

SKF

---

# SKF Wälzlager mit Solid Oil – das Schmierverfahren der dritten Art

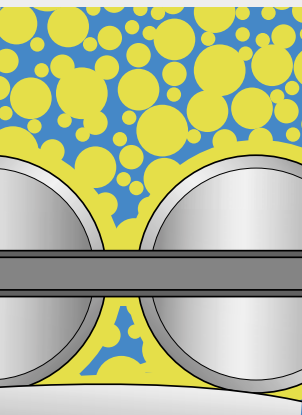




# Solid Oil – die dritte Art Lager mit Öl zu schmieren



Millionen von mikroskopisch kleinen Poren speichern das Öl in Solid Oil.



Zwischen Solid Oil und den Wälzkörpern und Laufbahnen verbleibt ein sehr kleiner Spalt, in den das in den Poren gespeicherte Öl nachsickert.

Die zuverlässige Schmierung von Wälzlagern mit Öl kann auf dreierlei Art sichergestellt werden.

1. Das Öl wird den Lagern direkt zugeführt.
2. Das Öl wird in eingedickter Form als Schmierfett in das Lager eingebracht.
3. Das Öl wird in einer porösen Polymer-Matrix abgespeichert, die den Freiraum im Lager ausfüllt. Solid Oil ist für Anwendungsfälle entwickelt worden, wo die ersten beiden Schmierverfahren nicht eingesetzt werden können bzw. nur unzureichende Laufleistungen erzielen.

## Solid Oil hat einzigartige Vorteile zu bieten

- Es bindet das Öl im Lager
- Es deponiert mehr Öl im Lager als bei Fettschmierung möglich ist
- Es verhindert das Eindringen von Verunreinigungen
- Es macht Wartung überflüssig und Nachschmierung ebenfalls
- Es benötigt keine Dichtungen
- Es ist umweltfreundlich
- Es ist beständig gegen viele Chemikalien
- Es erträgt hohe Radialbeschleunigungen

## Was ist Solid Oil?

Solid Oil ist eine poröse, ölgetränkte Polymer-Matrix, die den Freiraum im Lager völlig ausfüllt und den Käfig und die Wälzkörper umschließt. Der Lagerkäfig dient als Armierung für das mit umlaufende Solid Oil. Im Betrieb gibt Solid Oil das Schmieröl frei und stellt so eine ausgezeichnete Schmierung der Wälzkörper und Laufbahnen sicher.

Der Polymer-Werkstoff hat eine poröse Struktur mit Millionen mikroskopisch kleiner Poren. Diese Poren sind so klein, dass die Oberflächenspannung ausreicht, um das Öl dort zurückzuhalten. Bei Solid Oil entfallen 70 % des Gewichts auf das Schmieröl.

Der mit Öl getränkte Polymer-Werkstoff wird in den freien Raum des Lagers eingepresst. Dabei verbleibt ein sehr kleiner Spalt zwischen dem Füllstoff und den Wälzkörpern bzw. den Laufbahnen. Dieser Spalt lässt den ungehinderten Umlauf der Lagerteile zu. Das in den Spalt einsickernde Öl sorgt so von Betriebsbeginn an für die richtige Schmierung.



## Wann sollen mit Solid Oil geschmierte Lager eingesetzt werden?

Für die meisten Anwendungsfälle reichen Fett- oder Ölschmierung für eine genügend lange Lagerlebensdauer aus. Es gibt jedoch auch Fälle, bei denen die Lagerstelle praktisch unzugänglich und Nachschmieren somit unmöglich ist. Woanders wieder ist ein guter Schutz der Lagerstelle gegen Verunreinigungen gefordert. Für diese Lagerungsfälle können mit Solid Oil geschmierte Lager genau das Richtige sein, denn sie sind auf Lebensdauer geschmiert und gut gegen den Zutritt von Verunreinigungen geschützt.

## Die Vorteile von Solid Oil

### *Es bindet das Öl im Lager*

Metallische Oberflächen, die gegen Solid Oil gleiten, werden ständig mit einem gleichmäßigen Ölfilm überzogen. Ein Temperaturanstieg erhöht die Ölabgabe, da die thermische Ausdehnung von Öl wesentlich größer ist als die des Polymer-Werkstoffs. Auch nimmt die Viskosität des Öls mit steigender Temperatur ab. Bei Betriebsstillstand wird das bereits ausgetretene Öl vom Füllstoff wieder aufgesogen.

### *Es deponiert mehr Öl im Lager als bei Fettschmierung möglich ist*

Ein mit Solid Oil gefülltes Lager enthält die zwei- bis vierfache Ölmenge eines mit Schmierfett befüllten Lagers. Der Grund hierfür ist, dass Solid Oil den Freiraum im Lager zu 100 % ausfüllt, während bei einem auf Lebensdauer mit Fett geschmierten Lager im Normalfall der freie Raum nur zu etwa einem Drittel befüllt werden darf.

### *Es verhindert das Eindringen von Verunreinigungen*

Da das Lager komplett mit Solid Oil gefüllt ist, können Verunreinigungen nur schwer ins Lager gelangen. Zur weiteren Verbesserung

der Abdichtung empfiehlt es sich, wo möglich, den freien Raum im Gehäuse mit einem geeigneten Schmierfett zu füllen.

### *Es macht Wartung überflüssig*

Eine Nachschmierung der Lager ist nicht erforderlich, da die in Solid Oil gespeicherte Menge Öl für die gesamte Lagerlebensdauer reicht.

### *Es benötigt keine Dichtungen*

Es sind keine Dichtungen erforderlich, um z.B. bei vertikalen Lagerungen den Schmierstoff im Lager zurückzuhalten. Falls Lagerungen an sich schon mit Dichtungen ausgerüstet sind, sollten diese als zusätzlicher Schutz der Lager genutzt werden.

### *Es ist umweltfreundlich*

Solid Oil ist umweltfreundlich, denn es hält das Öl dort fest, wo es hingehört: im Lager.



### *Es ist beständig gegen viele Chemikalien*

Der Polymer-Werkstoff ist gegenüber den meisten im industriellen Alltag anzutreffenden Chemikalien beständig. Organische Lösungsmittel, wie z.B. Kerosin, spülen das Öl jedoch aus.

### *Es erträgt hohe Radialbeschleunigungen*

Die Oberflächenspannung in den vielen kleinen Poren reicht aus, um das Öl auch bei relativ hohen Radialbeschleunigungen bzw. Zentrifugalkräften im Füllstoff zu halten.

## Typische Einsatzgebiete Solid-Oil-geschmierter Lager sind Lagerungen, wo

- Schmutz oder Feuchtigkeit anzutreffen sind.
- aggressive Medien agieren.
- die Kälte regiert.
- hohe Zentrifugalkräfte wirken.
- vertikal gelagert werden muß.
- ein Nachschmieren unmöglich ist.
- oszillierende Drehbewegungen vorliegen.
- hohe Anforderungen an die Sauberkeit gestellt werden.



Ein mit Solid Oil gefülltes Lager enthält die zwei- bis vierfache Ölmenge eines mit Schmierfett befüllten Lagers.

# Anwendungsfälle von SKF Lagern mit Solid Oil

## Papierherstellung

Lager mit Solid Oil haben sich sehr gut in Maschinen zur Herstellung von Holzfasern bewährt. Angefangen bei den Maschinen zur Holzbearbeitung, wo Solid Oil das Eindringen von festen Verunreinigungen verhindert bis hin



zur Zellstoffaufbereitung, wo die chemische Beständigkeit der Polymermatrix von unschätzbarem Wert ist. In der Papiermaschine selbst werden Lager mit Solid Oil mit Erfolg in der Siebpartie zur Lagerung der Siebleitwalzen eingesetzt. Als vorteilhaft hat sich der Einsatz von Lagern mit Solid Oil auch in Rollenschneidern erwiesen, da hier die Abwesenheit von Schmierstoff sauberes Papier bedeutet.

## Sessellifte

Lager mit Solid Oil haben bei tiefen Temperaturen ein vergleichsweise niedriges Reibungsmoment, da kein durch die Kälte steif gewordenes Fett überrollt werden muss. Diese energiesparenden Eigenschaften sind z.B. bei Sesselliften oder Pistenbearbeitungsmaschinen höchst willkommen.

## Druckluftbetätigte Kupplungen

Bei umlaufendem Außenring besteht die Gefahr, dass das Schmierfett aus dem Lager austritt und Mangelschmierung auftreten kann. Zudem kann das ausgetretene Schmierfett die Umbauteile, z.B. eine Kupplung verschmutzen und Funktionsausfall verursachen. Bei Lagern mit Solid Oil kann dieses Problem überhaupt nicht auftreten.

## Krane und Laufkatzen

Die Wartungsfreiheit der Lager mit Solid Oil kann überall dort sinnvoll genutzt werden, wo sich Lagerungen an schwer zugänglichen Stellen befinden und eine Nachschmierung nur schwer oder gar nicht möglich ist, wie z.B. in manchen Kranen oder anderen Hebezeugen.

## Mischer

In Geräten zum Rühren und Mischen von Chemikalien, z.B. von Elektrolyt für Trockenzellbatterien, ist die hohe chemische Beständigkeit von Solid Oil gegenüber vielen aggressiven chemischen Medien von besonderer Wichtigkeit.



Solid Oil verhindert das Eindringen von Holzfasern.



Solid Oil erträgt die für die Zellstoffaufbereitung nötigen Chemikalien und auch die in der Nasspartie herrschende hohe Feuchtigkeit



Solid Oil schließt ein Verschmutzen der Papierrollen mit Öl aus.

### **Außerdem ...**

... ist es wichtig, dass Schmierstoffe nicht austreten können, wenn Reinraumbedingungen, wie z.B. bei der Chipherstellung, gefordert werden.

... hat dies in der Nahrungsmittelindustrie den gleichen hohen Stellenwert. Solid Oil und das darin gespeicherte Öl wird im Gegensatz zu anderen Schmierstoffen bei der Hochdruckreinigung nicht aus dem Lager ausgewaschen. Wenn jedoch solche Reinigungsmethoden eingesetzt werden, muss man der Lagerung Zeit zum Trocknen geben, um die Gefahr der Rostbildung durch eingedrungenes Wasser auf ein Minimum zu beschränken. Im Anschluss an solche Reinigungsvorgänge sollten die Lagerungen stets inspiziert werden.

Solid Oil ist auch unempfindlich gegenüber Verunreinigungen, wie z.B. Mehlstaub. Leckverluste, die das Fertigungsprodukt verschmutzen könnten, sind ausgeschlossen.

... kann der Einsatz von Lagern mit Solid Oil auch in Druckmaschinen von Vorteil sein. Insbesondere dort, wo Druckfarben-Lösungsmittel anzutreffen sind, die Schmierfett schnell aus der Lagerstelle auswaschen können.



... können Lager mit Solid Oil auch erfolgreich in Pumpen und Rührwerken von Abwasseraufbereitungsanlagen eingesetzt werden, wo die Lager u.a. mit Schlamm und ähnlichen Stoffen in Berührung kommen.



Solid Oil arbeitet zuverlässig an unzugänglichen Stellen.



Für Skilifte eignen sich Lager mit Solid Oil besonders gut. Es kann kein Öl austreten, das auf die Fahrgäste tropft. Und in der Kälte laufen die Lager wesentlich leichter als bei Fettschmierung, was Energie spart.

# Technische Daten

## W64

Lager mit Solid Oil haben das Nachsetzzeichen W64.

### Zusammensetzung von Solid Oil

Für Solid Oil wird standardmäßig ein hochwertiges Synthetik-Öl verwendet, das für die meisten Anwendungsfälle ausreicht.

Ölviskosität	140 mm <sup>2</sup> /s	bei 40 °C
	19 mm <sup>2</sup> /s	bei 100 °C

Andere Öle mit anderer Viskosität oder lebensmittelverträgliche Öle können ebenso verwendet werden. Bei extremen Anwendungsfällen können auch Additive individuell beigemischt werden.

### Lieferbare Lagerbauarten

Die meisten SKF Kugel- und Rollenlager können mit Solid Oil geliefert werden. Lager mit Käfigen, die viel Platz brauchen, wie z.B. die Polyamid- oder Messing-Massivkäfige, sind weniger für die Befüllung mit Solid Oil geeignet.



### Temperaturbereich

Lager mit dem serienmäßigen Solid Oil können bei folgenden Temperaturen, gemessen am Außenring, eingesetzt werden:

Maximale Temperatur bei Dauerbetrieb	+85 °C
Maximale Temperatur bei intermittierendem Betrieb	+95 °C
Zulässige Tiefsttemperatur zu Betriebsbeginn	-40 °C

Zur einfacheren Montage können Lager mit Solid Oil auf SKF Induktionsanwärmgeräten angewärmt werden, da hierbei nur die Lagerringe erwärmt werden und alle nichtmetallischen Teile kalt bleiben.

### Tragfähigkeit

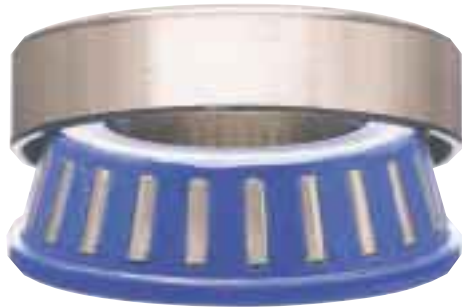
Die Lager mit Solid Oil weisen die gleiche Tragfähigkeit auf wie die entsprechenden Standardlager.

### Drehzahlgrenzen

Als Anhaltswert für die bei Lagern mit Solid Oil zulässigen Drehzahlen kann der Drehzahlkennwert A herangezogen werden. Dabei darf jedoch nicht außer Acht gelassen werden, dass mit steigenden Drehzahlen auch die Temperaturen im Lager ansteigen. Bei hohen Betriebstemperaturen kann es daher erforderlich werden, die Drehzahlen zu begrenzen, damit die oben genannten zulässigen Temperaturgrenzen nicht überschritten werden. Wie die mit Fett oder Öl geschmierten Lager können auch die mit Solid Oil geschmierten Lager eine die nominelle Lebensdauer wesentlich überschreitende Lebensdauer erreichen -vorausgesetzt, die Betriebstemperaturen werden niedrig gehalten.

### Die Einsatzgrenzen von Solid Oil bestimmen

- Temperatur und
- Drehzahlen



Die durch den Drehzahlkennwert festgelegten Drehzahlgrenzen gelten für offene, nicht abgedichtete Lager. Bei abgedichteten Lagern sollen die Drehzahlen 80 % der für offene Lager geltenden Werte nicht übersteigen.

Sollen Lager mit Solid Oil unter extremen Betriebsbedingungen eingesetzt werden, empfiehlt es sich immer den SKF Beratungsservice einzuschalten.

Lagerbauart	Drehzahlkennwert A (max)
-------------	-----------------------------

Einreihige	
Rillenkugellager	300 000
Schräggugellager	150 000
Pendelkugellager	150 000
Zylinderrollenlager	150 000
Pendelrollenlager	
– E-Ausführung	42 500
– andere Ausführungen	85 000
Kegelrollenlager	45 000
Rillenkugellager mit Polyamidkäfig	40 000
Y-Lager	40 000

Für den Drehzahlkennwert gilt

$$A = n \times 0,5 (d + D)$$

Hierin sind

A der Drehzahlkennwert,  $\text{mm} \times \text{min}^{-1}$

n die Drehzahl,  $\text{min}^{-1}$

d der Lagerbohrungsdurchmesser, mm

D der Lageraußendurchmesser, mm



Sollten extreme Betriebsbedingungen vorliegen, ist immer der SKF Beratungsservice einzuschalten.

© Copyright SKF 1999

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit unserer Genehmigung gestattet. Die Angaben in dieser Druckschrift wurden mit größter Sorgfalt auf ihre Richtigkeit hin überprüft. Trotzdem kann keine Haftung für Verluste oder Schäden irgendwelcher Art übernommen werden, die sich mittelbar oder unmittelbar aus der Verwendung der hier enthaltenen Informationen ergeben.

Druckschrift **4827 G**

Gedruckt in Schweden auf umweltfreundlichem Papier bei der Certus Tryckeri AB.

