

Zeitschrift: Der Traktor : schweizerische Zeitschrift für motorisiertes Landmaschinenwesen = Le tracteur : organe suisse pour le matériel de culture mécanique

Herausgeber: Schweizerischer Traktorverband

Band: 15 (1953)

Heft: 4

Artikel: Bedeutung der verschiedenen Prüfpunkte bei der Untersuchung von Motorenölen

Autor: Brunner, Max

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1048676>

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: 17.01.2026

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

- k) Der Schwefelgehalt gibt, wenn übermässig hoch, besonders bei stark intermittierendem Betrieb, unter Umständen Anlass zu Korrosionserscheinungen.
- l) Verkokungszahl, Viskosität und Aschegehalt sind zur Kennzeichnung eines einwandfreien Dieseltreibstoffes notwendig.

Ein weiterer, leider allzuoft vernachlässigter Punkt ist eine einwandfreie Probenahme. Und doch hängt von ihr weitgehend die Zuverlässigkeit der ganzen Untersuchung ab. Treibstoffproben sollen gross genug sein (wenn möglich 1 Liter), sollen einen guten Durchschnitt der zu bemusternden Ware darstellen und sind in einwandfrei saubere (und trockene!) Behälter abzufüllen, die man vorher überdies erst ein- bis zweimal mit der Ware umspült. Als Verschluss muss ein treibstoffbeständiges Material (kein Bierflaschengummi!) verwendet werden. Benzinproben dürfen nicht unverschlossen herumstehen. Bleibenzine sind überdies vor der Einwirkung von Licht zu schützen.

Schliesslich ist auch der deutlichen Bezeichnung der Proben die nötige Aufmerksamkeit zu schenken. Sie soll vor allem folgende Punkte enthalten:

- a) Art der Ware,
- b) Name und Adresse des Auftraggebers,
- c) Datum der Probenahme.

Bedeutung der verschiedenen Prüfpunkte bei der Untersuchung von Motorenölen

von Dr. Max Brunner, EMPA, Zürich.

A. Allgemeines.

Wie bei den Treibstoffen, gilt auch bei den Schmierölen, dass eine eingehende und zuverlässige Beurteilung nur durch Prüfung möglichst vieler Eigenschaften erreicht werden kann. Dies ist bei den Schmierölen umso nötiger, als im allgemeinen die Beurteilung lediglich an Hand von physikalisch-chemischen, im Laboratorium bestimmten Kennzahlen zu erfolgen hat, d. h. ohne motorische Versuche, die wohl die sicherste Beurteilung ermöglichen würden. Letztere sind aber derart kostspielig und zeitraubend, dass sie für die laufende Prüfung nicht in Frage kommen.

Bezüglich Probenahme und -Bezeichnung gelten die bereits bei der Behandlung der Treibstoffe gegebenen Richtlinien. Bei Frischölen ergeben sich im allgemeinen keine besonderen Schwierigkeiten, dagegen erfordert es eine gewisse Routine, ein zuverlässiges Durchschnittsmuster eines gebrauchten Motorenöls zu ziehen, wie dies zu einer sicheren Beurteilung eines solchen unbedingt nötig ist. Am besten geht man dabei so vor, dass man das Öl erst dann aus dem Carter ablässt, nachdem der Motor mindestens etwa $\frac{1}{2}$ Stunde, besser 1 Stunde in Betrieb war. Dabei ist der Motor im

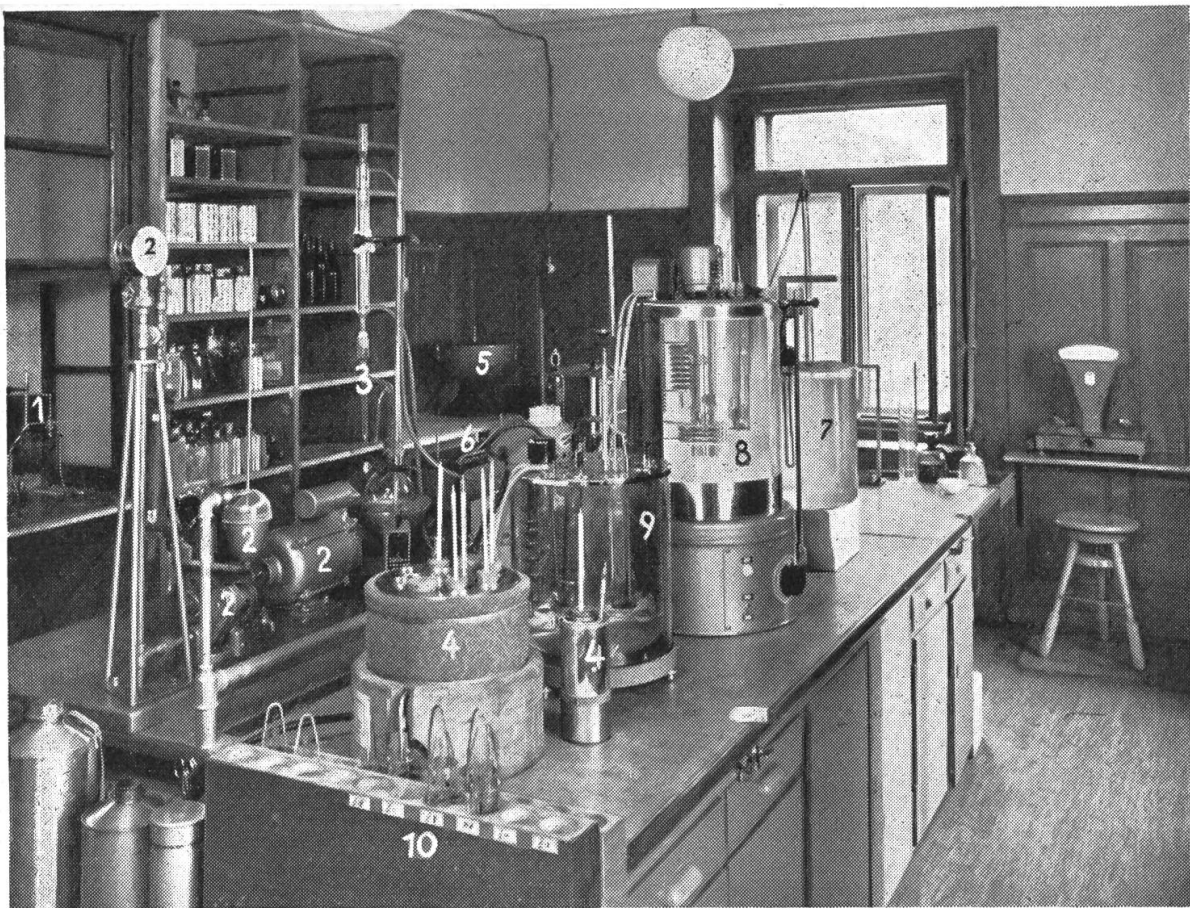


Abb. 5: Teilansicht des Schmierstoff-Laboratoriums der EMPA, Zürich.

Benennung der Apparate:

- 1 = Flammpunkt im offenen Tiegel;
- 2 = Bestimmung der Flieseigenschaften von Schmierfetten bei verschiedenen Drucken und verschiedenen Schergefällen;
- 3 = Verdünnung von gebrauchten Motorenölen durch Treibstoffkondensat;
- 4 = Fliess- und Stockpunktbestimmung;
- 5 = Zentrifuge zur Bestimmung von benzin- und benzolunlöslichem Schlamm (gebrauchte Motorenöle);
- 6 = Thermostat für spezifische Gewichtsbestimmung;
- 7 = Viskosimeter-Thermostat $20 \pm 0,02^\circ \text{C}$
- 8 = Viskosimeter-Thermostat $50 \pm 0,02^\circ \text{C}$
- 9 = Viskosimeter-Thermostat $80 \pm 0,05^\circ \text{C}$
- 10 = Kapillar-Viskosimeter.

Freien bei erhöhter Leerlaufdrehzahl laufen zu lassen bis zum Momente, wo der Oelablass-Stutzen ausgeschraubt wird. Nach Ausfliessenlassen von 1—2 dl hält man ein sauberes, vollständig trockenes (!) 1 Liter-Kännchen unter den Oelablass-Stutzen und füllt es bis zu etwa $\frac{9}{10}$ auf. Man kann jedoch auch so verfahren, dass man das gebrauchte Oel vollständig in eine saubere (!) Blechschale fliessen und etwas abkühlen lässt, gut umrührt und unverzüglich eine gut durchmischte Durchschnittsprobe mit einem Schöpf-löffel oder dergleichen in das Probeversandgefäss einfüllt. Die Untersuchung von Oelschlamm vom Grunde des Carters ist nur dann interessant, wenn man wüsste, welchen Prozentsatz dieser Satz vom gesamten, im Carter befindlichen Altöl ausmacht. Diese Kenntnis liegt jedoch meistens nicht vor.

Verzeichnis und Tarif der für die Beurteilung von Schmierstoffen in Frage kommenden Untersuchungen.

A		B	
zu einer Beurteilung unbedingt notwendig		in Zweifelsfällen erwünscht	
Frische Motorenöle			
Aussehen	Fr. 1.—	Verkokungszahl	Fr. 10.—
Spez. Gewicht	" 4.—	(nur in Verbindung mit Aschegehalt)	
Stockpunkt	" 8.-/10.-		
Viskosität bei 50 und 80° C	} " 12.—		
Viskositätsindex			
Aschegehalt	" 7.—		
	Fr. 32.-/34.-		
Gebrauchte Motorenöle			
Aussehen	Fr. 1.—	Schmierölverdünnung durch	
Mikroskopische Prüfung (qual.) *)	" 3.—	Treibstoffkondensat	Fr. 10.—
Viskosität bei 50° C	" 8.—	Spektroskopische Unter-	
Schlammanteil (volumetrisch)	" 8.—	suchung der Asche	" 15.—
Aschegehalt	" 7.—	(halb quantitativ)	
	Fr. 27.—	(jede weitere Probe)	" 5.—
		Wasser quantitativ	" 10.—

*) auf feste Anteile, Wasser etc.

NB. Nebst obigen Prüfungen untersucht die EMPA laufend noch folgende für den Motorfahrzeugbetrieb wichtigen Betriebsstoffe: Getriebeöle (gewöhnliche und Hochdruck für Hypoidantrieb), Schmierfette (für Chassis, Radlager, Wasserpumpe usw.), Frostschutzmittel.

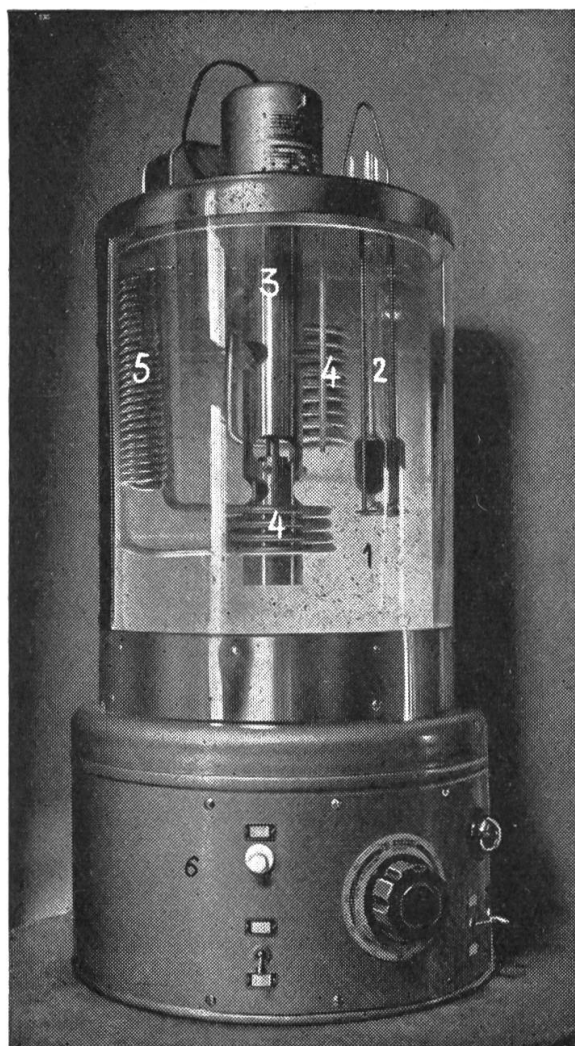


Abb. 6:
Viskosimeter-Thermostat zur Bestimmung der Viskosität von Schmierölen bei verschiedenen Temperaturen.

- 1 = Wärmebad;
- 2 = Kapillar-Viskosimeter;
- 3 = Rührwerk;
- 4 = Heizspiralen;
- 5 = Kühlspirale;
- 6 = Schaltkasten zur elektronischen Steuerung.

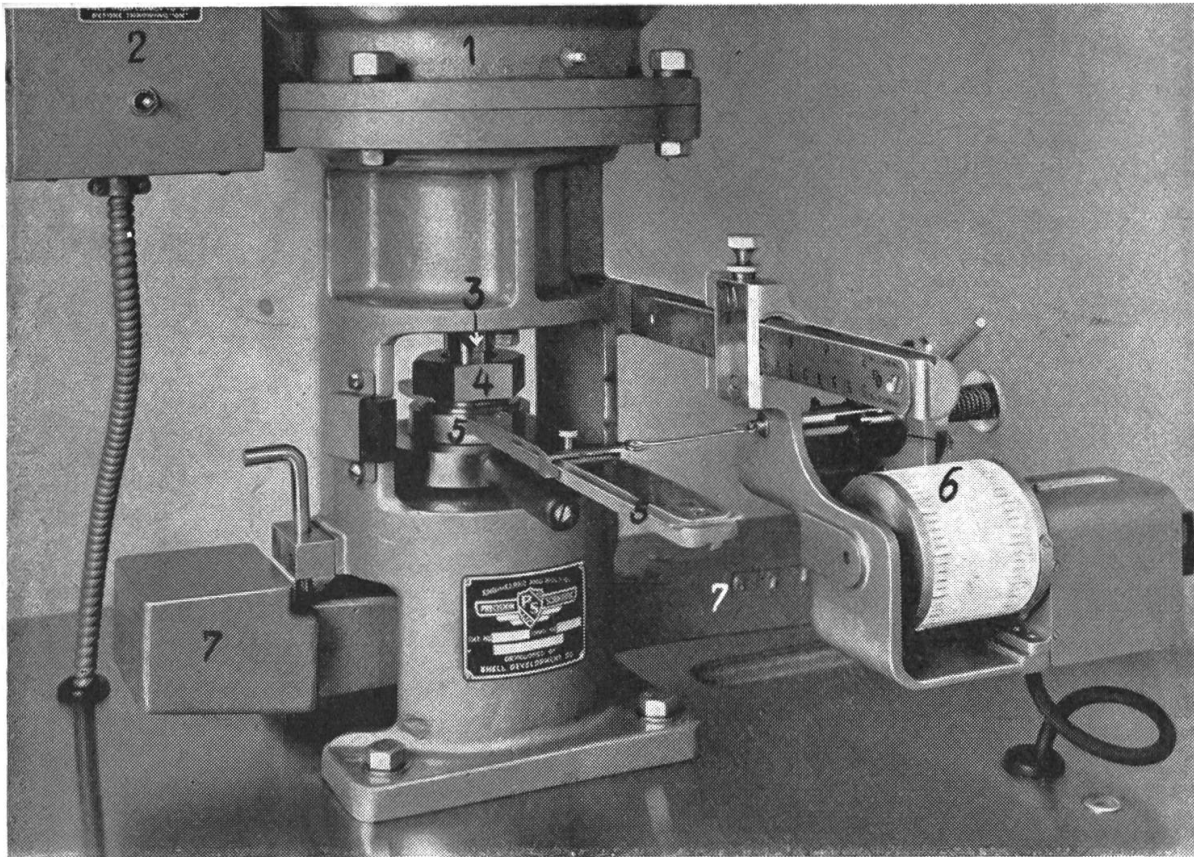


Abb. 7: Vierkugelapparat zur Prüfung von Schmiermitteln auf Schmierfähigkeit, bzw. Hochdruckeigenschaften.

- 1 = Antriebsmotor ($1\frac{1}{2}$ PS) für die obere Kugel (1500 U/Min);
 - 2 = Schaltkasten;
 - 3 = Halter für die obere, angetriebene Kugel ($\frac{1}{2}$ " Kugellagerkugel);
 - 4 = Halter für die unteren drei (fixen) Kugeln (im Schmierölbad);
 - 5 = Einrichtung zur Messung des Drehmoments, resp. des Reibungskoeffizienten;
 - 6 = Registriertrommel zur Aufnahme des zeitlichen Verlaufs des Reibungskoeffizienten;
 - 7 = Hebelarm zur beliebig einstellbaren Belastung der Kugeln.
- Gemessen wird die mittlere Abnützung der drei unteren Kugeln, der Verlauf des Reibungskoeffizienten, sowie die zum Verschweissen aller vier Kugeln führende Belastung.

B. Bedeutung der verschiedenen Bestimmungs-Punkte.

1. Spezifisches Gewicht. Die Bestimmung desselben ist nur im Zusammenhang mit Viskositätsstufe und Viskositätssteilheit von Interesse. In diesem Falle ergeben sich Anhaltspunkte über die Provenienz oder Basis des Oels (z. B. paraffin- oder naphthenbasisch).

2. Stockpunkt. Seine Bestimmung erlaubt eine Entscheidung darüber, bis zu welchen Minustemperaturen ein Schmieröl im Winter verwendet werden kann. Wichtig ist seine Bestimmung auch bei Getriebeölen. Bei zu hohem Stockpunkt ist die Versorgung der Schmierstellen mit Oel stark gefährdet.

Warum die Landwirte **Firestone** **TRAKTOREN-REIFEN** *bevorzugen*

Der erfahrene Landwirt hat erkannt, dass das fortschrittliche Profil der Firestone Reifen ihm die besten Dienste im gemischten Verkehr leistet und sich über grösste Griffigkeit der Bodenbeschaffenheit, ausweist. Auch Sie werden sich für Firestone begeistern, wenn Sie selbst einmal im praktischen Betrieb beobachten konnten.

Firestone-Reifen bieten Ihnen unverkennbare Vorteile

- Geschweifte, konische Profil-Stollen, die besser angreifen und ins Erdreich eindringen.
- Bogenförmige Profil-Kanäle zur Verhütung des Erdstaus und zur Erleichterung des Abflusses.
- Weitausladende, flache Stollen für erhöhte Griffigkeit und längere Lebensdauer.
- Zwei besonders starke Gewebelagen unter der Lauffläche zum Schutz des Reifens gegen schwere Schläge und Stösse.
- Die Auswahlmöglichkeit zwischen zwei verschiedenen Profilen:
1. mit offener Mittelrippe oder 2. mit geschlossener Mittelrippe.

Machen Sie selbst den Versuch und verlangen Sie das nächste Mal

Firestone
die vom Landwirt bevorzugten Traktoren-Reifen.

FABRIK FÜR FIRESTONE-REIFEN

arte
ne
ugen

mpion-
unge-
ie die-

ile:
ingen.
Grund-

rkasse



PRODUKTE A G PRATTEIN

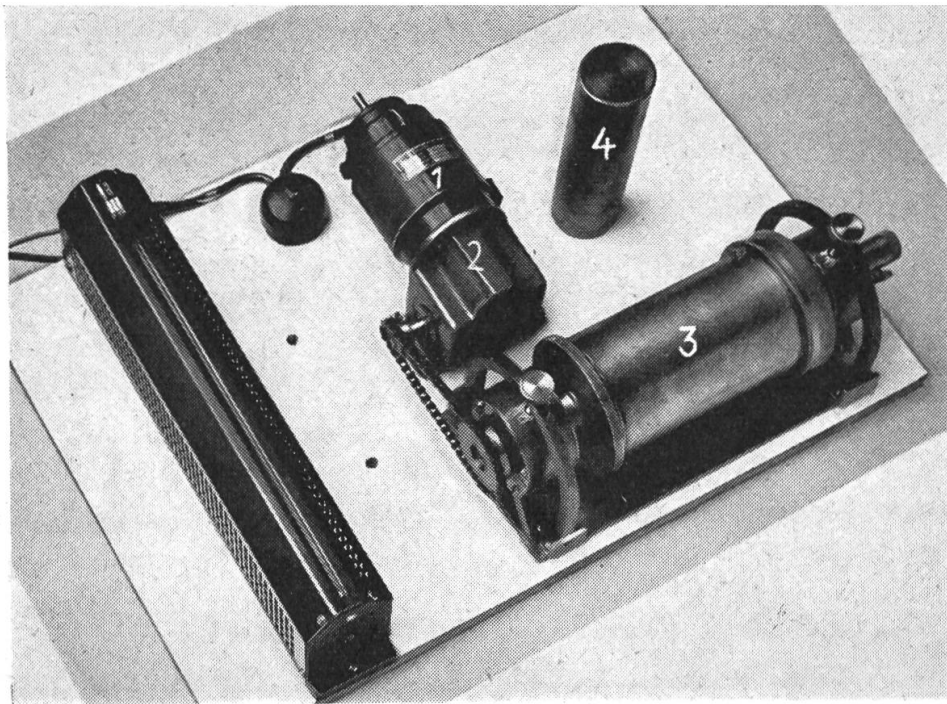


Abb. 8: Apparatur zur Bestimmung der mechanischen Beständigkeit von Schmierfetten (Walkbeständigkeit).

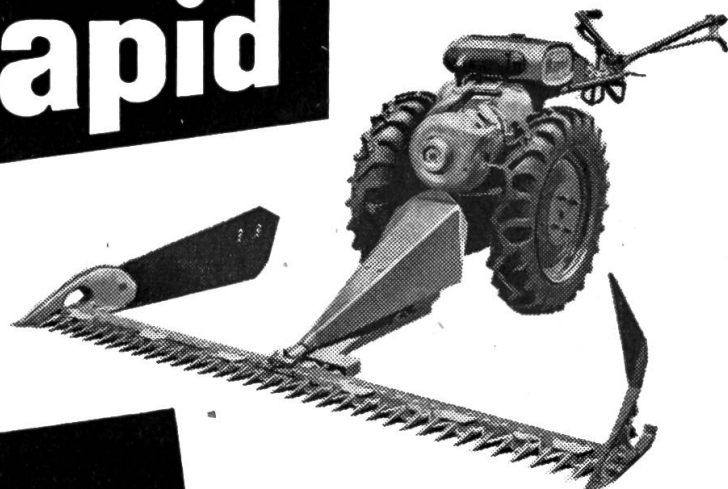
- 1 = Antriebsmotor;
- 2 = Getriebe;
- 3 = Zylinder, in dem das zu prüfende Fett mit dem 5 kg schweren zylindrischen Einsatz (4) durchgewalzt wird.

Massgebend zur Beurteilung auf mechanische Widerstandsfähigkeit ist die Abnahme der Konsistenz (Penetration) mit zunehmender Walkdauer.

3. Viskosität. Für die verschiedenen Motoren und Betriebszustände, Jahreszeiten, etc. werden von den Herstellerfirmen bestimmte Viskositätsbereiche vorgeschrieben. Bekannt geworden sind vor allem die SAE-Viskositätsbereiche, wobei darauf zu achten ist, dass die SAE-Zahlen für Motorenöle sich nicht mit den SAE-Zahlen von Getriebeölen decken. Bei gebrauchten Ölen gibt die Bestimmung der Viskosität (bei Kenntnis derjenigen des Frischöls) auch Anhaltspunkte über den Grad der Verdünnung mit Treibstoffkondensat (siehe auch unter Punkt 7). Wichtig ist der Verlauf der Viskosität mit der Temperatur, der heute meist in einer einzigen Bewertungszahl, als Viskositätsindex (V. I.), ausgedrückt wird. Zu seiner Ermittlung muss die Viskosität bei mindestens 2 Temperaturen (z. B. 50 und 80 °C) bestimmt werden. Moderne paraffinbasierte Motorenöle mit besonders flacher, günstiger Viskositätskurve weisen einen V. I. von 90—110, solche mit besonderen Zusätzen noch höhere Werte auf; bei naphthenischen Ölen ist der V. I. von Natur aus tiefer. Ein hoher V. I. gestattet unter Umständen, im Sommer und Winter mit nur einer Ölviskosität auszukommen, gewährleistet besseren Kaltstart, bessere Ölzirkulation in der Kälte, ergibt geringeren Verbrauch und geringeren Verschleiss.

Rapid

Mähen



Pflügen



Ziehen



Eggen



**Ein-
grasen**



**Der vielseitige
Einachstraktor,**

mit dem die meisten Arbeiten
in Wiese, Feld und Hof durch
eine Person rasch, einwand-
frei und mühelos bewältigt
werden können.

Maximale Leistung:

Mähen: bis 8000 m² / Std.

Pflügen: 25 cm tief

Ziehen: 2 t mit 12 km / Std.

Eggen: mit 140 cm Breite

Eingrasen: rasch, einwandfrei

Riemenscheibe, Hackgeräte,
Baumspritze, Seilwinde

Technische Merkmale:

9 PS, 4takt Motor mit Regu-
lator, 4 Vorwärts- und 2 Re-
tourgängen, Differential mit
Sperre, 2 Zapfwellen, Bremse,
verstellbare Spur und Boden-
freiheit, Voll-Oelbadschmie-
rung.

Tausendfach bewährt

RAPID MOTORMÄHER AG ZÜRICH 2

Telephon 051 / 27 54 11

Lessingstrasse 11

4. **Flammpunkt.** Seine Bestimmung ergibt gewisse Anhaltspunkte über den Gehalt an leichten Anteilen, u. a. auch Treibstoffkondensat bei gebrauchten Oelen. Bei Frischölen ist der Flammpunkt nur im Zusammenhang mit Viskositätsstufe und Oelprovenienz von Interesse. Mit der Anforderung eines minimalen Flammpunktes werden die Raffinerien gezwungen, bei der Herstellung von Schmierölen bestimmten Viskositätsgrades nicht allzu leichtflüchtige und leichtflüssige Oelkomponenten zu verwenden.

5. **Verkokungszahl.** Diese Bestimmung ergibt, in Verbindung mit Viskositätsgrad und Aschegehalt, gewisse Anhaltspunkte über die voraussichtliche Neigung eines Oels zur Oelkohlebildung im Motor. Bei Oelen, die metallorganische, Asche ergebende Zusätze enthalten (Premium- und Heavy Duty-Oele), muss zur Beurteilung der Aschegehalt von der Verkokungszahl abgezogen werden.

6. **Aschegehalt.** Bei Frischölen ergeben sich daraus Hinweise, ob das Oel metallorganische Verbindungen (z. B. Premium- oder HD-Zusätze) enthält. Ob und in welchem Masse dieselben wirksam sind, kann nur durch motorische Versuche selbst erkannt werden. Bei gebrauchten Oelen kommt zu diesem Aschegehalt noch der durch Strassenstaub und Metallabrieb verursachte hinzu. Zur Beurteilung des Verschmutzungsgrades eines gebrauchten Oels muss deshalb auch bekannt sein, wie hoch der Aschegehalt des Frischöls war (Angabe der Oelmarke oder Einsenden des Frischöls). Oft ist zur noch besseren Beurteilung von Schadenfällen eine eingehendere, zum mindesten halbquantitative spektrographische Asche-Untersuchung nötig. Es sei noch bemerkt, dass die Verwendung von Bleibenzin zu einer starken Zunahme des Schlammes (von grauer Färbung) und des Aschegehaltes geführt hat (feste Umsetzungsprodukte des Bleitetraäthyls).

7. **Schmierölverdünnung.** (Gehalt an Treibstoffkondensat in gebrauchtem Motorenöl). Stark intermittierender Fahrbetrieb bei ungenügender Kühlwassertemperatur, zu wenig langes Vorwärmen von Traktoren-Petrolmotoren mit Benzin etc. ergeben (besonders bei nur noch schlecht dichtenden Kolben) eine mehr oder weniger starke Verschmutzung des Oels mit Treibstoff. Dadurch sinkt dessen Viskosität u. U. in unzulässigem Masse, so dass hoher Verschleiss auftritt, besonders an Zylindern und Kolben. Die Bestimmung der Schmierölverdünnung ermöglicht deshalb eine Beurteilung des Fahrbetriebes und des Motorzustandes. —

Die Beurteilung frischer und gebrauchter Motorenöle wird wegen der Anwesenheit aller möglicher, kompliziert zusammengesetzter Zusätze (Premium-, HD-Zusätze, Schmierfähigkeitsverbesserer, Viskositätsindexerhöher, Stockpunkterniedriger, etc.) an Hand laboratoriumsmässiger Prüfungen je länger je schwieriger und deshalb nur dem Fachmann möglich, der sich dauernd mit solchen Prüfungen befasst und auch laufend die umfassende ausländische, einschlägige, technische Literatur verfolgt.