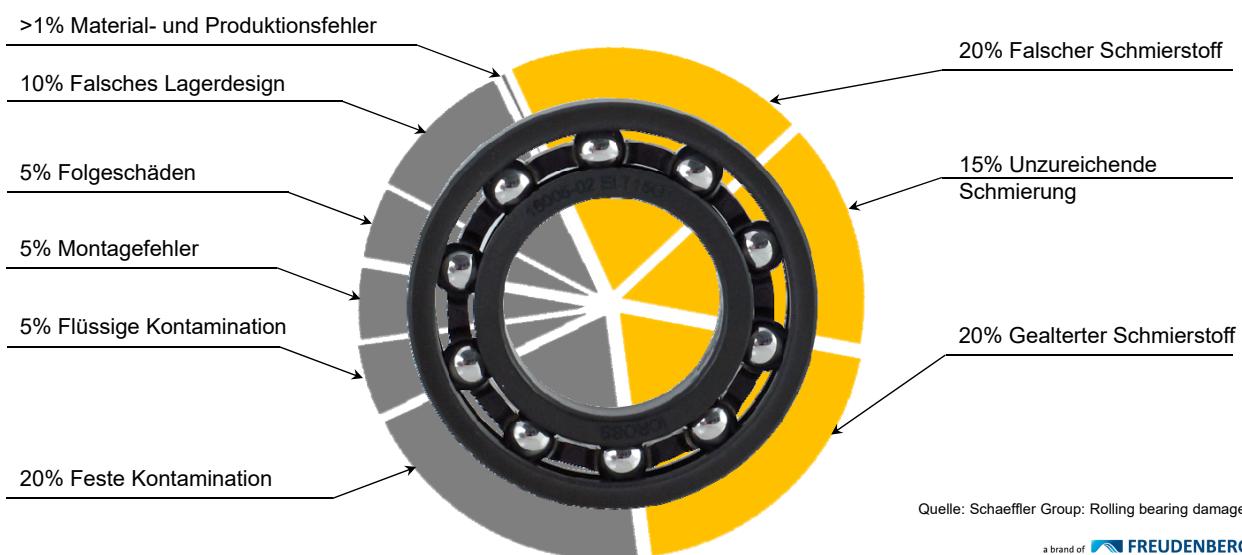
KLUBER
LUBRICATION



a brand of  FREUDENBERG

KLUBER
LUBRICATION

Hauptgründe für Wälzlagerschäden

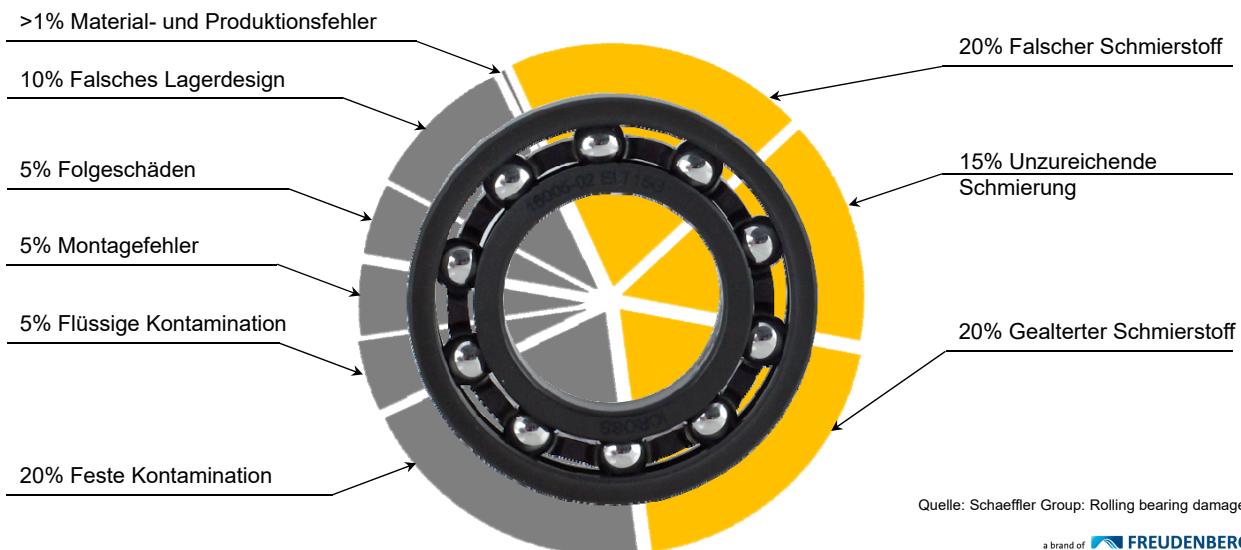


a brand of  FREUDENBERG

Hauptgründe für Wälzlagerverschäden

Schmierstoffbedingte Ausfälle

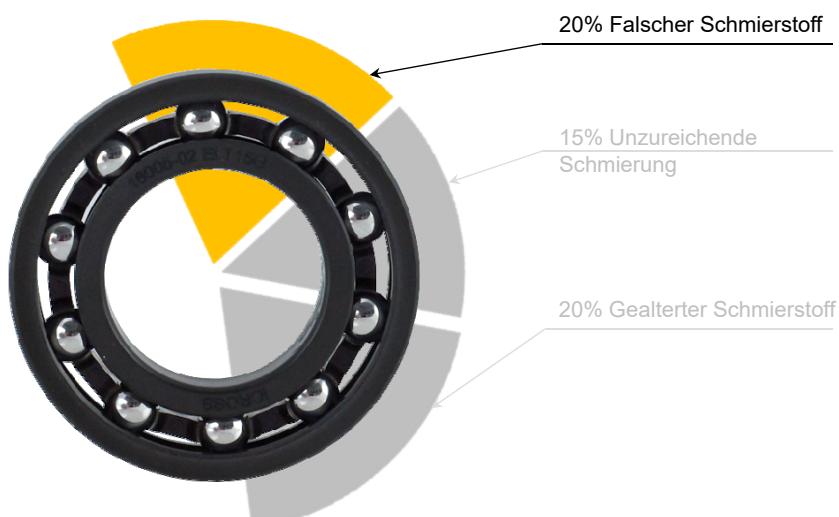
KLUBER
LUBRICATION



Hauptgründe für Wälzlagerverschäden

Schmierstoffbedingte Ausfälle

KLUBER
LUBRICATION



Auswahl der Schmierstoffe für Wälzlager

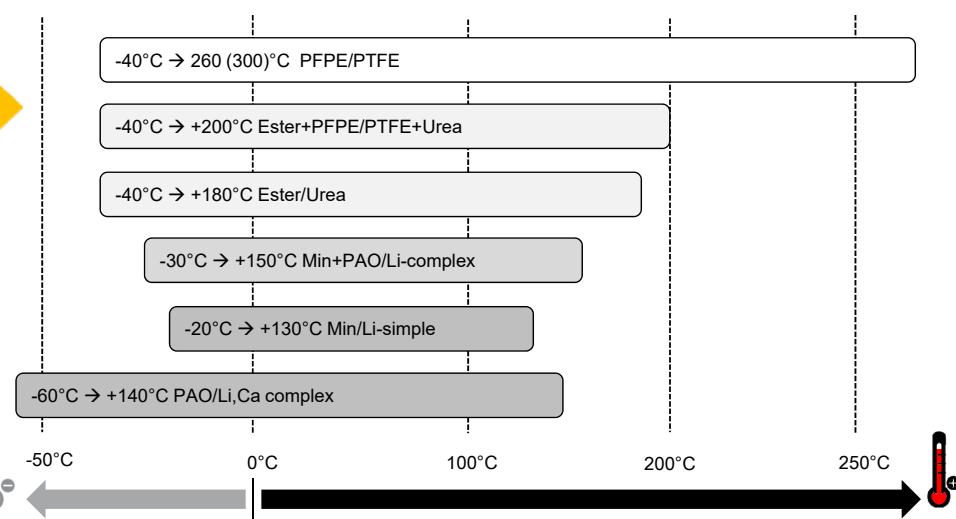


Spezifische Werte für die Schmierstoffauswahl:

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

a brand of FREUDENBERG

Auswahl der Schmierstoffe für Wälzlager Temperaturbereich

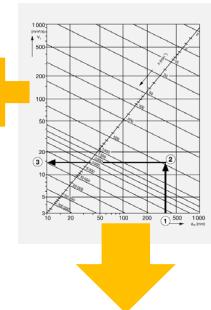
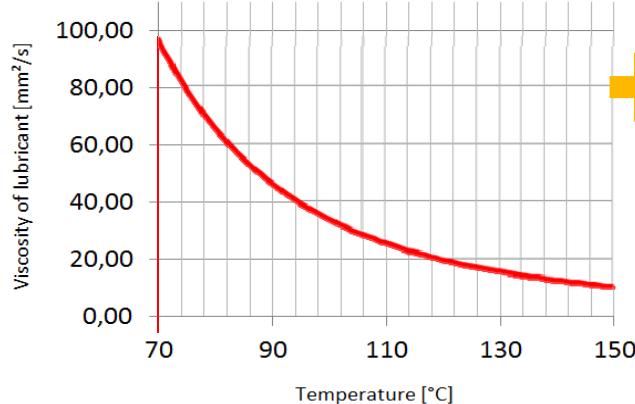


a brand of FREUDENBERG

Auswahl der Schmierstoffe für Wälzlager

Viskosität bei Betriebstemperatur

KLUBER
LUBRICATION



a brand of FREUDENBERG

Hauptgründe für Wälzlagerschäden

Schmierstoffbedingte Ausfälle

KLUBER
LUBRICATION



20% Falscher Schmierstoff ✓

15% Unzureichende
Schmierung

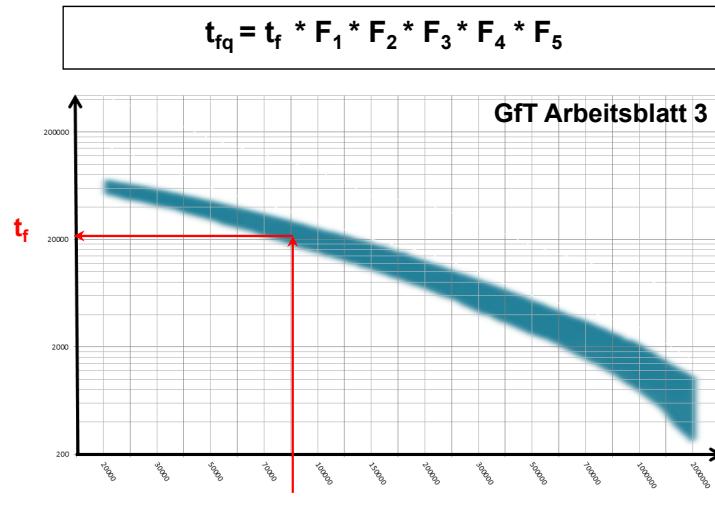
20% Gealterter Schmierstoff

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

a brand of FREUDENBERG

Bestimmung des Nachschmierintervalls - Stand der Technik GfT Arbeitsblatt 3

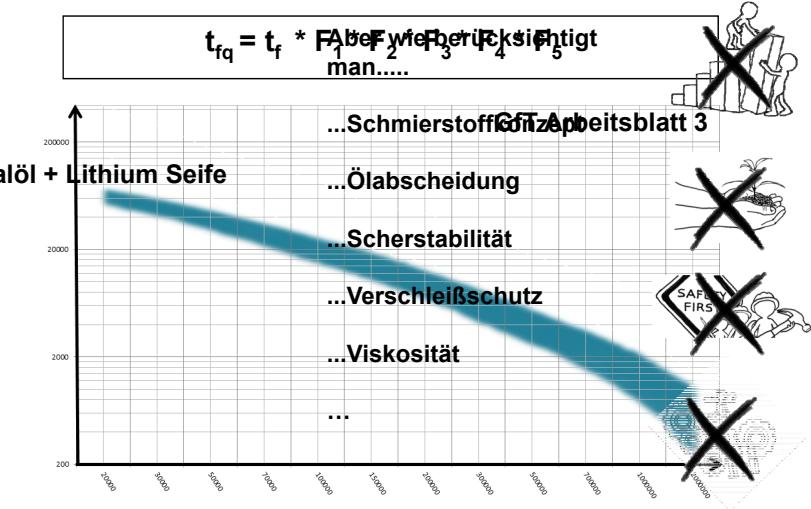
KLUBER
LUBRICATION



a brand of FREUDENBERG

Bestimmung des Nachschmierintervalls - Stand der Technik GfT Arbeitsblatt 3

KLUBER
LUBRICATION



a brand of FREUDENBERG

Optimierte Wälzlager-Nachschrägberechnung

Vergleich mit dem GfT Arbeitsblatt 3

Optimierte Wälzlager-Nachschrägberechnung

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

GfT Arbeitsblatt 3

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

a brand of FREUDENBERG

Optimierte Wälzlager-Nachschrägberechnung

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

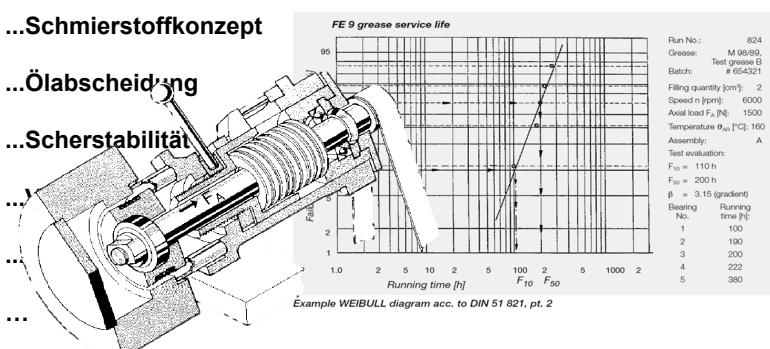
Aber wie berücksichtigt man.....

...Schmierstoffkonzept

...Ölabscheidung

...Scherstabilität

...



a brand of FREUDENBERG

Optimierte Wälzlagern-Nachschrägierung FAG – FE 9 Prüfgerät

KLUBER
LUBRICATION

Wälzlagertyp: FAG 529689

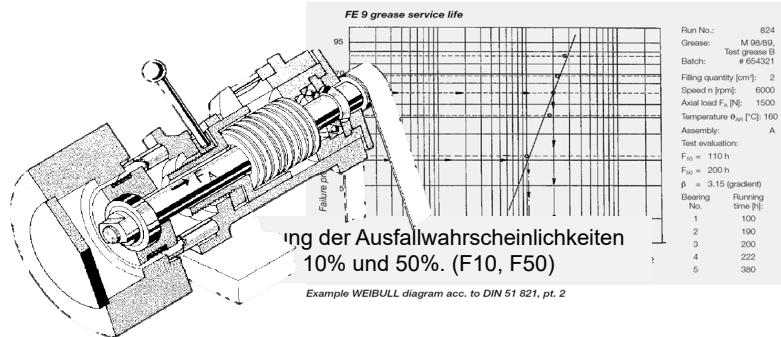
Axialkraft: 1,500 N

3,000 N

4,500 N

Geschwindigkeit: 3,000 RPM

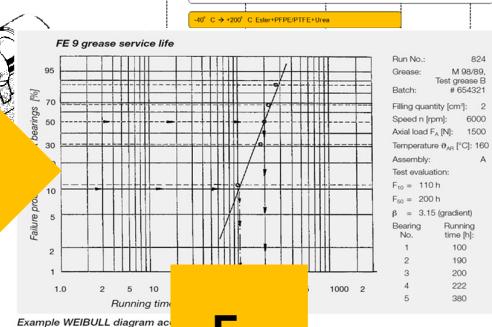
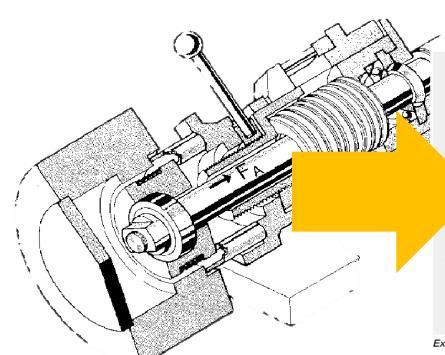
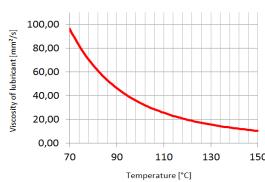
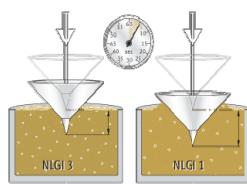
6,000 RPM



a brand of FREUDENBERG

Optimierte Wälzlagern-Nachschrägierung Produktspezifische Kennzahlen

KLUBER
LUBRICATION



F₁₀

a brand of FREUDENBERG

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

KLUBER
LUBRICATION

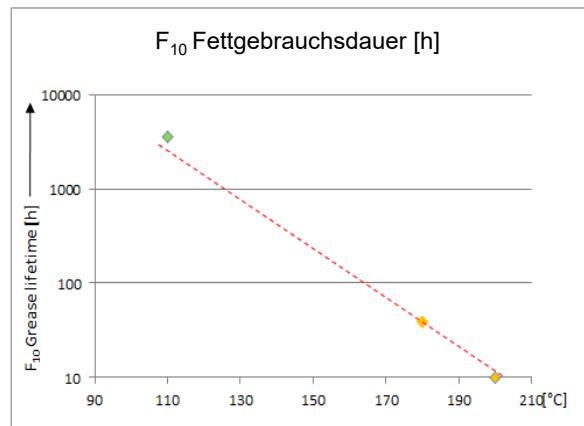
$$F_{10q} = F_{10} * K_n * K_B * F1 * F2 * F3 * F4 * F5 * F6$$

Arrhenius' Gleichung:

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

Gemessene Testwerte:

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



a brand of FREUDENBERG

Optimierte Wälzlager-Nachschrägierung

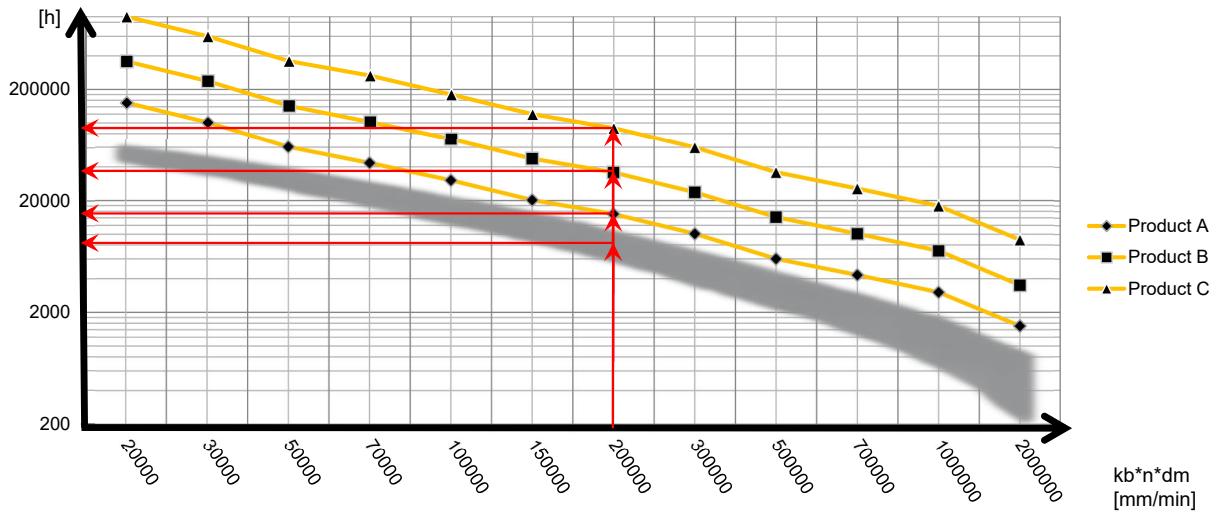
KLUBER
LUBRICATION

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

a brand of FREUDENBERG

Optimierte Wälzlager-Nachschrägberechnung

Vergleich GfT Arbeitsblatt 3 & Optimierte Wälzlager-Nachschrägberechnung

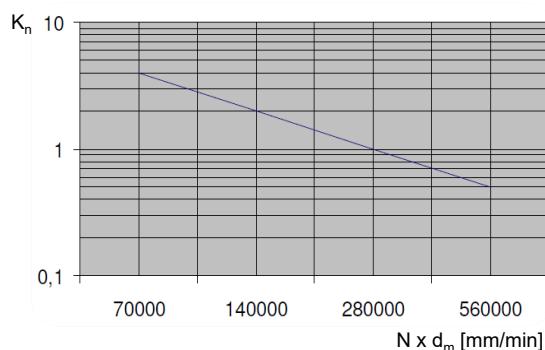


a brand of FREUDENBERG

Optimierte Wälzlager-Nachschrägberechnung

K_n – Einfluss der Geschwindigkeit

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



a brand of FREUDENBERG

Optimierte Wälzlagern-Nachschnierberechnung

K_B – Einfluss des Wälzlagertyps

KLUBER
LUBRICATION

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



Rillenkugellager



4-Punktlager



Nadellager



Schrägkugellager



Toroidalrollenlager



Kegelrollenlager



Pendelkugellager



Pendelrollenlager



Axialrollenlager



Hybridlager



Zylinderrollenlager



Axialkugellager

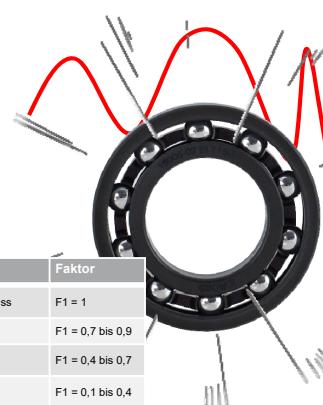
a brand of FREUDENBERG

Optimierte Wälzlagern-Nachschnierberechnung

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

KLUBER
LUBRICATION

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



Anwendung	Faktor
Brecher	0,2
Vibrationsmotor	0,3
Walzwerk	0,2
Schaufelradbagger	0,1
Hubsägen	<0,1
Vibrationswalze	<0,1
Schwing sieb	<0,1
Rotationsbagger	<0,1
Trommelförderband	<0,1
Futter presse	<0,1

a brand of FREUDENBERG

Optimierte Wälzlager-Nachschnierberechnung

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



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

a brand of FREUDENBERG

Optimierte Wälzlager-Nachschnierberechnung

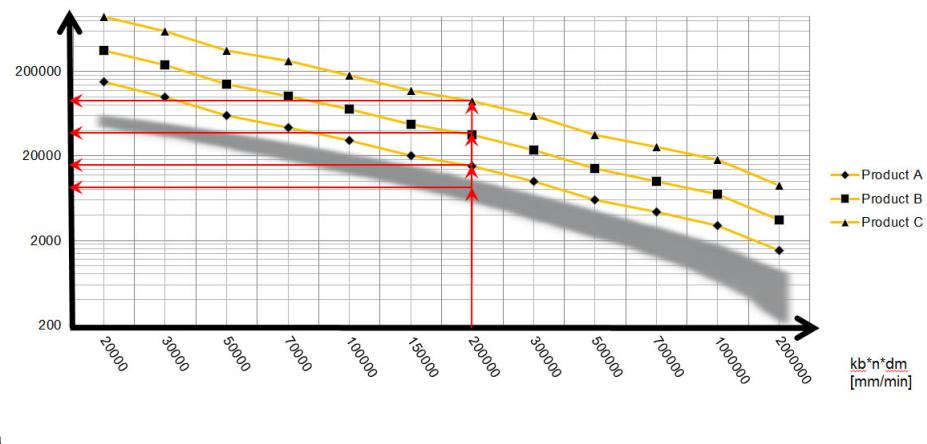
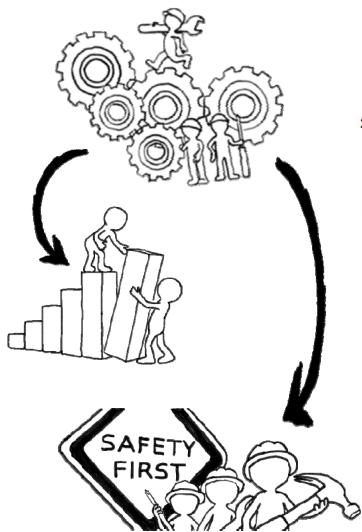
F5 – Drehender Außenring, F6 – Vertikale Welle



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

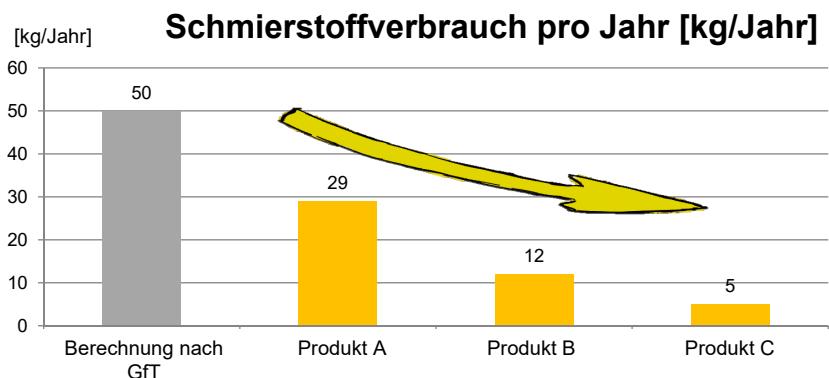
a brand of FREUDENBERG

Optimierte Wälzlagern-Nachschrmberechnung



a brand of FREUDENBERG

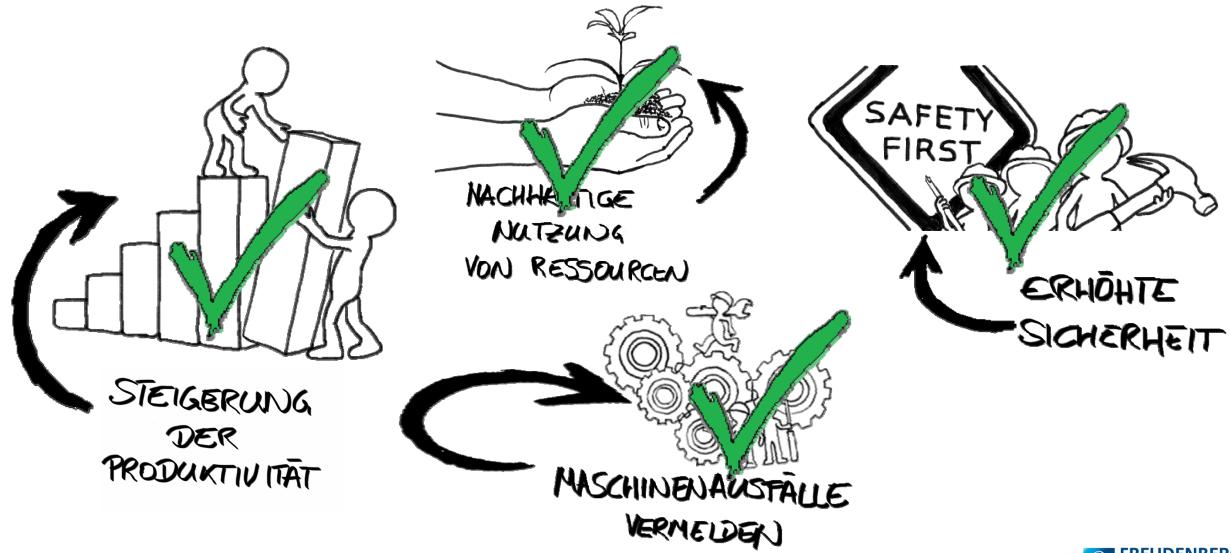
Optimierte Wälzlagern-Nachschrmberechnung



a brand of FREUDENBERG

Fokus der Betriebsleiter

KLÜBER
LUBRICATION



a brand of FREUDENBERG

KLÜBER
LUBRICATION

your global specialist

Danke für Ihre Aufmerksamkeit

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

a brand of FREUDENBERG