

Zeitschrift: Der Traktor und die Landmaschine : schweizerische landtechnische Zeitschrift

Herausgeber: Schweizerischer Verband für Landtechnik

Band: 23 (1961)

Heft: 1

Rubrik: IMA-Mitteilungen

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](#)

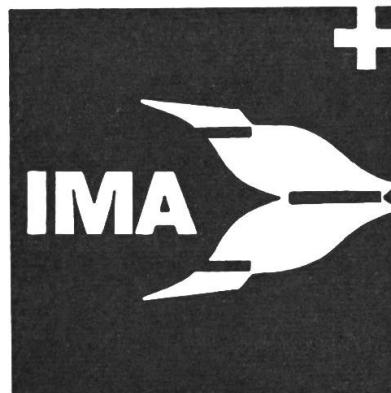
Download PDF: 21.01.2026

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

5. Jahrgang November/Dezember 1960

Herausgegeben vom Schweiz. Institut für Landmaschinen-
wesen und Landarbeitstechnik in Brugg, Aargau

Verantwortliche Redaktion: J. Hefti und W. Siegfried



Beilage zu Nr. 1/61 von «DER TRAKTOR und die Landmaschine»

Moderne Schmierung in der Landwirtschaft

P. Signer, Masch.-Ing. IMA, Brugg

II. Teil und Schluss

Das Getriebe und die Hinterachse

Um sich ein Bild vom Schmiervorgang im Zahnradgetriebe machen zu können, muss man zunächst einige grundsätzliche Dinge beachten. In einem Gleitlager bildet sich ein hydrodynamischer Schmierkeil, d. h. die Welle schwimmt auf dem Oel, sobald eine Mindestdrehzahl erreicht ist. Dadurch wird verhindert, dass sich die feinen Unebenheiten der Metallflächen berühren, die auch durch noch so feine Bearbeitung niemals ganz zu beseitigen sind. Es entsteht also ein geschlossener Schmierfilm. In einem Zahnrädergetriebe hingegen liegen die Verhältnisse ganz anders. Zwischen den Zahnflanken kann sich kein hydrodynamischer Schmierkeil bilden, im Gegenteil, das Oel wird geradezu aus dem Spalt zwischen den beiden Zahnflanken herausgepresst.

Es kommt hinzu, dass die Drücke, die zwischen der Berührungsfläche an den Zahnflanken entstehen, wesentlich höher als in den Lagern sind. Wenn nun das Oel zwischen den metallischen Flächen herausgepresst wird, so ist es unvermeidlich, dass sich diese Flächen an ihren feinsten Unebenheiten berühren. Dabei treten örtlich ungewöhnlich starke Drücke und damit verbunden sehr hohe Temperaturen auf, die bis zu 1000° C betragen können. Unter diesen Umständen schmelzen die feinen Metallspitzen ab, und die beiden Flächen verschweissen sich miteinander. Diese Mikroschweißstellen brechen bei weiteren Bewegungen der Zahnräder aber wieder auseinander. Dabei werden meist kleinste Teilchen aus der Oberfläche herausgerissen. Das ist der mechanische Verschleiss im schlecht geschmierten Zahnrädergetriebe, und die Oberfläche zeigt nachher feine

Grübchen (pittings). Bei der Schmierung von Zahnradgetrieben kommt es also darauf an, diese Verschweissungen der feinsten Spitzen der Zahnflanken zu verhindern. Das wird wiederum durch bestimmte Zusätze (Additives) erreicht, die einem guten Getriebeöl beigegeben sind. Diese Zusätze bewirken, dass bei hohen Drücken und Temperaturen zwar die feinen Spitzen schmelzen und eine grössere Oberfläche bilden, die nun besser trägt, dass aber gleichzeitig eine Verschweissung verhindert wird. Auf der Metalloberfläche bildet sich nämlich eine nicht metallische Schicht. Es ist bekannt, dass man mit einer Schmutzschicht (Schutzschicht) versehene Metalle durch Druck nicht miteinander verschweissen kann. Das Getriebeöl bewirkt also durch seine Zusätze, dass sich auf den Zahnflanken im Augenblick der höchsten Belastung eine nichtmetallische Schicht bildet, die Mikroverschweissungen verhindert und dadurch den Verschleiss erheblich vermindert.

Von einem guten Getriebeöl werden aber noch weitere wichtige Eigenschaften verlangt. Es muss nämlich:

- Korrosionen verhindern und
- alterungsfest sein.

In jedem Getriebe gibt es eine grössere Anzahl von Lagern. Zum überwiegenden Teil werden hiefür Wälzlagер verwendet, die sehr feine Passungen haben. Die Schmierung dieser Lager erfolgt durch das gleiche Öl wie die Schmierung der Zahnräder. Wälzlagere sind aber besonders empfindlich gegen jede Art von Korrosion, d. h. gegen den chemischen Angriff durch Wasser oder im Öl befindliche Säuren. Korrosion bedingt aber stets eine Aufrauhung der Oberfläche, wodurch die Passungen verändert werden. Infolgedessen können sich die Wälzkörper verklemmen und schliesslich mechanisch zerstört werden.

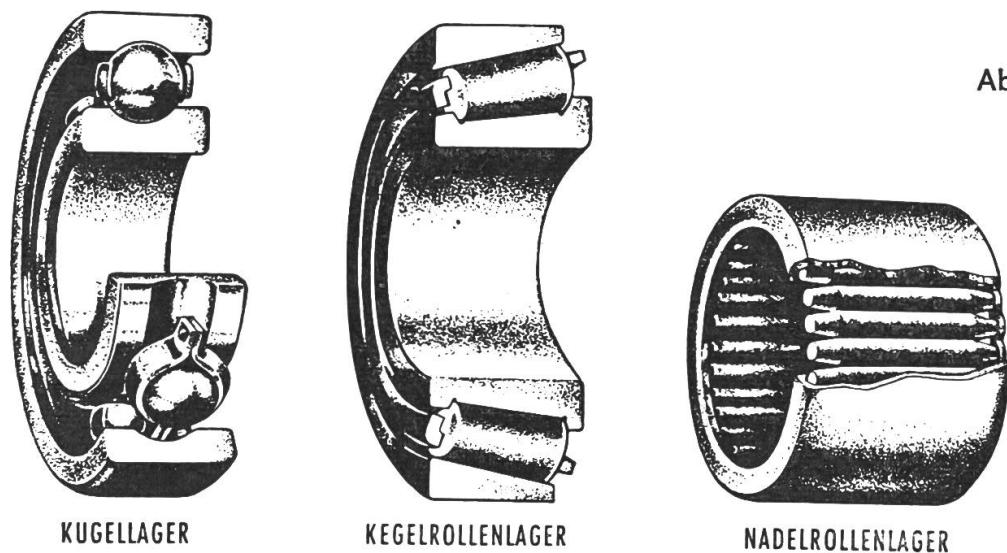


Abb. 5: Wälzlagere

Es wurde schon erwähnt, dass im Getriebe an den Zahnflanken örtlich sehr hohe Temperaturen entstehen. Dadurch erwärmt sich das gesamte

Getriebeöl während des Betriebes. Diese Wärmebeanspruchung kann zu schnelleren Alterungserscheinungen des Oels führen. Es darf daher auch bei starker Erwärmung nicht verharzen und zu einem dunklen klebrigen Brei werden, wie dies bei minderwertigen Oelen oft der Fall ist. Jedes Getriebe hat zudem eine Entlüftung, wodurch der bei Temperaturschwankungen entstehende Druck ausgeglichen wird. Dadurch kommt auch stets etwas Feuchtigkeit in das Getriebegehäuse, die sich bei Temperaturschwankungen dann in Form feiner Tautropfchen niederschlägt. Da der Traktor oft in sehr staubiger Luft arbeiten muss und nicht immer alle Dichtungen am Getriebe in Ordnung sind, dringt auch häufig Staub in das Getriebe. Das sind die beiden wichtigsten Gründe, die es erforderlich machen, dass auch im Getriebe ein regelmässiger Oelwechsel vorgenommen wird.

Die Auswahl der richtigen Getriebeölsorte. Noch vor einigen Jahren verwendete man besonders in der Landwirtschaft sehr dickflüssiges Getriebeöl entsprechend der Klasse SAE 140. Diese Wahl war im wesentlichen bedingt durch die groben Passungen, die im Landmaschinenbau üblich waren. Man konnte die Getriebe damals noch nicht so gutabdichten, wie es heute der Fall ist. In den heute hergestellten Traktoren wird in überwiegendem Masse ein dünnflüssiges Getriebeöl, entsprechend der Klasse SAE 90, verwendet, da heute die Schwierigkeiten beim Abdichten der Getriebe überwunden sind.

Fett ist für die Getriebeschmierung ein ungeeigneter und zu dicker Schmierstoff. Das Zahnrad «frisst» sich nämlich in diesem Fall einen Graben und bleibt ohne Schmierung, weil es den Schmierstoff nicht mehr mitnimmt.

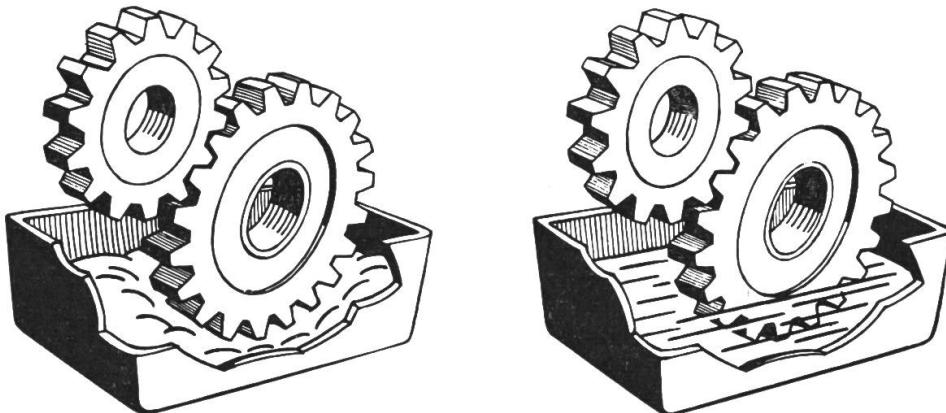


Abb. 6: Links: Ein für die Getriebeschmierung ungeeigneter, zu dicker Schmierstoff (Grabenbildung)

Rechts: Getriebeschmierung wie sie sein soll. Das Zahnrad taucht in den nicht zu dickflüssigen, aber auch nicht zu dünnflüssigen Schmierstoff ein und nimmt ihn mit.

Es ist also wichtig, dass nicht nur ein bekanntes Markenöl ausgewählt wird, sondern auch ein solches, das die in der Betriebsanleitung vom Hersteller angegebene richtige Viskosität besitzt. In den weitaus meisten Fällen wird dies die Klasse SAE 90 sein.

Tabelle II

SAE-Klasse	Viskositätsgrenzen			
	bei 0° F = -17,8° C		bei 210° F = 98,9° C	
	Mindestwert	Höchstwert	Mindestwert	Höchstwert
75	—	3268 cSt 430 °E	—	—
80	3268 cSt 430 °E	21779 cSt 2867 °E	6,68 cSt 1,536 °E	—
90	—	163400 cSt 21500 °E	14,29 cSt 2,249 °E	25,1 cSt 3,467 °E
140	—	—	25,1 cSt 3,467 °E	42,9 cSt 5,707 °E
250	—	—	42,9 cSt 5,707 °E	—

Tabelle II: Von der Society of Automotive Engineers (SAE) 1951 aufgestellte Einteilung der Getriebeöle für Motorfahrzeuge nach Viskositätsklassen.

Legende: cSt = Centistokes $\left[\frac{\text{cm}^2}{\text{sec}} \cdot \frac{1}{100} \right]$

°E = Grad Engler

°F = Grad Fahrenheit

°C = Grad Celsius

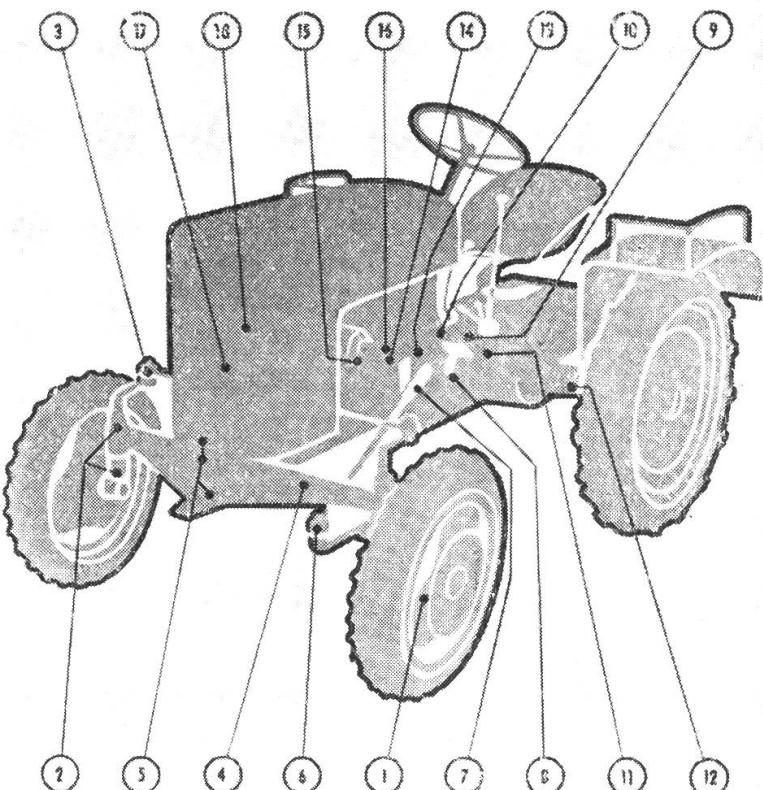
Oelstandkontrolle und Oelwechsel im Getriebe. Die Zeiten zwischen dem Wechsel sind hier wesentlich länger als beim Motorenöl, weshalb sie häufig vergessen werden. Bei der schweren Arbeit auf dem Feld verliert der Traktor durch undichte Lagerstellen laufend geringe Mengen von Getriebeöl. Es muss daher bei jedem Motorenölwechsel oder mindestens bei jedem grossen Abschmierdienst der Getriebeölstand kontrolliert und nötigenfalls auch etwas Getriebeöl nachgefüllt werden. Dabei muss der Traktor genau waagrecht stehen, da sonst ein falscher Oelstand vorgetäuscht wird. Um die sich langsam immer mehr ansammelnde Staub- und Feuchtigkeitsmenge restlos zu entfernen, muss mindestens einmal im Jahr das gesamte Getriebeöl gewechselt werden. Es empfiehlt sich dabei, das Getriebe auch zu spülen. Als Spülöl sollte das gleiche Oel verwendet werden, das nachher als Getriebeöl eingefüllt wird. Wegen des grossen Wertes, das das Getriebe darstellt, wäre es falsch, in dieser Beziehung sparen zu wollen. Nur erstklassige Markengetriebeöle bieten die Garantie für eine lange Lebensdauer des Getriebes und eine stets zuverlässige Einsatzbereitschaft des Traktors. Es muss aber darauf geachtet werden, dass der Traktor vorher gut gereinigt worden ist, damit nicht beim Einfüllen Staub und Schmutz mit in das Getriebe kommen können. Damit aller Schmutz und alles Altöl gut aus dem Getriebe ablaufen, ist darauf zu achten, dass der Getriebeölwechsel nur nach einer längeren Betriebszeit bei warmem Oel vorgenommen wird.

Die äusseren Schmierstellen am Fahrzeug

Abb. 7:

Schmierstellen am Traktor

- 1 Vorderradnabe
- 2 Vorderachsschenkel
- 3 Spurstange
- 4 Vorderachs feder
- 5 Vorderachs bolzen
- 6 Lenkschubstange vorne
- 7 Lenkschubstange hinten
- 8 Kupplungspedal
- 9 Handbremse
- 10 Getriebe
- 11 Differential
- 12 Ritzelantrieb
- 13 Differentialsperre
- 14 Lager zur Bremswelle
- 15 Bremspedal
- 16 Lenkstock
- 17 Motor
- 18 Wasserpumpe und Ventilator oder Kühlgebläse



Viele Reibungsstellen an Rahmen teilen, Brems- und Steuereinrichtungen sind in ihren Reibungsverhältnissen wiederum grundverschieden von den gewohnten Reibungsstellen, wie z. B. an den eben besprochenen Lagern im Getriebe und Motor. Man kann diese Rahmenstellen nicht mit einfachem Motoren- oder Getriebeöl schmieren, weil diese zu dünnflüssig sind und daher in kürzester Zeit ausfliessen würden. Ständiges Nachschmieren ist ausgeschlossen, und deshalb wäre dauernd die Gefahr unvollkommener Schmierung vorhanden, wodurch ein starker Verschleiss unvermeidbar wäre. Diese Feststellungen gelten übrigens nicht nur für den Traktor, sondern auch für die meisten heute in der Landwirtschaft üblichen Arbeitsmaschinen. Aus diesem Grunde verwendet man an diesen Reibstellen Schmierfette als Schmiermittel. Diese sind nichts anderes als Mischungen aus Mineralölen mit bestimmten Füllstoffen. Solche Füllstoffe verleihen den Ölen eine gewisse Konsistenz und verhindern das Ausfliessen aus den Reibstellen. Das Einbringen ist naturgemäß nicht so einfach wie bei dünnflüssigen Schmiermitteln; man benutzt dazu eine Schmierpresse. An geeigneter Stelle der Reibungsflächen wird ein Schmiernippel angebracht. Sein Verschluss besteht aus einer, meist unter Federdruck stehenden Kugel und kann also nur mit entsprechendem Gegendruck geöffnet werden. Ältere Konstruktionen arbeiten noch mit der bekannten Stauffer-Fettbüchse.

Welche Füllstoffe eignen sich nun zur Herstellung von Schmierfetten? Früher waren Talg, Vaseline, Paraffin und ähnliche üblich. Ihr Nachteil besteht darin, dass sie rasch erweichen und bei ansteigender Wärme sogar schmelzen. Als viel geeigneter erweisen sich Seifenkörper, wie unsere ganz gewöhnlichen Haushaltseifen, sowie Spezialprodukte. Seifenkörper, gemischt mit Mineralölen, ergeben die bekannten Schmierfette bald weicher, bald fester Konsistenz, von hellgelber, grüner oder schwarzer Farbe in einer Wärmefestigkeit, die bis 100° C und sogar 200° C geht.

Selbstverständlich kann man ganz verschiedenartige Mineralöle mit solchen Seifenkörpern zu einem Schmierfett verarbeiten. Man kann also dazu ein Spindelöl, Wagenachsenöl, ein erstklassiges Motoren-, ein Getriebeöl oder sogar ein Heissdampf-Zylinderöl verwenden. Je nach dem gewählten Mineralöl erhalten wir also ganz unterschiedliche Schmierfette, die für einen bestimmten Zweck geeignet oder ungeeignet sind.

Merken wir uns: nur das in einem Schmierfett enthaltene Mineralöl wirkt als eigentliches Schmiermittel. Die Seifenkörper sind nur Füllmittel, Konstanzgeber und müssen daher als Fremdkörper gelten; irgend ein Schmiereffekt kommt ihnen nicht zu.

In neuerer Zeit werden auch sog. Universalfette auf den Markt gebracht, die vor allem für die Landwirtschaft interessant werden dürften.

Diese Fette besitzen:

- einen ausserordentlichen hohen Tropfpunkt
- ein verhältnismässig gutes Kälteverhalten, d. h. sie können innerhalb eines sehr weiten Temperaturbereiches verwendet werden
- Wasserunempfindlichkeit, d. h. sie können sowohl als Chassisfett, wie auch als Lagerfett in Wälz- und Kugellagern verwendet werden
- einen hohen Schmelzpunkt, d. h. sie können auch als Wasserpumpenfett verwendet werden.

Die Verwendung eines solchen Universalfettes vereinfacht die Lagerhaltung der Schmiermittel wesentlich und Verwechslungen werden ausgeschlossen.

Wie schon vorhin erwähnt, bedarf es besonderer Mittel, um das Schmierfett an die Lagerstellen zu bringen. Da das Fett nicht dünnflüssig wie ein Oel ist, ist sogar ein gewisser Druck nötig. Dazu verwendet man heute die sog. Schmier- oder Fettpressen.

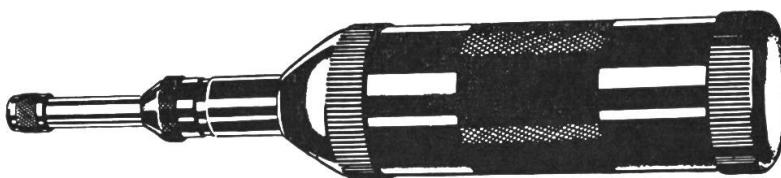
In der Landwirtschaft kommen hauptsächlich vier verschiedene Fettpressen zur Anwendung:

- Die Stosspresse
- Die Spindelpresse
- Die Handhebelpresse und
- Die Hochdruck-Fettpistole

Von diesen Fettpressen sind am meisten verbreitet die Stosspresse und die Handhebelpresse, während die Spindelpresse praktisch nicht mehr vor kommt und die Hochdruck-Fettpistole für die Landwirtschaft immer noch zu teuer ist.

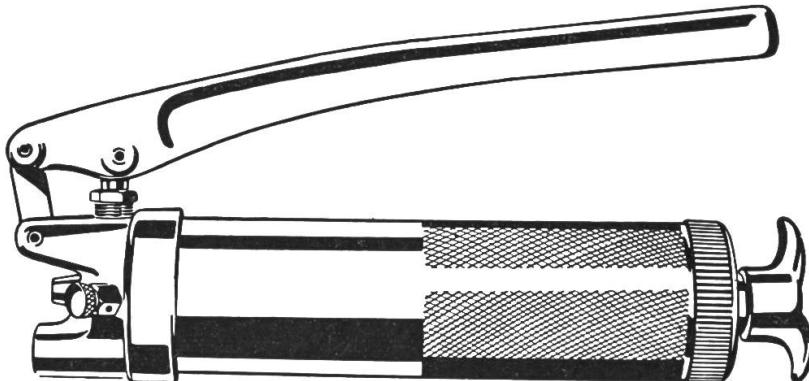
Die Stosspresse. Sie ist einfach im Aufbau und dadurch billig in der Herstellung und in der Anschaffung. Die mit dieser Fettpresse erzeugten Drücke sind niedrig, weil der Kraftschluss zwischen Nippel und Mundstück der Presse von der Andrückkraft (Körperkraft) der Bedienungsperson ab hängt. Der mit dieser Presse erzeugte Druck ist aber vor allem beim Schmieren von Maschinen mit Gleitlagern (insbesondere wenn diese noch verschmutzt sind) zu klein. Unter günstigen Verhältnissen können Schmier drücke bis zu ca. 150 atü erzeugt werden. Sie eignet sich vor allem für landw. Maschinen, die mit einfachen Lagerkonstruktionen ausgerüstet sind und wo es sich nicht lohnt, eine teurere Presse zu liefern (z. B. Pflüge, Heuwender usw.).

Abb. 8: Stosspresse



Die Handhebelpresse. Infolge ihrer Aussenmasse und des relativ hohen Ankaufspreises kommt sie nur für grössere Maschineneinheiten (z. B. Traktoren, Dreschmaschinen usw.) oder als Hof- und Werkstattpresse in Be tracht. Der mit der Presse erreichbare Schmierdruck beträgt ca. 500 atü, was als sehr gut bezeichnet werden kann. Sie wird sowohl mit starrem als auch mit beweglichem Anschluss geliefert.

Abb. 9: Handhebelpresse



Die Hochdruck-Fettpistole. Sie ist im wesentlichen eine verkleinerte Handhebelpresse. Ihre äussern Masse gestatten es aber nicht, sie in einem Werkzeugkasten von der üblichen Grösse unterzubringen. Der Schmier druck beträgt ca. 400 atü, je nachdem, ob die Pistole ein- oder zweihändig bedient wird. Nachteilig für ihre Verbreitung ist, wie schon erwähnt, der hohe Ankaufspreis (ca. Fr. 40.—).



Abb. 10: Hochdruck-Fettpistole

Die Abfüllvorrichtungen für Fettpressen. Das Füllen der Pressen erfolgt meistens auch heute noch auf eine Art, die oft zu Störungen führt. Das Fett wird mittels eines Holzspachtels aus einem offenen Kessel in die Presse gestrichen. Ausser den Luftpolstern, die dabei entstehen, gelangen infolge des meist offen herumstehenden Fettkessels auch Schmutzteile (Sand, Kies usw.) in das Presseninnere und verstopfen die feinen Kanäle.



Abb. 11:
Abfüllvorrichtung für Fettpressen mit Ansatzstutzen

Leider befriedigen die bis heute auf dem Markt angebotenen Abfüllvorrichtungen bei den manchmal etwas rauheren Anforderungen in der Landwirtschaft noch nicht, oder dann ist der Preis derart hoch (z. B. Fr. 80.— und mehr), dass eine Anschaffung für den Landwirt nicht mehr in Frage kommt. Es wäre daher begrüssenswert, wenn sich die Schmiermittelfirmen weiterhin anstrengen würden, ein Gerät zu entwickeln, das einerseits brauchbar und andererseits nicht zu teuer ist, so dass sich die Anschaffung auch für den Landwirt lohnt.

Die Schmiernippel. Als eines der wichtigsten Elemente in der Hochdruckfettschmierung muss der Schmiernippel angesehen werden. Er ist das Bindeglied zwischen dem Ansatzstück (Mundstück) an der Fettpresse und der Lagerstelle. Die Eigenschaften, die an einen Schmiernippel hauptsächlich gestellt werden, sind die folgenden:

- Der Schmiernippel soll beim Aufsetzen der Schmierpresse gut abdichten, damit kein Verlust an Schmiermitteln entsteht.
- Der Nippel darf nicht zu viel Platz beanspruchen.
- Er soll auch aus allen Winkellagen heraus bedienbar sein.
- Bei den heutigen Lagerkonstruktionen sind hohe und höchste Drücke notwendig, die vom Nippel einwandfrei und ohne Verluste (auch in Winkellagen) aufgenommen werden müssen.
- Das Material des Nippels muss auf Schlag und Stoss unempfindlich sein, was besonders für landwirtschaftliche Verwendungszwecke wichtig ist.

Diesen aufgezählten Punkten vermag heute nur ein Schmiersystem voll und ganz zu genügen: das **Hydraulik-System**.

Abb. 12: Kegelkopf(Hydraulik)-Schmiernippel nach VSM 19 337



Die Hydraulik- oder Kegelkopf-Schmiernippel sind seit kurzer Zeit auch in der Schweiz genormt, und ihre Masse sind im VSM-Normenblatt 19337 festgelegt.

Damit diese Nippel auch noch mit Fettpressen älterer Konstruktion abgeschmiert werden können, hat man in der Schweiz den bisherigen Kegelkopf-Schmiernippel weiterentwickelt. Der neue Nippel unterscheidet sich vom bisherigen dadurch, dass die Nippelkuppe nicht flach, sondern bom-

Abb. 13:
Kombinations- oder «Farmer»-Nippel



biert ausgeführt ist und somit mit einer Fettpresse für Kegelkopf-Nippel als auch mit einer solchen für LUB- oder Rundkopfnippel geschmiert werden kann. Der Grundaufbau des Nippels entspricht sonst genau dem Kegelkopf-Nippel nach VSM 19337. Diese Nippelkonstruktion wird je nach Fabrikat entweder als Kombinations- oder Farmernippel bezeichnet. Bereits haben einige Firmen der schweiz. Landmaschinenindustrie diesen Nippel als Einheitsnippel in ihr Fabrikationsprogramm aufgenommen, und es ist zu wünschen, dass in Zukunft sämtliche Landmaschinen und Traktoren in der Schweiz nur noch mit diesem Nippel ausgerüstet werden. Die Erfahrungen, die bis jetzt im praktischen Einsatz mit diesem Schmiersystem gemacht worden sind, müssen als sehr gut bezeichnet werden; die Reduktion auf ein einziges System würde zudem das Schmieren von Landmaschinen in der Praxis wesentlich vereinfachen.

Die hydraulische Hebevorrichtung

Erst die hydraulische Hebevorrichtung, kombiniert mit der normalisierten Dreipunkt-Aufhängung, gibt dem Traktor jene Eigenschaften, die für eine durchgreifende Mechanisierung unerlässlich sind. Das Hubwerk ist tatsächlich der Schlüssel zur Mechanisierung und hat die grösste Bedeutung für alle kleinen und mittleren Betriebe, die entsprechend ihrer Nutzfläche nur einen einzigen Traktor verwenden können; es gehört heute zur selbstverständlichen Ausrüstung jedes modernen Vielzwecktraktors.

Das hydraulische Hubwerk arbeitet mit Drucköl, das von einer Zahnräder- oder Kolbenpumpe gefördert wird. Der Antrieb der Pumpe erfolgt entweder direkt vom Motor oder vom Getriebe aus nach der Hauptkupplung. Im erstern, heute meistverbreiteten Fall, ist die Hebevorrichtung betriebsbereit, sobald der Motor läuft und ist unabhängig von der Hauptkupplung. Im letztern Fall ist die Hebevorrichtung von der Hauptkupplung abhängig und, sofern keine Doppelkupplung oder kein Separatantrieb vorhanden ist, beim Anhalten des Traktors nicht mehr verwendbar.

Die Oelpumpe steht mit je einer Saug- und Druckleitung mit dem unter dem Fahrersitz angeordneten Hubwerksblock in Verbindung, in welchem Oelbehälter, Zylinder, Arbeitskolben, Steuerung und Hubarme untergebracht sind. Die einzelnen Elemente können aber auch organisch im Getriebegehäuse eingebaut sein. Das Drucköl schiebt beim Heben den Arbeitskolben vor sich her, der über eine Stoßstange (Pleuelstange) die Hubwelle dreht und die Hubarme nach oben bewegt. Für das Senken wird durch die Steuerung das in den Arbeitszylinder eingeströmte Oel drucklos; es kann in den Oelbehälter zurückfliessen, und die Hubarme kehren infolge des Gerätegewichtes in die Senkstellung zurück. Zur Einleitung der Hub- und Senkbewegung ist lediglich mit geringem Fingerdruck ein Kommandohebel zu betätigen, der auf Steuerventile einwirkt.

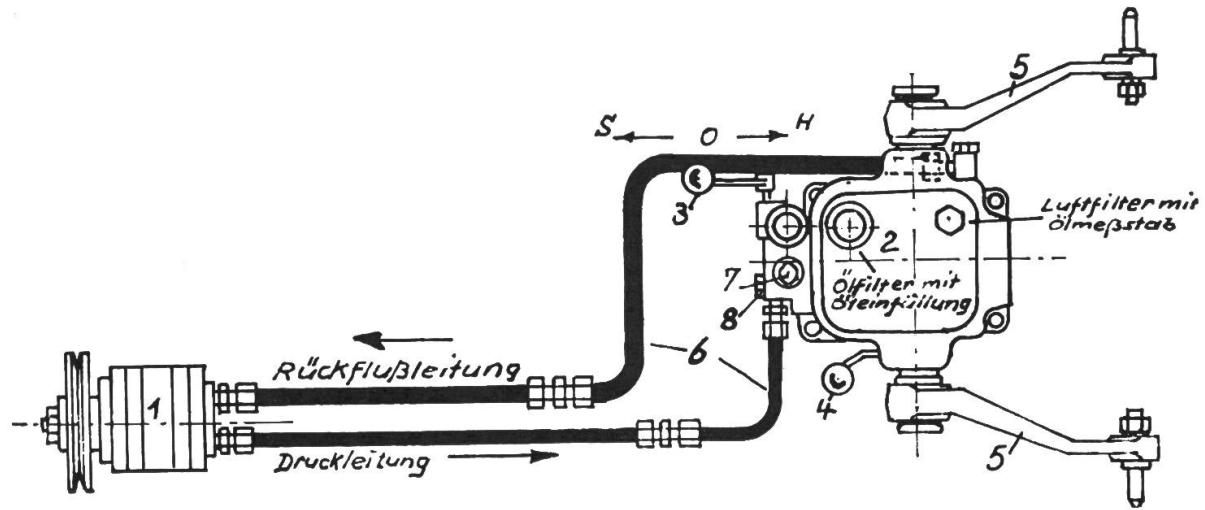


Abb. 14: Hydraulische Hebevorrichtung für Dreipunkt-Aufhängung mit geschlossenem Oelkreislauf

- 1 Zahnrad- oder Kolben-Oelpumpe
 - 2 Hubwerksblock mit Steuergerät
 - 3 Bedienungshebel des Steuergerätes
 - 4 Handhebel zur mech. Sperre der Hubarme
 - 5 Hubarme mit Hubwelle
 - 6 Oelleitungen
 - 7 Ueberdruckventil
 - 8 Zusatzanschluss für weitern Arbeitszylinder (verschlossen)
- S = Senken
O = Nullstellung
H = Heben

Das Hubwerk ist also nichts anderes als ein Oelmotor für die unter Last stehenden Hubarme und ist bei einwandfreier Wartung heute unbedingt betriebssicher. Es ist aber sorgfältig darauf zu achten, dass beim Einfüllen des Oeles jede Verunreinigung vermieden wird. Jede Art von Verunreinigung oder Schmutz im Oel ist der ärgste Feind des Hubwerks.

Für das Hydrauliköl werden gemäss seinen Funktionen gewisse Anforderungen gestellt, die vom Schmieröl im Motor oder Getriebe etwas abweichen.

Eigenschaften eines guten Hydrauliköles. Welche Eigenschaften ein Hydrauliköl haben muss, ist stark abhängig von den in der vorliegenden Hydraulikkonstruktion auftretenden Lager- und Flächendrücken. Das Hydrauliköl wird nicht nur für die Erzeugung von statischem Druck benutzt, um Schaltbewegungen in beliebiger Entfernung von der Druckerzeugungsstelle (Pumpe) hervorzurufen, sondern es muss gleichzeitig auch für eine genügende Schmierung der Triebwerksteile in Pumpen und den Uebertragungsorganen in den Arbeitszylindern sorgen. Bei getriebeunabhängigen Hydrauliksystemen mit geschlossenem Oelkreislauf wird als Drucköl fast ausschliesslich dünnflüssiges Mineralöl (SAE 10 W) verwendet, während bei solchen Systemen, wo sich die Hydraulikpumpe im Wechselgetriebe befindet, gleichzeitig auch das Getriebeöl (SAE 90) als Drucköl für die hydraulische Hebevorrichtung mitbenutzt wird.

Als Hydrauliköle eignen sich am besten paraffinbasiache und raffinierte Oele (pennsylvanische Oele), weil sie den grössten Teil an gesättigten Verbindungen enthalten und darum gegen Alterung durch Sauerstoff, Schwefel, Wasserstoff und Chlor unempfindlicher sind.

Für beide erwähnten Hydrauliksysteme sind grundsätzlich an das Oel folgende Forderungen zu stellen:

- **Flacher Verlauf der Viskositätskurve** über der Temperatur im Hinblick auf Kaltbetrieb und hohe Erwärmung.
- **Gute Oelfilmfestigkeit** (sog. «Schmierfähigkeit»): Sie ist abhängig vom Haftvermögen am Metallkörper, der Kohäsion der einzelnen Moleküle untereinander und der Viskosität des betreffenden Oeles. Diese Eigenschaft entscheidet über die Belastbarkeit der Lagerflächen, die Verschleissfestigkeit und mechanische Reibung.
- **Alterungsbeständigkeit**: Die Alterung soll so gering sein, dass bei normaler Belastung der Oelwechsel höchstens einmal im Jahr notwendig ist, wobei sich die mechanische Leistungsfähigkeit in dieser Zeit nur wenig verschlechtern darf. Es dürfen keine Verharzungen entstehen, die beim Oelwechsel haften bleiben und die Leitungen und Ventile verstopfen. Das Oel muss also eine möglichst grosse chemische Beständigkeit besitzen.
- **Ablagerungen**: Verunreinigungen dürfen sich nicht so rasch absetzen, dass sie vor Beendigung des Kreislaufes zur Ruhe kommen und dadurch wesentliche Funktionen stören. Das spezifische Gewicht, die Viskosität und gewisse chemische Zusätze sorgen dafür, dass solche Verunreinigungen während des Betriebes in einer gewissen Verteilung in der Schwebe gehalten werden. Normalerweise wird das umgewälzte Oel durch ein feinmaschiges Drahtsieb oder durch einen Spaltfilter angesaugt. Dadurch werden Fremdkörper aus dem Oelstrom abgeschieden. Die feinen Eisenteilchen, herrührend vom normalen Verschleiss der Triebwerksteile, beschleunigen ausserordentlich den weitern Verschleiss der hochbeanspruchten Teile, besonders bei Hydrauliksystemen mit geschlossenem Oelkreislauf. Es ist daher ratsam, dass ausser den erwähnten Filtern auch ein Magnetfilter eingebaut ist, der diese Teilchen aus dem Oelstrom ausscheidet. Für das einwandfreie Funktionieren einer hydraulischen Hebevorrichtung ist es daher unerlässlich, dass die Filter regelmässig kontrolliert und nötigenfalls gereinigt werden.
- **Schaumbildung**: Schaum soll sich nur schwer bilden können und möglichst rasch vergehen, d. h. die Oberflächenspannung des Oeles darf nicht zu gross sein.
- **Korrosion**: Das Hydrauliköl darf weder die Getriebeelemente, noch die Dichtungen durch Korrosion angreifen; es soll aber andererseits verhindern, dass infolge von Kondenswasser z. B. die Arbeitszylinder Rost ansetzen, wenn die Anlage kurze Zeit ausser Betrieb steht.

- **Kaltbetrieb:** Damit im Winterbetrieb durch die grössere Zähigkeit des Oeles keine grossen Stockungen in den Abflusskanälen eintritt, ist ein möglichst niedriger Stockpunkt des Oeles notwendig, der etwa bei -25°C liegt.
- **Erwärmung:** Die Oele sollen bei der Erwärmung (z. B. im Getriebe) weder rasch altern, noch ihre mechanischen Eigenschaften — von der Zähigkeitsabnahme abgesehen — einbüßen.
- **Dampfbildung:** Das Oel darf bei Betriebstemperatur keine Dämpfe ausscheiden und auch keine Beimischungen enthalten, die dazu neigen.

Um all die erwähnten Forderungen erfüllen zu können, werden Zusätze (Additives) der verschiedensten Art benutzt. Der Oelchemiker ist heute in der Lage, bereits vor der Herstellung des Raffinates die Leistungen eines Oeles vorauszuberechnen und dem Oel die gewünschten Eigenschaften zu geben. So gibt es z. B. Mittel zur Stockpunkterniedrigung, zur Viskositätsverbesserung, zur Rostverhütung, zur Erhöhung der Druckfestigkeit und der Alterung.

Bei der Auswahl des richtigen Hydrauliköles hält man sich am besten an das vom Hersteller in der Betriebsanleitung empfohlene Oel, denn nur dann besitzt man die Gewähr, das zur betreffenden hydraulischen Anlage passende Drucköl zu erhalten.

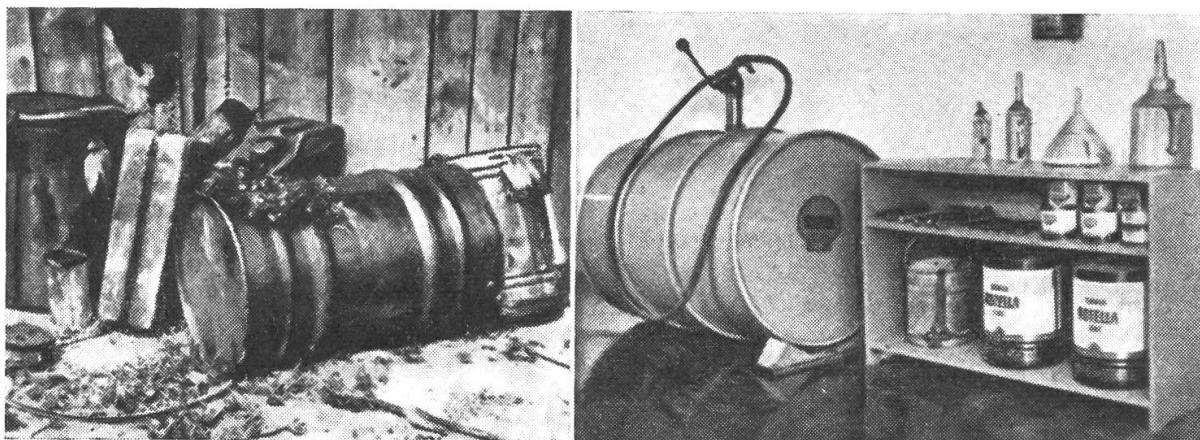


Abb. 15: Die Aufbewahrung von Treibstoff, Oelen und Fetten:
Links: ein Aufbewahrungsplatz, wie er nicht aussehen sollte!
Rechts: Sauber und übersichtlich geordnet sollen Treibstoff, Oele und Fette gelagert werden.

Nachlässigkeiten in der Schmierung sind gleichbedeutend mit einem vorzeitigen Material-Verschleiss und meist hohen Reparaturkosten. Solche Schäden lassen sich aber vermeiden, wenn man die Richtlinien der modernen Schmiertechnik beachtet, die auch für die Landwirtschaft von zunehmender Bedeutung sind.

Literatur:

- ASEOL, Service-Bulletins der Adolf Schmids Erben Aktiengesellschaft, Bern
- Chaimowitsch, Prof. E. M.: Oelhydraulik; VEB Verlag Technik, Berlin, 1958
- BP, Landtechnische Informationen, Nr. 3/56 und 1/58; Herausgeber: BP, Benzin und Petroleum Aktiengesellschaft, München.
- BP, Landberater, September 1959; Herausgeber: BP, Benzin und Petroleum Aktiengesellschaft, Hamburg 1.
- Dürr, A. und Wachter, O.: Hydraulische Antriebe; Carl-Hanser-Verlag, München, 1958.
- Esso, Techn. Bulletin: Was ist Viskosität; Esso Standard (Switzerland), Zürich
- Esso, Landkurier, Nr. 4/58; Herausgeber: Esso AG, Hamburg 36
- IMA-Mitteilungen, Nr. 6/7.56: U 104 - Untersuchungen über die Eignung von Schmierpressen an verschiedenen Schmiersystemen und einer Abfüllvorrichtung für Schmierpressen; Herausgeber: Schweiz. Institut für Landmaschinenwesen und Landarbeits-technik (IMA), Brugg
- Pauk, W. F.: Das Garage-Handbuch; Verlag Hallwag, Bern, 1948
- Schewe, Dr. J.H.: Das Schmiermittel-Taschenbuch; Herausgeber: Esso AG, Hamburg 36
- Scheruga, Dipl. Ing. Dr. Franz: Richtige Landmaschinenpflege; Oesterreichischer Agrarverlag, Wien, 1960
- Shell: Landwirtschaftsbuch, Ausgabe 1957; Herausgeber: Deutsche Shell Aktiengesellschaft
- Shell: Kleines Erdöl-Lexikon; Herausgeber: Deutsche Shell-Aktiengesellschaft, 1955.
- Shell: Know your tractor; Herausgeber: The Shell Petroleum Company Ltd., London, 1955

Nachtrag zum Artikel in Nr. 12/60 Abschnitt: «Der Motor»

Das Altöl als Rostschutz. In weiten Kreisen der Praxis besteht auch heute noch die Meinung, dass sich Altöl (Ablassöl) als Rostschutz für blanke Metalloberflächen eigne. Dem ist aber nicht so. Während der Betriebszeit wird das Schmieröl in einem Verbrennungsmotor ausser mit Treibstoffresten, Staub, Metallabrieb, Schlammstoffen, Russ und Wasser auch mit sauren Kondensaten, die von der Verbrennung herrühren, durchsetzt. Es sind vor allem diese organischen Säuren, die auf Metalle korrosiv wirken und diese sogar angreifen. Altöl eignet sich daher denkbar schlecht als Rostschutz. Statt dessen verwende man speziell hergestellte Korrosionsschutzmittel, die bei jeder bekannten Oelfirma bezogen werden können.