

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 73 (2011)
Heft: 8

Artikel: Damit die Funktionssicherheit erhalten bleibt
Autor: Hunger, Ruedi
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1080431>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

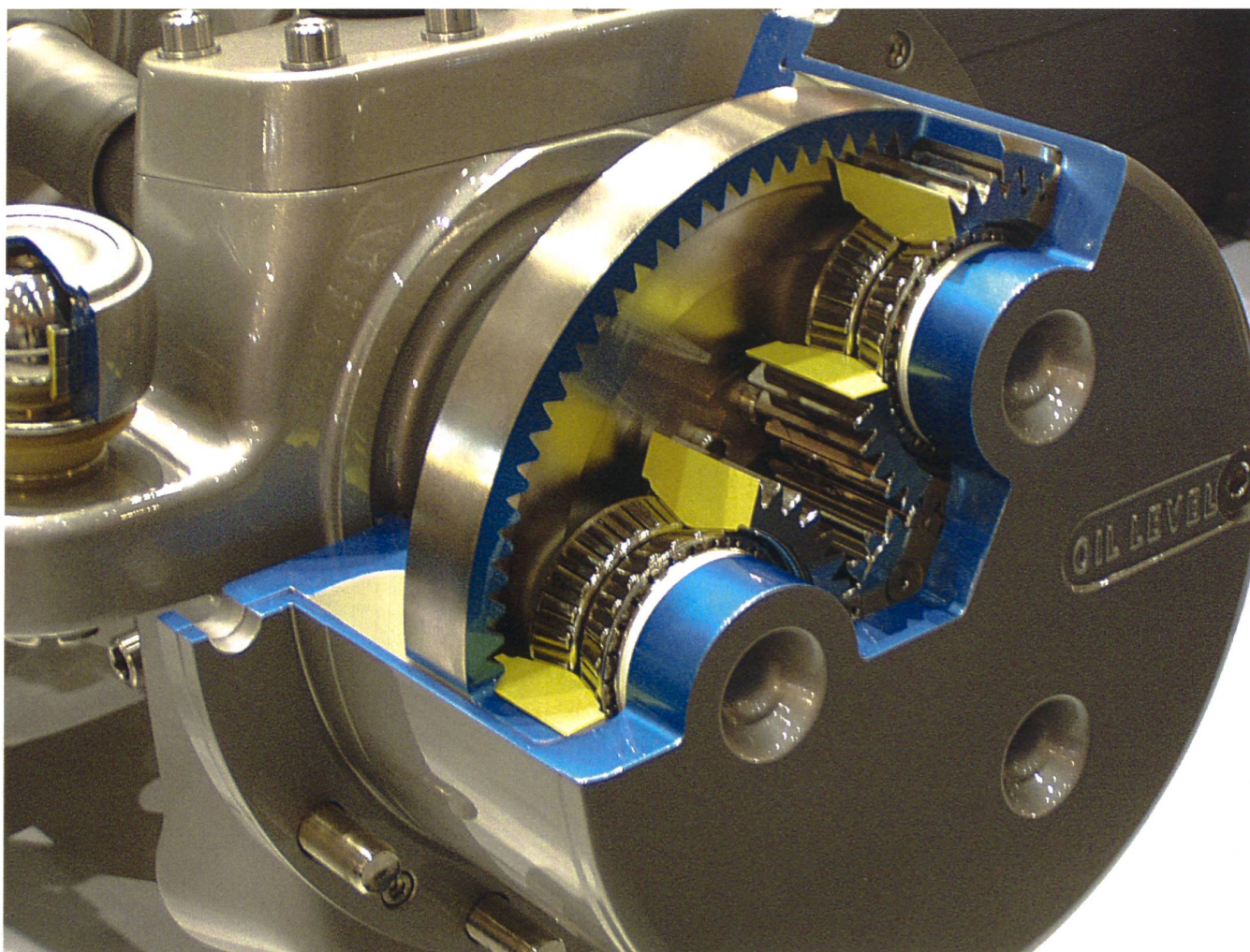
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 03.02.2026

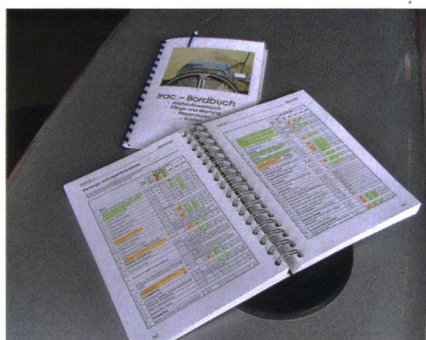
ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



Getriebeöle: In einfachen Baugruppen werden sie hauptsächlich mechanisch beansprucht.

Damit die Funktionssicherheit erhalten bleibt

Schmiermittel haben in der Landtechnik eine grosse Bedeutung. Durch längere Wartungsintervalle und gleichzeitig modernere Technik steigen die Anforderungen an Motoren-, Getriebe- und Hydrauliköle. Dabei ist ein Trend erkennbar: Moderne Traktoren erfordern wieder mehr Spezialöle für ihr Innenleben.



Die Betriebsanleitung ist ein entscheidendes Hilfsmittel für den Schmiermitteleinkauf.

Ruedi Hunger

Woher kommt das Öl?

Als Grundöl und Ausgangsprodukt dient in der Regel Erdöl. Weiter wird zwischen Mineral- und Syntheseöl unterschieden. Im Mineralöl, das durch Raffination aus Erdöl gewonnen wird, bleiben die Moleküle des Ausgangsproduktes erhalten. Das heisst, die Molekularstruktur wird beim Herstellungsprozess, also beim Reinigen und Trennen von unerwünsch-

ten Stoffen, nicht verändert. Im Gegensatz dazu wird bei Syntheseölen aus Erdöl, Kohle oder Pflanzenöl durch den Verarbeitungsprozess die Struktur der Moleküle des Endproduktes gebildet.

Motorenöl – allzeit bereit

In modernen Motoren werden legierte, das heisst mit Additiven aufgewertete Motorenöle eingesetzt. Ein gutes Motorenöl hält den Verschleiss tief (siehe Tab. 1) und verhindert Ablagerungen an Kolben, Kolbenringen und Ventilen.

Zudem beeinflusst das Motorenöl die Betriebskosten (Kraftstoff-, Ölverbrauch und Ölwechselabstände). Ein Öl mit einer hohen Viskosität fliesst bei tiefen Temperaturen schlecht. Entsprechend viel Zeit vergeht, bis die entferntesten Schmierstellen erreicht werden. Gerade bei Traktoren, die im Winter kurz und ohne grosse Belastung eingesetzt werden, kann im Kaltlaufbereich (bis +60°C Öltemp.) die Motorschmierung ungenügend sein (siehe auch Tab. 2).

Viskosität ist das Mass für die innere Reibung oder Zähflüssigkeit einer Flüssigkeit (in unserem Fall Öl). Je grösser die Viskosität, desto dickflüssiger ist das Öl. Viskosität ist keine Qualitätsangabe.

Mehrbereichsöle sichern über einen breiten Temperaturbereich die notwendige Schmierung. Dies zeigt z.B. das 10W-40er-Öl; mit dieser Motorenölsorte kann ganzjährig gefahren werden (wenn die Betriebsanleitung diese Ölsorte zulässt). Das Öl passt sich quasi den Umgebungstemperaturen an, indem es bei kalten Bedingungen (10°C-) die Eigen-

schaften eines dünnen Öls annimmt, das rasch bis zu den äussersten Schmierstellen gelangt. Umgekehrt kann der Ölfilm eines dünnen Öls bei hohen Temperaturen ungenügend sein oder gar abreißen. Damit dies nicht geschieht, übernimmt das erwähnte Motorenöl die besseren Hochtemperatur-Eigenschaften eines dickeren Öls (40er). Diese Bandbreite der Viskosität garantiert, dass sich das Fliessverhalten eines Öls bei steigenden Temperaturen nur wenig ändert. Moderne, emissionsarme Motoren, die mit Abgasnachbehandlungssystemen (DeNOx-Kat, Partikelfilter oder Selective Catalytic Reduction SCR) ausgerüstet sind, erfordern hochwertiges Öl. Solche



In modernen Motoren werden legierte, d.h. mit Additiven aufgewertete Motorenöle eingesetzt.

«Low SAPS»-Öle verringern dank speziellen Additiven die Aschebildung beim Verbrennungsprozess und nehmen daher direkten Einfluss auf die Wirkung eines Partikelfilters (SAPS bezieht sich auf Sulfatasche, Phosphor und Schwefel).

Getriebeöl – hart im Nehmen, weich im Charakter

Getriebeöl soll Wärme abführen, schmieren, abdichten, reinigen und Kräfte übertragen. Zudem soll es ein gutes Anti-Schaumverhalten aufweisen und zur Einhaltung von Reibwerten an Getriebeteilen beitragen. Weiter soll dieses Schmiermittel unempfindlich auf

Ölwechsel gestern und heute:

1966: In der Garage steht der neue rote Traktor. Daneben ein 200-Liter-Fass Motorenöl, schliesslich sollte jeweils nach einhundert Stunden das Öl gewechselt werden. Ebenfalls ein 50-Liter-Fässli Getriebeöl – «Einmal jährlich reicht, wenn gewechselt wird, aber das gebrauchte Öl gut auslaufen lassen», hat der Händler noch gesagt. Eine Kanne Hypoidöl für die Vorderachse und daneben noch ein Gefäss mit Hydrauliköl, falls es notwendig sein sollte. Das muss so sein, zudem wäre es gut, wenn im Winter ein dünneres Motorenöl eingefüllt würde, hat der Vertreter noch angefügt.

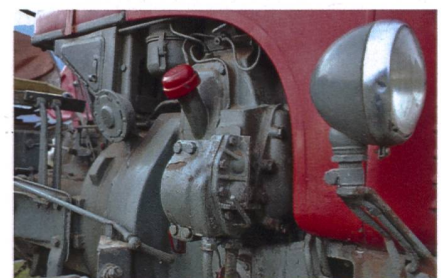
1991: 25 Jahre später. Ein neuer grüner Traktor hat den roten von damals ins 2. Glied zurückversetzt. Ein echter Fortschritt, wenn die Technik der beiden verglichen wird. Ein echter Fortschritt auch in der Garage. Anstelle von vier verschiedenen Ölgefässen steht noch ein einzelnes Fass neben dem Traktor. «Die Betriebsanleitung erlaubt den Einsatz von nur einer Ölsorte in Motor, Getriebe und Hydraulik», sagt der Besitzer stolz.

2011: Schon wieder sind zwanzig Jahre ins Land gezogen. Wieder steht ein neuer Traktor in der Garage. Der rote Schlepper von damals ist zum Oldtimer geworden und bekommt kaum noch einen Ölwechsel. Der grüne von Anfang der 90er hat seinen Dienst getan und geht zurück an den Händler. Mit ihm auch das Ölfass. Der Neue ist topmodern. Technisch so ausgerüstet, dass er die Abgasnorm Tier 3b erfüllt.

Hochgezüchtet, was die Motorleistung betrifft, schliesslich sei er der beste im Powermix-Test der DLG, betreffend Treibstoffverbrauch! Der Motor – das versteht sich – benötigt ein spezielles Öl. Im Getriebe ist ebenfalls ein besonderes Öl notwendig, sonst gehts plötzlich nicht mehr stufenlos. Und der Ölhaushalt der Hydraulik ist ebenfalls wieder vom Getriebe getrennt. Damit nicht, wie vor 45 Jahren, eine ganze Reihe verschiedener Ölfässer in der Garage herumstehen, fährt der Traktor heute regelmässig zur Servicestelle, der Händler solls richten.



Nicht zuletzt beeinflusst das Motorenöl auch das Abgasverhalten des Motors.



Oldtimer reagieren unter Umständen negativ auf moderne Hochleistungsöle – wäre doch schade.

Tabelle 1: Abriebelemente, die im Öl häufig nachgewiesen werden können, und ihre Herkunft

Al	Aluminium	Kolben, Lager, Kühler
B	Bor	Kühlflüssigkeit
Cr	Chrom	Zylinder, Ringe, Kurbelwelle,
Cu	Kupfer	Lager, Kühler, Bronze
Fe	Eisen	Zylinder, Kurbelwelle, Getriebe
Pb	Blei	Lager
Ma	Magnesium	Lager
Mo	Molybdän	Ringe
Ni	Nickel	Wellen, Getriebe
P	Phosphor	Kühlflüssigkeit, Getriebe
Si	Silizium	Syntheseöl
Ag	Silber	Lager
Na	Natrium	Kühlflüssigkeit
Sn	Zinn	Lager, Lötmedium, Kühler, Kolben
Ti	Titan	Feder, Ventile, Turbinenblatt
V	Vanadium	Ventile, Beschichtungen
Zn	Zink	Lager, Beschichtungen

(Quelle: Intertek-Schweiz-AG)

Tabelle 2: Aufgaben, die vom Motorenöl übernommen werden müssen

Abdichten	Unterstützung der Abdichtung durch die Kolbenringe
Kräfte übertragen	Kräfte übertragen; hydraulische Stössel (Ventilsteuerung)
Kühlen	Reibungs- und Verbrennungswärme wird abgeführt
Neutralisieren	Säuren werden gebunden, die beim Verbrennungsvorgang entstehen
Reinigen	Verunreinigungen werden gelöst und in Schwebelage gehalten (kein Satz)
Schmieren	Reibung und Verschleiss verhindern
Schützen	Entstehende Feuchtigkeit binden, Motorenteile vor Korrosion schützen

die im Getriebebau verwendeten Materialien sein und darf Dichtungen nicht negativ beeinflussen. Die Aufzählung könnte fortgesetzt werden, kurz: Getriebeöl muss zahlreiche Anforderungen erfüllen. Damit diese Anforderungen erfüllt werden, muss die Viskosität (in SAE-Klassen) stimmen. Übrigens werden Getriebe-/Hydrauliköle für Automatikgetriebe nach ATF und nicht SAE klassifiziert (Tab. 3).

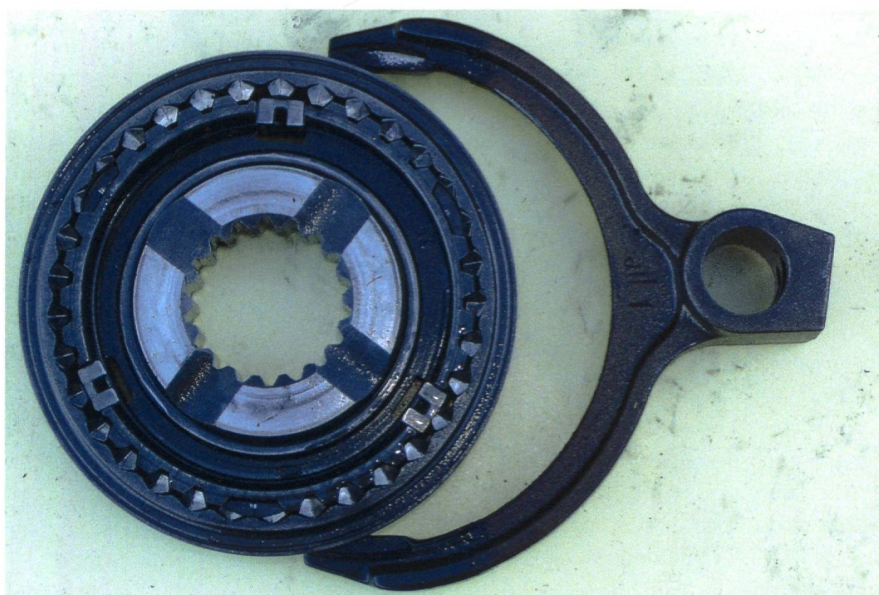
Die heutigen elektrohydraulisch geschalteten Getriebe stellen besonders hohe Anforderungen an Schmieröle. Zum Teil drehen die Zahnräder mit sehr hohen Umfangsgeschwindigkeiten. Diesem Umstand muss mit einem guten Haftvermögen des Schmierstoffs auf allen Getriebeteilen und bei unterschiedlichen Einsatztemperaturen Rechnung getra-

gen werden. Entsprechende Additive stellen sicher, dass genügende Haftung auf Wellen, Zahnrädern und Synchronisierungen vorhanden ist. Dies auch bei blitzschnellem Gangwechsel innerhalb von Sekundenbruchteilen. Eine weitere Hürde, die es zu überwinden gilt, stellen Lamellenkupplungen und nasse Bremsen dar. In beiden Fällen muss ein rutschfreier Kraftschluss sichergestellt sein.

Überschneidung mit Hydrauliköl

Universal Transmission Tractor Oil (UTTO) erfüllen mit der API-GL-4-Spezifikation die Anforderungen, die allgemeine Schaltgetriebe stellen. Die höheren Anforderungen eines Hypoidgetriebes werden nicht in jedem Fall erfüllt und müssen daher abgeklärt werden. Hingegen erfüllen sie üblicherweise die HVLP-Hydrauliköl-Spezifikationen (für stark wechselnde und tiefe Temperaturen) und können somit für Getriebe und Hydraulik verwendet werden, sofern die Betriebsanleitung keine anderen Vorschriften vorsieht.

Stufenlose und lastschaltbare Getriebe bzw. Baugruppen (inkl. vereinzelt Lenkhydraulik) haben in den vergangenen Jahren der Gruppe der ATF-Öle eine ganz neue Bedeutung gegeben. Innerhalb dieser Getriebebaugruppen sind reine Getriebe- und reine Hydraulikfunktionen im herkömmlichen Sinn nicht mehr zu trennen. Daher decken ATF-Öle alle Anforderungen für Automatikgetriebe ab.



Selbst unspektakuläre Synchrongetriebe reagieren empfindlich auf ein falsches Getriebeöl.

Tabelle 3: Klassifizierung der Automatikgetriebeöle nach GM-ATFs

Typ A Suffix A	TASA	ATF, bekannt seit 1957
DEXTRON B	TASA B-Nr.	ATF, bekannt seit 1967
DEXTRON II	TASA C-Nr.	ATF, bekannt seit 1973
DEXTRON II B	TASA D-Nr.	ATF, bekannt seit 1981
DEXTRON II E	TASA E-Nr.	ATF, bekannt seit 1991
DEXTRON III	TASA F-Nr.	ATF, bekannt seit 1994
DEXTRON III G	TASA G-Nr.	ATF, bekannt seit 1997
DEXTRON III H	TASA H-Nr.	ATF, bekannt seit 2005
DEXTRON VI	TASA J-Nr.	ATF, ersetzt TASA, B, II, (D), II (E), III seit 2007
ATF-Öle sind Automatic Transmission Fluids oder Automatikgetriebeöle		

(Quelle: dlz 2010, leicht abgeändert)

Hydrauliköle – beständig im Druck weitergeben

Hydraulik ist die Lehre vom Strömungsverhalten der Flüssigkeiten. Was vor 75 Jahren durch Harry Ferguson als «Ferguson-System» bekannt wurde, ist im Laufe der Zeit, losgelöst von der 3-Punkt-Hydraulik, zu einem umfassenden System ausgebaut worden, das nicht mehr aus der Landtechnik wegzudenken ist. Der Grund für die verbreitete Anwendung der Hydraulik ist die hohe Leistungsdichte und die grosse Flexibilität. Wenn Hydrauliköl nach den Leistungsklassen der Tabelle 4 und der richtigen Viskositätsklasse eingesetzt wird,

ist eine hohe Funktionssicherheit gewährleistet. Die Vorschriften der Betriebsanleitung sind zu befolgen.

Sauberkeit ist das A und O einer Hydraulik

Nur dank Additiven, die dem Basisöl beigefügt werden, wird die Leistungssicherheit erhalten. Luftsauerstoff, Temperatur, Licht, Wasser und Staubpartikel fördern eine vorzeitige Alterung eines Hydrauliköls. Von Alterung spricht man bei negativen Veränderungen des Öls während zunehmender Einsatzdauer. Die Zeiten sind vorbei, in denen hin und wieder mithilfe der Traktorhydraulik der

Mähbalken ausgehoben oder ein Kipperzylinder ausgefahren wurde. Das Hydrauliksystem auf Transporter, Traktoren und Zweiachsmäher hat vielmehr einen komplexen Ausbaustandard erreicht und stellt daher hohe Anforderungen an Unterhalt und Wartung. Feind Nummer 1 jeder modernen Hydraulik ist Schmutz!

Nur keine Schaumschlägerei

Zehn Liter von einem Mineralöl enthalten im Normalfall rund einen Liter Luft (9 Vol.-%). Kommt es im Hydrauliksystem zur Bildung von Schaum, entstehen im Öl Luftblasen in grosser Anzahl. Wenn ein Ölvorratsbehälter gross genug ist, spielt ein bescheidener Oberflächenschaum kaum eine Rolle. Hydrauliköl muss die Fähigkeit besitzen, Luft (Additive) auszuschcheiden. Ungelöste Luft führt unter Druck zur sogenannten Kavitation, d.h. zum schlagartigen Austritt der Luft. Dies ist vor allem nach Verengungen im Hydrauliksystem, nach 90°-Winkeln in der Leitung oder an Steuerkanten von Ventilen der Fall. Kavitation kann Pumpen, Leitungen und Dichtungen schädigen.

Was ist beim Ölkauf zu beachten

Grundsätzlich sind es die Vorschriften der Betriebsanleitung, die einzuhalten sind. Bei Unsicherheiten soll vom ÖlvVerkäufer eine schriftliche Bestätigung eingeholt werden, dass die Anforderungen der Betriebsanleitungen erfüllt werden. Einige Motorenhersteller haben zu den allgemeinen ACEA- oder API-Spezifikationen eigene, sogenannte herstellereigene, sogenannte herstellerspezifische Freigaben formuliert, die in der Regel strenger sind. Wenn dies für landwirtschaftliche Fahrzeuge zutrifft, sind diese Vorschriften ebenfalls in den Betriebsvorschriften enthalten. Zur Vereinfachung der Lagerhaltung können dort, wo es die Betriebsvorschriften erlauben, sogenannte STOU-Öle in Motor, Getriebe und Hydraulik eingesetzt werden. UTTO-Öle finden in Hydraulik und Getrieben (inkl. nasse Bremsen) Verwendung. Der überbetriebliche Maschineneinsatz und das weite Anwendungsfeld hydraulischer Systeme verschärfen das Problem ungewollter Ölvermischungen. Ein SVLT-Merkblatt zum Thema Ölvermischungen kann beim Zentralsekretariat in Riniken bezogen werden. ■

Tabelle 4: Leistungsklasse der Hydrauliköle (nach BOSCH kraftfahrtechnisches Taschenbuch)

Hydrauliköle auf Mineralölbasis	
H	unlegierte Mineralölraffinate
HL	zusätzliche Additive für Korrosions- und Alterungsschutz
HLP	HL ergänzt mit Verschleisschutz-Additiven nach DIN 51524
HLPD	HLP mit detergierenden und dispergierenden Zusätzen
HVLP	Anforderungen wie HLP, zusätzlich hoher Viskositätsindex
HVLPD	HVLP mit detergierenden und dispergierenden Zusätzen (detergierende Zusätze vermeiden Schlammabildung, dispergierende Zusätze erlauben die Aufnahme von Schmutz, Feuchtigkeit und wenig Wasser)
Biologisch schnell abbaubar	
HEPG	Basis von Polyglykol (Ethylenoxid)
HETG	Basis von pflanzlichen Ölen (z.B. Raps)
HEES	Basis von synthetischem Ester (org. Säuren + Alkoholen)