

**Zeitschrift:** Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

**Herausgeber:** Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe

**Band:** 27 (1949)

**Heft:** 4

**Artikel:** HD-Schmieröle in Otto-(Benzin)-Motoren

**Autor:** Künzler, H.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-876396>

#### **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:** 24.01.2026

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

$N = 10^4 \text{ cm}^{-3}$  gewählt wird. Es ergibt sich für 2000...200 m eine Leitfähigkeit  $\sigma = 3.10^{-16} \dots 3.10^{-18} \text{ aem}$ .

Für grössere Distanzen verläuft die Kurve nach (11) und (12) zu hoch, bei 12 000 km etwa um das Vierfache (Kurve WS in Fig. 1). Der Grund dazu dürfte in der stark vereinfachten Rechnung liegen, sowie darin, dass man die Erdkrümmung nicht beachtet, die auch im Hertz-Sommerfeldschen Fall der Kugelwellen die Feldstärke zusätzlich herabsetzt.

#### Bibliographie

- 1) Documents du comité consultatif international technique des communications radioélectriques. Copenhague 1931.
- 2) Documents de la conférence européenne des radiocommunications. Lucerne 1933.
- 3) Documents du CCIR. Lisbonne 1934. Tomes I et II.
- 4) Documents du CCIR. Bucarest 1937. Tomes I et II.
- 5) Documents de la conférence internationale des radiocommunications du Caire. 1938.
- 6) R. Weyrich. Annalen der Physik. IV. Folge. 85 (1928), 552...580.
- 7) L. Bergmann, W. Doerfel. Ann. Phys. V. Folge. 13 (1932), 409...429.

## HD-Schmieröle in Otto-(Benzin-)Motoren

Von H. Künzler, Bern

621.892.097

Die Versuche, die wir im Toggenburg durchführten<sup>1)</sup>, zeigten, dass sich das verwendete Hochleistungs-Schmieröl mit Zusätzen zur Schmierung von Dieselmotoren hervorragend eignet. Weitere Erfahrungen, die wir beim Dieselbetrieb mit dem neuartigen Schmieröl sammelten, waren ebenfalls günstig. Es galt nun, die Versuche auch auf Otto-(Benzin-)Motoren auszudehnen. Zu diesem Zwecke wurden zwei fabrikneue Personenwagen Marke Citroën 11 léger in Betrieb genommen, wobei der eine (im folgenden mit A bezeichnet) mit einem gewöhnlichen gemischtbasischen Schmieröl und der andere (im folgenden mit B bezeichnet) mit einem Hochleistungsöl oder Heavy-Duty-Oel geschmiert wurde. Ueber die technischen Daten der Versuchswagen orientiert die Tabelle I. In der Fig. 1 ist eines der beiden Fahrzeuge abgebildet.

Tabelle I

Technische Angaben über die Versuchsfahrzeuge

Art des Fahrzeuges . . . . .	Personenwagen
Marke . . . . .	Citroën 11 léger
Herstelljahr . . . . .	1947
Betriebsstoff . . . . .	Benzin
Anzahl Zylinder . . . . .	4
Zylinderbohrung . . . . .	78 mm
Kolbenhub . . . . .	100 mm
Leistung . . . . .	9,73 PS
Karosserie . . . . .	Limousine
Leergewicht . . . . .	1045 kg
Platzzahl . . . . .	4

Die Kennziffern der beiden Schmieröle sind in der Tabelle II zusammengestellt. Die Versuche wurden im Jahre 1947 begonnen und im April 1949 abgebrochen. Während der ganzen Versuchsdauer wurde jeder Motor mit Oel der Viskositätsklasse SAE 20 gefahren. Auf den Wechsel zwischen Sommer- und Winteröl wurde verzichtet. Der Wagen A (gemischtbasisches Schmieröl) legte bis zum Versuchsende 28 927 km zurück, der Wagen B (HD-Oel) 28 936 km. Dabei verbrannte der Motor A durchschnittlich 11,0 Liter Benzin je 100 km während der entsprechende

Wert bei B 11,1 Liter je 100 km betrug. Der Wagen A war etwa zu 1/10 seiner Fahrleistung im Stadtverkehr und zu 9/10 im Ueberlandverkehr eingesetzt, während der HD-geschmierte Wagen B rund zu einem Drittel seiner Fahrleistung im intermittierenden Stadtverkehr benutzt und somit unter eher ungünstigeren Verhältnissen betrieben wurde als der Wagen A.

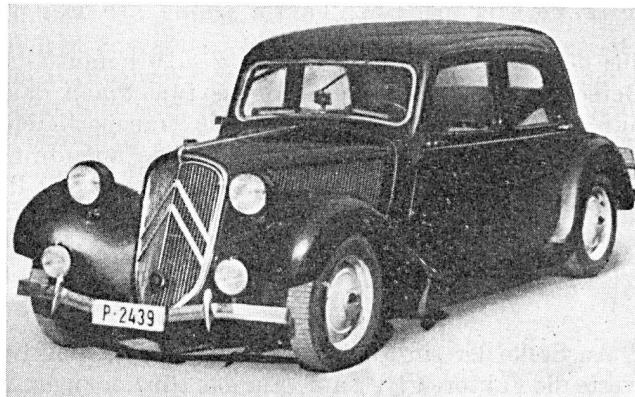


Fig. 1. Einer der Versuchswagen

Bei Versuchsende wurde bei beiden Wagen der Zylinderkopf abgenommen. Mit Rücksicht auf die geringe Fahrleistung und den verhältnismässig guten Motorenzustand der beiden Wagen entschlossen wir

Tabelle II  
Kennzeichnung der Schmieröle

Kennziffer	A gemischtbasisches Schmieröl	B Hochleistungs-Schmieröl mit HD-Zusätzen
Dichte bei 20° C . . . . .	0,917	0,872
Viskosität in cSt		
bei 20° C . . . . .	360	260
bei 50° C . . . . .	47,9	46,1
bei 80° C . . . . .	13,7	14,5
Flammpunkt oT . . . . .	218° C	234° C
Stockpunkt oT . . . . .	—17° C	—35° C
SAE-Klasse . . . . .	20	20

<sup>1)</sup> Vgl. H. Künzler, Tech. Mitt. PTT 26 (1948), Nr. 5, S. 193 und Nr. 6, S. 249 oder Automobil-Revue 45 (1949), Nr. 20, S. 15.

Tabelle III  
Zustand des Kolbens Nr. 4 nach 29 000 km

Teile des Kolbens Nr. 4	A mit gemischtbasischem Oel geschmiert	B mit HD-Oel geschmiert
Ring 1 . . . . .	spielend frei	spielend frei
2 . . . . .	<b>leicht klebend</b>	spielend frei
3 (Oelrücklaufring) . . . . .	spielend frei, alle Schlitz frei	spielend frei, alle Schlitz frei
4 (Oelrücklaufring) . . . . .	spielend frei, alle Schlitz frei	spielend frei, alle Schlitz frei
Schaft . . . . .	<b>3 leichte Anfreßspuren</b> , Aussparungen auf der unbelasteten Seite <i>schwarz</i>	ölig, keine Anfreßspuren, belastete Seite <i>blank</i> , Aussparungen auf der unbelasteten Seite <i>braun</i>
Pleuelstange . . . . .	<i>schwarz</i>	<i>blank</i>
Lagerschale . . . . .	<i>grau, gut</i>	<i>blank, gut</i>
Boden . . . . .	<i>starke Kruste</i>	<i>leichte Kruste</i>
Note . . . . .	8	10

10 = die beste, 1 = die geringste Note.

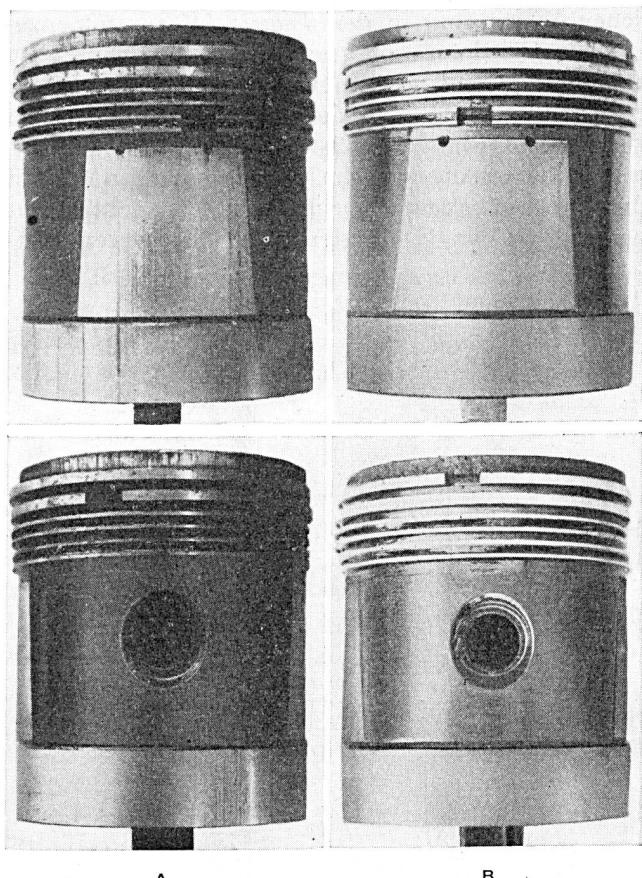


Fig. 2. Kolben Nr. 4 nach 29 000 km Fahrleistung  
A = mit gemischtbasischem Oel geschmiert  
B = mit HD-Oel geschmiert  
oben = belastete Seite  
unten = unbelastete Seite

uns, lediglich den Kolben Nr. 4 herauszunehmen und die übrigen im Motor eingebaut zu lassen. Der Zustand der beiden Kolben ist in der *Tabelle III* beschrieben. Es zeigte sich, dass der aus dem Motor A stammende Kolben, der mit gewöhnlichem gemischtbasischem Oel geschmiert wurde, wesentlich schlech-

ter aussah als der mit HD-Oel geschmierte (B). Auf der Lauffläche des Kolbens A waren drei Anfreßspuren sichtbar (Fig. 2). Ferner war der 2. Kolbenring nicht mehr spielend frei, sondern leicht eingeklemmt. Zwischen den Ringen und auf den Aussparungen der unbelasteten Seite hafteten schwarze, nur schwer entfernbare Rückstände. Dieser Umstände wegen konnten wir den Kolben A nur mit der Note 8 bewerten, welche eher als zu gut anzusprechen ist. Der Kolben B, der mit HD-Oel geschmiert wurde, war vollständig sauber und in allen Teilen einwandfrei. Die Aussparungen auf der unbelasteten Seite waren nur noch braun angelaufen und konnten leicht gereinigt werden. Dieser Kolben musste mit der Note 10 bewertet werden, wobei 10 die beste und 1 die geringste Note bedeutet. Ein Blick auf die Fig. 2 gibt die Verhältnisse deutlich wieder. In der Fig. 3 sind die

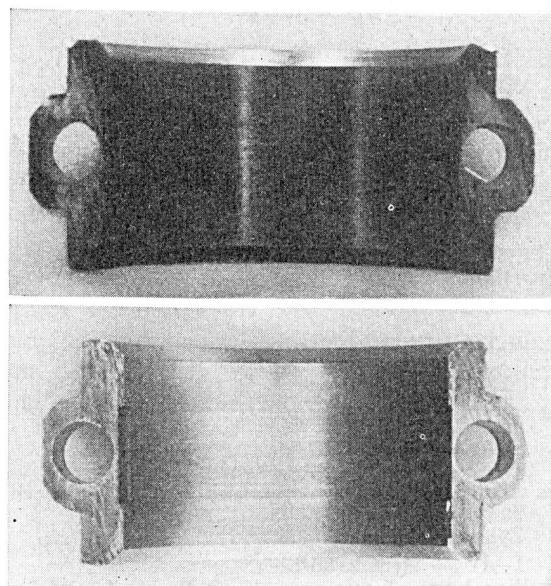


Fig. 3. Lagerschalen nach 29 000 km  
oben A = mit gemischtbasischem Oel geschmiert  
unten B = mit HD-Oel geschmiert

Tabelle IV  
Abnutzung der Zylinderbüchsen

Messrichtung	Meßstellen	Durchmesservergrößerung der Zylinderbüchsen in $\frac{1}{100}$ mm							
		Wagen A Schmieröl: gemischtbasisches Oel				Wagen B Schmieröl: HD-Oel			
belastete Seite (quer zur Fahrrichtung)	1 in 5 mm Tiefe	Z <sub>1</sub>	Z <sub>2</sub>	Z <sub>3</sub>	Z <sub>4</sub>	Z <sub>1</sub>	Z <sub>2</sub>	Z <sub>3</sub>	Z <sub>4</sub>
	2 in 50 mm Tiefe	6,5	7	7,5	9,5	6	6	7	7
	3 in 100 mm Tiefe	6	6	7	9	5	4	3,5	4,5
unbelastete Seite (längs der Fahrrichtung)	1 in 5 mm Tiefe	Z <sub>1</sub>	Z <sub>2</sub>	Z <sub>3</sub>	Z <sub>4</sub>	Z <sub>1</sub>	Z <sub>2</sub>	Z <sub>3</sub>	Z <sub>4</sub>
	2 in 50 mm Tiefe	8	5,5	7,5	8	7	6	6	6,5
	3 in 100 mm Tiefe	8	4	9,5	8	5	3,5	4	4,5
		10,5	7,5	11	11	5	4	5	5

Die Durchmesservergrößerungen sind auf das Bohrungsmass von 78,00 mm bezogen.

Lagerschalen der beiden Pleuelstangen abgebildet. Sie waren beide in gutem Zustande. Diejenige, welche vom Motor A (gemischtbasisches Schmieröl) stammte, war jedoch dunkelgrau angelaufen, während die mit HD-Oel geschmierte metallisch blank aussah.

Die Abnutzung der Zylinderbüchsen wurde in der Weise gemessen, dass die im Motor verbliebenen Kolben jeweils auf den untern Totpunkt heruntergezogen wurden. Die Meßstellen lagen dann, vom obnen Rand der Zylinderbüchse an gemessen, in 5, 50 und 100 mm Tiefe, wobei sich die Meßstelle 1 beim obersten Kolbenring in der obnen Totpunktlage befand. Die Durchmesservergrößerung wurde sowohl quer zur Fahr-richtung (belastete Seite) als auch längs der Fahr-richtung (unbelastete Seite) gemessen. Die gefun-

denen Werte sind in der *Tabelle IV* zusammengestellt und in der *Fig. 4* graphisch aufgezeichnet. Im allgemeinen kann man sagen, dass in beiden Fällen die Abnutzung der Zylinderbüchsen nach 29 000 km verhältnismässig gering ist. Wie die *Fig. 4* zeigt, waren die Verhältnisse beim HD-geschmierten Motor B durchwegs günstiger als beim Motor A. Es geht daraus hervor, dass das HD-Oel dem gewöhnlichen gemischt-

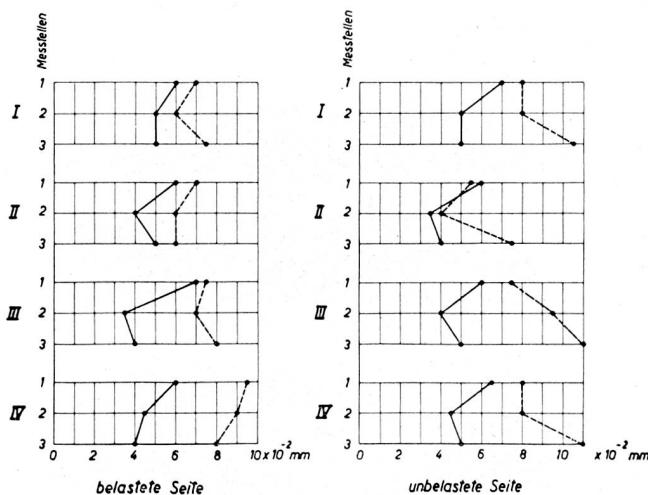


Fig. 4. Abnutzung der Zylinderbüchsen in  $1/100$  mm nach rund 29 000 km  
Zylinderbohrung 78 mm

I-IV = Zylinderbüchsen

Meßstellen: 1 = 5 mm vom oberen Rande der Büchsen  
2 = 50 mm vom oberen Rande der Büchsen  
3 = 100 mm vom oberen Rande der Büchsen  
----- = Wagen A (mit gemischtbasischem Oel)  
----- = Wagen B (mit HD-Oel)

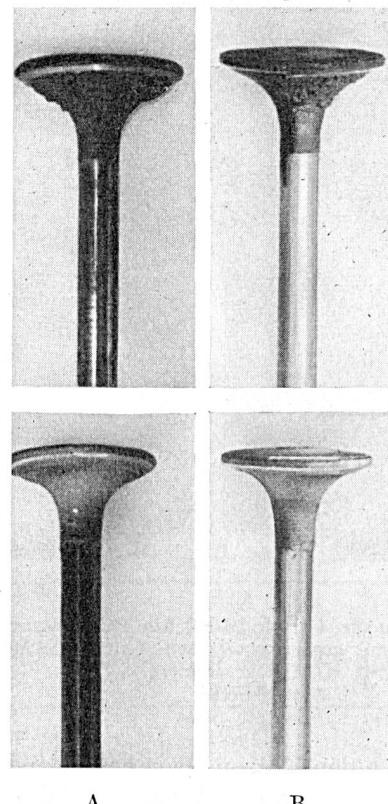


Fig. 5. Ventile

A = mit gemischtbasischem Oel geschmiert  
B = mit HD-Oel geschmiert  
oben = Einlassventile  
unten = Auslassventile

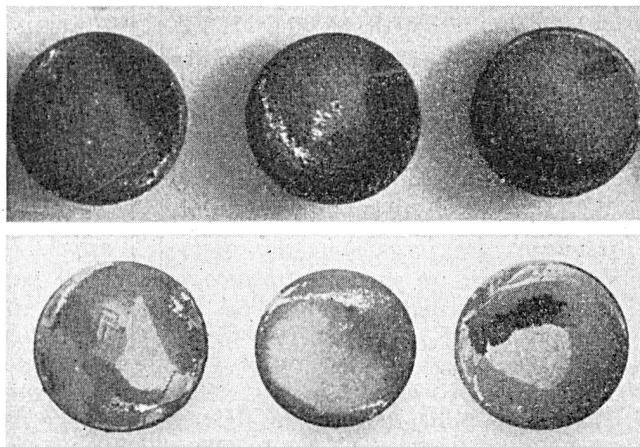


Fig. 6. Ventilköpfe mit Rückständen  
oben = aus dem Motor A  
unten = aus dem Motor B

basischen Schmieröl auch in diesem Falle überlegen war.

In der *Fig. 5* sind Beispiele für Auslass- und Ansaugventile der beiden Motoren abgebildet. Es konnten hier keine wesentlichen Unterschiede festgestellt werden. Die Ventilschäfte des Motors A waren lediglich etwas dunkler als die mit HD-Oel geschmierten. In beiden Fällen befanden sich am unteren Teil der Ventilköpfe bei den Ansaugventilen mehr Rückstände als bei den Auslassventilen, was durchaus normal ist. Auf der oberen Seite der Ventilköpfe konnten in beiden Fällen Ablagerungen beobachtet werden (*Fig. 6*), die beim Motor A schwarz und beim Motor B weiss bis braun aussahen. Die chemische Analyse dieser Rückstände ergab, dass sie zum grössten Teile aus Sandkörnern (Quarz und  $\text{CaCO}_3$ ) bestanden. Daneben wurden darin beachtliche Mengen von Bleisalzen gefunden. Bei den schwarzen Ablagerungen handelt es sich um unvollständig verbrannte Oelanteile und sog. Brennstoffruss.

In der *Fig. 7* sind Aufnahmen der Zylinderköpfe der beiden Versuchsmotoren wiedergegeben. Man erkennt, dass sich beide Motoren bei Versuchsende in gutem Zustande befanden. Dennoch ist deutlich sichtbar, dass der HD-geschmierte Motor B sauberer war als der Motor A.

Es wird sehr oft die Ansicht vertreten, dass sich die HD-Oele zur Schmierung von Benzinmotoren nicht eignen, besonders wenn das Fahrzeug im intermittierenden Stadtverkehr eingesetzt wird. Die vorstehend beschriebenen vergleichenden Versuche zei-

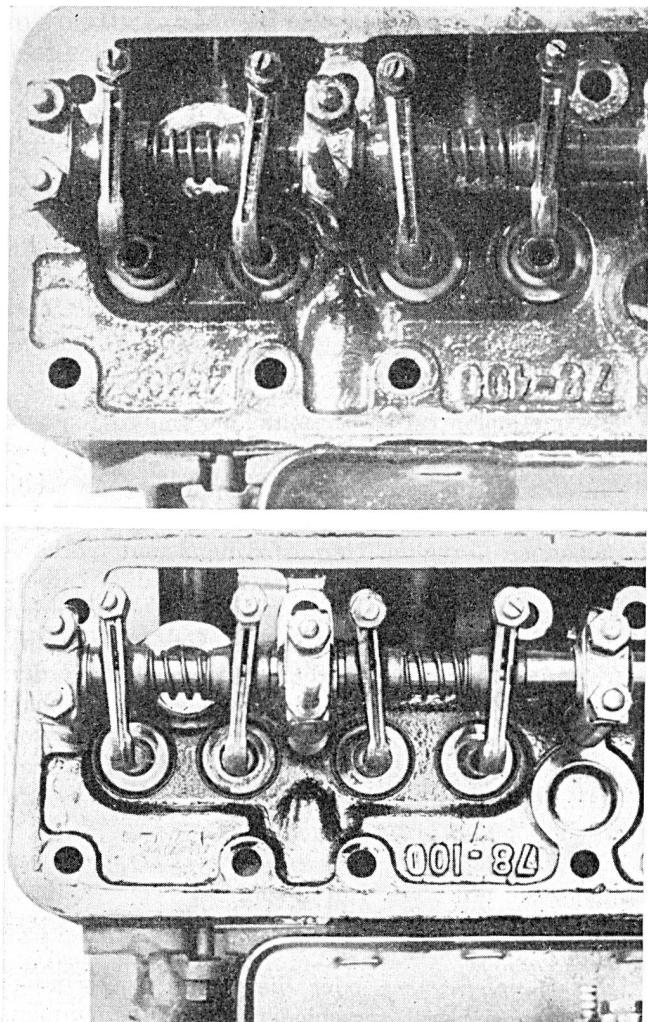


Fig. 7. Zylinderkopf mit Ventilsteuerung nach 29 000 km  
oben = mit gemischtbaschem Oel geschmiert  
(Motor A)  
unten = mit HD-Oel geschmiert (Motor B)

gen jedoch, dass diese Ansicht nicht aufrechterhalten werden darf. Die Unterschiede zwischen den beiden verschiedenen geschmierten Motoren waren nicht so gross, wie wir dies bei den Versuchen mit Dieselmotoren feststellen konnten. Dennoch geht aus den Versuchsergebnissen eindeutig hervor, dass das HD-Oel dem gewöhnlichen gemischtbasischen Oel als Schmiermittel auch im Ottomotor überlegen ist. Befürchtungen bei der Verwendung von Hochleistungs-Schmierölen in Benzinmotoren sind nicht zu hegen, wenn sich die Motoren in gutem Zustande befinden und fachgemäss gewartet werden.