

# Schmierung

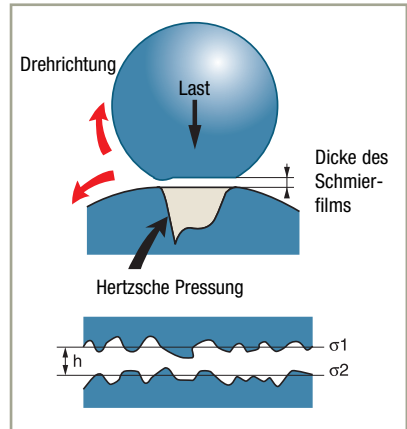
■ Allgemeines	122
<i>Wahl des Schmiermittels</i>	122
<b>Fettschmierung</b>	<b>123</b>
■ Eigenschaften von Schmierfetten	123
■ Anwendung	124
■ Fettauswahl	125
■ Fettmenge	128
<b>Ölschmierung</b>	<b>131</b>
■ Schmiersysteme	132
■ Ölmenge	134

## Allgemeines

Die Schmierung ist ein wesentlicher Faktor für die störungsfreie Funktion eines Wälzlagers. 70% der Wälzlagerschäden sind auf Probleme mit der Schmierung zurückzuführen.

Die Schmierung soll einen Schmierfilm (Ölfilm) zwischen Wälzkörper und Laufbahn des Wälzlagers sicherstellen, um Verschleiss und Fressen durch direkten Metallkontakt zu verhindern.

Darüber hinaus gewährleistet das Schmiermittel einen Schutz vor Korrosion und Verunreinigung von außen und, bei Öl, eine Kühlwirkung.



Die Lebensdauer des Wälzlagers hängt direkt von der Leistungsfähigkeit des Ölfilms ab, die durch folgende Faktoren beeinflusst wird:

- Art des Schmiermittels und Einsatzfähigkeit bei Temperatur, Drehzahl, ...
- Last und Drehzahl des Wälzlagers

Die Einflüsse der Schmierung auf die Lebensdauer können ermittelt werden (siehe Seite 77).

### → Wahl des Schmiermittels

	Ölschmierung	Fettschmierung
<b>Vorteile</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Gute Verteilung im Wälzlager</li> <li>▶ Gute physikalisch-chemische Stabilität</li> <li>▶ Kühlwirkung</li> <li>▶ Einfache Überwachung des Schmiermittels: Zustand und Menge</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Sauberkeit der Maschine</li> <li>▶ Etwas leichter zu realisierende Abdichtung</li> <li>▶ Schutzwirkung</li> <li>▶ einfache Montage</li> <li>▶ leichte Handhabung</li> <li>▶ Verringerung oder Entfall von Zusatzschmierung</li> <li>▶ mögliche Verwendung von vorbefetteten Wälzlagern</li> </ul>
<b>Nachteile</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Höhere Anforderungen an die Abdichtung</li> <li>▶ Bei längerem Stillstand schlechter Schutz vor Oxidation und Feuchtigkeit</li> <li>▶ Verzögertes Anlaufen, wenn ein separater Start des Ölkreislaufes vorab erforderlich ist</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ höherer Reibungsbeiwert als Öl</li> <li>▶ Wärmeableitung geringer</li> <li>▶ ein Fettwechsel (falls nötig) erfordert Demontage und Reinigung des Wälzlagers.</li> <li>▶ die Menge des Schmierfetts kann nicht überprüft werden. Daher muss immer eine Mindestmenge an Schmierfett vorhanden sein oder regelmäßig zum Ausgleich von Verlusten, Kontamination oder Alterung nachbefettet werden.</li> </ul>

# Fettschmierung

## Eigenschaften von Schmierfetten

■ Schmierfett ist ein Produkt von dickflüssiger bis fester Konsistenz, das durch Dispersion eines Verdickungsmittels (Seife) in einem flüssigen Schmiermittel (Mineralöl oder synthetisches Öl) entsteht. Für bestimmte Merkmale können Additive enthalten sein.

Die zunehmende Verwendung von fettgeschmierten Wälzlagern im Rahmen einer Lebensdauererschmierung macht das Schmierfett zu einem integralen Bestandteil eines Wälzlagers. Lebensdauer und Verhalten des Wälzlagers in unterschiedlichen Umgebungen hängen in wesentlichem Maße vom verwendeten Schmierfett ab.

### ■ Physikalisch-chemische Eigenschaften

#### Konsistenz

► Klasse des NLGI (National Lubrication Grease Institute) entsprechend einem Penetrationswert im verarbeiteten Schmierfett (gemäß Testspezifikation ASTM/D217).

► Bei Wälzlagern entspricht die Konsistenz normalerweise Klasse 2.

NLGI-Klasse	Penetrationswert	Konsistenz
0	385 - 355	dickflüssig
1	340 - 310	sehr weich
2	295 - 265	weich
3	250 - 220	mittel
4	205 - 175	halbfest

**Viskosität des Basisöls:** normalerweise in cSt (mm<sup>2</sup>/s) bei 40 °C definiert.

**Dichte:** etwa 0,9.

**Tropfpunkt:** Temperatur, bei welcher der erste Tropfen eines flüssigen Schmierfetts durch Erwärmen einer Probe fällt.

Größenordnung: 180 °C/260 °C je nach Bestandteilen des Schmierfetts. Die maximale Betriebstemperatur des Schmierfetts liegt immer unter dem Tropfpunkt.

### ■ Funktionseigenschaften

Die Einsatzbedingungen, denen Schmiermittel unterliegen (Walzen, Rühren), erfordern Spezialfette für Wälzlager, die nicht nur alleine auf Grund der physikalisch-chemischen Eigenschaften gewählt werden können.

Das Forschungs- und Testzentrum von SNR führt kontinuierlich Prüfstandsversuche mit Wälzlagern zur Freigabe von Fetten durch, um das optimale Schmierfett für eine bestimmte Anwendung empfehlen zu können.

Das Pflichtenheft für die Homologation umfasst folgende Basiskriterien:

- Gebrauchsdauer bei Kugellagern
- Gebrauchsdauer bei Rollenlagern
- Wasserbeständigkeit
- Verhalten bei hohen und niedrigen Temperaturen
- Haftfähigkeit (Zentrifugieren)
- Schwingungsbeständigkeit (falscher Brinelleffekt)
- Verhalten bei hohen Drehzahlen usw.



Diese Kriterien werden entsprechend der vom Kunden gewünschten Aussagen ergänzt. Die Auswahl für eine Anwendung ist ein Kompromiss, der ausgehend vom vorliegenden Lastenheft ermittelt wird.

## Fettschmierung (Fortsetzung)

### Anwendung

---

Wälzlager mit Abdichtung und Abdeckung sind ab Werk mit Fett vorgeschmiert. Bei anderen Wälzlagern muss die Befettung äußerst sorgfältig erfolgen, um die Leistungen des Wälzlagers nicht zu beeinträchtigen.

#### ■ Befüllen mit Schmierfett

##### Höchste Anforderungen an die Sauberkeit

Jede Verunreinigung im Schmierfett kann zu einem vorzeitigen Verschleiss des Wälzlagers führen.

- Reinigen Sie die Umgebung des Wälzlagers sorgfältig.
- Schützen Sie die Schmierfettbehälter vor Verunreinigung.
- Die Verwendung einer Schmierfettkartusche gewährleistet Sauberkeit.

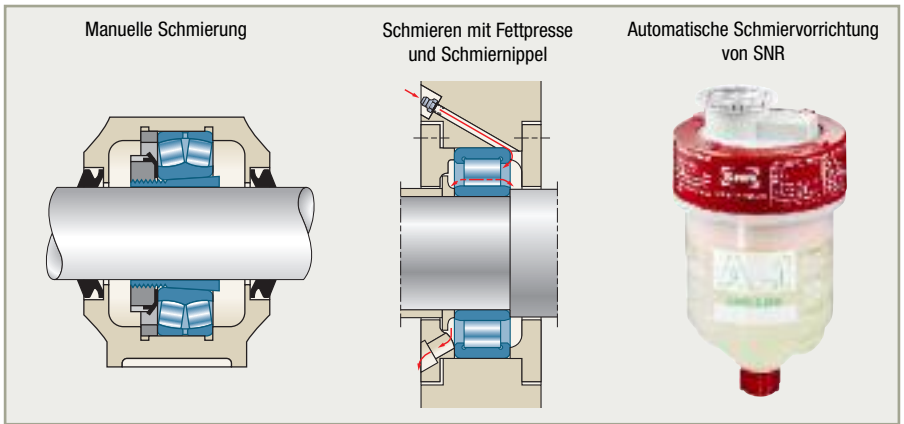
Das Schmierfett muss möglichst dicht an die Funktionsteile des Wälzlagers (Laufbahnen und Wälzkörper) gelangen.

Lassen Sie das Schmierfett zwischen Käfig und Laufbahn des Innenrings eindringen, vor allem bei Schräglagern und Pendellagern.

Notieren Sie für jedes Lager das Datum der gerade erledigten und nächstfälligen Schmierung und Art und Gewicht des Fettes

- ▶ Gehäuselager und Wälzlager mit Schmiervorrichtung
  - Reinigen Sie den Kopf des Schmiernippels.
  - Entfernen Sie alle Verunreinigungen.
  - Prüfen und reinigen Sie das Ventil der Fettpresse.
  - Pressen Sie das Fett hinein.
  - Achten Sie sorgfältig auf die Füllmenge.
  - Entfernen Sie alle 4 oder 5 Nachschmierungen das Altfett.
  - Bei kurzen Nachschmierintervallen sollten Sie eine Abfuhrmöglichkeit für das Altfett vorsehen.
- ▶ Gehäuselager und Wälzlager ohne Schmiervorrichtung
  - Reinigen Sie das Lager sorgfältig vor dem Öffnen.
  - Entfernen Sie das Altfett mit einem nichtmetallischen Spachtel.
  - Bringen Sie das Schmierfett von beiden Seiten zwischen die Wälzkörper.
  - Schmieren Sie Abdeckungen und Dichtungen.

## ■ Schmiervorrichtungen



## Fettauswahl

■ Die Auswahl des Schmierfetts hängt von der Kenntnis der Funktionsbedingungen ab, die möglichst genau festgelegt werden müssen: Temperatur, Drehzahl, Last, Umgebung, Schwingungen, spezifische Beanspruchungen der Anwendung.

Treffen Sie die Wahl des Schmierfetts mit Ihrem Ansprechpartner von SNR.

Die folgende Tabelle bietet einen groben Überblick.

### ■ Man unterscheidet zwei Betriebsbedingungen

#### Normale Betriebsbedingungen

SNR empfiehlt zwei Schmierfette für Wälzlager:

- ▶ SNR LUB MS: für Lager in Maschinen, Landwirtschaftsmaschinen, Elektromotoren, Förderanlagen, Pumpen
- ▶ SNR LUB EP: für stark belastete Wälzlager (Stahlindustrie, Baumaschinen)

#### Spezielle Betriebsbedingungen

Das Pflichtenheft der Anwendung muss in folgenden Fällen in enger Zusammenarbeit mit SNR analysiert werden:

- Temperatur kontinuierlich über  $+120\text{ °C}$  oder unter  $-30\text{ °C}$
- Drehzahl höher als Grenzdrehzahl des Wälzlagers
- feuchte Umgebung
- Abschleuderung (drehender Außenring) oder Vibrationen
- schwaches Drehmoment
- Vorhandensein von Kohlenwasserstoffen
- radioaktive Strahlung, ...

Die Viskosität des Basisöls ist für die Wirksamkeit der Schmierung sehr entscheidend. Das Diagramm Seite 78 ermöglicht eine Überprüfung der Wirksamkeit der Schmierung für Ihre Anwendung.

Die meisten üblichen Schmierfette sind untereinander mischbar. Sie sollten aber für optimale Ergebnisse ein Mischen vermeiden (unzulässig bei bestimmten Spezialfetten).

Wälzlager mit Abdichtung und Abdeckung kann SNR vorbefettetet mit einem speziell für die Anwendung ausgewählten Fett liefern (vorbehaltlich der Abnahme von Mindestmengen).



## Fettauswahl nach Einsatzbedingungen

Überwiegende Betriebsbedingung	Grenzwerte		Allgemeine Empfehlung	Beispiel für Anwendungen	Empfehlung SNR LUB
	Temperatur °C	Drehzahl			
<b>Normal</b>	-30 bis +120	< Grenzdrehzahl für das Wälzlager	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Mineralöl</li> <li>▶ Herkömmliche Seife (Lithium, Kalzium...)</li> <li>▶ Konsistenz: allgemein Klasse 2, Klasse 3 bei großen Wälzlagern oder mit spezieller Funktion</li> <li>▶ Nachlassen der Leistung ab 80 °C kontinuierlich; bestimmte Anwendungen können eine besser geeignete Wahl erfordern</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Landwirtschaftliche Maschinen</li> <li>▶ Allgemeiner Maschinenbau</li> <li>▶ Förderanlagen</li> <li>▶ Elektrische Ausrüstung</li> </ul>	<b>LUB MS</b>
<b>Hohe Belastung</b>	-30 bis +110	< 2/3 Grenzdrehzahl für das Wälzlager	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Ähnlich Universalschmierfetten mit Hochdruckadditiven</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Automobilsektor</li> <li>▶ Stahlindustrie</li> <li>▶ Baumaschinen</li> </ul>	<b>LUB EP</b>
<b>Hohe Temperaturen</b>	-30 bis +130	< 2/3 Grenzdrehzahl für das Wälzlager	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Herkömmliche Seife mit mineralischem Basisöl von hoher Viskosität oder synthetischem Öl</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Elektromotoren der Klasse E</li> <li>▶ Elektromotoren der Klasse F</li> <li>▶ Generatoren</li> </ul>	<b>LUB HT</b>
	-20 bis +150				
	-20 bis +220	≤ 1/3 Grenzdrehzahl für das Wälzlager	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Vollsynthetische Schmierfette</li> <li>▶ Schmierfette auf Basis von Silikonölen sind unter Last weniger verschleissfest</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Ofenausrüstung</li> <li>▶ Elektromotoren der Klasse H</li> <li>▶ Kupplungen</li> </ul>	<b>LUB THT</b>
	-20 bis +250	< 1/5 Grenzdrehzahl für das Wälzlager	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Synthetische Produkte, fest oder pastös</li> <li>▶ Schwer zu mischende Produkte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Ofenausrüstung</li> <li>▶ Ofenwagen</li> </ul>	<b>Wenden Sie sich an SNR</b>
<b>Niedrige Temperaturen</b>	bis -50	≤ 2/3 Grenzdrehzahl für das Wälzlager	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Basisöl mit sehr niedriger Viskosität. Achten Sie auf den Fettrückhalt bei Temperaturen über 80 °C.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Luffahrt</li> <li>▶ Spezialmotoren</li> </ul>	<b>LUB GV*</b>
<b>Hohe Drehzahl</b>	-20 bis +120	≤ 4/3 Grenzdrehzahl für das Wälzlager	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Basisöl mit sehr niedriger Viskosität</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Werkzeugmaschinen spindeln</li> <li>▶ Holzmaschinen</li> <li>▶ Textilspindeln</li> </ul>	
<b>Feuchtigkeit</b>	-30 bis +120	≤ 2/3 Grenzdrehzahl für das Wälzlager	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Schmierfett mit üblicherweise starker Beimischung von Rostschutzadditiven</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Waschmaschinen</li> </ul>	<b>LUB MS LUB EP</b>
<b>Abschleudern, Vibrationen, drehender Außenring</b>	-20 bis +130	≤ 2/3 Grenzdrehzahl für das Wälzlager	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Schmierfett von stark haftfähiger Konsistenz (Klasse 2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Generatoren</li> <li>▶ Baumaschinen</li> <li>▶ Lose Riemenscheiben</li> </ul>	<b>LUB VX</b>
<b>Verwendung im Lebensmittelbereich</b>	-30 bis +120	≤ 2/3 Grenzdrehzahl für das Wälzlager	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Lebensmitteltauglich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Nahrungsmittelindustrie</li> </ul>	<b>LUB AL1</b>
<b>Hohe Belastung und niedrige Drehzahl</b>	-5 bis +140		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ passend für einen Betrieb bei sehr niedriger Drehzahl und unter hoher Belastung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Schwerindustrie, Papierindustrie, Steinbrecher</li> </ul>	<b>LUB FV</b>



## Eigenschaften des Sortiments SNR LUB

	MS	EP	HT	GV*	VX	THT	AL1	FV
<b>Farbe</b>	Bernsteinfarben	Bernsteinfarben	Hellbraun	Weiß	Hellgelb	Weiß	Gelblich-transparent	
<b>Zusammensetzung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Mineralöl</li> <li>▶ Lithiumseife</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Mineralöl - Hochdruckadditive - Lithiumseife</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Synthetisches Öl</li> <li>▶ Bariumseife</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Diesteröl</li> <li>▶ Lithiumseife</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Mineralisches Paraffinöl</li> <li>▶ Lithiumseife</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Perfluor-Verdickerflüssigkeit</li> <li>▶ Teflon</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Mineralisches Paraffinöl</li> <li>▶ Komplexaluminiumseife</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Mineralisches Öl</li> <li>▶ Lithium + Kalzium</li> </ul>
<b>Viskosität Basisöl</b>	105	105	150	15	310	390	200	950
<b>Konsistenz NLGI-Klasse</b>	2	2	2	2	2	2	2	2
<b>Betriebstemperatur °C</b>	-30 +120	-30 +110	-30 +150	-50 +120	-20 +130	-20 +220 +250*	-30 +120	-5 +140
<b>Mittlere Lasten P &lt; C / 5</b>	B	TB	B	B	B	TB	B	B
<b>Hohe Lasten P &gt; C / 5</b>	NR	TB	NR	NR	TB	TB   NR	B	TB
<b>Niedrige Drehzahl N.Dm &lt; 100000</b>	B	B	NR	NR	TB	TB	B	TB
<b>Hohe Drehzahl N.Dm &gt; 100000</b>	B	B	B	TB	NR	B   B	B	NR
<b>Feuchtigkeit, Vorhandensein von Wasser</b>	TB	TB	B	TB	B	B	B	B
<b>Schwingungen, niedrige Amplitude</b>	B	B	TB	B	TB	TB	B	B
<b>Schwingungen im Stillstand</b>	NR	NR	NR	TB	NR	NR	NR	NR
<b>Haftfähigkeit</b>	B	B	TB	B	TB	TB	B	TB
<b>Schwaches Drehmoment</b>	B	B	B	TB	NR	NR	B	NR
<b>Geräuschentwicklung</b>	B	B	B	TB	NR	NR	NR	NR
<b>Rostschutz</b>	TB	TB	B	TB	B	B	B	B
<b>Chemische Beständigkeit</b>	NR	NR	NR	NR	NR	TB	NR	NR
<b>Pumpbarkeit</b>	TB	TB	TB	TB	TB	TB	TB	B
<b>Anmerkungen</b>			<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Die Lebensdauer des Schmierfetts hängt von der Betriebstemperatur ab.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Achten Sie besonders auf:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Menge</li> <li>- die Wartung</li> <li>- die Nähe zu Funktionsteilen</li> <li>- die Rückhaltmenge des Schmierfetts</li> </ul> </li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Entspricht den Empfehlungen der US Food and Drug Administration, Klasse H1</li> </ul>	

**N.Dm:** Produkt aus der Drehzahl pro Minute und dem mittleren Durchmesser – **TB:** sehr gute Leistung – **B:** gute Leistung  
**NR:** nicht empfohlen

\* Bei niedriger Last: + 250 °C  
 Bei höherer Last: + 220 °C

## Fettschmierung (Fortsetzung)

### Fettmenge

---

#### ■ Erstschmierung

Die für eine ordnungsgemäße Funktion des Wälzlagers erforderliche Menge Schmierfett entspricht einem Volumen von etwa 20% bis 30% des freien Innenvolumens des Lagers.

Größenordnung der Schmierfettmenge  
zur Befüllung eines offenen Wälzlagers

$$G = 0,005 \cdot D \cdot B$$

**G** : Schmierfettmenge in Gramm oder  $\text{cm}^3$

**D** : Außendurchmesser des Wälzlagers in mm

**B** : Breite des Wälzlagers in mm.

Die Menge kann bei Lagern mit Öffnungen zur Entnahme von verbrauchtem Fett um 20% erhöht werden.

Ein Wälzlager, das sich sehr langsam dreht, kann voll befüllt werden, was bei stark verschmutzter Umgebung (Transportrollen, ...) zum Schutz beiträgt.

Die Fettmenge muss unbedingt im Lager bleiben. Prüfen Sie, ob angrenzende Teile (Abdeckungen, Dichtungen) das Entweichen von Schmierfett begrenzen können. Wenn ein Freiraum angrenzt, muss dieser mit 50% Schmierfett befüllt werden.

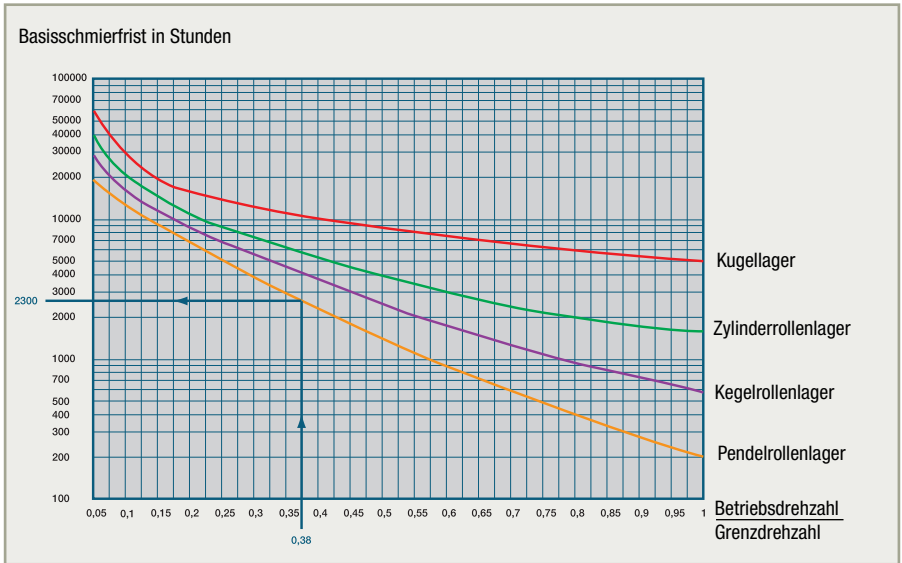
Eine Prüfung der Fettmenge erfolgt, wenn sich die Temperatur des Wälzlagers bei 10 °C bis 30 °C über der Umgebungstemperatur stabilisiert hat, bzw. nach einer Übergangsperiode unter einer Stunde, während der die Temperatur einen höheren Wert aufwies.



## Nachschmieren

### Schmierfristen

Die folgende Tabelle nennt die Frist in Stunden abhängig von Wälzlagerart und Drehzahl.



## Korrektur der Basisschmierfrist

Die Basisschmierfrist ( $F_b$ ) muss mit den Koeffizienten korrigiert werden, die in der folgenden Tabelle aufgeführt sind. Zu berücksichtigen sind spezielle Betriebsbedingungen gemäß folgender Gleichung:

$$F_c = F_b \cdot T_e \cdot T_a \cdot T_t$$

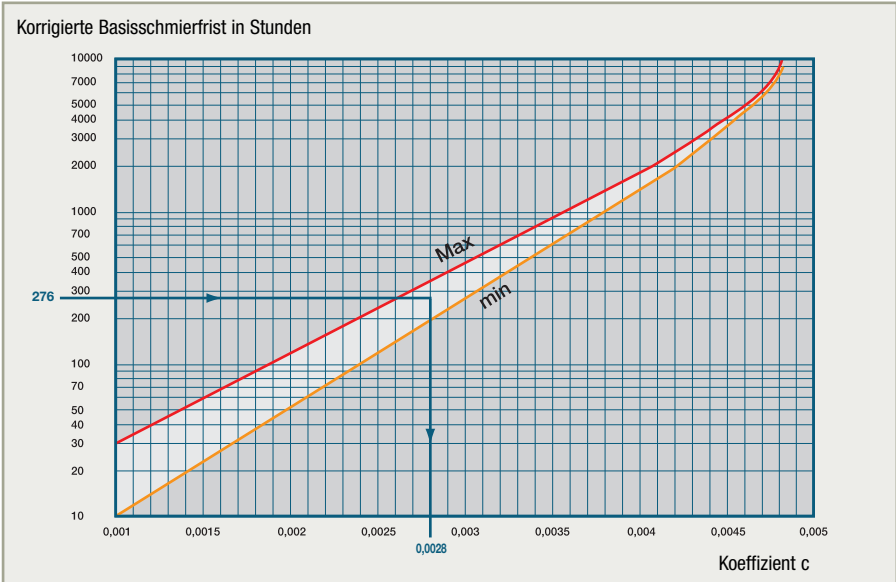
Koeffizient	Bedingungen	Höhe	Wert des Koeffizienten	
$T_e$	<b>Umgebung</b> - Staub - Feuchtigkeit - Kondensation	- mittel	0,8	
		- stark	0,5	
		- sehr stark	0,3	
$T_a$	<b>Anwendung</b> - mit Stößen - mit Schwingungen - mit vertikaler Welle	- mittel	0,8	
		- stark	0,5	
		- sehr stark	0,3	
$T_t$	<b>Temperaturen</b>	75°C	0,8 mit Standardfett	0,8 mit Hochtem- peraturfett
		75° bis 85°C 85° bis 120°C 120° bis 170°C		

## Fettschmierung (Fortsetzung)

### ■ Gewicht der Fettmenge

In der nebenstehenden Tabelle kann der Koeffizient **c** nach der korrigierten Basisschmierfrist in Stunden abgelesen werden und mit der folgenden Gleichung die Fettmenge ermittelt werden.

$$P = D \times B \times c$$



### Beispiel

Ein Wälzlager 22212 EA, befüllt mit einem Standardschmierfett, bei einer Drehzahl von 1.500 1/min in staubiger Umgebung und 90°C ohne weitere Lasten:

22212 – Pendelrollenlager

Betriebsdrehzahl/Grenzdrehzahl = 1500 1/min / 3900 1/min = 0,38

Basisschmierfrist:  $F_b = 2300$  h (siehe Graphik auf vorhergehender Seite)

Koeffizienten

$T_e = \longrightarrow 0,5$     Staub  
 $T_a = \longrightarrow 0,8$     normal  
 $T_t = \longrightarrow 0,3$     90°C

$c = 0,028$

Durchmesser  $D = 110$

Breite  $B = 28$

Gewicht der Fettmenge:

$P = 110 \cdot 28 \cdot 0,0028 = 9$  Gramm



Korrigierte Basisschmierfrist  $F_c = F_b \cdot T_e \cdot T_a \cdot T_t = 2300 \cdot 0,5 \cdot 0,8 \cdot 0,3 = 276$  Stunden

# Ölschmierung

Eine Ölschmierung wird normalerweise verwendet, wenn das Wälzlager in einem bereits mit Öl geschmierten Aggregat (z. B. Getriebe) eingebaut ist oder an eine Zentralschmierung angeschlossen werden kann, bei der das Öl auch als Kühlmittel verwendet wird.

## ■ Öltyp

Grundlegende Öltypen für die Schmierung von Wälzlagern.

		Mineralöle	Synthetische Öle	
			Ester	Perfluoralkylether
Kommentare		Standardverwendung	Spezialverwendung normalerweise bei hohen oder niedrigen Temperaturen	
Dichte		0,9	0,9	1,9
Viskosität	Index	80 - 100	130 - 180	60 - 130
	Änderung mit der Temperatur	Hoch	Niedrig	Niedrig
Stockpunkt		-40 bis -15°C	-70 bis -30°C	-70 bis -30°C
Flammpunkt		< 240 °C	200 à 240 °C	nicht entflammbar
Oxidationsfestigkeit		mittel	gut	hervorragend
Thermische Stabilität		mittel	gut	hervorragend
Verträglichkeit mit Elastomeren		gut	zu prüfen	gut
Preislevel		1	3 - 10	500

## ■ Viskosität

Die Auswahl der Viskosität des Öls ist für die Wirksamkeit der Schmierung sehr entscheidend. Sie kann mit Hilfe des Diagramms Seite 78 erfolgen.

Das Diagramm zeigt, dass die Lebensdauer mit der Viskosität des Schmiermittels zunimmt. Diese Zunahme nimmt aber wieder ab, weil ein Schmiermittel mit höherer Viskosität zu einer höheren Betriebstemperatur des Wälzlagers führt.

## ■ Additive

Am häufigsten werden Ultrahochdruck-, Verschleißschutz- und Rostschutzadditive verwendet. Die Wahl eines Additivs muss sehr sorgfältig erfolgen. Sie müssen sich beim Hersteller des Schmiermittels über etwaige Auswirkungen auf das Verhalten des Wälzlagers informieren.

### Ultrahochdruck

- Schützt Metallflächen vor Mikroverschweißungen
- Erforderlich bei hoch belasteten Wälzlagern

P > C / 5

## Ölschmierung *(Fortsetzung)*

### Verschleißschutz

Reduziert den Verschleiß von metallischen Oberflächen durch Bildung einer Schutzschicht

### Rostschutz

Schützt metallische Oberflächen vor Korrosion

### ■ Verunreinigung

Das Öl muss sauber sein. S. Seite 68 ff.

### ■ Spezialschmiermittel

Bei bestimmten Anwendungen kann das Wälzlager durch die an der Einbauposition zirkulierende Flüssigkeit (Hydrauliköl, Diesel) befeuchtet werden. In diesem Fall und bei allen hier angesprochenen Schmierungsproblemen wenden Sie sich bitte an SNR.

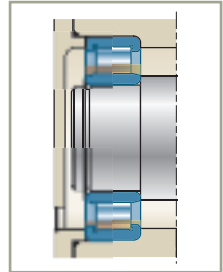
## Schmiersysteme

---

### ■ Ölbad

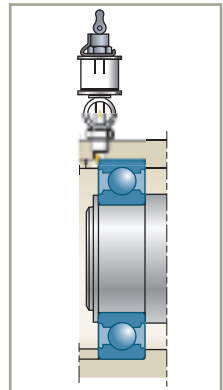
Verwendung in geschlossenen und abgedichteten Aggregaten. Ölstand auf Höhe der unteren Wälzkörper der Wälzlager mit der niedrigsten Einbaulage.

Mäßige Drehzahl, Wärmeableitung begrenzt



### ■ Verlustölschmierung

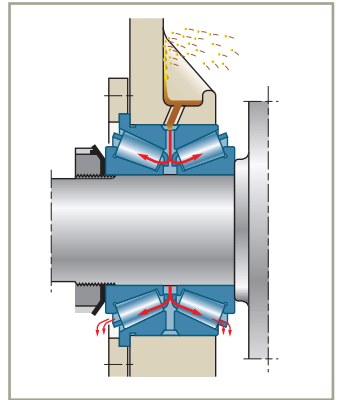
Welle mit hoher Drehzahl Ölabführung erforderlich.



### ■ Spritzölschmierung

Spritzen vor allem durch die Verzahnungen.

Kanäle können das Öl zum Wälzlager leiten.

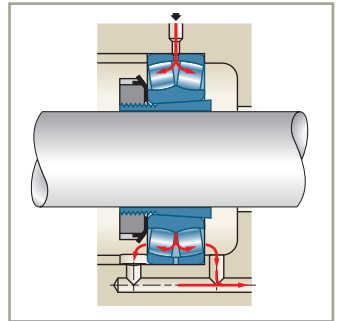


### ■ Ölumlaufschmierung

Eine Pumpe sorgt für einen konstanten Förderstrom und ein Reservevorrat sichert das Ansaugen beim Start.

Das Öl kann in einem Wärmetauscher gefiltert und gekühlt werden, um eine bessere Leistung zu erzielen.

Der Ölkreislauf kann intermittierend eingestellt werden.

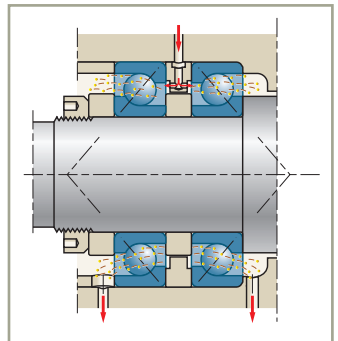


### ■ Ölnebel

Dabei handelt es sich ebenfalls um eine Verlustölschmierung, aber mit niedrigem Verbrauch. Der Ölnebel steht unter Druck und erreicht alle Teile des Wälzlagers, verhindert das Eindringen von Fremdkörpern und gewährleistet die Kühlung.

Verwendung für Präzisionswälzlager mit hoher Drehzahl.

Nähere Informationen finden Sie im SNR-Katalog Hochpräzisionswälzlager für Werkzeugmaschinen spindeln.



**Wichtig:** Die meisten Ölschmiervorrichtungen gewährleisten bei den ersten Umdrehungen keinen ausreichenden Ölfilm. Daher sollten neue Wälzlager nach dem Einbau unbedingt eingeölt werden.

## Ölschmierung (Fortsetzung)

### Ölmenge

Das folgende Diagramm zeigt Richtwerte für den sicheren Mindestförderstrom unter normalen Anwendungsbedingungen für Wälzlager.

