

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz

Herausgeber: Landtechnik Schweiz

Band: 63 (2001)

Heft: 3

Artikel: Schmiermittel und Hydrauliköle

Autor: Hunger, Ruedi

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1080937>

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: 04.02.2026

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

Schmiermittel und Hydrauliköle

Ruedi Hunger, LBBZ Plantabof

Laut wissenschaftlichen Untersuchungen verschlingen Reibung, Verschleiss und Korrosion in den Industrieländern etwa 4,5 % des Bruttosozialproduktes in Form von Rohstoffen und Energie. Solche Größenordnungen sind schwer einschätzbar oder einzuordnen. Wir wissen aber, dass wir durch verringerte Reibung den Energieverbrauch reduzieren können. Es fallen weniger Instandhaltungs- und Ersatzteilkosten an und die Verluste aufgrund von Betriebsstörungen reduzieren sich.

Damit Reibung nicht zu Verschleiss führt, setzen wir Schmierstoffe ein. Diese können aus Erdöl gewonnene Raffinate **⑦** oder aus Altöl gewonnene Zweitraffinate **⑪** sein. Hydrocracköle **③**, synthetische Kohlenwasserstoffe **⑨** oder synthetische Ester **⑩** und Polyglykole **⑥** sind weitere Verarbeitungsstufen von Raffinaten. Aber auch Nichterdölprodukte wie Rapsöl kommen als Rohstoff zum Beispiel für Hydrauliköle in Frage. In diesem Fall wird das Medium Öl nicht als Schmiermittel, sondern zur Kraftübertragung eingesetzt.

Motorenöle

Motorenöle sind in Motoren sehr unterschiedlichen Beanspruchungen ausgesetzt: Extrem kurzer Betriebsdauer steht der Dauerbetrieb gegenüber. Saugmotoren zeigen bezüglich Schmierung ein anderes Verhalten als Ladermotoren. Bei älteren Motoren sind Ölwechselintervalle von 100 Stunden empfohlen. Heute und morgen werden Intervallzeiten von 500 und mehr Stunden angestrebt. Diese verschiedenen Voraussetzungen müssen mit Motorenölen abgedeckt werden können.



Schmieren, Kühlen, Abdichten, Reinigen, Geräusche eindämmen: Motorenöle erfüllen bei sehr verschiedenen Betriebszuständen des Motors viele Funktionen.

Aufgaben des Motorenöls:

Selten denken wir beim Ölwechsel an die Aufgaben, die ein Motorenöl in den verschiedensten Motoren und unter sehr unterschiedlichen Einsatzbedingungen erfüllen muss. Hier sind nur einige wichtige Punkte genannt:

Anforderungen an Motorenöl

- **Schmieren:** Der im Normalfall zwischen Zylinderwand und Kolben liegende Ölfilm reduziert die Reibung sehr stark.
- **Kühlen:** Durch den schlechten Wirkungsgrad von 30 bis 35% im Verbrennungsmotor entsteht sehr viel Wärme. Diese muss abgeleitet werden, weil sonst der Motor thermisch zu stark beansprucht und Schaden nehmen würde.
- **Abdichten:** Kolbenringe sorgen für eine Grobabdichtung zur Zylinderwand. Die weitergehende Abdichtung übernimmt das Motorenöl. Dennoch gelangen Verbrennungsgase ins Kurbelgehäuse und belasten das Motorenöl mit aggressiven Verbrennungsrückständen.
- **Schützen:** Wenn sich ein heißer Motor abkühlt, reduziert sich das Ölvolume. Dieses kleiner werdende Volumen wird durch Luft ersetzt. Atmosphärische Luft enthält im-

mer Feuchtigkeit, die zu Wasser kondensiert. Das Öl übernimmt eine schützende Funktion.

- **Reinigen:** Motorenöl hat auch die Aufgabe, Schmutz- und Abriebteile aufzunehmen und in Schwebeflüssigkeit zu halten, damit das Öl anschließend im Filter gereinigt werden kann.

• Geräusche dämpfen.

Ausgangsprodukte für Motorenöle sind vielfach sogenannte Raffinate. Also Produkte, die durch Verarbeitung in der Raffinerie gewonnen werden. Durch Additive **①** werden die Eigenschaften der Ausgangsprodukte weiter verbessert. Rapsöl ist nicht geeignet als Ausgangsprodukt für Motorenöl.

Getriebeöle

Getriebeöle müssen andere Anforderungen abdecken als Motorenöle. Oft sind sie mitentscheidend für die Funktion eines Getriebes. Oder sie werden in verschiedenen Traktoren gleichzeitig auch als Hydrauliköl eingesetzt.

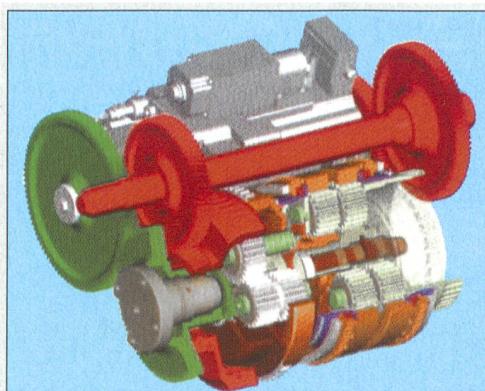
Immer wieder gibt es Spezialanwendungen, die erhöhte Anforderungen an Getriebeöle stellen.

Zum Beispiel: Hypoidantriebe **④**, Selbstsperrdifferentiale, nasse Bremse oder Anforderungen der Synchrogetriebe.

Getriebeöle nehmen auch Einfluss auf die Wirkungsgradverluste oder das Schleppmoment eines Getriebes. Zu dickflüssige Getriebeöle erhöhen den Energieverbrauch und können ein Getriebe schwer schaltbar machen.

Anforderungen an Getriebeöl:

- **Kräfte übertragen:** Zwischen den Zahnflanken darf ein Getriebeöl nicht weggequetscht werden. Beigemischte Additive verhindern, dass sich Metallteile berühren. Das Getriebeöl unterstützt also die Kraftübertragung.
- **Schmieren:** Die klassischen Ziele in der Tribologie, das Gleiten oder Abrollen von Bauteilen ohne Verschleiss, wird erst durch eine zuverlässige Schmierung ermöglicht. In



Getriebeöl: Additive verhindern, dass der schützende Schmierölfilm an den Zahnflanken weggequetscht und sich Metallteile direkt aneinander reiben.

Getrieben gibt es eine Vielzahl von Stellen, die durch den Einsatz eines guten Getriebeöls über längere Zeitdauer vor Verschleiss geschützt werden.

• **Reibverhalten:** Es ist bekannt, dass falsche Ölfüllungen in synchronisierten Getrieben zu Problemen führen. Synchronringe reagieren mit einem veränderten Reibverhalten auf Ölfüllungen, die nicht den Empfehlungen entsprechen.

• **Wärme ableiten:** Getriebe erwärmen sich. Es ist eine Aufgabe des Getriebeöls, die Wärme nach aussen an das Getriebegehäuse zu bringen. Das Gehäuse wiederum gibt die Wärme an die Umgebungs- luft ab. In vorhandenen Ölkuhlern wird die Wärme gezielt an die Kühl- luft oder das Kühlwasser abgegeben.

• Temperaturverhalten: Vom Viskositäts-^⑩/Temperaturverhalten in Schaltgetrieben hängt ebenfalls die Schaltbarkeit ab. In kaltem Zu- stand soll ein guter Gangwechsel möglich sein, und im heißen Zu- stand muss noch eine ausreichende Schmierung gewährleistet werden.

• **Alterungsstabilität:** Eine hohe Alterungsstabilität ^② führt zu langen Verweilzeiten des Öles im Ge- trieben. Getriebe in Fahrzeugen be- benötigen oft grosse Ölmengen, so dass es im Interesse des Fahrzeug- hälters ist, wenn sich die Ölwechsel- intervalle, um Kosten zu sparen, nicht zu oft folgen.

• Schaumbildung verhindern:

In Getrieben soll möglichst kein Schaum ^⑤ entstehen. Schaum be- einträchtigt eine ausreichende Schmierung sehr stark. Zudem kann über eine Getriebentlüftung Öl in Form von Ölschaum in die Umwelt gelangen.

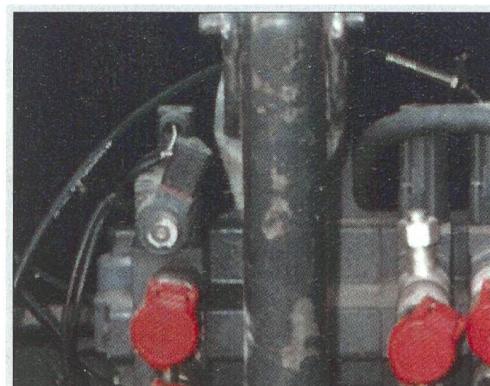
Automatic Transmission Fluid ATF-Öl

ATF-Öl treffen wir auch in landwirtschaftlichen Fahrzeugen an. Sie kommen oft in Getrieben mit Automaten- gruppen oder mit hydraulischer Steu- erung der Schaltvorgänge zum Ein- satz. Weiter werden ATF-Öle auch bei Servolenkungen und bei Kom- binationen Heckhydraulik/Servolen- kung eingesetzt.

In Planetengetriebesätzen beeinflusst das Öl die Reibcharakteristik (Scher- belastung) ^⑧ sowie den Wirkungs- grad der Baugruppe.

Bei ATF-Öl ist keine Viskositätsklasse vorgeschrieben. Sie weisen aber eine relativ tiefe Viskosität auf und sind ver- gleichbar mit einem Öl der Viskosi- tätsklasse SAE 75. Aufbauend auf so- genannte Leitspezifikationen von Ford (Mercon) und GM (Dexron) gibt es eine Vielzahl von Hausspezifikationen der Getriebefabrikant.

Als Grundöle kommen Raffinate, Hydrocracköle oder synthetische Koh- lenwasserstoffe in Frage.



Für Hydrauliköle kommen auch Öle auf Rapsbasis in Frage.

Hydrauliköle

Aus Sicht der Landwirtschaft wäre es erfreulich, wenn wir als Hydrauliköle veredelte Rapsprodukte einsetzen könnten. Diese können Mineralölpro- dukt in ihrer Schmierfähigkeit sogar übertreffen. Rapsölprodukte enthal- ten zum Teil aber ungesättigte Fett- säuren, die zusammen mit Sauerstoff leicht reagieren bzw. oxidieren. Luftsauerstoff, Temperatur, Licht, Wasser und Staubpartikel sind Ein- flussfaktoren auf die Alterung ^②. Temperaturen über 70 °C können die Viskosität des Produktes verändern. Veresterte Produkte auf Rapsölbasis haben eine gute Temperaturbestän- digkeit.

Hingegen ist die Alterungsbeständigkeit von Ölen auf Rapsölbasis be- schränkt. Die Verbesserung einschlä-

giger Eigenschaften geht auf Kosten der guten Abbaubarkeit.

Die Entwicklung von synthetischen Ester ist eine direkte Folge aus den zum Teil negativen Erfahrungen mit Rapsölen gewesen. In ihrer Zu- sammensetzung unterscheiden sie sich durch den geringeren Gehalt an ungesättigten Fettsäuren. Für den An- wender ist es recht schwierig, die Qua- lität ungesättigter synthetischer Ester- produkte zu erkennen. Die Bezeich- nung «HEES»-Öl deckt alle Qualitä- ten ab. Kommt dazu, dass auch gesättigte synthetische Ester mit noch höheren technischen Eigenschaften unter diese Bezeichnung fallen. Letz- tere Produkte sind wesentlich teurer als Rapsprodukte oder ungesättigte Esteröle.

Hydrauliköle werden in einer grossen Anzahl von Fahrzeugen und Land- maschinen eingesetzt. Als Anwender

Begriffe

Die Theorie rund um Tribologie, Schmiermittel und Bezeichnungen weist eine Reihe ungewohnter Begriffe auf. Ein Minimum an «Fremdwörtern» und «spezifischen Fachausdrücken» sind hier erklärt:

Tribologie. (Definition im Wort- laut nach DIN 50323): Wissenschaft und Technik von aufeinander ein- wirkenden Oberflächen in Relativbe- wegung. Sie umfasst das Gesamtge- biet von Reibung und Verschleiss, einschliesslich Schmierung.

① **Additive.** Öllösliche Zusätze zur Verbesserung von einzelnen oder mehreren Eigenschaften. Anteile von 1% bis 25% sind möglich.

② **Alterungsstabilität.** Sauer- stoff und hohe Temperaturen lösen eine schnellere Ölalterung aus. Zu- sätze von spez. Additiven reduzieren die Alterung und stabilisieren das Öl.

③ **Hydrocracköle.** Werden aus Rohparaffin oder Vakuumgasöl ge- wonnen. Sie werden auch als HC- Synthesenöl bezeichnet.

④ **Hypoidöle.** Öle, die den sehr hohen Zahnlankendrücken in Hy-

poidgetrieben standhalten. In der Regel Öle der Leistungsklasse -GL-5 (-GL-4 z.T. möglich).

⑤ **Ölschaum.** Gemisch von Öl und Luft. Wird Schaum durch eine Öl- pumpe angesaugt, bricht die Versor- gung des Schmiersystems zusam- men.

⑥ **Polyglykole.** Sind synthetische Schmiermittel, abgeleitet von Alko- holen.

⑦ **Raffinate.** Durch Destillation, Raffination oder Entparaffinierung aus Erdöl gewonnene Produkte.

⑧ **Scherbelastung.** Zustand im Schmierspalt. Das am stehenden

Bauteil haftende Öl hat keine Ge- schwindigkeit, das am bewegten Bauteil anhaftende dessen Geschwin- digkeit.

⑨ **Syntheseöle.** Bestimmte Erdöl- produkte werden durch verschiedene chemische Reaktionen aufgearbeitet. Es entstehen synthetische Ester oder Polyglykole.

⑩ **Viskosität.** Ist das Mass für die Zähflüssigkeit von Öl.

⑪ **Zweitraffinate.** Durch Wieder- aufbereitung aus Altölen gewonnene Öle. Ihr Anteil ist unter 10%.

hat man unabhängig vom Produkt die Möglichkeit, Einfluss auf die Alterung und die Funktion des Hydrauliksystems zu nehmen. Staub, Schmutz und Wasser finden oft über Hydraulikkupplungen den Weg ins System. Empfehlungen der Maschinenhersteller erleichtern die Auswahl des richtigen Öls. Wer bessere, umweltfreundlichere oder biologisch schneller abbaubare Ölprodukte einsetzen will, sollte auf seriöse Beratung setzen – sonst wird es leicht nur teurer!

Endliche Ressourcen

Tribologie ist eine faszinierende Wissenschaft. Damit ist allerdings noch keine Maschine geschmiert! Das Angebot von Produkten ist enorm gross. Ohne sich intensiv damit auseinandersetzt zu haben, ist man nicht

in der Lage, sich aus landtechnischer Sicht einen sinnvollen Überblick zu verschaffen.

Wir tun gut daran, die Anweisung der Betriebsanleitung zu beachten und umzusetzen. Wer weiter gehen will, soll sich umfassend informieren und beraten lassen.

Unsere Beziehung zu Erdölprodukten muss – und wird – sich ändern. Zum

einen ist ein rigoroser Schutz von Wasser und Umwelt unabdingbar. Zum anderen sind die Vorräte endlich und Alternativen noch nicht überall einsetzbar.

Wer sich orientiert und sich mit der Thematik auseinandersetzt, der bekommt eine andere Beziehung zum Rohstoff Erdöl, mir ist es auf jeden Fall so ergangen!

Abbaubarkeit

Die Abbaubarkeit von Schmiermitteln wird in unserer Zeit mit einer hohen Umweltsensibilität oft diskutiert. Zahlen aus unserem Land über die korrekte Rückführung von Altöl sind mir nicht bekannt, dafür stimmen Angaben aus Deutschland nachdenklich. Nur 53 % der Öle werden angeblich nach dem Gebrauch zurückgewonnen. Der Rest – man spricht von 530 000 t – gelangt direkt oder indirekt in die Umwelt! Auch Mineralöle sind biologisch abbaubar.

Der Abbauprozess kann jedoch Monate oder gar Jahre dauern. Für den Abbau sind Mikroorganismen verantwortlich. Im Idealfall werden Öle durch die Mikroorganismen in Kohlendioxid (CO_2), Wasser (H_2O) und Zellsubstanz zersetzt.

Damit ein Produkt in Wasser als biologisch rasch abbaubar bezeichnet werden darf, müssen nach 21 Tagen über 80 % davon abgebaut sein. Rapsölprodukte erreichen in dieser Zeit eine Abbaurate von über 90 %.

Eine lange Verweildauer in der Maschine reduziert die Abbaubarkeit. Für die Abbaubarkeit im Erdreich gibt es noch kein genormtes Messverfahren, aus dem einfachen Grund, da es auch das «Norm-Erdreich» nicht gibt. In einem nährstoffreichen Ackerboden geht ein Abbau zum Beispiel rascher voran als im nährstoffarmen Sand. Polyglykole sind zum Teil wasserlöslich und haben eine Dichte wie Wasser. Sie sind deshalb im Boden sehr

mobil und dringen entsprechend schnell bis ins Grundwasser vor. Dort findet generell kaum mehr ein biologischer Abbauprozess statt, weil die abbauenden Mikroorganismen und aeroben Bedingungen weitgehend fehlen.

Ein Ölunfall bleibt in jedem Fall eine sehr kritische Situation. Auch bei Produkten mit hoher Umweltverträglichkeit sind Ölunfälle deshalb meldepflichtig!

LAVERDA-Mähdrescher

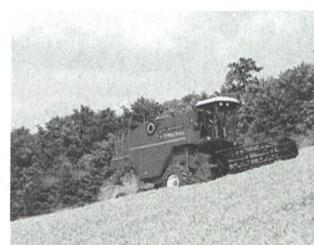
Grunderco und Stauffer spannen zusammen

Durch den Zusammenschluss mit CASE-IH hat NEW HOLLAND von der Europäischen Kommission die Aufgabe erhalten, ihre Mähdrescherwerke in Breganze, wo bis anhin die LAVERDA-Mähdrescher produziert wurden, zu verkaufen. Diese Maschinen wurden durch die Firma GRUNDERCO unter dem Namen und den Farben von NEW HOLLAND in die Schweiz importiert und vertrieben.

Der neue Besitzer von LAVERDA hat nun der Firma STAUFFER den Import übertragen, als Ergänzung zum bestehenden Programm der LANDINI-Traktoren.

Um allen jetzigen und zukünftigen Besitzern von LAVERDA-Mähdreschern den vollen Werterhalt ihrer Maschinen zu garantieren und im Sinne eines ununterbrochenen Fortgangs der Kundenbetreuung, haben die beiden Firmen STAUFFER und GRUNDERCO eine Zusammenarbeit vereinbart. Verkauf, Service und Ersatzteilversorgung wird weiterhin durch die Firma GRUNDERCO gewährleistet.

LAVERDA bietet speziell für den Schweizer Markt folgende drei Modelle an: Modell 1740 AL mit 4 Schüttlern, 170 PS und mit seitlichem Aus-



Clevere Reaktion auf den wettbewerbspolitischen Verkauf des Werkes von LAVERDA: STAUFFER und GRUNDERCO nutzen die Stärken der beiden Unternehmen gemeinsam.

gleich von 40 %, 30 % hangaufwärts und hangabwärts mit 10 %. Modell 2350 LS mit 5 Schüttlern, MCS-Zentrifugalabscheider, 235 PS, 20 % Aus-

gleich im Quergefälle und 8 % im Längsgefälle. Modell 2350 LS LX mit grösserer Kabine und elektrohydraulischen Bedienelementen für mehr Komfort.

GRUNDERCO
Satigny 022 989 13 30
Mathod 024 459 17 71
Aesch 041 917 27 27

STAUFFER
Les Thioleyres
Tel. 021 908 06 00