

3448 - 30/5.01 - 62

Ruhrchemie Aktiengesellschaft Oberhausen-Holtan, den 19. November 1937
Oberhausen-Holtan
Abt. Vk. H/Rch.

A14

000870

788 v
L. 10.37

Herrn Prof. Dr. Martin
Dir. Haibel
Dir. Alberts
Dr. Tramm

Betr.: Praktische Versuche mit synth. Autoölen.

Anbei wird ein ausführlicher Bericht überreicht über praktische Vergleichs-Versuche, die auf dem RCH-Prüfstand mit drei synth. Autoölen verschiedener Zusammensetzung und einem Marken-Erdöl von anerkannt guter Qualität durchgeführt wurden. Es handelt sich um die vier Öle:

- I. RCH-Restfraktion 577,
(synth. Rückstandsöl: V 50 = ca. 12°E.)
- II. Mobilöl AP. 1077,
(Markenautoöl: V 50 = ca. 11°E.,
gemischt aus einer oder mehreren
Erdöl-Kernfraktionen V 50 = ca. 4,5 bis 6,5°E. und
Erdöl-Rückstandsöl V 50 = ca. 35°E.)
- III. RCH-Gemisch 1108,
(synth. Schmieröl: V 50 = ca. 11°E.,
gemischt aus einer
synth. Kernfraktion V 50 = ca. 6,5°E. und einem
synth. Rückstandsöl V 50 = ca. 35°E.)
- IV. RCH-Kernfraktion 1107,
(eine enggeschnittene synth. Fraktion: V 50 = ca. 11°E.)

Zusammengefasst lässt sich sagen, dass bei diesen Versuchen die beiden synth. Öle Nr. I und III., welche einen gewissen Prozentsatz hochsiedender Bestandteile enthielten, sich sowohl dem Fremdöl als auch der synth. Kernfraktion gegenüber erheblich Überlegen gezeigt haben. Diese Überlegenheit drückt sich namentlich aus in:

- A. geringeren Schmieröl-Verbrauch und
- B. geringeren Verschleiss an den Kolbenringen.

Die Prüfung des Alterungs-Grades ergab, dass bei diesen beiden synth. Ölen Nr. I und III die Zahlen, welche die Asphaltneubildung und die Erhöhung der Ramsbottom-Teste ausdrücken, ebenfalls günstiger waren als bei dem Fremdöl und bei der synth. Kernfraktion .

Lediglich in Bezug auf die Erhöhung der Verseifungs- und der Teersahlen erwies sich das Fremdöl stabiler als die drei synth. Öle.

Wiederholungs-Versuche zur Kontrolle sind zur Zeit im Gange.

M. W. W. W.

Oberhausen-Holten, den 19. November 1937

Handwritten:
Herrn
für
Albers

000872

Bericht über Vergleichs - Versuche auf dem Prüfstand
mit synthetischen Autoölen und einem Erdöl-Markenöl.

1. Zweck der Vergleichs-Versuche.

Die Versuche sollten ergeben, ob im praktischen Betrieb zwischen synthetischen Ölen ungefähr gleicher Viskosität aber verschiedener Zusammensetzung Unterschiede untereinander und im Vergleich zu einem bekannten und guten Marken-Autoöl aus Erdöl festgestellt werden können.

Von den synthetischen Ölen soll eines als Restfraktion die ganze Skala der Fraktionen enthalten, welche zusammen ungefähr die $V_{50} = \text{ca. } 11/12^{\circ}\text{E.}$ ergeben.

Ein zweites Öl soll aus einer leichtsiedenden und einer hochsiedenden Fraktion gemischt sein in einem Verhältnis, welches für das Gemisch die $V_{50} = \text{ca. } 11^{\circ}\text{E.}$ ergibt.

Das dritte synthetische Öl soll eine möglichst enggeschnittene Fraktion mit der $V_{50} = \text{ca. } 11^{\circ}\text{E.}$ darstellen und soll also hochsiedende Anteile praktisch nicht enthalten.

Das zum Vergleich heranzuziehende Erdöl soll - wie die guten Marken-Autoöle durchweg - ebenfalls ein Gemisch aus einer leicht- und einer hochsiedenden Fraktion darstellen.

Untersucht werden sollen die Öle in der Hauptsache auf:

- A. Schmieröl-Verbrauch,
- B. Verschleiß an Kolbenringen, Kolben und Zylinderwänden,
- C. Alterung der Öle,
- D. Rückstandsbildung an Kolbenboden, Zylinderkopf und Einlassventilen,

wobei das Hauptgewicht auf dem Schmieröl-Verbrauch gelegt werden soll.

2. Durchführung der Vergleichs-Versuche.

Zur Verfügung steht:

Motor: Opel 1,3 Ltr. 4 Zylinder, montiert auf Prüfstand.
Der Motor ist gekuppelt mit einer mit Tourenzähler versehenen Wasserbremse.
Der Fahrwind wird ersetzt durch einen regulierbaren Ventilator.
Der Motor wurde mit jedem der 4 Öle unter möglichst gleichen Betriebsbedingungen laufen lassen:
Belastung: 14,4 PS bei 1800 U/min.
Kühlwasser-Temperatur: 70°C.
Ölwanne - Temp.: ca. 90°C.
Vor und nach jedem Lauf wurde der Motor auseinandergenommen und gereinigt.

Brennstoff: BV-Aral aus der Werk-Tankstelle.

Schmieröle: Zur Untersuchung wurden ausgewählt:

I. RCH - Autoöl V 50 = ca. 12°E., hervorgegangen als Restfraktion aus der RCH - Versuchs-Anlage, vor Inbetriebnahme der Lurgi-Destillations-Anlage. Das Öl enthält nach Abdestillieren der leichteren Fraktionen die gesamte Skala der übrigen bis zu den höchsten Fraktionen.

Im folgenden bezeichnet mit:

"I. RCH-Restfraktion 377."

II. Mobilöl AP, V 50 = ca. 11°E., ein Markenöl der Deutschen Vacuum Öl A.G., Hamburg, hergestellt aus Erdölen in der Hauptsache deutscher Provenienz, raffiniert nach dem sogenannten "Duosol-Verfahren" - zusammengestellt aus leichten Kernfraktionen mit dem V 50 = ca. 4,5 bis 6,5°E. einerseits und einem filtrierten Zylinderöl - einem sogenannten Bright-stock - andererseits

im folgenden bezeichnet mit:

"II. Mobilöl AP 1077"

III. RCH - Autoöl V 50 = ca. 11°E., hergestellt durch Mischung zweier aus unserer Lurgi-Dest.-Anlage hervorgegangenen Fraktionen mit dem V 50 = ca. 6,5°E. und V 50 = ca. 35°E.

im folgenden bezeichnet mit:

"III. RCH-Gemisch 1108"

IV. RCH - Autoöl V 50 = ca. 11°E., eine besonders enggeschnittene Fraktion aus unserer Lurgi-Dest.-Anlage,

im folgenden bezeichnet mit:

"IV. RCH-Kernfraktion 1107."

Die Probeläufe wurden mit diesen Ölen in der oben angegebenen Reihenfolge durchgeführt. Die Untersuchungen nach jedem Lauf erstreckten sich auf:

A. Schmieröl-Verbrauch:

Um möglichst grosse, vergleichbare Zahlen zu erhalten, wurde die Zeit gemessen, in der von der vollen Motorfüllung (3,5 Ltr.) eine Menge von 2000 cm³ Schmieröl verbraucht wurden. Die Messungen erfolgten alle 50 Psh.

Um auch ein Bild über die während des Laufes auftretenden Verdampfungsverluste zu gewinnen, wurden die Öldämpfe aus der Ölwanne aufgefangen und mittels Abscheideflasche kondensiert. Hinter die Abscheideflasche wurde noch eine Flasche, gefüllt mit A-Kohle, geschaltet, um auch die gasförmigen Kohlenwasserstoffe aufzufangen, die sich aus aufgenommenem Brennstoff und durch evtl. Krackverluste im Öl ergeben können.

B. Verschleiss:

Für jeden Lauf wurden neue Kolbenringe benutzt. Der Verschleiss wurde durch Feststellung der Gewichtsabnahme der Ringe ermittelt. Der Verschleiss an Kolben und Zylinderwänden wurde durch Kontrolle der Durchmesser mittels Leere gemessen.

C. Alterung:

Der Grad der Alterung der Öle wurde festgestellt an Hand der Änderung der analytischen Kennzahlen für:

Visk. b. 50°C.,
Flammpunkt
spez. Gewicht,
Verseifungszahl,
Teerzahl,
Ramsbottom-Test,
Asphalt-Neubildung.

D. Rückstandsbildung:

Die Rückstandsbildung am Kolbenboden, Zylinderkopf und Einlassventil wurde nach Menge und Art geprüft und bei den einzelnen Läufen miteinander verglichen.

3. E r g e b n i s s e der Vergleichs-Versuche.

A. Schmieröl-Verbrauchszahlen:

Für die Zeit, in welcher die Menge von 2000 cm³ Öl verbraucht waren, ergaben sich bei den einzelnen Ölen folgende Werte, vergleiche "Anlage 1 (A. Schmieröl-Verbrauch):"

I. Lauf :	RCH-Restfraktion 377 :	1050 PSh
II. "	Mobilöl AP 1077 :	450 "
III. "	RCH-Gemisch 1108 :	1003 "
IV. "	RCH-Kernfraktion 1107 :	201 "

Hiernach weisen die beiden synth. Öle, welche einen gewissen Prozentsatz hochsiedender Anteile enthalten, nämlich die Öle:

RCH-Restfraktion 377 und
RCH-Gemisch 1108

weitaus die günstigsten Verbrauchsziffern auf und haben über doppelt solange ausgehalten als das Fremdöl. Das synth. Öl dagegen, welches als enggeschnittene Fraktion praktisch keine hochsiedenden Anteile besitzt, zeigte einen überraschend schnellen Verbrauch. Der Verlauf der Verbrauchskurven geht aus "Anlage 7. (A. Schmieröl-Verbrauch)" hervor. Obwohl nun dieser eine Vergleichs-Versuch noch keinen schlüssigen Beweis darstellt liegt aus diesem Ergebnis doch die Vermutung nahe, dass diese augenfälligen Unterschiede auf die Qualität der Schmieröle - und zwar speziell auf den mehr oder weniger hohen Gehalt an hochsiedenden Anteilen - zurückgeführt werden müssen.

Motoreinflüsse jedenfalls müssen ausgeschlossen werden, da bei allen 4 Läufen die gleichen Betriebsbedingungen herrschten, soweit dies praktisch zu erreichen war.

Unterschiede in der Aralqualität, mit Ausnahme der später noch zu erwähnenden Spritbeimengung, entlehnt sich unserer Beurteilung, sind aber auch kaum anzunehmen und können schwerlich die Ursache dieser grossen Unterschiede im Ölverbrauch sein. Der Brennstoff-Verbrauch, s. Anlage 6, ging auch durchaus nicht parallel zum Schmieröl-Verbrauch und scheint überhaupt keine Beziehung hierzu gehabt zu haben.

Dagegen ist es möglich, dass die in Schmieröl aufgenommene Menge flüchtigen Brennstoffs eine Ursache mit ist für die Unterschiede im Öl-Verbrauch. Um diese unvermeidliche Brennstoff-Aufnahme, die auch in anderer Weise störend wirkt, auszuschalten, soll der Versuch mit HV-Treibgas wiederholt werden.

Schliesslich bleibt noch als mögliche Ursache eventuelle Unterschiede in der Qualität der Kolbenringe. Die Möglichkeit dieser Fehlerquelle muss stillschweigend bei jedem Motorversuch eingeplant werden, muss aber unberücksichtigt bleiben, da sie nicht zu erfassen und nicht auszuschalten ist.

Die Verdampfungs-Verluste, wie sie durch Auffangen und Kondensieren in der Abscheideflasche ermittelt wurden, waren bei allen vier Ölen derartig gering, dass ^{sie} bei der Beurteilung der Gesamtverbrauchszahlen unberücksichtigt bleiben können. Es wurden bei den einzelnen Läufen in der Abscheideflasche gefunden:

	I. RCH-Restfr.	II. Mobilöl	III. AP RCH-Gemisch	IV. RCH-Kernfr.
	377	1077	1108	1107
Kondensat, absolut, in g.	120	45	135	5
Kondensat, pro PSH, in g.	0,115	0,10	0,135	0,025

Der tatsächliche Schmieröl-Verbrauch steht also, wie aus den gefundenen Zahlen hervorgeht, in keinem Zusammenhang mit den Verdampfungsverlusten und kann auf jeden Fall nicht abhängig von diesen sein.

Die in der A-Kohle-Flasche festgehaltenen gasförmigen K.V. stellten sich bei der Analyse als Kraftstoff heraus, der in die Ölwanne gelangt und wieder verdampft war.

Die während der Läufe aus der A-Kohle-Flasche noch austretenden Gase bestanden in der Hauptsache aus Luft und daneben aus Spuren vollkommen und unvollkommen verbrannten Kraftstoffes.

000877

B. Verschleiss:

Es zeigt sich, dass ein Verschleiss an Kolben und Zylinderwänden garnicht oder kaum nachzuweisen war und praktisch unberücksichtigt bleiben kann. Die genauen Zahlen für die Kolben und Zylinder sind in "Anlage 2. (B. Verschleiss)" zusammengestellt.

Dagegen war der festgestellte Verschleiss an den Kolbenringen auffällig. Bei dem effektiven Verschleiss der einzelnen Ringe bei jedem Lauf, s. "Anlage 3. (B. Verschleiss)", ist zu berücksichtigen, dass der längste Lauf naturgemäss auch den grössten Verschleiss verursacht. Der spezifische Gesamtverschleiss sämtlicher Ringe aber, ungerechnet auf die Laufzeit, zeigt grosse Unterschiede bei den einzelnen Ölen, s. "Anlage 4. (B. Verschleiss)"; und zwar folgt der spez. Verschleiss ungefähr dem spez. Verbrauch, wie aus der graphischen Darstellung "Anlage 5. (B. Verschleiss)" und aus der nachstehenden Zusammenstellung hervorgeht:

	Ölorte	Verbr./PS&h cm ³	Verschl./PS&h g x 10 ⁻⁴
I. Lauf	RCH-Bestfr. 377	1,905	1,93
II. "	Fremdöl AP 1077	4,484	4,35
III. "	RCH-Gemisch 1108	1,993	2,64
IV. "	RCH-Kernfr. 1107	9,940	5,37

~~Auch hier liegt nahe zu vermuten, dass Verbrauch und Verschleiss in unzweifelhaftem Zusammenhang stehen und beide abhängen von der Ölqualität.~~

Es ist aber auch zu berücksichtigen, dass bei neuen Kolbenringen, wie sie hier bei jedem Lauf genommen wurden, der Verschleiss zu Anfang vermutlich in Verhältnis grösser ist als später bei längerem Lauf.

Etwasige Qualitätsunterschiede bei den einzelnen Kolbenringen müssen aus den schon erwähnten Gründen unberücksichtigt gelassen werden.

C. Alterung:

Die eingetretene Alterung bei den einzelnen Ölen wurde vornehmlich nach den analytischen Kennzahlen für

- Verseifungszahl (V.Z.)
- Teerzahl (T.Z.)
- Ramsbottom-Test (Rb.)
- Asphalt-Neubildung (Asph.)

untersucht. Änderungen im spez. Gewicht, Flammpunkt und Viskosität können nur bedingt zum Vergleich herangezogen werden, da sich auch hier die Brennstoff-Aufnahme störend auswirkt. Diese Zahlen, wie auch die Änderung der Polhöhe sollen bei der Wiederholung mit Treibgas mit zum Vergleich herangezogen werden.

In Anlage 5. (C. Alterung) werden die gefundenen Werte zusammengestellt. Es zeigen sich wieder interessante Unterschiede beim Vergleich der einzelnen Analysenzahlen.

Auffällig ist namentlich der Unterschied in der Erhöhung der Verseifungszahlen, der schon deutlich wird bei der Gegenüberstellung der effektiven Zahlen - unabhängig von der Laufzeit:

	RCH-Restfr. Fremdöl AP. 377	RCH-Gemisch 1077	RCH-Kernfr. 1108	RCH-Kernfr. 1107
Laufzeit:	1050 PSh	450 PSh	1000 PSh	200 PSh
V.Z. Frischöl:	0,112	0,28	0,112	0,028
V.Z. nach der Alterung:	11,11	2,385	9,651	1,964

Alle 3 synth. Öle liegen in dieser Beziehung ungünstiger als das Erdöl. Die Tatsache, dass die synth. Öle bei der Alterung mehr zur Säurebildung und dadurch zur Erhöhung der Verseifungszahlen neigen als Erdöle, ist von uns bei anderen Gelegenheiten ebenfalls verschiedentlich beobachtet worden und ist bekannt. Bei normalen Gebrauch eines Öles in einem Automotor allerdings werden Verseifungszahlen in den Grössenordnungen, wie sie hier festgestellt wurden, noch nicht störend in Erscheinung treten. Die Erhöhung der Teerzahlen folgt ungefähr der der Verseifungszahlen.

Ein anderes Bild aber ergibt der Vergleich der Erhöhung der Ramsbottom-Feste und der Asphalt-Neubildung - namentlich bei Umrechnung auf die gefahrenen PS-Stunden:

	RCH-Restfr. 377	Fremdöl AF. 1077	RCH-Gemisch 1108	RCH-Kernfr. 1107
Laufzeit:	1050 PSh	450 PSh	1000 PSh	200 PSh
Eb. ($\times 10^{-3}$):	0,47	0,56	0,39	0,88
Asph. ($\times 10^{-4}$):	0,78	1,91	0,6	2,25

In dieser Beziehung fallen die beiden synth. Öle:

RCH-Restfraktion 377 und
RCH-Gemisch 1108

d.h. die beiden synth. Öle mit einem gewissen Prozentsatz hochsiedender Anteile, am günstigsten aus, günstiger auch als das Erdöl. Die Kernfraktion dagegen, die sich schon in-Bezug auf den Verbrauch und den spez. Verschleiss am ungünstigsten verhalten hatte, wies auch in dieser Beziehung die schlechtesten Zahlen auf.

Die graphische Darstellung, "Anlage 9. (C. Alterung)", zeigt eine Gegenüberstellung der Änderungen der angezogenen Kennzahlen, umgerechnet auf die gefahrene Zeit.

D. Rückstandsbildung:

Der Ansatz von Rückständen an Kolbenböden, Zylinderkopf und Einlassventilen wurde nach jedem Lauf genau beobachtet. Bei den beiden ersten Läufen mit den Ölen:

RCH-Restfraktion 377 und
Fremdöl AF 1077

zeigten sich an den 3 genannten Stellen die bekannten, harten Krusten, die durch Abkratzen entfernt werden mussten.

Die Art und Menge war in beiden Fällen die gleiche. Es handelte sich um harte, scharfkörnige Kohle-Rückstände, wie sie im Allgemeinen bei jedem Öl beobachtet werden.

Bei dem 3. und 4. Lauf, d.h. bei den Ölen:

RCH-Gemisch 1108 und
RCH-Kernfraktion 1107

hatte sich dagegen nur eine hauchdünne, teils blättchen-
teils flockenartige Rückstandsschicht gebildet, die sich
nach Erkalten von selber vom Kolbenboden ablöste und leicht
fortzublasen war. Der Kolbenboden erschien nach einfachen
Fortblasen vollkommen blank und sauber.

In den "Anlagen 10 u. 11. (D. Rückstandsbildung)" sind Bilder
beigegeben, welche unmittelbar nach Abnehmen des Zylinder-
kopfes aufgenommen worden sind. Die weissen Flecken auf dem
Kolbenboden des Zylinder 4 (III. und IV. Lauf) zeigen den
blanken Kolbenboden, nachdem sich an diesen Stellen schon
während des Laufes die leichten Rückstände gelöst haben und
durch das Auslassventil fortgeblasen sein müssen.
Bei Zylinder 2 (III. Lauf) und Zylinder 3 (IV. Lauf) sieht
man deutlich, wie sich die dünne Schicht blättchenartig ab-
zulösen beginnt.

Sowohl die blättchenartigen Rückstände nach dem III. Lauf
wie auch die mehr flockenartigen nach dem IV. Lauf waren im
Gegensatz zu den nach den ersten beiden Läufen beobachteten
Krusten nicht scharfkörnig und schairgelnd, sondern liessen
sich wie flockiger Russ zwischen den Fingern zerreiben und
fühlten sich weich an.

Worauf nun diese Art der Rückstandsbildung, die gewiss sehr
angenehm wäre, zurückzuführen ist, lässt sich nicht einwand-
frei sagen. Wenn die Ursache in der Qualität der synth. Öle
zu suchen wäre, dann ist nicht einzusehen, warum bei dem
synth. Öl "RCH-Restfraktion 377" die harten Krusten aufgetreten
sind. Im allgemeinen haben die Erfahrungen bei Motorversuchen
ergeben, dass die Rückstandsbildung im Zylinderraum mehr von
der Qualität des verwandten Brennstoffes als von der des
Schmieröles abhängt. Wie nachträglich festgestellt wurde, ist
in letzter Zeit durch Aufhören der Spritbeimischung die Aral-
qualität etwas geändert worden. Die Wiederholungsversuche mit
BV-Treibgas werden hierüber vielleicht die gewünschte Auf-
klärung bringen.

4. Schlussfolgerung aus den Vergleichs-Versuchen.

Bei den hier beschriebenen Versuchen hat sich ergeben, dass sich synth. Öle mit ungefähr gleicher Viskosität, aber verschiedener Zusammensetzung in Automotor auch verschieden verhalten. Und zwar bewährten sich in Bezug auf die drei Hauptforderungen, die an ein gutes Autoöl gestellt werden müssen, nämlich:

- geringer Schmieröl-Verbrauch,
- geringer Verschleiss der zu schmierenden Metallteile
- und möglichst hohe Alterungsbeständigkeit,

diejenigen synth. Öle, welche einen gewissen Prozentsatz hochsiedender Anteile enthielten, bedeutend besser als das synth. Öl, welches nur aus einer enggeschnittenen Fraktion bestand. Diese Erfahrung deckt sich im Übrigen auch mit den Erfahrungen die auf diesem Gebiete mit Erdölen gemacht worden sind.

Was die Neigung zur Bildung von Rückständen im Zylinder raum anbelangt, so scheint auch nach den hier gemachten Erfahrungen festzustehen, dass diese stets mehr von dem verwandten Brennstoff als von der Qualität der Schmieröle abhängt vorausgesetzt, dass es sich um gut raffinierte Öle handelt.

Darüberhinaus haben die Versuche gezeigt, dass die beiden synth. Öle:

I. RCH-Restfraktion 377 und

II. RCH-Genisch 1108

welche aus mehreren Fraktionen zusammengesetzt sind, sich untereinander ziemlich gleichmässig verhalten haben und in ihrer Verwendbarkeit als Automotorenöle in Ganzen gesehen auch dem zum Vergleich herangezogenen Erdöl von bekannt guter Qualität überlegen waren. Lediglich in Bezug auf die Erhöhung der Verseifungs- und der Teerzahlen zeigte sich das Erdöl stabiler als die beiden in Rede stehenden synth. Öle. Für Autoöle ist aber dieser hier festgestellte, an sich geringfügige Unterschied völlig belanglos, da eine Säurebildung in so geringem Umfange nicht zu Korrosionen führen kann und andererseits die gefürchtete "Schlammbildung" im Motor mehr durch aufgenommenen

Russ und Staubteilchen in Verbindung mit Wasser (Kondenswasser oder undichter Motor) bedingt wird als durch Säurebildung, solange diese in Grenzen bleibt, wie sie hier beobachtet wurden.

Eine Verminderung dieser Neigung zur Säurebildung - etwa durch schärferes Raffinieren - dürfte sich vielleicht nicht empfehlen, da die Erfahrungen mit Erdölen gezeigt haben, dass durch ein zu scharfes Ausraffinieren die sog. "Schmierfähigkeit" herabgemindert wird. Es liegt also die Gefahr nahe, dass durch eine Verbesserung einer einzigen Eigenschaft verschiedene andere, wichtigere verschlechtert werden.

Zum Schluss sei im Zusammenhang hiermit auf einen Vortrag des Herrn Reg. Rat Dr. Noack verwiesen, gehalten am 19. März 1937, anlässlich der Sondertagung der Fachgruppe für Brennstoff- und Mineralölchemie des VDCh., in welchem im Hinblick auf Schmieröle für Kraftfahrzeuge u. a. ausgeführt wird:

"Von zwei Ölen gleicher Viskosität, von denen das eine aus einer Kernfraktion, das andere aus einer Mischung eines bright-stocks mit einem hochflamenden leichten Maschinenöl besteht, wird - den gleichen Betriebsbedingungen unterworfen - das letztere, da es einen hohen Gehalt an niedrigsiedenden Bestandteilen aufweist, einen höheren Verbrauch zeigen und ist daher unwirtschaftlicher. Andererseits wird auch ein solches Öl bei eingestelltem sparsamen Verbrauch des Öles durch die erhebliche Verdampfung einen so dünnen Ölfilm zurücklassen, dass die Schmierung und die Kühlung der Zylinderoberfläche gefährdet ist. Abgesehen davon, dass dabei eine erhebliche Steigerung der Viskosität der Schmieröle eintritt, neigen diese hochviskosen Rückstandsöle stärker zur Asphalt- und Koksbildung und geben obendrein noch Schwierigkeiten beim Anlassen."

Die Stichhaltigkeit dieser Ausführungen findet also durch unsere Vergleichs-Versuche - zum mindesten was die synth. Öle anbelangt - K e i n e Bestätigung. Auch die Erfahrungen mit Erdölen haben - wie schon erwähnt - von der Notwendigkeit einer Mischung von dünnflüssigen Ölen mit hochsiedenden bright-stocks zwecks Herstellung besserer Autoöle überzeugt. Abgesehen von der Verbesserung der Polhöhe bei solchen Ölen, welche auf die beschriebene Art durch Mischung hergestellt sind, scheint es auch, dass die Temperaturen, die in der Ölwanne auftreten und die bei Vollast zwischen 70° und 100°C liegen, nicht genügen, um bei diesen Ölen im Gegensatz zu

Kernfraktionen gleicher Viskosität nennenswerte Verdampfungsverluste hervorzurufen. Es ist zu bedenken, dass die niedrigsiedenden Bestandteile solcher Öle immerhin noch verhältnismässig hochflamende Destillate darstellen, deren Flammpunkte zumeist höher als 180°C. liegen.

Andererseits ist nicht anzunehmen, dass nach Verdampfung der niedrigsiedenden Bestandteile solcher Öle an den heissen Zylinderwänden (im Durchschnitt ca. 120° bis 180°C.) der zurückgelassene Ölfilm so dünn ist, dass Schmierung und Kühlung der Zylinderwände in Frage gestellt werden. Es müsste sich dieses dann zunächst in erhöhtem Verschleiss und ansteigenden Temperaturen bemerkbar machen, was aber bei unseren Versuchen nicht der Fall war und auch bei Versuchen mit Erdölen bisher anscheinend keine Bestätigung gefunden hat. Man könnte im Gegenteil gerade aus dieser Überlegung heraus den Schluss ziehen, dass ein gutes Autoöl einen möglichst grossen Prozentsatz hochsiedender Anteile enthalten muss, damit es auch an den heissen Zylinderwänden für den kurzen Moment, in dem es hier der Schmierung dient, einen tragbaren Ölfilm gewährleistet. Nach jedem Verbrennungshub dürfte der gesamte Ölfilm - soweit er den Zylinderwänden in Verbrennungsraum anhaftet - ohnehin verloren sein. Hierdurch wird auch die Befürchtung gegenstandslos, dass bei solchen gemischten Ölen durch Verdampfung der leichtsiedenden Bestandteile eine grössere Steigerung der Viskosität eintritt als bei Kernfraktionen.

~~Das hochviskose Rückstandsöl stärker zur Asphalt- und Koks-~~
bildung neigen, haben die Vergleichs-Versuche für die synth. Öle nicht ergeben; doch ist es nicht ausgeschlossen, dass dies bei den Erdölen zutrifft.

W. Wiemann

000884

Zusammenstellung der Schmieröl-
Verbrauchszahlen.

Anlage 1. (A. Schmieröl-Verbrauch)

	I. Lauf ROH-Resfir. 377	II. Lauf Mobilöl AF 1077	III. Lauf ROH-Gemisch 1108	IV. Lauf ROH-Kernfr. 1107
Schmieröl-Verbrauch, absolut	2000	2000	2000	2000
Verbrauchsdauer	1050	446,4	1003,4	201,6
Ölkondensat in der Abscheideflasche absolut	120	45	135	5
Leichte Kohlenwasserst. in der A-Kohle-Flasche, absolut	1710	515	680	185
Schmieröl-Verbrauch, pro PSh	1,905	4,484	1,993	9,94
Ölkondensat in der Abscheideflasche pro PSh	0,115	0,10	0,135	0,025

Verschleiss an den Zylinderwänden und Kolben.

	I. ROH-Restfr. 377	II. Mobilöl AP 1077	III. ROH-Gemisch 1108	IV. ROH-Kernfr. 1107
	mm	mm	mm	mm
Erhöhung der Zylinderwände	0,050	0,005	0,015	0,000
Verringerung der ϕ :				
1. Kolben	Welle, unten	Welle, unten	Welle, unten	Welle, unten
2. " "	0,000	0,010	0,001	0,021
3. " "	0,000	0,005	0,000	0,002
4. " "	0,000	0,001	0,003	0,000
	0,000	0,000	0,001	0,000
1. Kolben	Welle, oben	Welle, oben	Welle, oben	Welle, oben
2. " "	0,000	0,005	0,000	0,000
3. " "	0,000	0,010	0,000	0,000
4. " "	0,005	0,020	0,000	0,000
	0,005	0,000	0,000	0,000
1. Kolben	Welle, unten	Welle, unten	Welle, unten	Welle, unten
2. " "	0,000	0,050	0,002	0,003
3. " "	0,000	0,000	0,000	0,000
4. " "	0,000	0,000	0,000	0,000
	0,000	0,000	0,000	0,000
1. Kolben	Welle, oben	Welle, oben	Welle, oben	Welle, oben
2. " "	0,010	0,000	0,007	0,020
3. " "	0,020	0,000	0,000	0,000
4. " "	0,010	0,010	0,010	0,000
	0,005	0,000	0,000	0,025

1000 BHP	"	0,012	0,010	0,052
1000 BHP	"	0,012	0,010	0,052
1000 BHP	"	0,012	0,010	0,052

Gewichtsabnahme der einzelnen
Kolbenringe.

Anlage 3. (B. Verschleiss)

I. Lauf: RCH-Restfraktion 377			
	1. Ring	2. Ring	3. Ring
1. Zylinder	0,0220	0,0146	0,0112
2. "	0,0213	0,0146	0,0135
3. "	0,0280	0,0155	0,0167
4. "	0,0227	0,0117	0,0102
II. Lauf: Mobil81 AF 1077			
	1. Ring	2. Ring	3. Ring
1. Zylinder	0,0155	0,0092	0,0132
2. "	0,0295	0,0132	0,0204
3. "	0,0162	0,0158	0,0176
4. "	0,0195	0,0127	0,0125
III. Lauf: RCH-Gemisch 1108			
	1. Ring	2. Ring	3. Ring
1. Zylinder	0,0248	0,0168	0,0203
2. "	0,0200	0,0129	0,0155
3. "	0,0248	0,0165	0,0221
4. "	0,0336	0,0243	0,0327
IV. Lauf: RCH-Kernfraktion 1107			
	1. Ring	2. Ring	3. Ring
1. Zylinder	0,0101	0,0073	0,0108
2. "	0,0104	0,0083	0,0074
3. "	0,0077	0,0060	0,0062
4. "	0,0122	0,0084	0,0125

Gewichtsabnahme der Kolbenringe, geordnet nach Ringen u. Kolben.

00887

Anlage 4. (B. Verschleiss.)

		Gewichtsabnahme, nach Ringen geordnet			
		I. RCH-Redtfr. 377	II. Mobilöl AF 1077	III. RCH-Gemisch 1108	IV. RCH-Kernfr. 1107
sämtl. 1. Ringe		0,0940	0,0805	0,1032	0,0404
" 2. "		0,0564	0,0509	0,0705	0,0300
" 3. "		0,0516	0,0637	0,0905	0,0369
		Gewichtsabnahme, nach Kolben geordnet			
sämtl Ringe des					
1. Kolben		0,0479	0,0377	0,0619	0,0282
2. "		0,0494	0,0631	0,0484	0,0261
3. "		0,0602	0,0496	0,0634	0,0199
4. "		0,0442	0,0447	0,0904	0,0331
		Gesamt - Gewichtsabnahme der Kolbenringe			
Ges. Abnahme, absolut		0,2020	0,1951	0,2643	0,1073
" pro PSh		1,93 x 10 ⁻⁴	4,35 x 10 ⁻⁴	2,64 x 10 ⁻⁴	5,37 x 10 ⁻⁴

Änderung der analytischen Kennzahlen.

30888

Anlage 5. (O. Alterung)

	I. ROH-Resfir. 377		II. Mobil AF 1077		III. ROH-Gemisch 1108		IV. ROH-Kernf. 1107	
	frisch	nach 1050 Psh.	frisch	nach 450 Psh.	frisch	nach 1000 Psh.	frisch	nach 200 Psh.
Kraftstoff- Verdünnung % Wasser %		0,74 0,03		0,6 0,01		0,15 0,22		0,46 0,02
V 50 %	12,02	17,35	11,27	12,75	10,54	14,38	10,6	10,49
T.Z. %	232	241	239	229	232	239	255	250
V.Z. mg KOH %	0,112	11,11	0,28	2,385	0,112	9,651	0,028	1,964
T.Z. %	0,018	1,517	0,043	0,275	0,026	0,820	0,03	0,330
Rb. %	0,185	0,660	0,348	0,600	0,088	0,475	0,049	0,225
Asph. %		0,083		0,086		0,06		0,045

Erhöhung der besonders zum Vergleich herangezogenen Kennzahlen, umgerechnet auf die Laufzeit.

V.Z.	$10,5 \times 10^{-3}$	$4,5 \times 10^{-3}$	$9,5 \times 10^{-3}$	$9,7 \times 10^{-3}$
T.Z.	$1,43 \times 10^{-3}$	$0,5 \times 10^{-3}$	$0,79 \times 10^{-3}$	$1,5 \times 10^{-3}$
Rb.	$0,47 \times 10^{-3}$	$0,36 \times 10^{-3}$	$0,39 \times 10^{-3}$	$0,88 \times 10^{-3}$
Asph.	$0,78 \times 10^{-4}$	$1,91 \times 10^{-4}$	$0,6 \times 10^{-4}$	$2,25 \times 10^{-4}$

Verbrauch an Brennstoff:

00889

Anlage 6. (Brennstoff-Verbrauch)

Die Zahlen geben Mittelwerte aus mehreren Messungen während der Läufe an.
 Beim IV. Lauf fiel eine Messung des Brennstoff-Verbrauches aus, da dieser Lauf so über-
 raschend schnell beendet war, dass eine Messung während des Laufes nicht mehr möglich war.

Eingesetzte Menge Brennstoff (BV-Aral)	Belastung des Motore		Gemessene Zeit in Sekunden			Spezifischer Verbrauch pro PSh		
	PS	U/min	I. Lauf	II. Lauf	III. Lauf	I. Lauf	II. Lauf	III. Lauf
350 cm ³	14,4	1800	219	242	242	340	362	362
200 "	14,4	1800	126	138	141	398	362	358
350 "	8,4	1200	350	362	408	429	392	369
200 "	8,4	1200	197	204	227	435	420	378

Verbr.	$0,147 \times 10^{-4}$	$1,201 \times 10^{-4}$	$0,10 \times 10^{-4}$	$5,52 \times 10^{-4}$
Ep.	$0,147 \times 10^{-2}$	$0,120 \times 10^{-2}$	$0,30 \times 10^{-2}$	$0,50 \times 10^{-2}$

Anlage 7.1. (A. Schmieröl-Verbrauch)

Schmieröl-Verbrauch, absolut

(Inhalt der Örtanne, gemessen durch Peilstab)

Schmieröl, in
cm³

4000
3500
3000
2000
1500
1000
0

000890

100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 1100 in PSh.

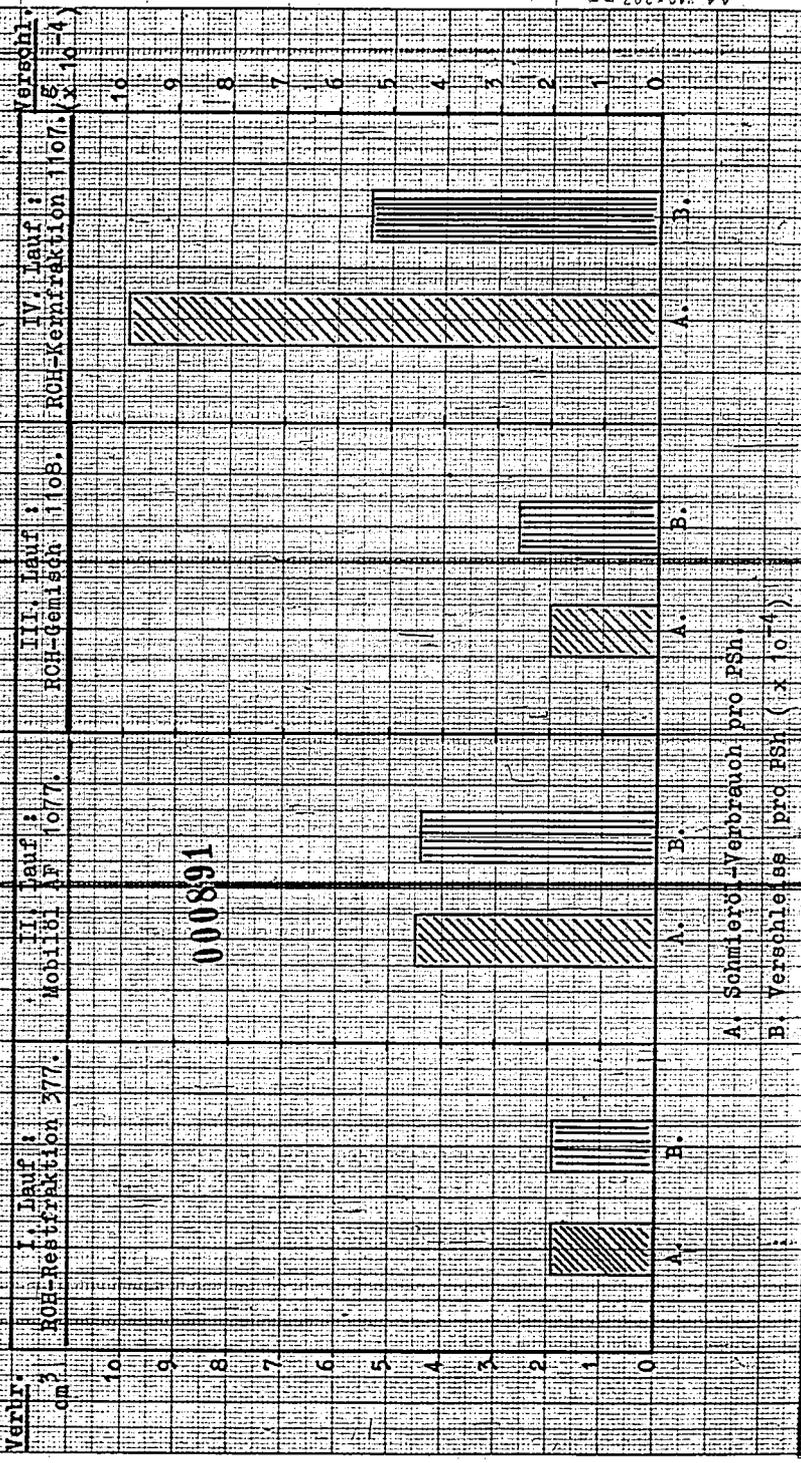
- I. ROH-Resfraktion 377.
- II. Mobilöl AF 16/77.
- III. ROH-Gemisch 1108.
- IV. ROH-Kerfraktion 1107.

A 210x207 B

100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100
100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100
100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100
100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100

Schmieröl-Verbrauch und Verschleiß der Kolbenringe,
umgerechnet auf die Laufzeit.

Anlage B. (B. Verschleiß)



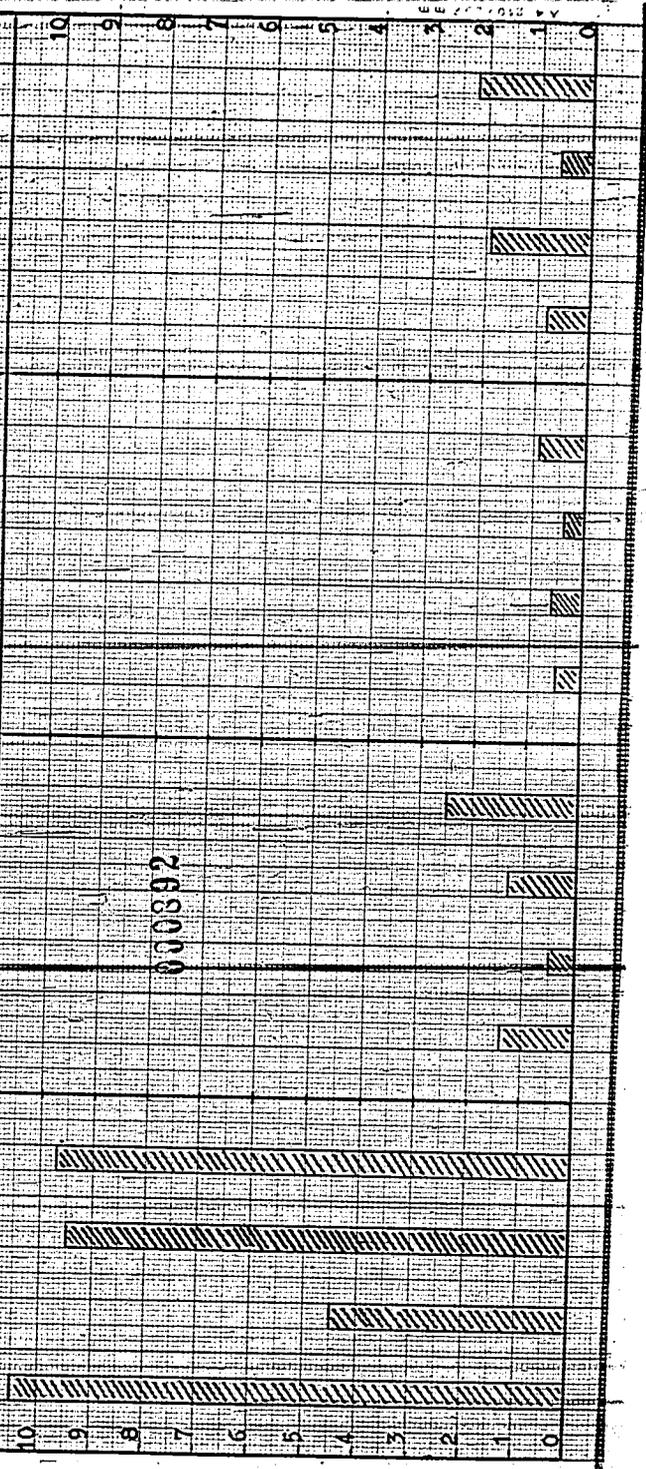
A. Schmieröl-Verbrauch pro PSh.
B. Verschleiß pro PSh ($\times 10^{-4}$)

Erhöhung der analytischen Kennzahlen,
umgerechnet auf die Laufzeit

Anlage 9. (C. Alterung)

- I. ROH-Restfraktion 277
- II. Mobilbl. AF 1107
- III. ROH-Gemisch 108
- IV. ROH-Kernfraktion 1107

Versetzungszahlen, mg KOH ($\times 10^{-3}$)	Teerzahlen, % ($\times 10^{-2}$)	Ramsbottom-Test, % ($\times 10^{-2}$)	Asphalt-Neubildung, % ($\times 10^{-4}$)
---	---------------------------------------	--	---



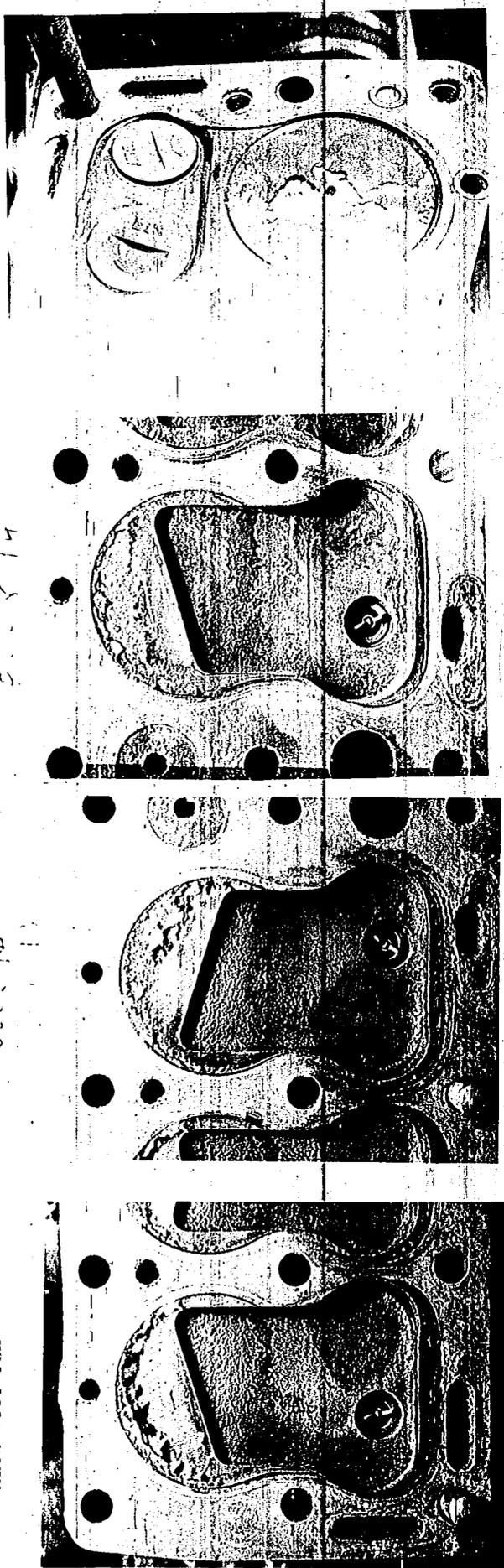
000892

III. Lauf mit RCH- Gemisch 1108
nach 1000 PSh

~~000077~~

~~4. 6-8-12~~
5. 5/14

Anlage 10. (Rücktaumobilführ.)

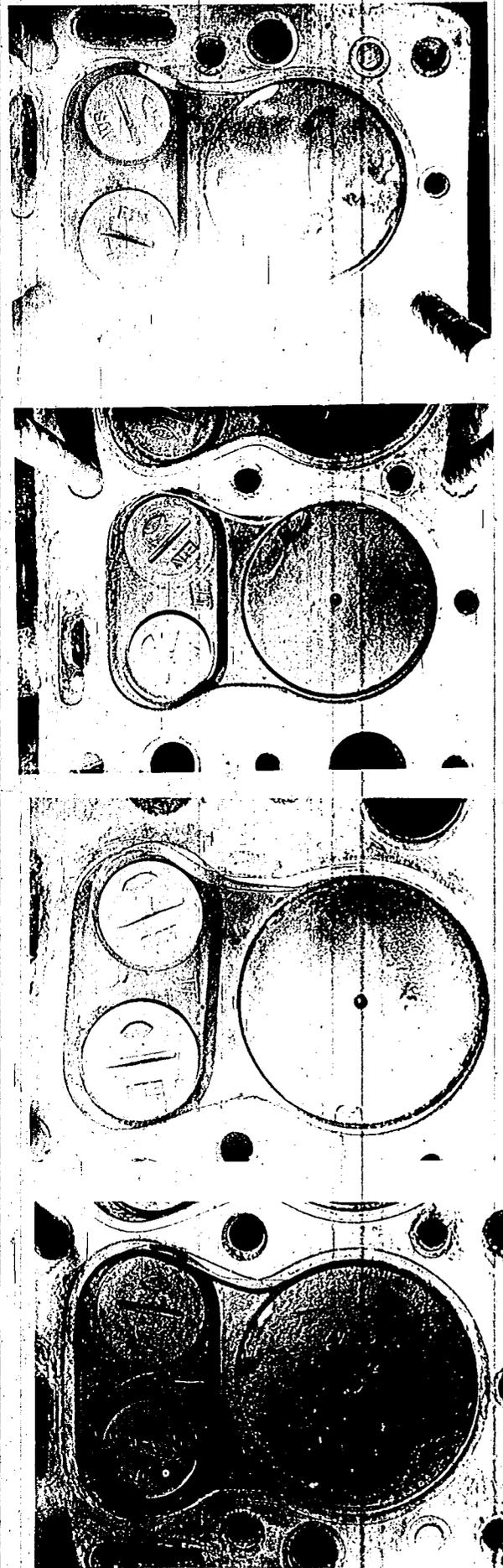


1. Zylinderkopf

2. Zylinderkopf

3. Zylinderkopf

4. Kolbenboden
(Seltensnichte)



1. Kolbenboden

2. Kolbenboden

3. Kolbenboden

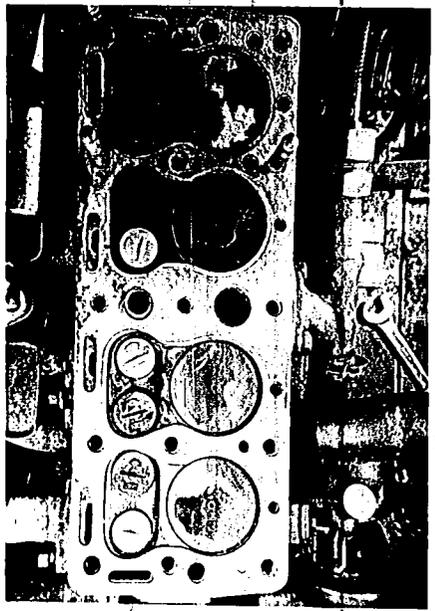
4. Kolbenboden

000896

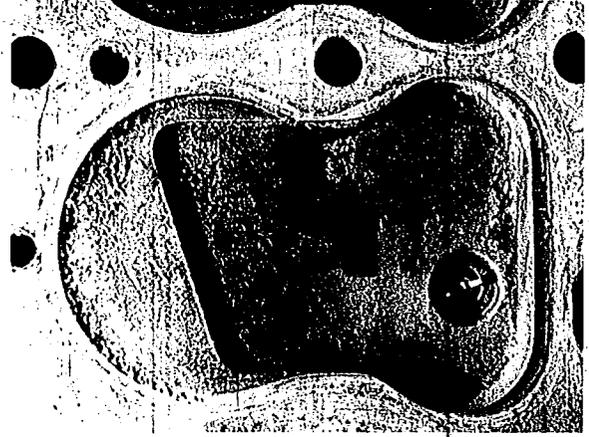
Anlage 11 (Pflanzungsblätter)

IV. Lauf mit RCH - Kernfraktion 1107
nach 200 PSh

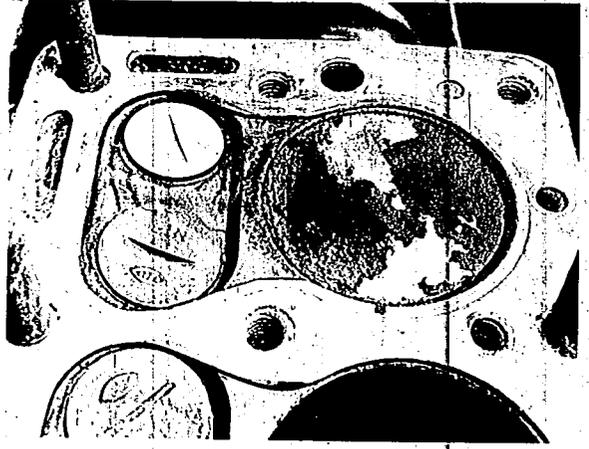
000895



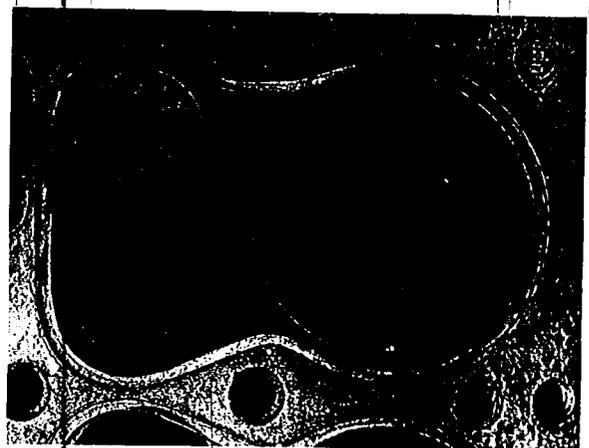
sämtliche Kolbenböden



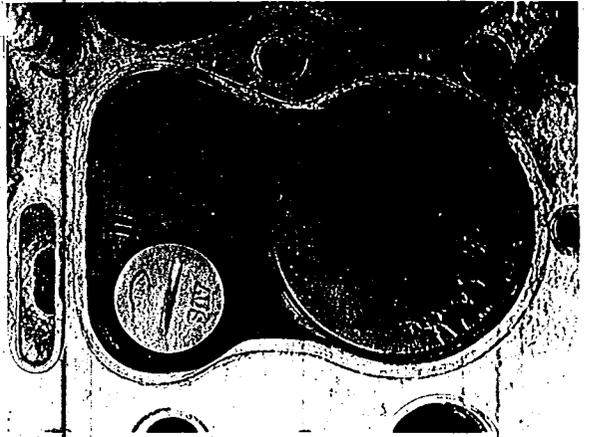
3. Zylinderkopf



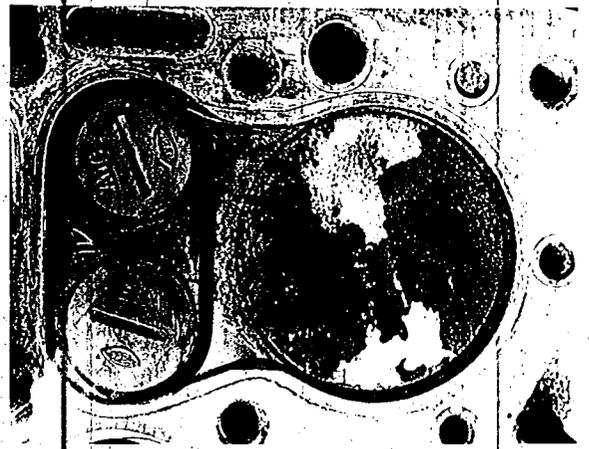
4. Kolbenboden
(Seitenansicht)



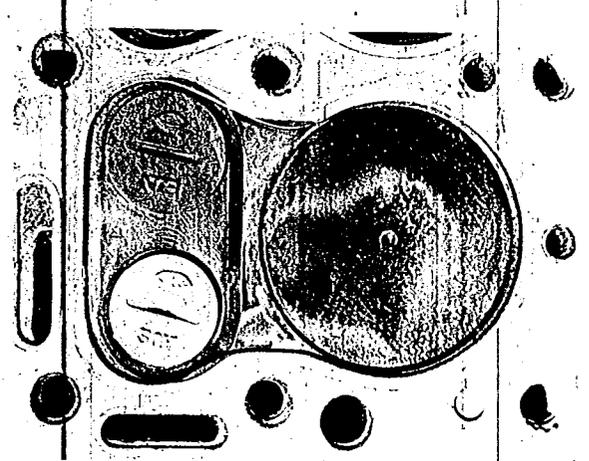
2. Kolbenboden



5. Kolbenboden



4. Kolbenboden



1. Kolbenboden