



**Hochleistungsprodukte und Service für die Metallbearbeitung**

**DIN-Öle**



# Über uns...



Hochleistungsprodukte und Service für die Metallbearbeitung

## ZET-CHEMIE GmbH

Gründung: 1989

Geschäftsführer: Jürgen Zimmerhackl

Sitz: Heisenbergstraße 3 und 7

Mitarbeiter: 25

Produktion und Verkauf: 8.000.000 Liter

Produktpalette:

- Schmierstoffe für die Metallbearbeitung
- Korrosionsschutzfluids
- Industrieschmierstoffe
- Reinigungsmittel
- Fette



# Grundöle



Hochleistungsprodukte und Service für die Metallbearbeitung

Die eingesetzten Grundöle verleihen den Schmierstoffen grundlegende spezifische Eigenschaften, die sich in den Leistungen der Fertigprodukte deutlich bemerkbar machen.

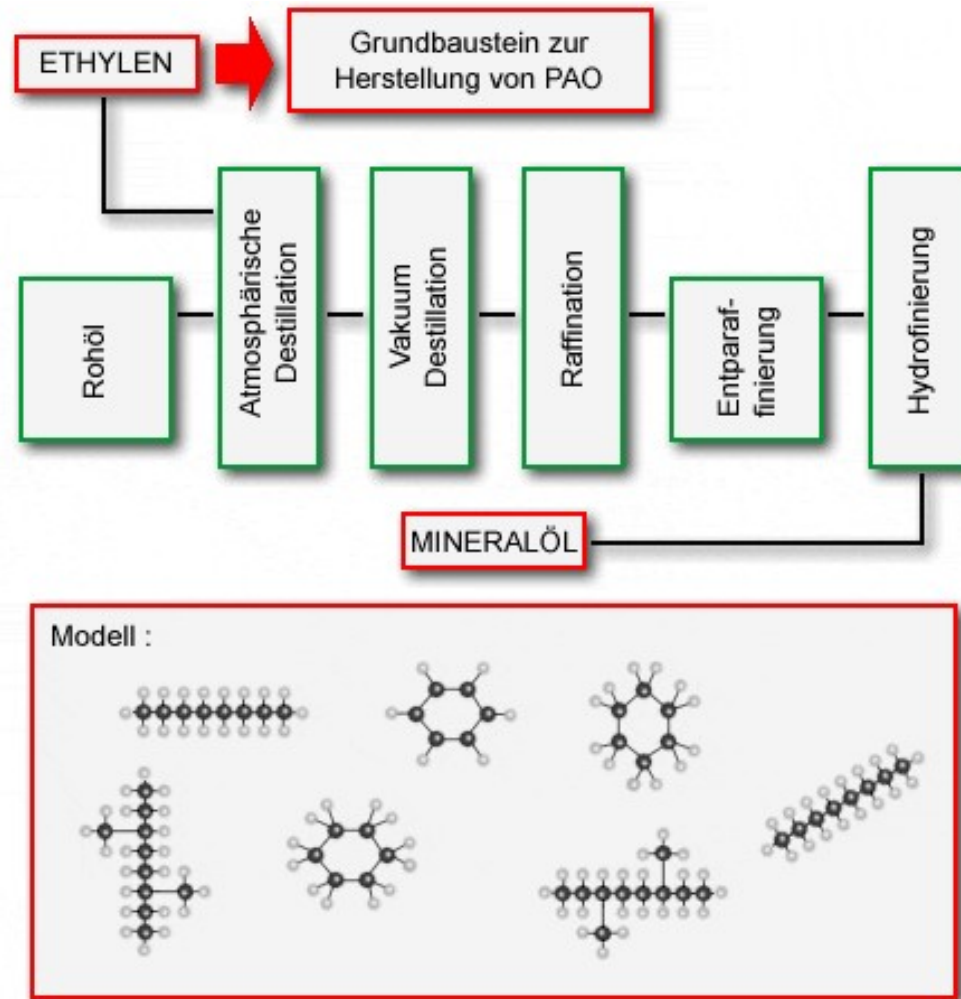
**Mineralöle:** Kohlenwasserstoffverbindungen unterschiedlicher Form, Struktur, Art und Größe (VI: 80-95)

**Hydrocracköle:** Veredelte Mineralöle mit höherem Reinheitsgrad und verbesserter Molekülstruktur (VI: 130-140)

**Polyalphaolefine (PAO's):** Syntheseprodukte der Petrochemie - Chemisch konstruierte geradlinige Kohlenwasserstoffverbindungen (VI: 130-145)

**Synthetische Ester:** Chemisch hergestellte Verbindungen organischer Säuren mit Alkoholen, bestehend aus Molekülen mit definierter Form, Struktur, Art und Größe (VI: 140-180)

# Herstellungsverfahren



# Viskosität von Schmierstoffen



Hochleistungsprodukte und Service für die Metallbearbeitung

- Die Viskosität ist die bekannteste Eigenschaft von Schmierölen. Sie ist das Maß für die innere Reibung eines Öles beim Fließen. Die Viskosität ist eine temperaturabhängige Größe. Ist die Temperatur niedrig, das Öl also kalt, so ist die innere Reibung groß und die Viskosität hoch. Je wärmer das Öl wird, um so geringer wird die innere Reibung und die Viskosität niedriger.
- Man unterscheidet zwischen der kinematischen und der dynamischen Viskosität.

# SAE-Viskositätsklassen



Hochleistungsprodukte und Service für die Metallbearbeitung

Die Schmierstoffe für Fahrzeuge (Motoren- und Getriebeöle) werden mit SAE-Klassen (SAE = Society of Automotive Engineers) beschrieben. Hierin sind festgelegt:

- Temperaturen für die Viskositätsmessungen
- Viskositätsgrenzwerte
- Klassenzuordnungen

Im heißen Betriebsbereich wird für Motoren- und Getriebeöle die Viskosität einheitlich für alle SAE-Klassen bei 100°C bestimmt. Im kalten Betriebsbereich sind, je nach SAE-Klasse, unterschiedliche Messtemperaturen vorgeschrieben. Öle, für die Viskositätsgrenzwerte im kalten Zustand bestehen, haben zusätzlich zum Zahlenwert der jeweiligen SAE-Klasse den Buchstaben „W“.

# Viskositätsklassifikation nach ISO 3448



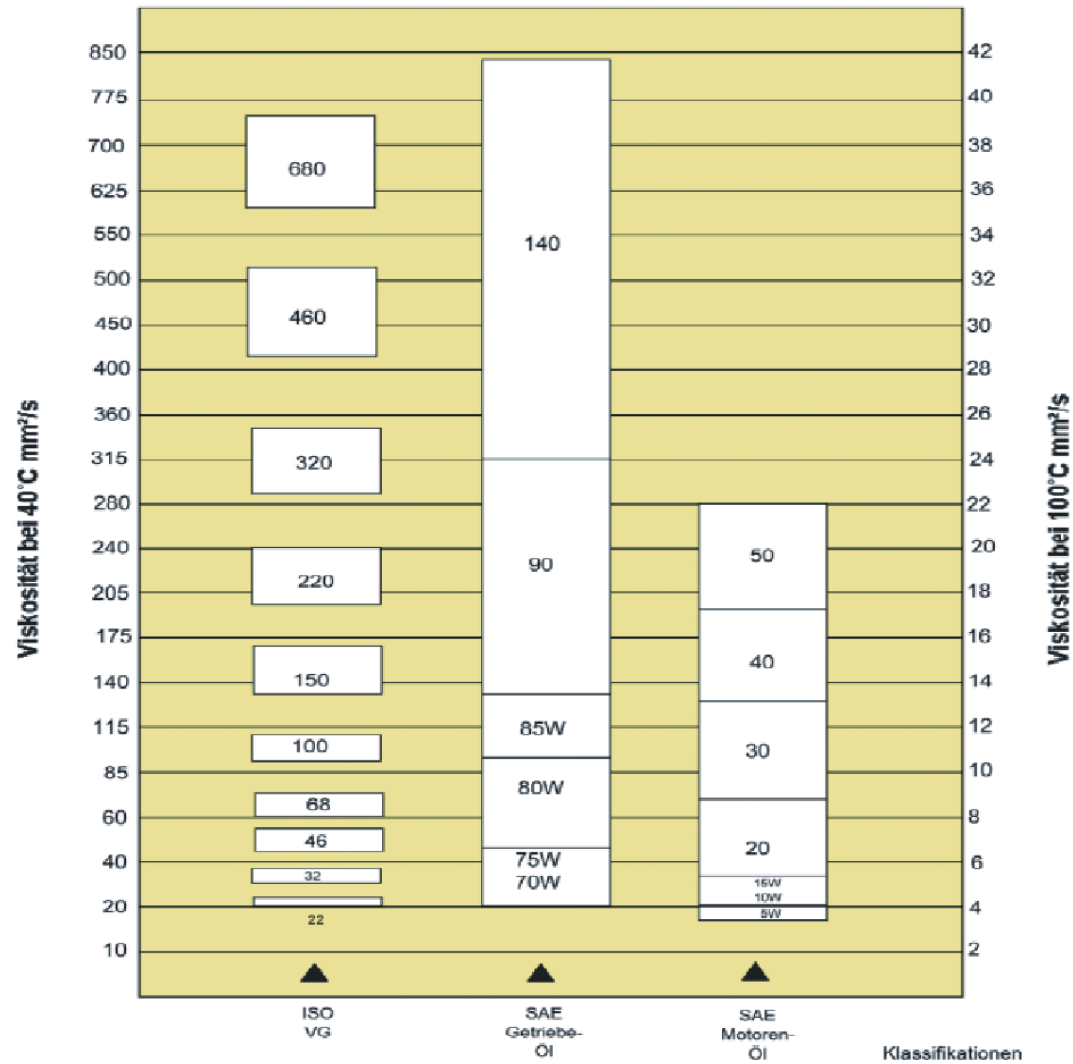
Mit Ausnahme der in den SAE-Klassen beschriebenen Fahrzeug-Motoren- und Getriebeölen werden alle anderen Schmieröle gemäss der ISO-Viskositätsklassifikation eingeteilt.

In dieser ISO-VG (International Organisation for Standardization – Viscosity Grade) sind 18 Viskositätsklassen von 2 mm<sup>2</sup>/s bis 1500 mm<sup>2</sup>/s genormt. Es ist nur eine sogenannte Mittelpunktsviskosität bei 40°C vorgeschrieben, die in einer Viskositätsklasse um 10% nach oben und unten abweichen darf.

# Gegenüberstellung ISO-VG / SAE



Hochleistungsprodukte und Service für die Metallbearbeitung





## Antioxidantien

- Schmieröle neigen unter dem Einfluss von Wärme und Sauerstoff zur Oxidation (Alterung). Beschleunigt wird dieser Zersetzungsprozess durch saure Reaktionsprodukte aus der Verbrennung und Spuren von Metallen, die katalytisch wirken (abrasiver- oder korrosiver Verschleiß).
- Die Zugabe von Antioxidantien ergibt einen wesentlich verbesserten Alterungsschutz. Sie können den Alterungsprozess nicht verhindern, jedoch verlangsamen.

## Verschleißschutz-Additive

- Durch geeignete Additive kann man auf Gleitflächen äußerst dünne Schichten aufbauen, deren Scherfestigkeit wesentlich geringer ist als die der Metalle.
- Sie ist unter normalen Bedingungen fest, unter Verschleißbedingungen (Druck, Temperatur) jedoch gleitfähig. So wird ein übermäßiger Verschleiß (Fressen bzw. Verschweißen) verhindert.
- Bei Bedarf (Metall/Metall-Kontakt) werden die Schichten durch eine chemische Reaktion ständig neu gebildet.

## Extreme Pressure und Antiwear (EP / AW) Additive

- Das älteste EP-Additiv ist reiner Schwefel.
- EP/AW-Additive sind grenzflächenaktive Stoffe und können in der polaren Gruppe u.a. die Elemente Zink, Phosphor und Schwefel in verschiedenen Kombinationen enthalten.
- Der bekannteste Vertreter dieser Art ist das Zinkdithiophosphat - ZDDP-, das zusätzlich noch als Alterungs- und Korrosionsschutzadditiv wirkt.

## Korrosionsschutz-Additiv

- Korrosion ist allgemein der chemische oder elektrochemische Angriff auf Metalloberflächen.
- Für den Korrosionsschutz eignen sich bevorzugt grenzflächenaktive Additive, die sowohl aschefrei als auch aschegebend sein können.
- Die polare Gruppe lagert sich an Metalloberflächen an, der Alkylrest bildet dichte, pelzartige, hydrophobe (wasserfeindliche) Barrieren.
- Aufgrund ihrer polaren Struktur stehen die Korrosionsschutzadditive im Wettbewerb mit EP/AW - Additiven, d.h. sie können deren Wirksamkeit beeinträchtigen.



## VI-Verbesserer

- Der Einsatz von VI-Verbesserern (VI = Viskositätsindex [I]) ermöglicht die Herstellung von Mehrbereichs-Motorenölen.
- VI-Verbesserer erhöhen bzw. strecken die Viskosität eines Öles und verbessern somit das Viskositäts-Temperatur-Verhalten.
- Sie sind bildlich gesprochen sehr lange, faserförmige Moleküle, die im kalten Zustand zusammengeknäult im Öl vorliegen und hier der Bewegung der Ölmoleküle einen relativ geringen Widerstand entgegensetzen.
- Mit zunehmender Temperatur entknäulen sie sich, nehmen ein größeres Volumen ein und bilden ein Netz von Maschen, das die Bewegung der Ölmoleküle bremst und ein zu schnelles "Ausdünnen" des Öles verzögert.

## Antischaum-Additive

- Polysilikone (Silikonpolymerisate), Polyethylenglykolether u. a. verringern die Schaumneigung eines Öles. Dies wird erreicht, indem grundsätzlich weniger Gase (Luft) im Öl eingeschlossen werden.
- Zusätzlich können eingeschlossene Gase schneller aus dem Öl entweichen.
- Die Schaumbildung beeinträchtigt die Schmierstoffeigenschaften eines Schmierstoffes erheblich. Ein Schmierstoff mit schlechtem Schaumverhalten kann zu deutlich höheren Öltemperaturen und Verschleiß führen.

## Pourpoint-Verbesserer

- Der Pourpoint bezeichnet die Tieftemperatur in Grad Celsius, bei der das Öl gerade noch fließt.
- Das "Stocken" eines Öles wird durch die Kristallisation der im Grundöl vorhandenen Paraffine bei tiefen Temperaturen bestimmt.
- Durch Zugabe von Pourpoint-Erniedrigern wird die Kristallisation der Paraffine verzögert und das Tieftemperaturverhalten der Öle verbessert.

## Friction Modifier (Reibkraftminderer)

- Reibungssenkende Additive, sogenannte Friction Modifier, können nur im Bereich der Mischreibung wirken.
- Diese Wirkstoffe bilden auf den Oberflächen pelzartige Filme, die Metalloberflächen voneinander trennen können.
- Friction Modifier sind sehr polar, d.h. es besteht eine hohe Affinität zur Oberfläche verbunden mit reibungsvermindernden Eigenschaften.



## Detergents

- Halten heiße Oberflächen weitestgehend frei von Ablagerungen.
- Feste Schmutzpartikel werden mikroskopisch kleinst umhüllt, im Öl in Schwebelage gehalten und können sich so kaum ablagern.
- Weiche Ablagerungen werden wieder abgewaschen.

## Dispersants

- Halten ölunlösliche, flüssige Verunreinigungen, die sich vorwiegend während der Warmlaufphase im Motor bilden, im Öl in Schwebelage.
- Die Additive verhindern das Zusammenballen (Agglomerieren) der Schmutzpartikel und damit die Schlamm- und Lackbildung.

# Industriegetriebeöl CLP



Hochleistungsprodukte und Service für die Metallbearbeitung

Industriegetriebeöl CLP ist eine Kombination von qualitativ hochwertigen Raffinaten und gut abgestimmten Additiven. Es enthält hochwirksame, verschleißmindernde EP-Zusätze, Antioxidantien und Korrosionsinhibitoren.

## Anwendung:

- Industriegetriebeöl CLP wurde entwickelt für hochbeanspruchte Industriegetriebe, zur Schmierung von:
  - Stirn-, Kegel-, und Schneckengetrieben, Zahnradgetrieben, Lager mit Tauch- und Umlaufschmierung, Klauenkupplungen, Drucklager von Walzenzapfen und hochbelasteten Gleitflächen, Getriebe und Lager von Walzwerkgerüsten, Bergwerksmaschinen, Winden und Hartgutzerkleinerungsmaschinen.

## Eigenschaften:

- Neutral gegenüber Manschetten, Dichtungen und Elastomeren
- Stahl, Bunt- und Leichtmetalle sowie Legierungen werden nicht angegriffen
- guter Korrosionsschutz, hohe Oxidationsbeständigkeit, keine Schaumbildung, Verhinderung von Anfahrfressern, hohes Lasttragevermögen des Schmierfilms, ausgezeichnetes Verschleißschutzverhalten (FZG >12).

# Hydrauliköle auf Mineralölbasis



Hochleistungsprodukte und Service für die Metallbearbeitung

Die am häufigsten eingesetzten Hydraulikflüssigkeiten werden auf Mineralölbasis mit entsprechenden Additiven hergestellt. Die Anforderungen an diese Hydrauliköle sind in der ISO 6743/4 mit den Bezeichnungen HL, HM, HV festgelegt. In Deutschland sind die Bezeichnungen H, HL, HLP, HVLP nach DIN 51 524 üblich.

**H:** ohne Wirkstoffzusätze, entsprechen den Schmierölen nach DIN 51 517. Diese Hydrauliköle finden heute kaum noch Verwendung.

**HL:** mit Wirkstoffen zum Erhöhen des Korrosionsschutzes und der Alterungsbeständigkeit (nach DIN 51 524, Teil 1). Sie werden bei Drücken bis 200 bar eingesetzt und genügen den üblichen thermischen Belastungen.

**HLP:** mit Wirkstoffen zum Erhöhen des Korrosionsschutzes, der Alterungsbeständigkeit sowie zur Verminderung des Fressverschleißes im Mischreibungsbereich (nach DIN 51 524, Teil 2)

**HVLP:** mit Wirkstoffen zum Erhöhen des Korrosionsschutzes, der Alterungsbeständigkeit, zur Verminderung des Fressverschleißes im Mischreibungsbereich sowie zur Verbesserung des Viskositäts-Temperatur-Verhaltens (nach DIN 51 524, Teil 3)

**HLP-D:** mit Wirkstoffen zum Erhöhen des Korrosionsschutzes, der Alterungsbeständigkeit und detergierenden Zusätzen (deutsche Bezeichnung, nicht genormt)

Neben diesen genormten Hydraulikölen können auch Motoren- und Getriebeöle für mobile Hydraulikanwendungen genutzt werden. Vor allem die ATF-Öle (*Automatic Transmission Fluid*) werden in hydrodynamischen Wandlern eingesetzt.

# Umweltfreundliche Hydraulikflüssigkeiten



Hochleistungsprodukte und Service für die Metallbearbeitung

Für den Einsatz in biologisch kritischer Umgebung (Baumaschinen in Wasserschutzgebieten, Forstmaschinen im Wald, Pistengeräte im Gebirge etc.) wurden Hydraulikflüssigkeiten entwickelt, die biologisch abbaubar sind.

Diese Fluide können aus Mineralöl produziert werden, oft werden sie aber auf Basis nachwachsender Rohstoffe, wie z. B. pflanzlicher Öle hergestellt. Bei den umweltfreundlichen Hydraulikflüssigkeiten werden folgende Typen unterschieden:

**HETG** (Basis Triglyceride= pflanzliche Öle): Diese Fluide sind biologisch sehr gut abbaubar und i.d.R. nicht wassergefährdend. Gegenüber Mineralölen besitzen sie eine geringere Alterungsbeständigkeit und können nur eingeschränkt unter Temperaturbelastung eingesetzt werden.

**HEPG** (Basis Polyglykole): Polyglykole werden aus Mineralöl hergestellt, sie sind biologisch sehr gut abbaubar und nicht wassergefährdend. Ihre Eigenschaften sind mit denen von Mineralölen vergleichbar, sie sind wasserlöslich und nicht mit Mineralölen oder Pflanzenölen mischbar.

**HEES** (Basis synthetische Ester): Synthetische Ester können sowohl auf Basis von nachwachsenden Rohstoffen als auch auf Basis von Mineralöl produziert werden. Sie sind biologisch sehr gut abbaubar und nicht wassergefährdend oder erfüllen die Wassergefährdungskategorie 1. Sie besitzen eine hohe Alterungsbeständigkeit und sind gegenüber extremen Arbeitstemperaturen unempfindlich.

**HEPR** (andere Basisflüssigkeiten, in erster Linie Polyalphaolefine).

# Schmierfette



Hochleistungsprodukte und Service für die Metallbearbeitung

Schmierfette sind pastöse Schmierstoffe, die aus einem Schmieröl und einem Eindicker bestehen.

In der Regel bestehen Schmierfette aus ca. 80 % Schmieröl, ca. 5 - 10 % Eindicker und ca. 10 - 15 % Additiven.

Der Eindicker ist bei den gängigsten Fetten eine Leicht- bzw. Alkalimetallseife, diese bildet ein schwammartiges Gerüst, das die Öltröpfchen umschließt. Durch Reibung und Walken wird das Schmieröl nach und nach an die zu schmierenden Oberflächen abgegeben, um dort seine Aufgabe zu erfüllen. Diesen Vorgang nennt man auch "Ausbluten".

Neben der Schmierung ist eine wichtige Funktion der Schmierfette auch der Schutz vor Korrosion, was in der Regel durch Additive erreicht wird; diese Additive können auch Trockenschmiermittel enthalten.

# Schmierfette



Hochleistungsprodukte und Service für die Metallbearbeitung

Schmierfette sind nicht immer miteinander mischbar, da die Eindicker (meist Alkali- und Erdalkalisalze von Fettsäuren) untereinander nicht immer verträglich sind.

Durch die Auswahl entsprechender Öle, Eindicker und Additive lassen sich die Eigenschaften der Schmierfette für die unterschiedlichsten Anwendungen optimieren. So gibt es Fette für hohe oder besonders tiefe Temperaturen, für Anwendungen im Vakuum, besonders wasserbeständige und wetterfeste, besonders druckfeste oder kriechfähige, lebensmittelechte oder besonders haftfähige Fette.

## Tropfpunkt

- Der Tropfpunkt gibt an, bei welcher Temperatur die erwärmte Fettprobe vom Nippel des Prüfgeräts abzutropfen beginnt.
- Er wird nach DIN ISO 2176 bestimmt.
- Aus dem Tropfpunkt kann nicht auf die maximale Gebrauchstemperatur des Fettes geschlossen werden.

## Mechanische Stabilität

- Mechanische Stabilität eines Wälzlager-Schmierfettes ist gegeben, wenn sich seine Konsistenz während der Betriebsdauer nicht oder nur in sehr geringem Maße ändern.
- Sie kann unter anderem anhand der weiter unten beschriebenen V2F-Prüfung ermittelt werden.

# Schmierfette



Hochleistungsprodukte und Service für die Metallbearbeitung

## Walkpenetration

- Die Fettprobe wird in ein Gefäß eingefüllt und in einer automatischen Prüfeinrichtung, einem Fettkneter, 100 000 Doppeltakte lang gewalkt. Anschließend wird die Walkpenetration gemessen und die Differenz in 10-1 mm zwischen der Walkpenetration bei 60 und bei 100 000 Doppeltakten angegeben.

## Verhalten gegenüber Wasser

- Das Verhalten eines Schmierfettes gegenüber Wasser (Wasserbeständigkeit) wird nach DIN 51807-1 bestimmt.
- Dazu wird ein mit dem Fett beschichteter Glasstreifen drei Stunden lang bei einer bestimmten Temperatur in ein unbewegtes Wasserbad eingehängt. Die danach eingetretene Veränderung an der Fettprobe wird durch Sichtprüfung festgestellt und entsprechend festgelegten Bewertungsstufen von 0 (keine Veränderung) bis 3 (starke Veränderung) zusammen mit der jeweiligen Prüftemperatur angegeben.



# Schmierfette



Hochleistungsprodukte und Service für die Metallbearbeitung

Die unter Verwendung dieser Eindicker hergestellten Schmierfette besitzen in der Regel folgende charakteristische Merkmale:

<b>Seifenart</b>	<b>Gebrauchs- Temperaturbereich (°C)</b>	<b>Verhalten gegenüber Wasser</b>
Lithium	-30 bis +140	beständig
Calcium	-30 bis +60	abweisend
Natrium	-30 bis +100	nicht beständig
Lithium- komplex	-30 bis +160	beständig
Calcium- komplex	-30 bis +140	beständig
Natrium- komplex	-30 bis +120	nicht beständig
Gel	-20 bis +160	beständig

# Schmierfette



Hochleistungsprodukte und Service für die Metallbearbeitung

## Konsistenz-Einteilung für Schmierfette nach DIN 51 818

Die Einteilung der Schmierfette erfolgt nach der Walkpenetration in NLGI-Klassen und dient zur Differenzierung der Schmierfette nach ihrer Konsistenz (Verformbarkeit) und ihrer Struktur.

NLGI-Konsisten-Klasse Nr.	Walkpenetration nach DIN ISO 2137	Visuelle Beurteilung der Verformbarkeit	Verwendung
000	445-475	ähnlich sehr dickem Öl, sehr weich	Getriebefette
00	400-430		
0	355-385	weich	
1	310-340		
2	265-295	salbenartig	Wälzlagerfette Gleitlagerfette
3	220-250	beinahe fest	
4	175-205	fest	
5	130-160	sehr fest	Blockfette
6	85-115		

# Beispiel Fette



Hochleistungsprodukte und Service für die Metallbearbeitung

<b>Bezeichnungsbeispiel eines Schmierfetts nach DIN 51825: KP 2 G-20</b>		
Schmierfette zur Schmierung von Wälz- und Gleitlagern mit Mineralöl als Grundöl und Dickungsmittel		K
Schmierfette mit Mineralöl und EP Wirkstoffen		KP
Schmierfette mit Mineralöl und Festschmierstoff-Zusätzen		KF
Schmierfette mit Mineralöl, EP Wirkstoffen und Festschmierstoff-Zusätzen		KPF
Schmierfette mit Esteröl als Grundöl		KE
NLGI Konsistenzkennzahl	2	(siehe NLGI Klassen nach DIN 51818)
Obere Gebrauchstemperatur und Verhalten gegenüber Wasser	G	(siehe untenstehende Tabelle)
Untere Gebrauchstemperatur	-20	-20 °C

# Beispiel Fette



Hochleistungsprodukte und Service für die Metallbearbeitung

Zusatz-Kennbuchstaben für Schmierfette		
Buchstabe	Obere Gebrauchstemperatur (°C)	Verhalten gegenüber Wasser nach DIN 51807
C	+60	0 - 40 bis 1 - 40
D	+60	2 - 40 bis 3 - 40
E	+80	0 - 40 bis 1 - 40
F	+80	2 - 40 bis 3 - 40
G	+100	0 - 90 bis 1 - 90
H	+100	2 - 90 bis 3 - 90
K	+120	0 - 90 bis 1 - 90
M	+120	2 - 90 bis 3 - 90
N	+140	nach Vereinbarung
P	+160	nach Vereinbarung
R	+180	nach Vereinbarung
S	+200	nach Vereinbarung
T	+220	nach Vereinbarung
U	>+220	nach Vereinbarung

# Auswahlkriterien für Schmierfette

Die für die Auswahl eines geeigneten Schmierfetts wesentlichen Kriterien sind die Lagergröße, die Betriebstemperatur, die Betriebsdrehzahlen und die Lagerbelastung aber auch die erforderliche Gebrauchsdauer und die Schmierfristen.

**Die Konsistenzklasse (NLGI-Klasse):** Sie gibt an, wie weich/zäh ein Fett ist. Die gebräuchlichsten Mehrzweckfette sind in der Klasse 2 eingestuft.

- **Die Temperaturbeständigkeit:** Reibung erzeugt Wärme und was sich schnell bewegt und hoch belastet ist, sorgt für viel Wärme. Dafür müssen Fette ausgelegt sein. Mehrzweckfette dürfen typisch bis 100 bzw. 120 Grad betrieben werden, Hochtemperaturfette typisch bis 150 Grad, kurzzeitig auch mehr.
- **Art der Verseifung:** Die meisten Fette sind Lithiumverseift. Um spezielle Eigenschaften hinzubekommen, gibt es aber z.B. auch Verseifung auf Calcium, Natrium, Barium. Wichtig ist die Verseifungsart, wenn man Fette mischt. Viele Fette sind miteinander verträglich, man sollte aber Fette mit unterschiedlicher Verseifung nicht miteinander mischen.

# Auswahlkriterien für Schmierfette



Hochleistungsprodukte und Service für die Metallbearbeitung

- **Festschmierstoffe:** Manche Fette enthalten zusätzlich Festschmierstoffe, die auch noch dann schmieren, wenn der Fettfilm abreißt. Typischerweise sind das Molybdändisulfit ( $\text{MoS}_2$ ), PTFE oder Graphit. Man hat damit sozusagen Notlaufeigenschaften integriert.
- **Korrosionsschutz:** Fette sollen mitunter neben der Schmierung auch Korrosionsschutzaufgaben übernehmen. Manche Fette sind dafür schlecht, andere sehr gut geeignet. Sie enthalten z.B. Korrosionsinhibitoren, die Rost hemmen.
- **Haftvermögen:** Auf nicht gekapselte Bereiche wirken Umwelteinflüsse. Wasser kann Fett abspülen. Hier gibt es Fette, die ein gutes Haftvermögen haben.
- **Chemikalienbeständigkeit:** Bei Maschinen können Chemikalien einwirken. Beim Waschen wirken Waschlaugen ein.
- **Druckfestigkeit:** Bei manchen Lagern entstehen hohe Drücke. Hierfür gibt es spezielle Hochdruckfette, wo auch hier eine korrekte Schmierung eingehalten wird. EP-Zusätze, die die Druckfestigkeit erhöhen.

# Auswahlkriterien für Schmierfette



Hochleistungsprodukte und Service für die Metallbearbeitung

- **Langzeitstabilität:** Fette können verharzen oder sich entmischen/ausbluten. Bei Schmierstellen, die regelmäßig nachgefettet werden, stellt das kein Problem dar. Anders sieht es bei Schmierstellen aus, die eine Langzeitschmierung über die gesamte Lebensdauer brauchen, z.B. Achsantriebe oder Getriebe. Hier muss das Fett über viele Jahre voll funktionsfähig bleiben.
- **Viskosität des Basisöls:** Die Viskosität hat großen Einfluss auf die Schmiereigenschaften. Je dickflüssiger das Grundöl, um so dicker ist der Schmierfilm. Jedoch steigt damit auch die innere Reibung, was bei schnellen Bewegungen zu höherer Erwärmung führt. Es kommt also auf den Anwendungsfall an, welche Viskosität passend ist.

# Auswahlkriterien für Schmierfette

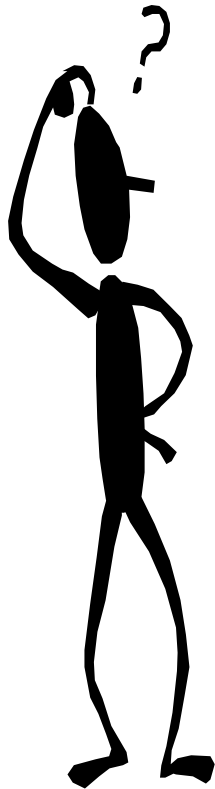


Hochleistungsprodukte und Service für die Metallbearbeitung

## Ölsorte:

- Die meisten Universalschmierfette sind auf Basis von Mineralölen.
- Höherwertige Fette sind auf Basis von synthetischen Ölen. Vorteile synthetischer Öle können z.B. sein: Tauglichkeit für Lebensmittelindustrie (geringe Toxizität), bessere Langzeitstabilität, besseres Viskositäts-Temperatur-Verhalten, besseres Tief-Temperaturverhalten, oxidationsbeständiger, bessere Verträglichkeit mit Elastomeren, verharzen nicht.
- Seltener gibt es auch Schmierfette auf Basis von Pflanzenölen. Vorteile hier: Ökologisch verträglicher, schneller abbaubar.
- Fette auf Basis von Silikonölen kommen für Spezialanwendungen zum Einsatz, wo Mineralöle nicht funktionieren. Besondere Vorteile sind die hohe Temperaturbeständigkeit, die Verträglichkeit mit vielen Materialien und die physiologische Unbedenklichkeit. Silikonfette haben aber in der Regel auch Nachteile: Die Schmiereigenschaften sind deutlich schlechter und auch der Korrosionsschutz ist nicht sonderlich gut. Oft werden Silikonfette in Verbindung mit Kunststoff und Gummi eingesetzt - Materialien, die sich öfter nicht mit Mineralölen vertragen.





**Sollten Sie offene Fragen  
haben, so sprechen Sie uns  
bitte an !**

**Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit !**