

**Zeitschrift:** Der Traktor und die Landmaschine : schweizerische landtechnische Zeitschrift

**Herausgeber:** Schweizerischer Verband für Landtechnik

**Band:** 29 (1967)

**Heft:** 13

**Artikel:** Die zweckmässige Behandlung von Gasölen bei Lagerung und Umschlag

**Autor:** Tipler, W.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1070014>

### **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:** 09.01.2026

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

# Die zweckmässige Behandlung von Gasölen bei Lagerung und Umschlag

Von W. Tipler, M.A., Shell International Petroleum Company Limited, London <sup>1</sup>

Den Kern der Erdölaufbereitung zu Marktprodukten bildet die fraktionierende Destillation. Das Erdöl kann auf diese Weise zwar nicht in die vielen einzelnen im Erdöl vorkommenden Kohlenwasserstoffe, ja selbst nicht in die Kohlenwasserstoff-Familien getrennt werden, aber dies ist auch nicht notwendig. Es genügt vielmehr, nur «Fraktionen» engeren Siedebereiches herzustellen. Liefert diese rein physikalische Trennung, wie dies häufig der Fall ist, nicht den vom Markt benötigten Anteil an Destillaten, so kann deren Ausbeute durch Anwendung von Krackverfahren erhöht werden, welche die komplexen Kohlenwasserstoffe hohen Siedepunktes in einfachere, flüchtigere aufspalten. Solche «gekrackten» Produkte sind von den sogenannten «Straightrun»-Produkten auch chemisch verschieden, indem sie vor allem neben den gesättigten Paraffinen, Naphthenen und Aromaten auch ungesättigte und damit reaktionsfähige Olefine enthalten. Die am leichtesten flüchtigen Anteile des Rohöls werden im allgemeinen als Benzin verwendet. Nach der Flüchtigkeit geordnet, folgt dann das Petrol, und die nächste Fraktion, das Gasöl, eignet sich als hochwertiges Destillatheizöl sowie als Treibstoff für schnellaufende Dieselmotoren. Die schwersten Destillatfraktionen, z. B. Vakuumdestillate, können in Mischung mit Rückstandsölen zum Einstellen der für die schweren Industrieheizöle des Marktes vorgeschriebenen Viskositäten verwendet werden.

Diese Darstellung der Erdölaufarbeitung ist bewusst vereinfacht. In der Praxis werden sich die Siedebereiche der verschiedenen Endprodukte etwas überschneiden, und die einzelnen Kohlenwasserstoffe können, je nach Bedarf, dem einen oder anderen Produkt einverleibt werden.

Gasöle werden zu Heizzwecken in Einfamilien-, Mehrfamilien- und Geschäftshäusern verwendet. Der Schweizer Markt kennt nur noch das Heizöl Extraleicht, das sich für Verdampfungs- und Druckzerstäubungsbrenner eignet. Daneben besteht aber auch der Treibstoff für schnellaufende Dieselmotoren aus der Gasölfraktion des Erdöls. Alle diese Produkte sollen im folgenden unter dem Titel «Destillatheizöle» zusammengefasst werden.

Diese verschiedenen Gasöle sind einander in ihren physikalischen Eigenschaften ähnlich, weisen sie doch im allgemeinen einen Siedebereich von etwa 180–350° C, ein mittleres spezifisches Gewicht von zirka 0,810–0,850 und einen Flammpunkt von 55–90° C auf. Trotzdem unterscheiden sie sich aber in einigen Kennzahlen, die deren Eignung für bestimmte Verwendungszwecke garantieren.

---

<sup>1</sup> Deutsche Fassung, bearbeitet von Dipl.-Ing. ETH E. Jann †, Shell (Switzerland).

Die in allen Ländern festzustellende Abwanderung von den festen zu den flüssigen Brennstoffen und – besonders in England und Deutschland – von Benzin zu Dieseltreibstoff im Strassenverkehr, lässt den Verbrauch an Gasölen in der letzten Zeit stark ansteigen. Einige diesbezügliche Zahlen für die Schweiz und Westdeutschland sind der Tabelle I zu entnehmen. Es fällt auf, dass die Schweiz proportional sehr viel «Destillatheizöl» (Heizöl Extraleicht und Dieseltreibstoff) benötigt.

## Eigenschaften des Heizöls

Jedes Erdölprodukt muss gewissen Minimalanforderungen genügen, die eine Garantie für dessen Eignung für den vorgesehenen Verwendungszweck darstellen. Von den Destillatheizölen im speziellen wird gefordert:

1. dass sie sich unter den im Absatzland herrschenden Bedingungen anstandslos lagern und umschlagen lassen,
2. dass sie technisch für den vorgesehenen Verwendungszweck geeignet sind,
3. dass sie sauber und nicht mit andern Erdölprodukten vermischt sind.

a) Bei Lagerung und Umschlag sind vor allem folgende Punkte wichtig:

1. ein zur Reduktion der Brand- und Explosionsgefahr über der herrschenden Aussentemperatur liegender Flammpunkt (er muss daneben aber auch noch den feuerpolizeilichen Vorschriften entsprechen!),
2. eine Viskosität, die ein anstandsloses Fliessen durch Rohrsysteme ermöglicht,
3. ein genügend niedriger Stockpunkt, der Anhaltspunkte gibt über die Temperatur, bis zu welcher sich der Brennstoff ohne Aufwärmung noch manipulieren lässt,
4. eine geringe Neigung zur Korrosion der üblicherweise zum Bau von Tankanlagen und Leitungen verwendeten Baustoffe,
5. eine genügende Stabilität, die sich durch Auswahl der richtigen Komponenten in der Raffinerie erzielen lässt.

**Tabelle 1: Jährlicher Verbrauch an Gasöl** (für Feuerungszwecke und als Diesel-Treibstoff)

Jahr	S c h w e i z		D e u t s c h l a n d	
	in 1000 Tonnen	% des gesamten Verbrauches an Erdölprodukten	in 1000 Tonnen	% des gesamten Verbrauches an Erdölprodukten
1963	3'358	53,5	23'700	45,8
1964	3'565	51,5	26'851	44,0
1965	4'108	52,0	31'241	44,4
1966	4'303	51,8	33'500	43,4

b) Die technische Eignung eines Produktes für den beabsichtigten Verwendungszweck garantieren folgende, bei dessen Herstellung zu beachtende Kennzahlen:

Für Destillatheizöl:

1. die Viskosität, die den Heizöldurchsatz des Brenners, den Zerstäubungswinkel und die Teilchengrösse des zerstäubten Brennstoffstrahls bestimmt,
2. die Verkokungszahl als Mass für die Neigung des Brennstoffs zur Bildung von Koksrückständen bei der Verbrennung, vor allem im Verbrennungsraum,
3. der Schwefelgehalt, da sich bei der Verbrennung ein Teil dieses Schwefels in  $\text{SO}_3$  umsetzt, das die kälteren Teile des Systems korrodieren kann,
4. der Siedebereich, der ebenfalls die Brenneigenschaften beeinflusst.

Für einen Dieseltreibstoff ist weiter zu verlangen:

5. die Cetanzahl, als Mass für den Zündverzug von Einspritzbeginn bis zu der im Zylinder einsetzenden Verbrennung.

Zusätzlich zur Erfüllung solcher Minimalanforderungen wird die Eignung der Produkte vom Lieferanten aber laufend auch noch in jenen Apparaten studiert, für die sie bestimmt sind. Dies gestattet die Kontrolle, ob die aufgestellten Spezifikationen auch wirklich zweckmässig sind. Es ist bei den Oelgesellschaften zwar nicht üblich, ihre internen Qualitätsanforderungen zu publizieren. Sie haften aber für die Qualität der vertriebenen Produkte mit ihrem Namen, und auch der freie Wettbewerb wirkt diesbezüglich regulierend. Andererseits haben Institutionen, wie die Schweiz. Normenvereinigung und die British Standards Institution, solche allgemein zugänglichen Qualitätsrichtlinien ausgearbeitet. Eine Ware unbekannter Provenienz sollte man immer nach solchen Normen prüfen lassen.

c) Noch ein Wort über die Sauberkeit. Wohl wird die technische Eignung eines Brennstoffes für den vorgesehenen Verwendungszweck und bei den herrschenden Lager- und Umschlagsbedingungen vom Lieferanten garantiert. Damit er aber auch ohne Verunreinigung seine Endbestimmung erreicht, ist die dauernde Aufmerksamkeit des Fabrikanten, seiner Verteilorganisation und selbst des Verbrauchers vonnöten.

Es ist dies ein Punkt grösster Wichtigkeit, indem die Unachtsamkeit während einer einzigen Umschlagsoperation den Brennstoff zufolge einer Verunreinigung mit einem Fremdstoff unbrauchbar machen kann.

Die möglichen Verunreinigungen lassen sich in vier Hauptgruppen einteilen:

1. andere Erdölprodukte oder Flüssigkeiten, die vom Lieferanten geführt werden;
2. Wasser und wasserlösliche Stoffe, wie Salz;
3. Verunreinigungen aus der Luft, eingewehter Sand, in der Nähe der Küste auch Salz;

4. Metalloxyde, vor allem Rost aus Lagerbehältern und Fässern. Bei Verwendung ungeeigneter Werkstoffe in Lagerbehältern und Leitungen auch andere Korrosionsprodukte.

## Einfluss von Verunreinigungen auf das Funktionieren der Apparate

### a) Einfluss der Beimischung anderer Erdölprodukte:

Die Verunreinigung eines Gasöls mit auch nur kleinen Mengen Benzin kann, der damit verbundenen Flammpunktniedrigung wegen, eine erhebliche Brandgefahr heraufbeschwören. Fig. 1 zeigt, was in dieser Hinsicht zu erwarten ist. Ausser dieser Flammpunktniedrigung hat eine geringe Benzinbeimischung aber kaum einen ungünstigen Einfluss auf den Betrieb eines Verdampfungs- oder Druckzerstäubungsbrenners.

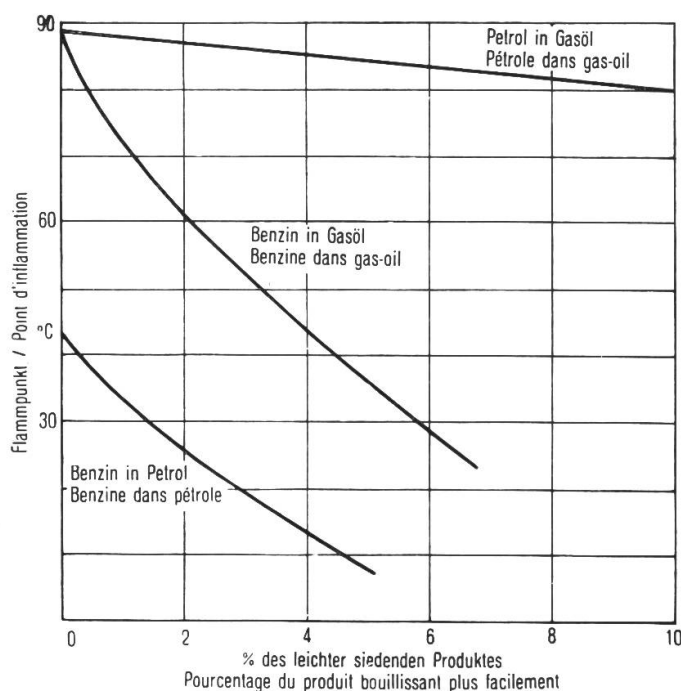


Fig. 1:  
Beeinflussung des Flamm-  
punktes von Gasöl und Petrol  
durch Beimischung von Petrol  
oder Benzin.

Auch im Dieselmotor werden kleinere Mengen Benzin kaum einen merk-  
baren Leistungsabfall verursachen. Doch hat Benzin eine niedrige Cetan-  
zahl, denn es besteht die ungefähre Beziehung:

$$2 \times CZ + MOZ = 120 \quad (1)^2$$

Die Cetanzahlerniedrigung wird höchstens in Fällen grober Verunreinigung  
zu Betriebsstörungen führen; sie ist allerdings nur e i n e Seite des Problems  
des Betriebes von Dieselmotoren mit Benzingemischen (2 und 3).

Eine Verunreinigung des Destillatheizöles mit S c h w e r ö l oder pflanz-  
lichem Oel ergibt ein Gemisch mit einer – verglichen mit dem unvermisch-  
ten Destillatöl – verlängerten Brennzeit, was auf das höhere Kohlenstoff-  
Wasserstoff-Verhältnis der Mischung zurückzuführen ist. Die Brenner kön-

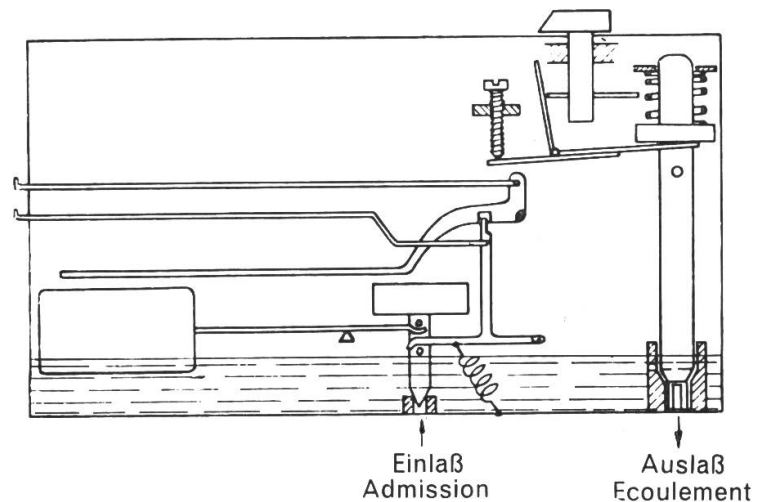
<sup>2</sup> Die Zahlen in Klammern weisen auf das Schrifttumverzeichnis am Schluss dieses Auf-  
satzes hin.

nen deshalb rauchen oder kohlenstoffreiche Rückstände bilden, was sich durch häufigeres Reinigen beheben lässt. In Dieselmotoren dagegen kann eine solche Koksbildung wesentlich nachteiliger sein, da sie die Zylinder- und Kolbenabnutzung zufolge der auftretenden Scheuerwirkung erhöht (4).

#### b) Einfluss fester Verunreinigungen:

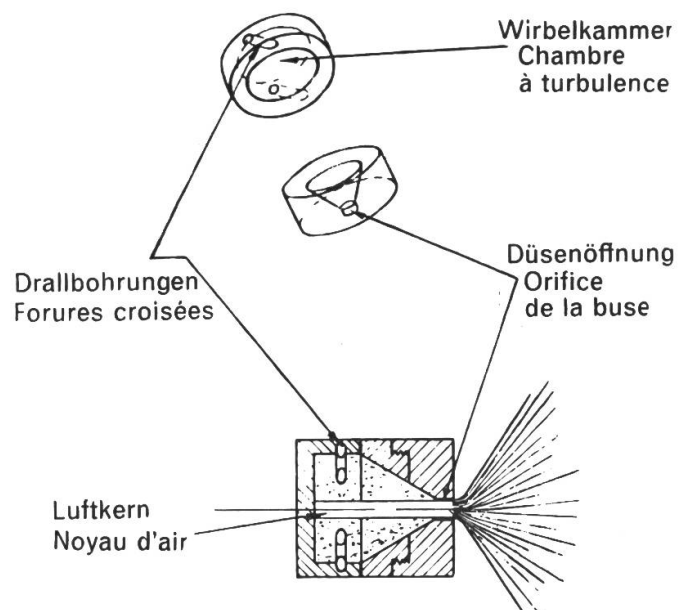
1. Bei Heizölbrennern: Ein automatischer Verdampfungsbrenner besitzt meist einen Niveauregler eines Typs, wie er z. B. in Fig. 2 dargestellt ist. Brenner dieser Art müssen in der Regel durch ein Filter von mindestens 1500 Maschen/cm<sup>2</sup> vor der Verschmutzung des schwimmerbetätigten Einlassventils geschützt werden.

Fig. 2:  
Niveauregler eines  
Verdampfungsbrenners.



Beim Druckzerstäubungsbrenner (Fig. 3) erfolgt die Oeldosierung mittels des Pumpendrucks vor der Düse. In diesem Fall ist ein Niveauregler nicht erforderlich. Bei Brennern mit einem Durchsatz von 2–4 kg/h haben die Drallrillen und Düsen einen Durchmesser von nur etwa 0,2 mm. Sie sind also viel enger als die Durchlassöffnungen von Niveaureglern; dafür sind hier aber die Drücke höher, d. h. 5–15 kg/cm<sup>2</sup> gegenüber nur einigen cm Niveaudifferenz.

Fig. 3:  
Schema eines Druck-  
zerstäubungsbrenners.





Die Brennstoffsysteme besitzen normalerweise Filz- oder Papierfilter, die noch besprochen werden sollen. Zusätzlich kann in der Düse selbst noch ein kleines Sieb- oder gesintertes Metallfilter eingebaut sein. Man könnte glauben, dass ein Siebfilter mit 6000 Maschen/cm<sup>2</sup> oder Oeffnungen von etwa 0,075 mm das Verstopfen einer Düse eines Durchmessers von 0,2 mm sollte verhindern können. Es hat sich aber gezeigt, dass die Drallrillen eines Druckzerstäubungsbrenners durch Ablagerung noch feinerer Teilchen verstopft werden können.

Gegenüber den Druckzerstäubungsbrennern sind heute die Luftzerstäubungsbrenner weniger verbreitet. Da sie in der Regel gröbere Düsen haben, sind sie für Verstopfungen durch feste Verunreinigungen des Brennstoffes viel weniger empfindlich.

2. Bei Dieselmotoren: Während in den beschriebenen Brenner-typen feste Verunreinigungen des Brennstoffes wohl etwelche Störungen verursachen, die sich jedoch relativ leicht beheben lassen und die Apparate kaum beschädigen, ist bei Dieselmotoren peinliche Sauberkeit des Treibstoffes entscheidend, und die Vernachlässigung dieser Bedingung kann unter Umständen schwerwiegende Folgen haben.

Die Einspritzpumpe ist das «Herz» des Dieselmotors, und von ihrer einwandfreien Funktion ist der störungsfreie Betrieb der ganzen Maschine abhängig. Sie muss einmal den Zylindern genau die richtige der Last angemessene Treibstoffmenge zumessen. Diese muss für jeden Arbeitstakt und für jeden Zylinder gleich sein und beträgt z. B. für einen 60-Brems-PS-Motor über den ganzen Lastbereich nur 8,5 bis etwa 50 mm<sup>3</sup>. Die zur Verfügung stehende Einspritzzeit ist zudem nur etwa 0,003 sec. Es ist wohl verständlich, dass ein Instrument, das derart kleine Treibstoffmengen in so kurzer Zeit verarbeiten muss, hervorragend entworfen, fabriziert und unterhalten sein muss.

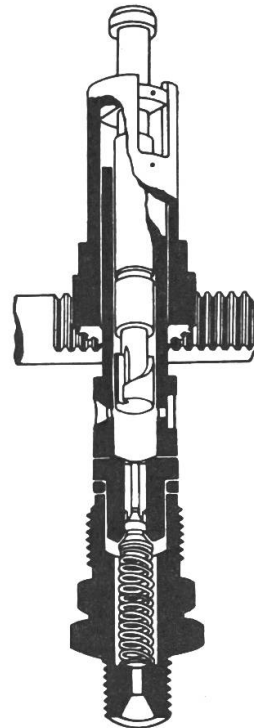
Ferner muss die Pumpe diesen Treibstoff den Einspritzdüsen unter hohem Druck zuführen, und zwar im genau richtigen Moment des Arbeitstaktes. Ein hoher Druck ist nicht nur zur Ueberwindung des Luftdrucks im Zylinder nötig; er muss auch die Energie zur Zerstäubung und Verteilung des Brennstoffes in der hoch verdichteten Luft der Verbrennungskammer liefern, was erst eine rasche Verbrennung ermöglicht. Die Aufteilung des Brennstoffes in feine Tröpfchen ist die Aufgabe der Einspritzdüse. Der Treibstoffdruck ist selten weniger als 140 kg/cm<sup>2</sup>, oft jedoch erheblich höher. Einspritzdüsen müssen deshalb sehr robust und trotzdem so genau gearbeitet sein, dass sie einen feinen Nebel und eine korrekte Brennstoffverteilung im Verbrennungsraum ergeben.

Bei einer normalen «Reihen»-Einspritzpumpe, deren einzelnes Element in Fig. 4 dargestellt ist, darf das Spiel zwischen Pumpenkolben und Zylinder nicht mehr als 6 Tausendstel mm ( $6\mu$ ) betragen. Da eine Pumpenabnützung vor allem von abrasiven Teilchen, die zwischen Kolbenrand und Zylinder

eingeklemmt werden (5 und 6) verursacht wird, muss die Grösse solcher Teilchen in dem der Pumpe zugeführten Treibstoff unter  $6 \mu$  gehalten werden.

Der Dieseltreibstoff ist deshalb besonders sorgfältig zu behandeln, und zunächst muss der Motor mit Filtern maximaler Wirksamkeit ausgerüstet werden.

Fig. 4:  
Element einer Diesel-Einspritzpumpe



c) Einfluss von Wasser: Schon geringe Mengen Wasser können die Apparate zum Rosten bringen. Dies ist besonders lästig an Steuerapparaten und im Diesel-Einspritzsystem, dessen richtiges Funktionieren damit in Frage gestellt wird. Wasser kann auch ein rasches Rosten der Filter bewirken, umso mehr als es sich an deren Oberfläche ansammelt. Weiter kann es die sonst nur leichte korrodierende Wirkung gewisser Brennstoffe auf Lagerbehälter und Leitungen fördern. Seewasser und dessen Sprühregen können Natrium in den Treibstoff bringen, das die Bildung von Kokstrompeten an den Einspritzdüsen von Dieselmotoren fördert.

Enthält ein Öl geringe Mengen an fein verteiltem anorganischem Material, wie Hammerschlag, so können diese die Emulsion von Wassertröpfchen im Öl stabilisieren. Lässt man solchen Treibstoff bei der Lagerung nicht lange genug absetzen, so kann die Filterverstopfung beschleunigt werden.

Instabile Öle können nach längerer Lagerung auch fein verteilte Alterungsprodukte in kolloidaler Lösung enthalten, die ebenfalls die Emulsion von Wassertröpfchen fördern und somit Filterverstopfungen verursachen können. Solche Schwierigkeiten sind in den USA mit automatischen Oelfeuerungsanlagen bei Verwendung gekrackter Öle aufgetreten. Diese Anlagen besitzen meist einen oberirdischen Heizöltank, der bei Tem-



peraturschwankungen durch «Atmung» feuchte Luft ansaugt. Aus dieser Luft kann sich die Feuchtigkeit als Wasser ausscheiden, das als feine Trübung im Oel verteilt bleibt und schliesslich die obenbeschriebenen Verstopfungen verursacht. Es ist aber schliesslich gelungen, durch eine geeignete Nachbehandlung der gekrackten Heizölanteile und durch Zusatz von Additives dieser Schwierigkeiten Herr zu werden. Die Additives haben die doppelte Wirkung, dass sie die Filter wasserabstossend machen und die Feststoffe dispergieren.

Es ist aber zu betonen, dass solche Störungen nur in den USA aufgetreten sind und dort breitgeschlagen wurden; heute können sie als überwunden gelten. In andern Ländern werden gekrackte Produkte nicht in erheblichen Mengen dem Gasöl beigemischt; selbst wenn deren Verwendung allgemeiner werden sollte, so lassen sich heute, basierend auf den in den USA gemachten Erfahrungen, Störungen vermeiden.

Wohl könnte auch ein Straightrun-Destillat unter Umständen, z. B. nach sehr langer Lagerung, geringe Mengen an Alterungsprodukten bilden, welche die Emulsion von Wassertröpfchen fördern könnten. Man darf jedoch annehmen, dass die von den grossen Oelgesellschaften vertriebenen Produkte diese Nachteile nicht aufweisen.

d) **Zusammenfassung**: Aus diesen Ausführungen geht hervor, dass die **Sauberkeit** zwar für alle Verwendungszwecke sehr anzustreben ist, dass sie jedoch bei den Dieseltreibstoffen eine ganz besondere Wichtigkeit hat, weil dort feste Verunreinigungen kostspielige Schäden am Einspritzsystem verursachen können. **Wasser** andererseits kann das Rosten und die Korrosion der Apparate fördern und in besonderen Fällen auch das Verstopfen der Filter beschleunigen. Eine **Benzinbeimischung** erhöht die Brandgefahr.

### **Sorgfalt beim Grossumschlag**

Die Erfordernis grösster Sauberkeit, besonders bei Dieseltreibstoffen, lässt sich nur durch eine sorgfältige Behandlung der Produkte auf dem ganzen Wege von der Raffinerie bis zum Verbraucher erreichen.

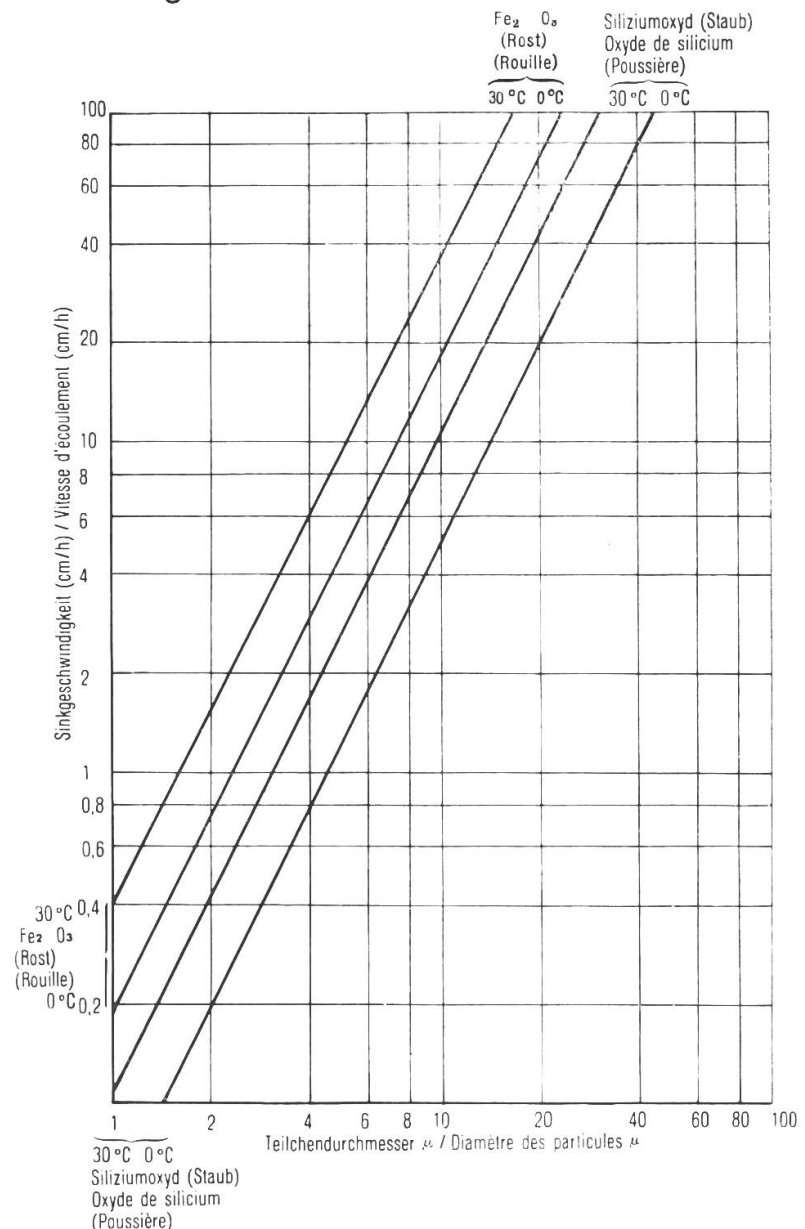
In den Umschlaglagern und Depots bestehen die diesbezüglichen Massnahmen in:

1. periodischen Tankreinigungen;
2. Absetzenlassen während der Lagerung;
3. Verwendung von Filtern in den Rohrleitungen.

Das **Absetzenlassen** während der Lagerung ist wohl die beste Methode, um saubere Ware zu erzielen. Deshalb lässt man Neulieferungen in der Regel, bevor sie abgezapft werden, einige Zeit ungestört stehen. Als Faustregel kann man für jeden Meter Schichtdicke eine Absetzzeit von 5 Stunden rechnen. Nach Ablauf dieser Zeit sollten alle Teilchen grösser

als  $10\ \mu$  abgeschieden sein. Die theoretische Sinkgeschwindigkeit kugelig  
Teilchen verschiedener Grösse ist Fig. 5 zu entnehmen.

Fig. 5:  
Theoretische Sink-  
geschwindigkeit kugelig  
Rost- ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) und Sand-  
(Siliziumoxyd-)Teilchen.



Alle Grosstransportmittel werden periodisch auf das Vorhandensein von Wasser und sonstige innere Sauberkeit kontrolliert. Neue Vehikel werden bei uns mit Epikote-Harz-Ausstrich versehen.

Fässer wäscht man erst gründlich mit dem einzufüllenden Produkt aus. Waschreste lassen sich mit Hilfe eines eingeführten Rohres aussaugen. Vor der Füllung werden die Fässer innen noch inspiziert. Auch bei Fässern werden mit gutem Erfolg Schutzausstriche auf Epikote-Basis verwendet.

Unter Inachtnahme der geschilderten Massnahmen ist im allgemeinen die Abgabe sauberer Ware aus Grosslagern und Depots garantiert, ohne dass zusätzlich eine Verwendung von Mikrofiltern in den Rohrleitungen notwendig wird. Es kann jedoch vorkommen, dass der Brennstoff aus kleinen Gebinden abgegeben werden muss, bevor er sich richtig hat absetzen können. In solchen Fällen sind Mikrofilter unerlässlich. Sie besitzen ein Filtermedium aus Nylontuch und Papier und entfernen alle Teilchen grösser als  $5\ \mu$ .

## Abgabe des Brennstoffes und Lagerung beim Verbraucher

Destillattheizöle können entweder «in Bulk» per Bahn- oder Strassenzisterne bzw. Barke oder Leichter oder aber in transportablen Gebinden, Fässern oder Kannen geliefert werden.

Wird beim Verbraucher ein Lagertank vorgesehen, so wird man sich in erster Linie über dessen Grösse klar werden müssen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass der Preis des Brennstoffes in der Regel um so niedriger ist, je grösser die gleichzeitig anzuliefernden Posten sein können. Man wird deshalb vorteilhaft den aus praktischen, u. a. Platzgründen grösstmöglichen Tank vorsehen. Der Entscheid wird aber auch von der geographischen Lage des Verbrauchers abhängen und überdies von der Frage, ob die Nachlieferung eventuell während eines Teiles des Jahres z. B. durch Witterungseinflüsse verunmöglicht wird.

Die Errichtung von Tanklagern untersteht lokalen Vorschriften. Für die Schweiz sei auf die «Carbura-Richtlinien für Tankanlagen, 1953» hingewiesen. Solche Bestimmungen sind in ihren Details von Land zu Land wohl etwas verschieden, verfolgen aber alle den Zweck, Entstehung und Folgen von Bränden zu bekämpfen sowie die Möglichkeit unbeabsichtigten Austretens von Öl möglichst einzudämmen.

Ein solcher Tank kann ober- oder unterirdisch angeordnet sein. Da starke Temperaturschwankungen das Ansaugen feuchter Luft und die Bildung von Kondenswasser fördern, ist er im ersteren Fall zweckmässig durch ein Dach vor direkter Sonnenbestrahlung zu schützen.

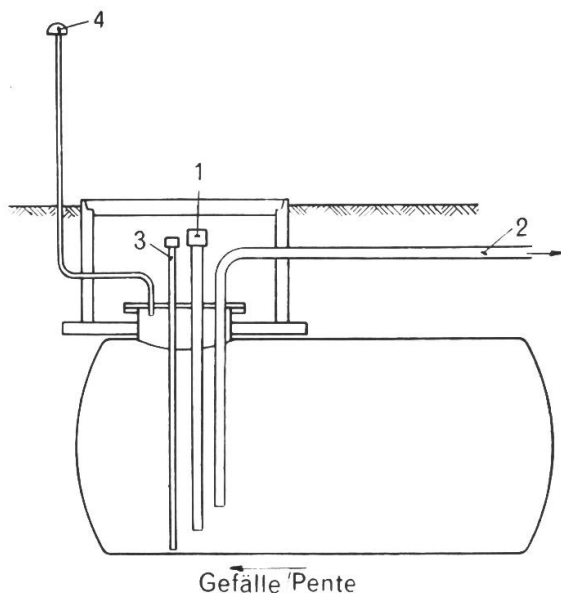


Fig. 6:  
Ausrüstung eines horizontalen Verbrauchertanks

- 1 Einfüllrohr
- 2 Entnahmerohr
- 3 Schlammabnehmerrohr
- 4 Entlüftung

Wenn nicht besondere Umstände, z. B. Platzgründe, eine andere Lösung aufdrängen, haben sich horizontale, zylindrische Tanks, mit leichter Neigung des Bodens, bewährt. Eine solche Anordnung für einen unterirdischen Dieseltreibstofftank zeigt Fig. 6. Vom tiefsten Punkt sollen Wasser und Bodensatz abgezogen werden können. In gewissen Ländern bringt man zu

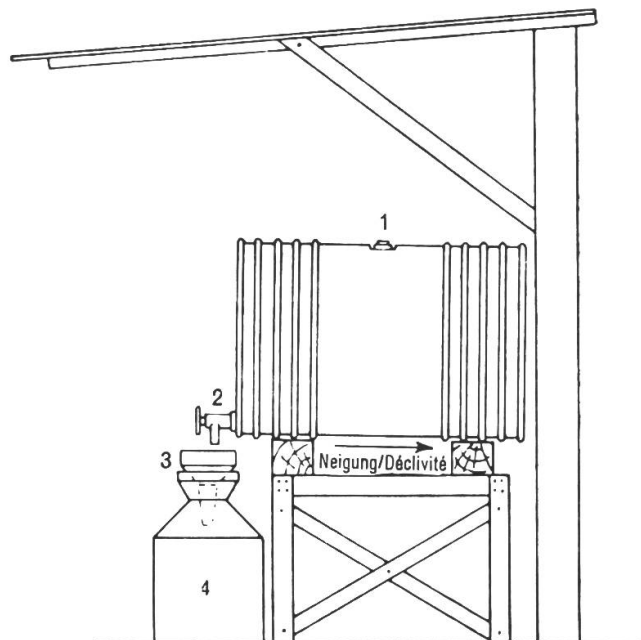
diesem Zweck an der tiefsten Stelle einen Schlammabzugshahnen an, der aber in der Schweiz nicht gestattet ist. An dessen Stelle sieht man eine etwa 1 Zoll-Entschlammungsleitung vor, die zirka 1 cm über der tiefsten Stelle des Tanks endigt. Mit Hilfe dieses Rohres und einer Handpumpe kann dann der Tank periodisch entschlammt werden. Das Brennstoff-Abzapfrohr beginnt erst etwa 10 cm über dem Boden und soll sich, wo möglich, am höher liegenden, vom Schlammabzug entfernten Ende des Tanks befinden. In der Schweiz wird bei solchen Kleintanks auch die Entnahmeleitung nach oben geführt. Unter normalen Betriebsverhältnissen wird bei dieser Anordnung praktisch nie Schlamm mitgefördert.

Für Dieseltreibstoff empfiehlt es sich, den Tank in zwei Kompartimente zu unterteilen oder aber überhaupt einen Doppeltank vorzusehen. Der eine Tank mit sauberem Öl steht in Betrieb, während sich aus der frischen Lieferung im anderen Tank allfällige Verunreinigungen absetzen können. In diesem Fall sollen natürlich beide Tanks bzw. Abteile an der tiefsten Stelle eine Entschlammungseinrichtung haben, wobei das Schlammrohr aber an die gleiche Pumpe angeschlossen sein kann.

Jeder Lagertank ist mit einem Mannloch zur periodischen Reinigung zu versehen. Und schliesslich ist beim Bau solcher Anlagen noch der Tatsache Rechnung zu tragen, dass gewisse Gasöle auf Zink und Blei leicht korrodierend wirken. Deshalb ist der Kontakt mit diesen Metallen zu vermeiden. Auch Kupferteile sollten vermieden werden. Andere Konstruktionsmetalle werden von Gasölen nicht angegriffen. Neue Tanks kann man zur Vermeidung der Verunreinigung des Brennstoffes mit Rost oder Hammerschlag auch mit einem Epikote-Anstrich versehen.

Fig. 7:  
Richtig angeordnetes und  
ausgerüstetes Fasslager

- 1 Entlüftungszapfen
- 2 Hahnen
- 3 Trichter
- 4 Transportgebinde



Bei geringem Verbrauch wird der Brennstoff oft in Gebinden, vor allem in Fässern abgegeben. Dabei ist allerdings die Gefahr der Anwesen-

heit einer Verunreinigung stets grösser als bei der Lieferung z. B. aus Zisternen. Da sich ein etwas grober Umgang mit solchen Gebinden auf dem Transport kaum vermeiden lässt, können sich Metallpartikel von der Fasswand oder aus Ritzen lösen. Man kann zwar die zur Herstellung von Fässern zu verwendenden Bleche ebenfalls mit einem Epikote-Anstrich behandeln; bei fertigen Fässern ist dies jedoch nicht mehr möglich.

Aus diesen Gründen ist es wichtig, dass die zur Verwendung gelangenden Brennstofffässer vor dem Abzapfen immer mindestens 2 bis 3 Tage in horizontaler, leicht nach hinten geneigter Lage ruhig gelagert werden, so dass sich der Ablasshahn etwas höher befindet als das andere Fassende. Nur so werden die sich absetzenden Unreinigkeiten nicht abgezogen. Eine zweckmässige Methode ist in Fig. 7 dargestellt. Vor dem Ablassen des Treibstoffes muss dann noch der Zapfen an der Oberseite des Fasses gelüftet werden. Er ist aber nachher zur Vermeidung des Zutritts von Wasser und Staub wieder sorgfältig zu schliessen. Die bei dieser Arbeitsweise in den Fässern zurückbleibenden Restanzen dürfen nun selbstverständlich nicht etwa durch Anheben der Fässer ebenfalls abgegeben werden! Sie sind vielmehr in einem leeren Fasse zu sammeln und sollen sich weiter absetzen. Auch leere Fässer sind gut verschlossen aufzubewahren. Brennstoffbehälter sollen für keine anderen Zwecke verwendet werden, damit eine Verunreinigung mit anderen Flüssigkeiten vermieden wird. Galvanisierte Fässer sollen nicht zur Lagerung von Gasölen verwendet werden, weil gewisse Öle Zink angreifen, wobei schuppiges Zinkoxyd entsteht. Auch bei Gebinden ist der Kontakt mit Blei und Kupfer zu vermeiden.

Was schliesslich das Betanken von Dieselfahrzeugen betrifft, so ist es wohl selbstverständlich, dass dabei der Zutritt von Regenwasser und Staub vermieden werden soll. Auch ist der auf Sauberkeit kontrollierte Deckel sofort wieder aufzusetzen.

Füllt man den Fahrzeugtank aus einem Fass mit Hilfe einer Handpumpe und eines flexiblen Schlauches, so empfiehlt es sich immer, das Fahrzeug zum ruhenden Fass fahren zu lassen. Letzteres sollte, wie bereits erwähnt, vor der Verwendung 2-3 Tage Zeit zum Absetzen etwaiger Verunreinigungen haben. Muss man in besonderen Fällen dennoch das Gebinde zum Fahrzeug bringen, so soll dies unter möglichst geringem Schütteln geschehen. Vor allem muss das Rollen der Fässer unter allen Umständen vermieden werden. Auch sollte man das Saugrohr der Handpumpe dann so anbringen, dass es das Gebinde nicht weiter als bis höchstens 10 cm über Boden entleeren kann.

Muss der Treibstoff von Lagertank zu Fahrzeug in einem tragbaren Zwischengefäss transportiert werden, so ist auf die Sauberkeit des verwendeten Behälters und das richtige Vorgehen bei dieser doppelten Umfülloperation ganz besonders zu achten.

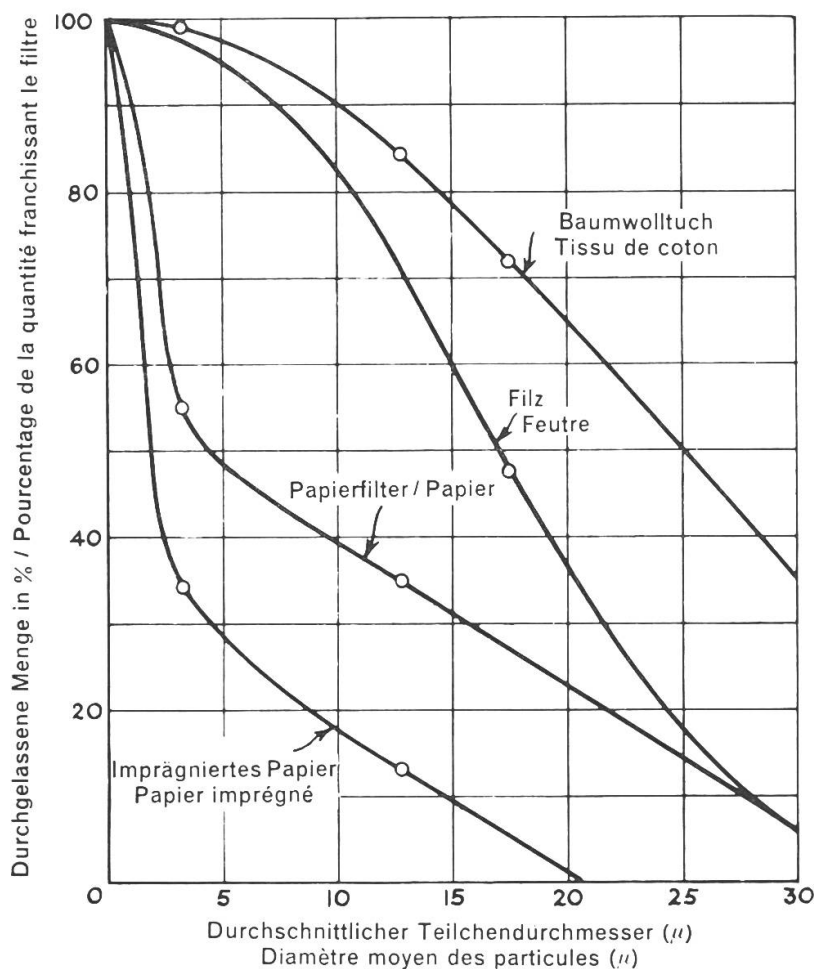
Die hier gemachten Ausführungen mögen elementar erscheinen, doch werden diese Ratschläge in der Praxis leider nur allzuoft ignoriert.

## Brennstoff-Filter

Es wurde wiederholt erwähnt, dass der Brennstoff unter Umständen filtriert werden muss. Deshalb sollen noch die wichtigsten der in Frage kommenden Filtertypen kurz besprochen werden. Man könnte vielleicht glauben, dass sich eine Filtrierung nach all den für die Lagerung und den Umschlag beschriebenen Vorsichtsmassregeln am Motor oder Brenner erübrigt. Es besteht jedoch immer die Gefahr, dass z. B. der Treibstofftank des Motors selbst rostig oder verschmutzt ist. Auch können mit der bei Abnahme des Treibstoffbestandes in den Tank eintretenden Luft Feuchtigkeit und feste Verunreinigungen mithineinkommen.

Bei Dieselmotoren erreicht man den nötigen Filtrationsgrad am besten mit Papierfiltern. Typische Durchlässigkeitskurven für Tuch-, Filz- und Papierfilter zeigt Fig. 8 (5). Daraus ersieht man, dass Papierfilter den Filz- oder Tuchfiltern im Vermögen, Teilchen von 4–12  $\mu$  zurückzuhalten, entschieden überlegen sind. Diese Grösse ist der für die Abnützung der Dieseleinspritzpumpen kritische Teilchengrössebereich.

Fig. 8:  
Typische Durchlässigkeitskurven für Tuch-, Filz- und Papierfilter



Eine eingehende Studie des Filtrationsmechanismus in Filzfiltern (6) zeigte, dass solche Filter noch Teilchen zurückhalten, die viel kleiner sind als die Poren des Filterelementes. So können noch Teilchen von bloss 1  $\mu$



von den losen Fasern der Filzoberfläche zurückgehalten werden. Wahrscheinlich ist bei Papierfiltern Ähnliches festzustellen; dort sind jedoch die Porengrößen nur etwa  $\frac{1}{10}$  derjenigen von Filz, was die Untersuchung erschwert.

Ein Filter wird dreierlei Arten von Stoffen zurückhalten: Paraffin- oder Bitumenanteile des Brennstoffes, freies Wasser und schliesslich scheuernde, feste Verunreinigungen. Im Gebrauch reduziert sich die Porengrösse des Filterelementes, was zwar die Wirksamkeit des Filters erhöht, gleichzeitig aber den Filtrierwiderstand ansteigen lässt.

Bei einer Sorte Papierfilter wurde festgestellt, dass die Brennölanteile, die auf dem Filter zurückgehalten werden, dieses viel eher verstopfen als feste Verunreinigungen. Erstere dringen in die Poren des Filters ein, während letztere mehr nur an der Oberfläche festgehalten werden. Ein solches Filter hatte z. B. eine aktive Oberfläche von etwa 3600 cm<sup>2</sup>. Es wurde in den Versuchen von nur 2–3 g eines Paraffins verstopft, während erst etwa 150 g Wüstensand denselben Effekt durch Oberflächenverstopfung hervorriefen.

Bei besonders niedrigen Temperaturen kann sich aus einem Brennstoff Paraffin ausscheiden, das die Filterverstopfung beschleunigt. Solche Fälle treten auf, wenn der Brennstoff der Kälte ausgesetzt gelagert wird, oder wenn der Treibstofftank eines Fahrzeuges bei strenger Kälte unbeschützt bleibt, wie es in gewissen Gegenden bei Landwirtschaftstraktoren die Regel ist. In solchen Fällen hilft die Verdünnung des Gasöls mit Petrol.

#### Literaturverzeichnis:

1. Wilke, W.: «Über die Beziehung zwischen Octanzahl und Cetanzahl». Autotechn. Z., 43 (1940), S. 148.
2. Hoffmann, H.: «Ein echter Vielstoffmotor». Motortechn. Z., 1957, S. 311.
3. Meurer, J. S.: «Evaluation of Reaction Kinetics eliminates Diesel Knock». S. A. E. Transactions, 1956, Vol. 64, S. 250.
4. Lyn, W. T.: «Combustion Products and Wear in High Speed Compression Ignition Engines, with Particular Reference to the Use of Lower Grade Fuels». Proc. Joint Conference on Combustion, I. Mech. E./ A. S. M. E. 1955, S. 242.
5. Austen, A. E. W. und Goodridge, B. E.: «Wear of Fuel Injection Equipment and Filtration of Fuel for Compression Ignition Engines». Proc. I. Mech. E. (A. D.) 1950–1951, S. 85.
6. Heinrich, H.: «Filtering of Diesel Fuel». C. I. M. A. C., 1951, Vol. 2, S. 381.



zeigt an Stand 130, Halle 10: **OLMA 1967**

**Traktor-Seilwinden, Seilwinden mit  
Hydraulik-Aggregat, Dreipunktwinden  
und die KYBURZ-Seilführung** (Patent  
angemeldet)

**Umlenkrollen / Würgerseile usw.**

**KYBURZ Seilwindenbau 8730 Uznach  
Tel. 055 / 81529**