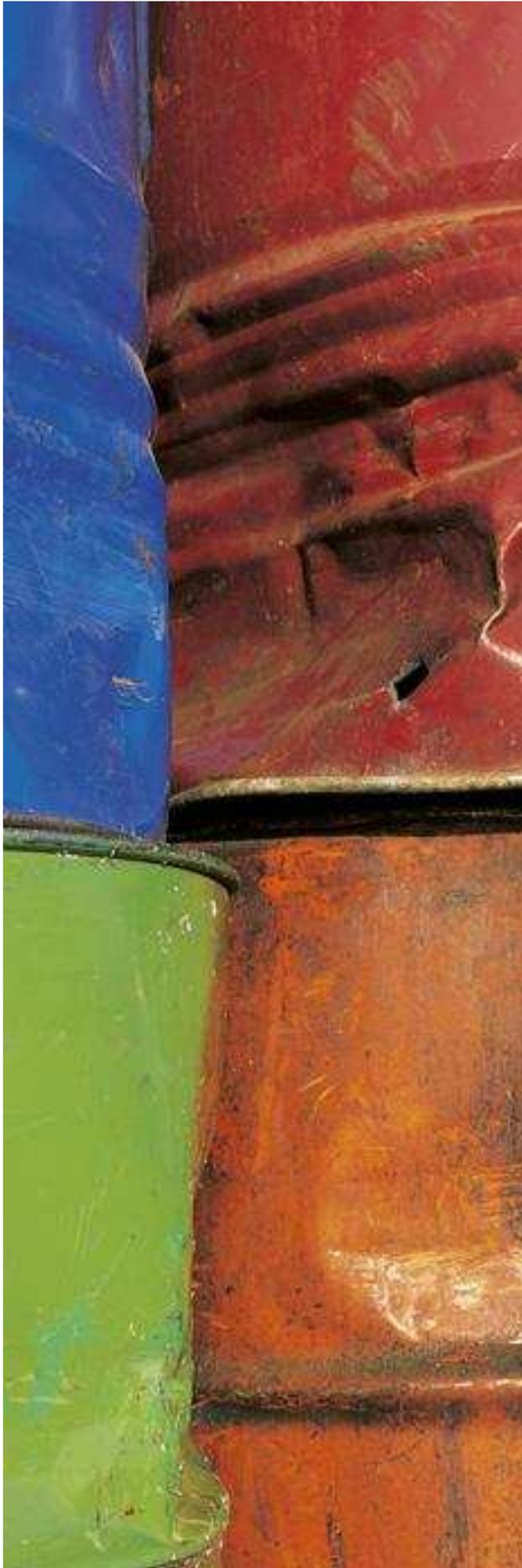


Schmierstoffe



Schmierstoffe

Fette und Schmiermittel
Öle



Schmierstoffe

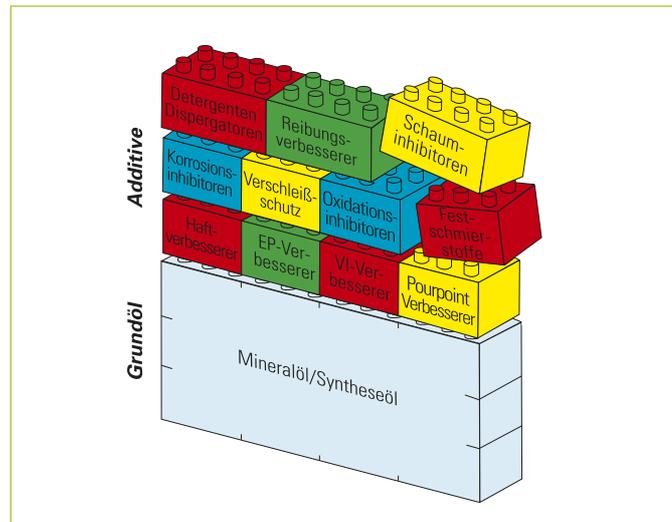
die Funktionen von Schmierstoffen können sehr vielfältig und je nach Einsatzfall allein oder kombinierbar sein. Neben der vorrangigen Anforderung an die Schmierstoffe – maximale Kraftübertragung bei einer minimalen Reibung und einem minimalen Verschleiß – müssen in den meisten Fällen mit unterschiedlichen Sekundäreigenschaften erfüllt werden. Dazu gehören Wasserbeständigkeit, Chemikalienbeständigkeit, Kunststoffverträglichkeit oder Korrosionsschutz.

ein Faktor für eine lange Lebensdauer von Maschinen und Maschinenbauteilen ist die richtige Schmierung. So werden durch den Einsatz von Schmierstoffen Reibungen, Korrosion und der damit verbundene vorzeitige Verschleiß vermieden. Ferner sorgen Schmierstoffe für gute Wärmeabfuhr, wirken schwingungsdämpfend und verhindern ein Eindringen von festen und flüssigen Stoffen an Dicht- und Nahtstellen.

Öle

es ist immer dann eine Ölschmierung zu empfehlen, wenn eine Fettschmierung aufgrund von hohen Drehzahlen oder hoher Temperaturen nicht möglich ist. Bei der Entstehung von Reibungs- oder Fremdwärme sorgen Schmieröle für die notwendige Wärmeabfuhr. Die hohe Viskosität bei Schmierölen sorgt zudem auch für eine gute Schmierstoffverteilung und dadurch bedingt auch für eine Reinhaltung der entsprechenden Schmierstelle.

Der Aufbau von Hochleistungsölen



als Grundstoffe für Schmieröle dienen Mineral- oder Syntheseöle. Bei bestimmten Anforderungen können diese mit unterschiedlichen Additiven versetzt werden.

Das ABC der Raffinate

- | | |
|-------------------|---|
| Grundöl-Raffinate | alle Grundöle für Schmier- und Hydrauliköle, wie aber auch Kraftstoffe, Heizöle, Bitumen und viele Kunststoffe werden aus Erdöl gewonnen. Ausnahme sind pflanzliche Öle (Rapsöl). |
| Erstraffinate | das älteste Gewinnungsverfahren für Schmier- und Hydrauliköle. Das Ausgangsprodukt ist Erdöl. |
| Zweit raffinate | hier ist das Ausgangsprodukt Altöl. |

Die Verträglichkeit von Grundölen

Grundöle	Mineralöl	Polyalphaolefine	Esteröl	Polyglyköl	Siliconöl (Methyl)	Siliconöl (Phenyl)	Polyphenyletheröl	Perfluorpolyetheröl
Mineralöl	●	●	●	○	○	●	○	○
Polyalphaolefine	●	●	●	○	○	○	○	○
Esteröl	●	●	●	●	○	●	●	○
Polyglyköl	○	○	●	●	○	○	○	○
Siliconöl (Methyl)	○	○	○	○	●	●	○	○
Siliconöl (Phenyl)	●	○	●	○	●	●	●	○
Polyphenyletheröl	○	○	●	○	○	●	●	○
Perfluorpolyetheröl	○	○	○	○	○	○	○	●

● = mischbar ● = bedingt mischbar ○ = nicht mischbar

Additive

nur durch spezielle, öllösliche Zusätze (Additive) können Öle die hohen Anforderungen, die an Schmierstoffe gestellt werden, erfüllen. Je nach Anwendungsfall müssen die Additive genau abgestimmt sein (Art und Menge). Der Anteil der Additive kann unter 1% aber auch bis zu 25% betragen.

Viskosität

bezeichnet das Maß für die innere Reibung von flüssigen Stoffen. Vom Einsatzbereich des Schmierstoffes hängt die Auswahl der Viskosität eines Öls ab

- niedrige Viskosität für niedrige Druckbelastung und eine hohe Gleitgeschwindigkeit
- hohe Viskosität für hohe Druckbelastung, eine niedrige Gleitgeschwindigkeit und eine hohe Temperatur

ISO-Viskositätsklasse VG=ViscosityGrade	Mittelpunktsviskosität bei +40°C (mm ² /s)	Grenzen der kinematischen Viskosität bei +40°C (mm ² /s)	
		min.	max.
ISOVG 2	2,20	1,98	2,42
ISOVG 3	3,20	2,88	3,52
ISOVG 5	4,60	4,14	5,06
ISOVG 7	6,80	6,12	7,48
ISOVG 10	10,00	9,00	11,00
ISOVG 15	15,00	13,50	16,50
ISOVG 22	22,00	19,80	24,20
ISOVG 32	32,00	28,80	35,20
ISOVG 46	46,00	41,40	50,60
ISOVG 68	68,00	61,20	74,80
ISOVG 100	100,00	90,00	110,00
ISOVG 150	150,00	135,00	165,00
ISOVG 220	220,00	198,00	242,00
ISOVG 320	320,00	288,00	352,00
ISOVG 460	460,00	414,00	506,00
ISOVG 660	660,00	612,00	748,00
ISOVG 1000	1000,00	900,00	1100,00
ISOVG 1500	1500,00	1350,00	1650,00





Fette

die hohe Konsistenz von Schmierfetten ermöglicht das Schmieren in allen Einbaulagen, verhindert durch die wasserabweisende Wirkung Korrosion und hat eine abdichtende Eigenschaft.

Mineral- oder Syntheseöle, Additive und Verdicker – z.B. Calcium-, Lithium oder Natriumseife (Metallseifen) sind Bestandteile von Schmierfetten. Entscheidend für die Eigenschaften des Schmierfettes sind Grundöl und Verdicker.

Die Konsistenz von Schmierfetten kann der erforderlichen NLGI – Klasse angepasst werden

NLGI-Klasse	Walkpenetration mm/10	Getriebschmierung	Gleitlager	Wälzlager	Wasserpumpen	Blockfette
000	445-475	●				
00	400-430	●				
0	355-385	●				
1	310-340	●	●	●		
2	265-295		●	●		
3	220-250		●	●		
4	175-205			●	●	
5	130-160				●	
6	85-115 Ruhpenetration					●

Weiches Fett

geringe Konsistenz –
hohe Penetration

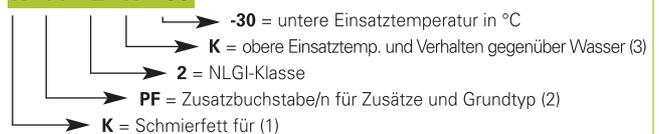
Steifes Fett

hohe Konsistenz –
niedrige Penetration

Kennzeichnung von Schmierfetten nach DIN 51502

Beispiel

K PF 2 K -30



(1) Schmierfett für

G	geschlossene Getriebe DIN 51826
OG	offene Getriebe
K	Wälzlager, Gleitlager, Gleitflächen nach DIN 51825
M	Gleitlager und Dichtungen (geringere Anforderungen als an K)

(2) Zusatzbuchstaben für die Zusätze

P	EP-Zusätze
F	Festschmierstoffe, z.B. MoS ₂

den Grundöltyp:

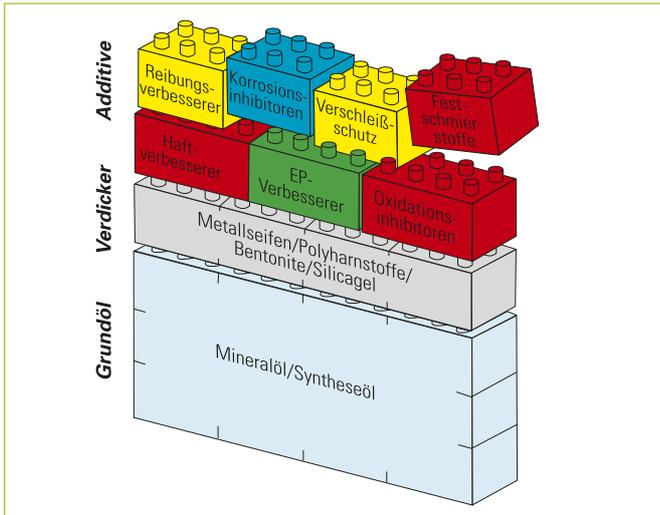
E	Esteröle
FK	Fluorkohlenwasserstoffe
PG	Polyglykole
SI	Silikonöle
HC	synthetische KW

(3) Obere Einsatztemperatur und Verhalten gegenüber Wasser bei Prüftemperatur

ob. Temp.	Verh. Wasser	Prüftemp.
C 80 °C	0 oder 1	40 °C
D 60 °C	2 oder 3	40 °C
E 80 °C	0 oder 1	40 °C
F 80 °C	2 oder 3	40 °C
G 100 °C	0 oder 1	90 °C
H 100 °C	2 oder 3	90 °C
K 120 °C	0 oder 1	90 °C
M 120 °C	2 oder 3	90 °C
N 140 °C		
P 160 °C		
R 180 °C		
S 200 °C		
T 220 °C		
U _{ab} 220 °C		

↑ nach Vereinbarung
↓

Verhalten gegenüber Wasser
0 = keine Veränderung
1 = geringe Veränderung
2 = mäßige Veränderung
3 = starke Veränderung



Aufbau von Fetten

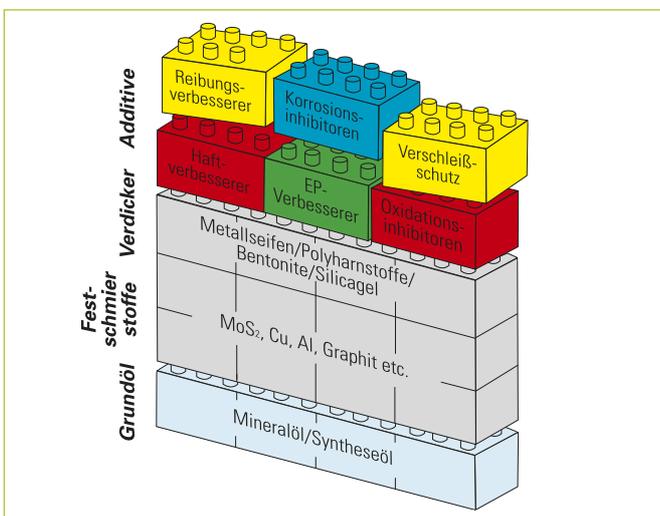
Pasten

Pasten sind Mischungen aus einem Grundöl oder einem Grundfett und Festschmierstoffen. Die Festschmierstoffe können dabei, müssen aber nicht, als Verdicker wirken. Die Hauptaufgabe der Festschmierstoffe ist folglich nicht die Funktion des Verdickers. Ihr Sinn liegt vielmehr darin, dem Produkt Eigenschaften zu verleihen, die mit einem Öl oder einem Fett alleine nicht erreicht werden können.

Abhängig vom Gehalt an Festschmierstoffen unterscheidet man in Fettpasten und Pasten. Liegt der Anteil bei 40 % und darüber spricht man von einer Paste, bei einem Anteil von 10-40 % von einer Fettpaste. Unter einem Anteil von 10 % spricht man auch bei festschmierstoffhaltigen Produkten von einem Fett. Unterschieden werden die Pasten weiter nach ihrem Einsatzzweck oder ihrem Aufbau. Beispiele sind Montagepasten, die unerlässlichen Helfer für schwere Montage- und Einlaufvorgänge sind, Heißschraubenpasten, die sicherstellen, dass sich Schrauben nach hoher Temperaturbelastung wieder lösen lassen oder weiße Pasten, die sich besonders bei oszillierenden Beanspruchungen bewährt haben

Die Einteilung von Pasten erfolgt in folgende Arten:

- Schmier- und Montagpasten
- Schraubenpasten
- Hochtemperaturpasten



Aufbau von Pasten

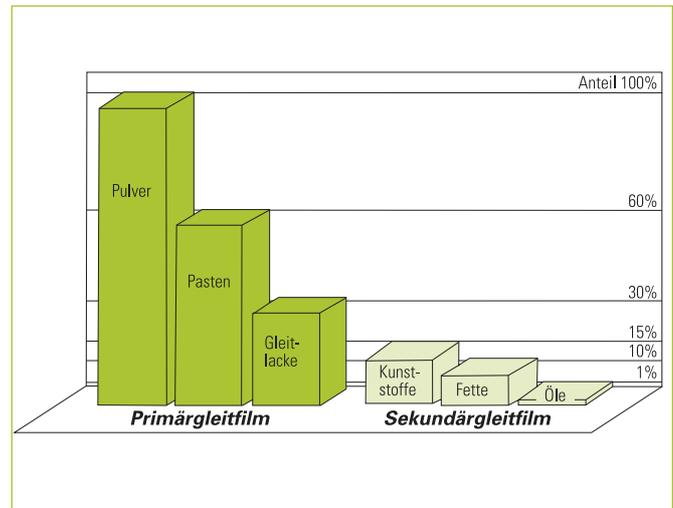




Festschmierstoffe

Substanzen, die hinsichtlich ihrer Struktur und ihrer chemisch-physikalischen Eigenschaften, allein oder mit anderen Stoffen kombiniert, geschlossene Gleit- und Trennfilme auf Metalloberflächen bilden. Dabei sind diese Filme so dünn, dass Passungen und Toleranzen im Maschinenbau nicht verändert werden müssen.

Anteil Festschmierstoffe in Schmierstoffsystemen



Festschmierstoffe werden als feinteiliges Pulver verwendet, wie z.B. Graphit, Molybdändisulfid (MoS₂) oder PTFE (Teflon). Festschmierstoffe bilden bei hohen Konzentrationen Primärgleitfilme und bei niedrigen Anteilen Sekundär-Gleitfilme in den Schmierstoffsystemen. Dadurch werden extremer Verschleiß in den kritischen Phasen der Festkörper- und Mischreibung verhindert.

Begriffe aus der Schmierstofftechnik

Additiv

Zusatzstoffe, die Produkten in geringen Mengen zugesetzt werden um bestimmte Eigenschaften zu erreichen oder zu verbessern. So sollen Additive einen positiven Einfluss auf die Verarbeitung, den Herstellungsprozess und die Lagerung haben.

HLP

entsprechende Bezeichnung für die Verwendbarkeit als Hochleistungs-Hydrauliköl, nach DIN 51524, Teil 3.

Inhibitoren

Zusatzstoffe für Schmierstoffe, die z.B. der Alterung und Korrosion entgegenwirken.

ISO VG

bezeichnet den Viskositätsbereich von Schmierstoffen (Viscosity Grade).

NLGI

National Lubricating Grease Institute (USA) – Einteilung von Fetten

Penetration

Stoffgröße zur Beurteilung der Konsistenz von Fetten. Das Eindringen eines genormten Kegels in das Schmierfett wird in 1/10mm gemessen und als Penetration aufgegeben.

Pittings

Metallausbrüche im Wälzkreis von Zahnrädern, verursacht durch Materialermüdung

Pourpoint

bezeichnet die niedrigste Temperatur, bei der ein Schmieröl noch fließfähig ist.

Reibungskoeffizient

Verhältnis der Reibungskraft zwischen zwei Oberflächen zur Kraft, die senkrecht auf die Oberflächen wirken.

USDA-H1

Bezeichnungsklasse für geprüfte und zugelassene Schmierstoffe, die in gelegentlichen, technisch unvermeidbaren Kontakt mit Lebensmittel kommen dürfen.

USDA-H2

Bezeichnungsklasse für Schmierstoffe, die auf keinen Fall Kontakt mit Lebensmittel haben dürfen.

Ziehmittel

unter Ziehmitteln versteht man Fette, Öle, Seifen und Überzüge

