

Das Schmierstoff A B C - Der Stoff, aus dem die Schmierstoffe sind

1. Grundlegendes über Schmierstoffe

Mineralöle, der Stoff aus dem die Schmierstoffe gemacht werden, sind aus Erdöl und teilweise aus Kohle gewonnen. Durch die Verarbeitung in den Raffinerien werden die einzelnen Produkte erzeugt. Nach der Destillation werden die gewonnenen Mengen in Crackanlagen umgewandelt. In den Destillationstürmen der Raffinerien entscheidet sich dann das weitere Schicksal des Öles. Die vielen im Rohöl von Natur aus vorhandenen Kohlenwasserstoffe werden in den Raffinerien nach Gruppen getrennt und teilweise umgeformt.

Schmieröle können nach ihrer Herkunft unterteilt werden in Mineralöle, tierische und pflanzliche Öle, synthetische Öle und Sonstige. Mineralöle, die aus Erdöl gewonnen werden besitzen die größte Bedeutung. Sie bestehen aus Paraffinen, Naphtenen oder Aromaten. tierische und pflanzliche Öle wie Rizinusöl, Fischöl, Olivenöl u.a. werden für spezielle Anwendungen, z.B. in der Feinwerktechnik, verwendet. Synthetische Öle gewinnen für die Schmierung bei hohen Temperaturen und zur Reibungsminderung an Bedeutung. Damit die Schmieröle ihre komplexen Aufgaben erfüllen können, müssen sie eine Reihe physikalischer und chemischer Eigenschaften besitzen.

2. Eigenschaften von Schmierstoffen

Die Viskosität

Für die Erzielung eines hydrodynamischen oder elastohydrodynamischen Schmierzustandes ist die Viskosität von entscheidender Bedeutung. Sie ist das Maß für innere Reibung des Schmieröls. Die Viskosität von Schmierölen nimmt mit steigender Temperatur ab, so dass bei jeder Viskositätsmessung die Temperatur angegeben werden muss (Tabelle 1). Motor- und Kfz-Getriebeöle werden nach ihrer Viskosität in SAE-Klassen, Industrieöle in ISO-Viskositätsgrade (VG) eingeteilt (Tabelle 2).

Die Dichte

Sie wird für die Umrechnung der dynamischen in die kinematische Viskosität benötigt. Verschiedene Methoden zu ihrer Bestimmung sind in DIN 51 757 angegeben. Die Dichte ist temperatur- und druckabhängig. Sie ist eine Kenngröße für den Konstrukteur bei Gleitlagerberechnungen. Im praktischen Betrieb bedeutet hohe Dichte ein Leistungsverlust.

Cloud- und Pour-Point

Die Fließfähigkeit von Schmierölen nimmt mit sinkender Temperatur ab. Der Cloud- Point gibt die Temperatur an, bei der sich ein Öl unter festgelegten Prüfbedingungen nach ISO 3015 zu trüben beginnt. Der Pour- Point stellt die Temperatur dar, bei der das Öl gerade noch fließt (DIN ISO 3016).

Der Flammpunkt

Der Flammpunkt ist die niedrigste Temperatur, bei der sich aus der zu prüfenden Ölprobe unter festgelegten Bedingungen Dämpfe in solcher Menge entwickeln, dass sie mit der über dem Flüssigkeitsspiegel liegenden Luft ein entflammbares Gemisch bilden. Der Flammpunkt ist für das Schmierverhalten ohne Bedeutung.

Reibung, Verschleiß und Schmierung

In der Technik versteht man unter Schmierung die Anwendung eines Schmierstoffes zur Herabsetzung der Reibung sowie Verminderung oder Vermeidung des Verschleißes. Unter dem Mikroskop zeigt sich selbst bei feinstbearbeiteten Metalloberflächen ein Gebirge. Beide Gleitpartner haben Rauigkeitsspitzen, die sich ohne die Schmierung verhaken können.

Trocken-/ Misch- und Flüssigkeitsreibung

Bei der Trockenreibung reiben die Metalloberflächen ohne Schmierfilm direkt aufeinander. Reibungswiderstand und Verschleiß sind hoch. Bei der Mischreibung herrscht kein zusammenhängender Schmierfilm. Ständige geringe Mischreibung herrscht im Motor z.B. im oberen und unteren Totpunktbereich zwischen Kolbenring und Zylinderlaufbahn. Bei der Flüssigkeitsreibung werden die Metalloberflächen vollständig getrennt. Dadurch ist die Verlustreibung nur noch gering und der Verschleiß gleich Null. Dies ist der Idealzustand.

SAE Viskositäts-Klasse	Max. scheinbare Viskosität in mPa-s bei Temperatur °C	Max. Grenzumpen-temperatur °C	Kinematische Viskosität bei 100°C mm ² / s	
			Minimum	Maximum
0 W	3250 bei -30	-35	3,8	-
5 W	3500 bei -25	-30	3,8	-
10 W	3500 bei -20	-25	4,1	-
15 W	3500 bei -15	-20	5,6	-
20 W	4500 bei -10	-15	5,6	-
25 W	6000 bei -05	-10	9,3	-
20	-	-	5,6	< 9,3
30	-	-	9,3	< 12,5
40	-	-	12,5	< 16,3
50	-	-	16,3	< 21,9

Tabelle 1: Viskositätsklassen von Motorölen

Additive

Additive sind Wirkstoffe, die Grundöle zugemischt werden, um:

Eigenschaften zu erreichen, die schmierungstechnisch zwar erforderlich, aber im Grundöl nicht vorhanden sind, positive Eigenschaften noch zu verstärken, unerwünschte Eigenschaften auszuschalten oder zu minimieren.

Wasser im Schmieröl

Schmieröle sollten grundsätzlich wasserfrei sein, da Wasser die Ölalterung und die Korrosion der Werkstoffe beschleunigt sowie die Schmierfilmbildung beeinträchtigt.

3. Schmieröle für zahlreiche Anwendungen

Nach ihrer Anwendung können die Schmieröle in folgende Gruppen unterteilt werden: Maschinenschmieröle, Zylinderöle, Turbinenöle, Motorenöle, Umlauföle, Hydrauliköle, Metallbearbeitungsöle, Kühlschmierstoffe, Textil- und Textilmaschinenöle.

Maschinenschmieröle

Für Ölschmierungen sind Mineralöle unter Mindestanforderungen nach DIN 51 501 geeignet. Bevorzugt werden Schmieröle mit besserer Alterungsbeständigkeit nach DIN 51 517. Synthetische Öle werden bei extrem hohen oder tiefen Temperaturen angewendet. Zur Wälzlagerschmierung werden überwiegend Schmierfette der Konsistenzklasse 1, 2 und 3 eingesetzt. Sie verlieren ihre Gebrauchseigenschaften und müssen ergänzt bzw. erneuert werden. Bei einer Nachschmierung soll das Gebrauchsfett möglichst weitgehend durch das Frischfett aus dem Wälzlager verdrängt und ersetzt werden.

Zylinderöle

Bei Tauchkolben werden die Zylinder vom Spritzöl, bei Kreuzkopfmaschinen von einer Zentralschmierölpumpe versorgt. Es werden Schmieröle N und D nach DIN 51 501 verwendet. Der Flammpunkt muss für Verdichter über 200°C liegen, um Ölexplosionen zu vermeiden.

Getriebeöle

Als Betriebsflüssigkeiten werden Mineralöle, wasserhaltige Flüssigkeiten und wasserfreie Syntheseprodukte verwendet. Hydrauliköle HL und HLP sind Mineralöle, die in DIN 51 524 gemäß DIN 51 519 für die Viskositätsklassen genormt sind. Minerale HL enthalten Wirkstoffe zur Verbesserung der Beständigkeit gegen hohe thermische Belastungen und zur Erhöhung des Korrosionsschutzes. Den HLP-Ölen sind weitere Additive zur Verbesserung des Verhaltens im Mischreibungsgebiet zulegiert, den HLPD-Ölen Additive, um eingedrungenes Wasser unschädlich zu machen.

Metallbearbeitungsöle, Kühlschmierstoffe

Durch den Einsatz von Kühl- und Schmierstoffen wird der Werkstoffverschleiß gesenkt und Wärme abgeführt. Außerdem wird die Temperatur des Werkstücks gemindert und somit die Gefahr thermischer Randzonenschädigungen verringert. Eingesetzt werden nicht wassermischbare Öle und wassermischbare (Emulsionen) Kühlschmierstoffe (DIN 51 385), deren Wirkung durch Additive noch verbessert werden kann. Die Kühlwirkung hängt dabei von seinen physikalischen Kenngrößen ab. Die größte Gruppe der Schmieröle stellen die Motorschmieröle dar, die nach ihrer Viskosität klassifiziert werden (Tabelle 1).

Schmierfette

Schmierfette sind feste oder halbflüssige Produkte einer Dispersion aus einem eingedickten Stoff und einem flüssigen Schmierstoff. Sie erfüllen folgende Aufgaben:

Abgabe einer hinreichenden Menge von flüssigem Schmierstoff durch langsame Separation, um Reibung und Verschleiß über weite Temperaturbereiche und lange Zeiträume zu verhindern, Abdichtung gegen Wasser und Fremdpartikel. Schmierfette werden im Temperaturbereich von -70 bis ca. -350°C zur Schmierung von Maschinenelementen wie Wälz- und Gleitlagern, Gleitbahnen, Getrieben u.a. eingesetzt, wobei sie gleichzeitig zum Abdichten dienen.

Zu den biologisch abbaubaren Schmierstoffen gehören auf pflanzlicher Basis Rapsöl, Olivenöl, Rizinusöl und auf synthetischer Basis "synthetische Ester" und Polyethylenglykole - PEG. Der Einsatz biologisch schnell abbaubarer Schmierstoffe ist insbesondere dort vorzusehen, wo durch Verlustschmierung die Schmierstoffe nach Erfüllung ihrer Funktion mehr oder weniger vollständig in das Erdreich oder in Gewässer gelangen können. Dies ist gegeben bei der Sägekettenschmierung sowie Fettschmierstellen als Nippelschmierung oder Zentralschmieranlage an Land-, Forst-, Baumaschinen und Kraftfahrzeugen, Weichen- und Spurkranzschmierung.

Industrieöle ISO-VG	Motorenöle-Öle SAE	Getriebeöle SAE
5		
7	0W	
15	5W	
22		
	10W	70W
32		75W
	15W	
46		
	20W	
	25W	80W
68	20	
100	30	
150	40	
220	50	90
320		
460		140
680		
1000		250
1500		

Tabelle 2: Gegenüberstellung ISO-VG/ SAE-Klassen