

*Produktionen Altkampffabrik
Koblenz*

H. S. Müller

Oberhausen-Kolten, den 8. Mai 1939
Kfz. Abt. Kräftef. Schb/28.

3446 - 30/501 - 14

Motoren-Dir. Nr. 123456789 000903

Verw.
Fz. Nr. 1234
vom 20. 5. 39

Zwischenbericht Nr. 2.

Betr.: Schmierölbereiche am Opel 1,3 ltr.-Motor.-

Auf dem Kräftestand der KB wurden bis jetzt 15 Dauerläufe mit folgenden Ölen durchgeführt:

Hl.-Öl.

- K 1531 Rückstandsöl der Hauptlabor-Synthese ohne Nachbehandlung.
- K 1534 Ausgangsöl wie 1531 mit Granocill nachbehandelt.
- K 1544 Rückstandsöl der Hauptlabor-Synthese, Nachbehandlung mit $AlCl_3$ in der halbtechnischen Anlage.
- K 1573 Gemisch von 80 Teilen Rückstandsöl und 20 Teilen Destillat der Hauptlabor-Synthese, $AlCl_3$ -Nachbehandlung (schwächer als 1544).
- K 1591 Betriebsöl der Grossanlage aus Kaltpressöl gewonnen, mit 1,5 % $AlCl_3$ bei $170^{\circ}C$ nachbehandelt.
- K 1593 Ausgangsmaterial praktisch das gleiche wie 1591, $AlCl_3$ -Behandlung etwas schwächer.
- Gargoyle AF } handelsüblich, von Tankstelle
- Gargoyle Arctic }
- K 1603 Essolub Motor-Vollschutzöl 40 " "
- K 1571 Versuchsöl Nr. 1, W 1003, (Hersteller Deutsche-Vacuum-Öl A.G. (HFA 1648)).
- K 1605 Unbehandeltes, technisches Öl der Grossanlage

Die Versuchsbedingungen, die im ersten Zwischenbericht mitgeteilt wurden, sind für sämtliche Versuche beibehalten worden

Drehzahl 2200 U/min. (ca. 70% Höchstzahl)
Mittlerer effekt. Druck 5,6 kg/cm² (ca. 85% Höchstlast)

Temperaturen
Kühlwasser (Motoraustritt) 90°

Schmieröl (Sumpf) 100°

Eingefüllte Durchschiff
Frischölmenge 4,7 kg. (normal ca. 3,2 kg) -2-

Die Laufe wurden ohne Unterbrechung über 72 Stunden durchgeführt. Wenn jedoch der Schmierölverbrauch etwa 50 g/Std. überschritt, konnte diese Versuchsdauer nicht erreicht werden.

Die Beurteilung der Öle erfolgte nach folgenden Gesichtspunkten:

1. Verschleiss,
2. Alterung (Viskositätsanstieg),
3. Kolbenringstecken,
4. Verbrauch.

Die erzielten Ergebnisse gelten strenggenommen nur für die Bedingungen, unter denen sie gewonnen wurden. Mit einer gewissen Berechtigung dürften sie jedoch auch als Masstab für das Verhalten im hochbeanspruchten Kraftwagenmotor betrachtet werden.

Verschleiss:

Der Verschleiss kann festgestellt werden aus:

- a) Abnahme des Kolbenringgewichtes,
- b) Zunahme der Zylinderübermasse,
- c) Zunahme des Aschegehaltes des Schmieröls.

Diese drei Masszahlen stimmen im Allgemeinen bei Berücksichtigung der jeweiligen Messgenauigkeit gut überein. Um die Streuungen der Einzelmessungen auszugleichen, wurde eine Kennzahl für den Verschleiss gebildet, als Summe aus:

1. Mittelwert der Kolbenringgewichtsabnahme (0,01 g/100Std.)
2. Mittelwert der Zunahme der Zylinderbohrungen (0,001 mm/100 Std.)
3. Aschegehalt des Schmieröls nach 30 Stunden Laufzeit (0,01 %)

Eine Anzahl von Kontrollversuchen (Vers.-Nr. 6, 7, 010) zeigen, dass sich die genannte Kennzahl mit weitgehender Genauigkeit reproduzieren lässt. Dabei ist zu beachten, dass auch auf den Verschleiss der Zustand der Maschine von weitgehendem Einfluss ist. Bei den Versuchen wurden die Öle in Bezug auf den Verschleiss etwa in folgender Reihenfolge bewertet: 1591, 1573, Gargoyle AF, 1531, 1544, Essolub, 1593, Gargoyle Arctic, 1534, 1571 (HWA 1648).

Dabei sind die ersten vier Öle als sehr günstig zu bezeichnen und die letzten beiden als sehr ungünstig. Der Verschleiss

Das Öl K 1571 (HVA 1648) stellte sich sowohl beim Einlauf als auch beim Hauptlauf als ausserordentlich hoch heraus. Er beträgt mehr als das Zehnfache der übrigen normalen Öle. Dieses Öl wurde wegen seines merkwürdigen Verhaltens im H.L. durch Herrn Clar beschners untersucht (Notiz vom 28.4. d.Js.) und dabei festgestellt, dass es eine Mischung aus sehr niedrig- und sehr hochviskosen Bestandteilen ist.

Bis jetzt konnte kein Zusammenhang zwischen irgendwelchen Analysendaten oder Ln ortesten und dem motorischen Verschleissverhalten der Öle gefunden werden. Von einer gewissen Bedeutung scheint jedoch der Almentest, der vielleicht auf Messungen bei verschiedenen hohen Temperaturen ausgedehnt werden müsste, zu sein.

Alterung (Viskositätsanstieg)

Als Masstab für die Viskositätszunahme, die vom BV als sehr wichtiges Kriterium für synthetische Öle betrachtet wird wurde bei den vorliegenden Versuchen die auf 60 Std. bezogene Erhöhung von V_{50} benützt. Es konnte nicht festgestellt werden, dass synthetische Schmieröle unter den beschriebenen Versuchsverhältnissen sich grundsätzlich schlechter verhalten, als mineralische Markenöle (Gargoyle-AP, Essolub). Die Öle 1534 und 1531 erscheinen allerdings ungünstiger als die übrigen untersuchten Öle.

Neben der chemischen Konstitution des Schmieröls, wobei Oxydationsteste und andere Analysendaten (Jodzahl) nur mit Vorsicht als Masstab benützt werden können, beeinflusst der Aschegehalt des Schmieröls, d.h. die Grösse des Verschleisses in hohem Masse die Schmierölalterung.

Das unter unseren Prüfungsbedingungen beobachtete Alterungsverhalten steht in einem gewissen Widerspruch zu den Versuchsergebnissen des BV, der durch die Unterschiede der Versuchsbedingungen erklärt werden muss. Die dort bei Fahr- und Prüfstandsversuchen aufgetretenen unerträgliche Steigerung der Viskosität bei bestimmten synthetischen Schmierölen konnte bis jetzt auf dem Prüfstand der RB nicht beobachtet werden. Voraussetzung für die vom BV erzielten Ergeb-

niese scheint extrem scharfes Einfahren der neuen Maschine (hoher Verschleiss), hohe Öltemperatur (120°C im Saugf) und geringe Ölmenge zu sein. Diese Bedingungen können in der Praxis bei bestimmten Maschinen (Opel) eintreten.

Kolbenringstecken:

Der Einfluss des Schmieröls auf das Kolbenringfestsetzen ist quantitativ schwer zu erfassen, weil das Kolbenringfestsetzen in hohem Masse von motorischen Bedingungen wie Temperatur der Ringpartie, axiales Ringspiel, Kolbenringvorspannung und konstruktive Ausbildung des Ringes abhängig ist. Eine grosse Rolle spielt Menge und Beschaffenheit (Anteil an festen Stoffen, wie Russ), der im Kurbelgehäuse blasenden Gase. Der Einfluss des Brennstoffs ist für Otto-Motoren noch nicht geklärt.

Nach der Anzahl der festsetzenden Kolbenringe am Ende eines Versuches, wären die bis jetzt erprobten Schmieröle in folgender Reihenfolge zu bewerten:

1534, Gargoyle Arctic¹⁵⁰⁵, 1544, 1573, 1531, 1591, Essolub, 1593, Gargoyle AF.

Über das Öl 1571 (HWA 1648) kann wegen der Kürze der Läufe nichts ausgesagt werden. Es ist wahrscheinlich, dass bei dieser Beurteilung die Öle 1591, 1593, 1573, Essolub und 1544¹⁵⁰⁵ zu ungünstig erscheinen, weil die Voraussetzungen gleicher motorischer Bedingungen nicht mit Sicherheit gegeben war. Diese Öle wurden in der letzten Versuchsserie mit dem dritten Satz Laufbüchsen gefahren. Es ist möglich, dass hierbei der Wärmefluss vom Verbrennungsraum zum Kühlwasser etwas gestört war, was sich allerdings messtechnisch nicht erfassen liess, da bei allen Läufen dieser Serie Kolbenringe festsaßen.

Bei den synthetischen Ölen begann das Festsetzen meistens bei den untersten Ringen, während dies sonst gewöhnlich am obersten Kolbenring eintritt.

Ein Vergleich der Analysendaten mit dem motorischen Befund legt die Vermutung nahe, dass ein Zusammenhang zwischen Harz-Asphaltgehalt des Frischöls und V_{100} einerseits

und die Neigung zum Ringstecken andererseits besteht, der jedoch nicht in allen Fällen bei den Versuchsergebnissen zum Ausdruck kommt.

Verbrauch.

Ebenso wie die Neigung zum Ringfestsetzen ist der Schmierölverbrauch vorwiegend durch die motorischen Verhältnisse bedingt. Da bei den vorliegenden Versuchen ausserdem nicht nachzumessende Leckverluste auftraten, ist es schwer, den Einfluss auf den Verbrauch für die untersuchten Öle anzugeben. Es dürfte jedoch feststehen, dass mit Gargoyle-Arctic der Verbrauch höher als bei den meisten anderen Ölen ist. Sehr günstig im Verbrauch zeigte sich das Öl 1591. Im Allgemeinen konnte bei starkem Verschleiss auch hoher Verbrauch beobachtet werden.

Zusammenfassung.

Die im Anfang festgelegte Versuchsmethode hat sich als geeignet erwiesen, Schmieröle nach Gesichtspunkten, die im Kraftfahrzeugbetrieb von Bedeutung sind, wie Verschleiss, Alterung, Kolbenringstecken und Verbrauch, zu beurteilen, soweit dies nach dem heutigen Stand der Versuchstechnik möglich erscheint. Vielleicht wäre die zusätzliche Prüfung der Öle auf ihr Kälteverhalten noch von Bedeutung (Kälteviskosimeter).

Die bis jetzt untersuchten Öle können aufgrund der Versuche wie folgt beurteilt werden:

Unbehandelte synthetische Öle 1531, 1605 (Versuch noch nicht endgültig abgeschlossen) zeigen ziemlich gute Verschleisseigenschaften, der Viskositätsanstieg ist erheblich. Verbrauch und Neigung zum Ringstecken erscheinen normal.

Granosilbehandeltes synthetisches Öl 1534 bringt mehrfachen Verschleiss gegenüber guten Ölen und damit trotz verbesserter, im Labor festgestellter Oxydationsneigung, erheblichen Viskositätsanstieg. Verbrauch und Neigung zum Ringstecken anscheinend günstig.

AlCl₃-nachbehandelte Öle 1544, 1573, 1591, 1593 haben günstiges Alterungsverhalten. Der Verschleiss war bei 1591 und

1573 sehr günstig, bei 1544 und 1593 etwas höher. Der Verbrauch war durchweg niedrig. Die Neigung zum Kolbenringstecken ist anscheinend etwas höher als bei unbehandelten Ölen, jedoch nicht ungünstiger als bei den untersuchten mineralischen Motorölen.

Garcoyle AP. Der Verschleiss ist niedrig, der Verbrauch normal. Die Viskositätszunahme grösser als ^{bei} $AlCl_3$ -nachbehandelten Ölen und günstiger als bei unbehandelten. Das Öl neigt anscheinend zum Kolbenringfestsetzen und erscheint in dieser Hinsicht ungünstiger als alle anderen bis jetzt untersuchten Öle.

Garcoyle-Arctic. Verschleiss und Verbrauch waren hoch, Kolbenringe saßen nicht fest.

Essolab Nr. 40. Verschleiss und Verbrauch gut, jedoch etwas ungünstiger als 1591 und 1573. Neigung zum Kolbenringfestsetzen etwa wie bei den Ölen 1591 und 1593, anscheinend ungünstiger als bei 1544 und 1573. Viskositätszunahme mittelmässig.

Versuchsöl Nr. 1, W 1001 (HWA 1648). Verschleiss und Verbrauch aussergewöhnlich hoch. Über das sonstige Verhalten kann wegen der Kürze der Läufe nichts ausgesagt werden.

In der Gesamtbeurteilung erscheint das Öl 1591 als das günstigste von allen bisher untersuchten. Öle aus weitgehend gleichem Ausgangsmaterial und ähnlicher Behandlung (1591 und 1593; 1544 und 1573) können im Motor ziemlich verschiedenartiges Verhalten ergeben, wofür die Ursachen bis jetzt nicht geklärt werden konnten.

Die Schmierölversuche werden fortgesetzt. Es soll zunächst festgestellt werden, welches die Bedingungen sind, unter denen das starke Eindicken unserer unbehandelten technischen Öle, wie es vom BV festgestellt wurde, eintritt.

Der zweite Schmierölversuchsmotor Opel 1,5 Ltr. wird in diesen Tagen in Betrieb genommen.-

Anlage: 1

Ddr: Ma.
A.
Hauptlabor (Tr, Cl)
Goe.
V.

Durchschrift

80. Vierzylinderläufe

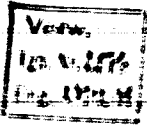
Lauf-Nr.	Ø l	Ver-suchsdauer Std.	Ver-schleißzahl	Ver-brauch (ungefähr) gr/h	Anzahl d. festen Kolben-u. Pleistreib-ringe	Visko-sitätsanstieg V_{50} nach 60 Std., %	
2	1531	58	13	64	1	108	1. Satz Zylinderlaufbüchsen
3	1534	81	111	44	0	122	
4	Gargoyle AP	72	11	43	4	57	
5	Gargoyle Arctic	36	44	106	0		
6	1534	21	100	183	0		} Verbrauch durch Maschinenzustand bedingt
6 a	1534	27	79	150		50° Kuhl-wasser	
7	Gargoyle Arctic	25	77	147	0	66	2. Satz Zylinderlaufbüchsen
8	1544	61,5	20	56	0	50	
9	HWA 1648 (Nr. 1 W1003)	6	600	500	0		
10	1544	53	22	31	1	59	3. Satz Zylinderlaufbüchsen
11	1573	73	10	40	1	65	
12	1591	72	5,5	24	2	22	
13	1593	63,5	51	57	3	71	
14	Essolub Nr. 40	62	24	50	2	60	
15	1605	54,5	57	50	0,5	82,1	

Handwritten signature

*Rechtliche Anwaltskanzlei
Ernstmann & Sohn*

Oberkassen-Kalten, den 19. Febr. 1938.
Abt. Abt. Prof. Dr. Schenck/Stg.

000910



Herrn Dir. Dr. H. G. O. O. O. O. O.

Zwischenbericht.

Petr.: Schmierölversuche an Opel 1,3 ltr.-Motor.

Der Motor wurde von Hauptlabor der Motortheorie mit einer Schenk-Wasserwirbelbremse übernommen.

Daten der Maschine: Hub: 90 mm
Bohrung: 67,5 mm (die Maschine war auf 68 mm aufgebohrt)
Zylinderzahl: 4
Hubvolumen: 1,3 ltr.

Zunächst wurden einige Probelaufe durchgeführt, in dem Zustand, wie die Maschine übernommen worden war. Nach kurzer Zeit zeigte sich Folgendes:

Der Motor hat einen sehr hohen Ölverbrauch, der sowohl durch normales Entweichen in den Verbrennungsraum als durch Undichtigkeiten am Kurbelgehäuse bedingt war.

Um zwischen Kolben und Zylinderlaufbahn eine bessere Abdichtung zu erzielen und dadurch den Verbrauch herunterzusetzen, wurden trockene Zylinderlaufbüchsen der Firma Teves, Frankfurt a. M. eingesetzt. Von diesen Büchsen wurden gleich 3 Sätze der gleichen Charge und Beschaffenheit bestellt, um bei später notwendigem Auswechseln weitgehend gleiche Verhältnisse an der Zylinderwand zu erhalten. Die Büchsen hatten wieder die normale Bohrung von 67,5 mm, sodaß auch neue Kolben eingesetzt werden mußten.

Die Kolben sind Nelson-Kreitplatten-Kolben und tragen je zwei Kolbenringe und einen Ölblestreifring. Für die Dauerläufe werden Teves-Toprings verwendet, welche eine wesentlich kürzere Einlaufzeit haben.

Durchschrift

000911

Die Turbine wurde beschliffen und neue Haupt- und Neben-
wellen eingesetzt werden. Die Verluste aus dem Turbine-
haus waren im wesentlichen durch die Undichtigkeiten an
Austritt der Turbine aus der hinteren Hauptlager be-
dingt. Das Gewinde auf der Turbine, welches das 1 in
das Turbinengehäuse zu-rückzuführen soll, war schief. Das
Gewinde wurde abgebohrt und ein neues aufgeschnitten werden.
Entsprechend wurde an der Durchtrittsstelle in Turbinengehäuse
eine Messingbüchse eingesetzt. Nach dieser Änderung war das
Turbinengehäuse an der fraglichen Stelle dicht.

Versuchsbedingungen und Durchführung der Versuche:

Bei den Versuchen soll das 1 auf seine Alterungsbeständig-
keit unter Beanspruchungen geprüft werden, wie die in norma-
len Kraftwagenmotor auftreten. Je möglichst viele störende
Faktoren auszuschalten die die Alterung mitbeeinflussen,
wird der Versuch mit dem zu untersuchenden 1 in der folgen-
den Weise durchgeführt:

Für jeden neuen Versuch wird ein frischer Satz Pleibenringe
eingesetzt, Pleiben und Zylinderlaufbüchsen werden erst aus-
gewechselt, wenn der Verschleiß einen nennenswerten Betrag
erreicht hat. Der Motor läuft mit dem frischen Öl erst 24
Stunden lang ein. Die betriebsbedingungen für das Einlaufen
sind genau festgelegt. Sie wiederholen sich bei jedem 1 in
genau derselben Weise. Nach dem Einlaufen wird die Maschine
demontriert. Die Zylinderabmessungen und die Pleibenringe-
maße werden aufgenommen, die Maschine gereinigt und wieder
zusammengebaut. Der Hauptversuch besteht in einem Dauerlauf,
der möglichst ohne Unterbrechung durchgeführt wird. Die Be-
triebsbedingungen für den Dauerlauf sind in der folgenden
Weise festgesetzt:

Drehzahl: 2200 U/min

Leistung: 17,6 PS

Kühlwassertemperatur am Motoraustritt: 90°C

Öltemperatur in der Kammer: 100°C

Brennstoff: BV-Aral

in mit einem Verbrauch von 4 - 6 g/h berechnet werden muß und eine Versuchsdauer von mindestens 6 Stunden erlangt wird, ist mit der normalen Füllung von 3 1/2 ltr. nicht auszukommen, umso mehr, als in Zeitabständen von 6 Stunden Proben (ca. 40 cm³) für die Analyse gezogen werden. Die normale Wanne ist aus diesen Grunde so abgeändert, daß eine Füllung von 6 ltr. bequem einzubringen ist, ohne daß die Kurbelwelle im Ölbad plauscht. Der zusätzliche Behälter ist unter der Wanne verbletet und verbletet. Er ist mit einer Kühlschlange versehen, mit welcher die Öltemperatur bequem geregelt werden kann. Außerdem ist an einem Standortplan das augenblicklich in der Wanne befindliche Ölvolumen zu beobachten.

Für die Entnahme der Analysenprobe wurde die Druckleitung angebohrt und mit einem Nahn versehen, sodaß die entnommenen Proben aus der im Motor zirkulierenden Ölmenge stammen. Während des Versuchs werden Kühlwasser- und Öltemperatur, Leistung, Drehzahl, Brennstoffverbrauch sowie Ölstand in der Wanne laufend notiert. Nach dem Versuch wird der Rest der Öl-füllung gewogen, die Maße der Zylinderbüchsen und Gewichte der Kolbenringe ermittelt.

Versuche:

Die Öle Nr. 1531, normales technisches Öl der Schmierölsynthese RCH,

Nr. 1534, granosilbehandeltes Öl, Ausgangsprodukt wie Öl Nr. 1531,

wurden bis jetzt im Dauerlauf gefahren. Die Dauerläufe dauerten solange, bis der Ölstand soweit abgesunken war, daß die Förderung durch die Ölpumpe infragegestellt war. Die Frischöl-daten gehen aus der Anlage 1 hervor. Die Analysendaten der während der Dauerläufe entnommenen Proben sind auf den Kurvenblättern K Nr. 20 - 24 aufgetragen. Aus dem Ergebnis geht bis jetzt Folgendes hervor:

Der Verschleiß ist bei dem granosilbehandelten Öl ein Vielfaches des Verschleißes von dem Öl Nr. 1531. Dies kommt

sowohl in der Messung der Zylinderabmessungen als auch der Abnahme der Voltenringgewichte zum Ausdruck und korrespondiert vollkommen mit der Zunahme der Aschegehalte der Scheierdipröben im Laufe des Versuchs. Dieses Ergebnis steht vermutlich in einer Zusammenhang zu den in der Allzweckmaschine ermittelten Viskositätszahlen der beiden Öle.

Öl Nr. 1531:	30 kg
" " 1534:	24 kg

Die festgestellte Asche besteht zum 100sten Teil aus Eisenoxyd (95 %). Die Voltenringe waren nach beiden Läufen noch vollkommen lose.

Beim Öl 1534 zeigte sich im Zylinderkopf und auf der Kolbenboden ein relativ starker, rötlich gefärbter Belag, der fest, aber nicht splitternd war. Analyse ergab als wesentlichen Bestandteil Eisen und Kohle.

Der Anstieg der Viskosität, Verseifungszahl, Dichte und der übrigen Alterungsziffern ist bei dem granosilbehandelten Öl nicht niedriger als bei dem unbehandelten Öl Nr. 1531. Der Ölverbrauch dürfte bei beiden Ölen ziemlich gleich sein. Die festgestellte Verschiedenheit ist weniger auf die Öle als auf Undichtigkeiten an der Maschine zurückzuführen.

Interessant erscheint noch, daß beim Einlaufen das Ansteigen des Aschegehaltes, welcher als Maßstab für Verschleiß zu betrachten ist, bei Öl Nr. 1531 geringer ist als bei Öl Nr. 1534, also umgekehrt wie bei den Hauptläufen. Vermutlich spielen die beim Einlaufen niedrigeren Temperaturen an der Zylinderlaufbahn dabei eine entscheidende Rolle.

Um nachzuprüfen, wieweit die bis jetzt gezogenen Schlüsse zulässig sind und um sich über die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse ein klareres Bild zu verschaffen, sind folgende Versuche mehr grundsätzlicher Art vorgesehen:

Mit einem handelsüblichen Schmieröl (Arctic oder Gargoyle AP) werden mehrere Läufe hintereinander durchgeführt. Zunächst werden dieselben Bedingungen eingestellt, wie bei den bisher durchgeführten Läufen.

zur Beobachtung des Einflusses von Schmieröl- und Ölwasser-
temperatur werden je ein auf mit extrem veränderter Öl-
wasser- und Schmieröltemperatur durchgeführt bei gleichblei-
bender Drehzahl. Sodann soll ein auf durchgeführt werden
mit frisch eingesetzter Luftschraube und den bisher eingehal-
tenen Standardbedingungen. Danach soll wieder mit einem der
bereits erprobten Le (Nr. 1534, ranosilbehandelt) gefahren
werden.

Diese Versuche erscheinen notwendig, da noch nicht feststeht,
ob die bei den letzten Versuchen kutane getretenen Unter-
schiede wirklich und allein auf das Öl zurückzuführen sind,
oder ob noch bis jetzt unbekannt mechanische Einflüsse
wirksam waren. Für die Zukunft wird ferner angestrebt, alle
Versuche über die gleiche Dauer laufen zu lassen (72 Stun-
den).

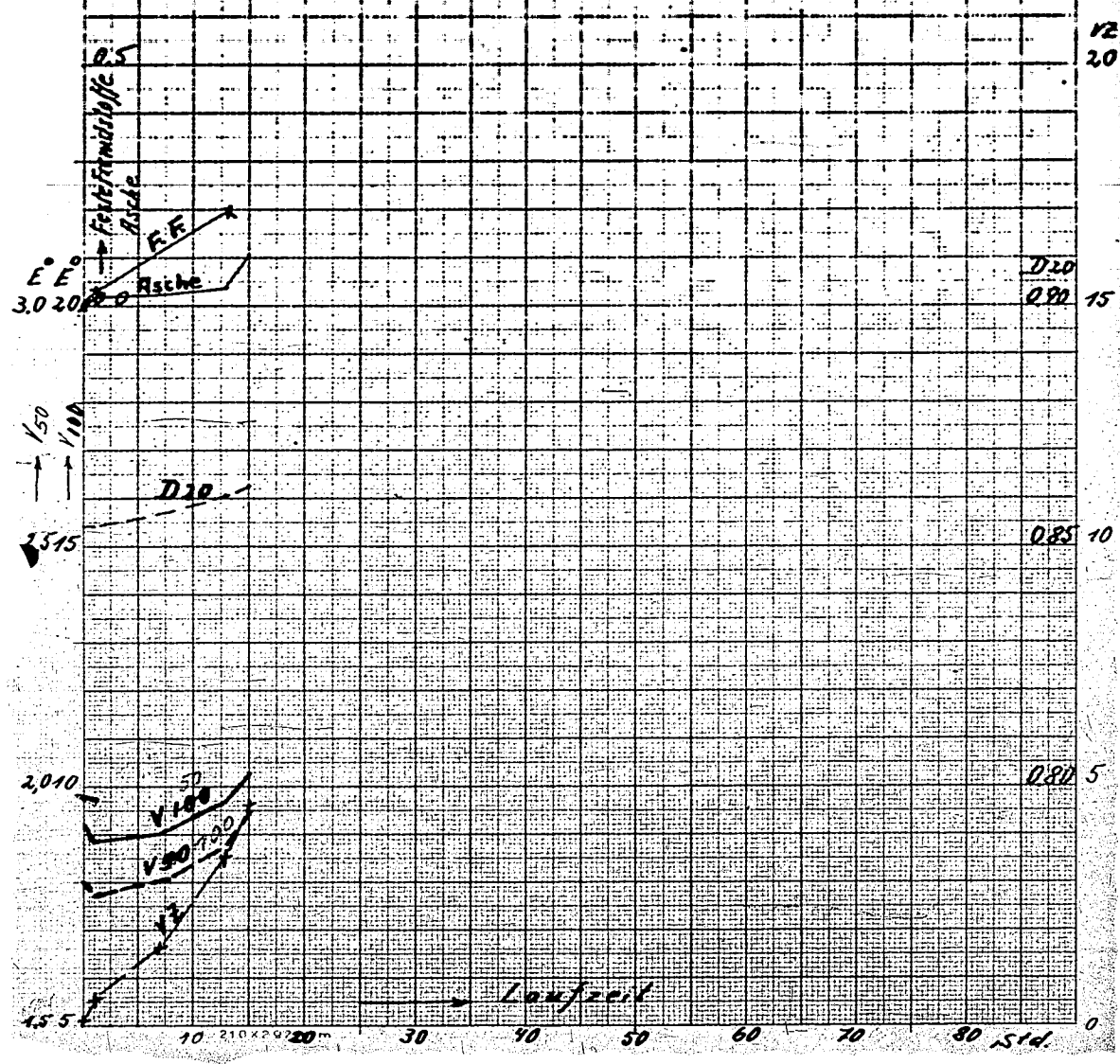
Hdr.: Hc. Prof. Martin,
" Dir. Maibel,
" " Alberts,
" Dr. Tram.

000915

	Sl 1531 (Vers. 1 + 2)	Sl 1534 (Vers. 3)
D 20	0,854	0,857
V 50	8,02°x	7,80°x
V 100	1,924°x	1,905°x
V.P.H.	1,90	1,90
K.Z.	0,03	0,01
V.Z.	0,14	0,07
Asche	0,0	0,004
Benzin-Unlös.	0,0	0,0
Benzol-Unlös.	0,0	0,0
Hartasphalt	0,0	0,0
Harz - Asphalt	1,98	1,25
Peroxyde	0,0029	0,0046
Flammpunkt	—	225°C

Versuch 1. 1.3.E Opel. KP 20
 Öl Nr. 1531. 15.15 H.
 10.11.38 = 11.11.38.

000916



Versuchsab 1.3 l Opal

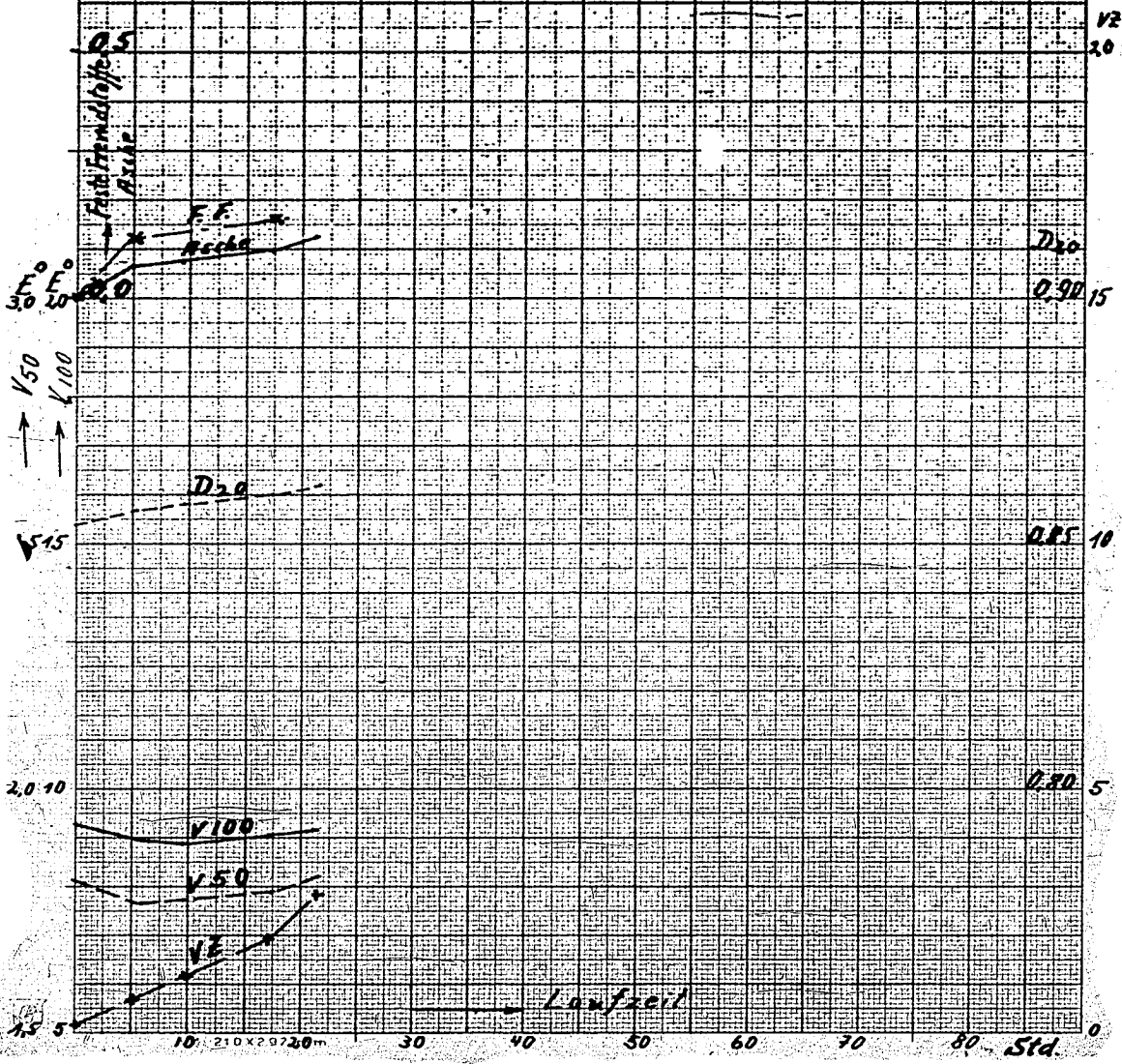
KP. 21

Öl Nr. 75.31 22 Std.

18. 11. 38. - 19. 11. 38.

Einlaufzeit.

000917



Versuch 2. 13. & Opel

KPr 22

Öl Nr. 1531. 58 51d.

22. 11. 38 - 14. 11. 38.

40
1.0

eingefüllt

000918

Ölabnahme

Feht Fehtmenge
P.A.H.E.

Ölstand

V2
20

3

F.F.
Asche

D20
0.90

2

15

+ abgelassen

1

D20

0.85

10

V2

V100

V50

0.80

5

Laufzeit

V50
V100
45.15

2.010

10 210 420 630 840 1050 1260 1470 1680 1890 2100 2310 2520 2730 2940 3150 3360 3570 3780 3990 4200 4410 4620 4830 5040 5250 5460 5670 5880 6090 6300 6510 6720 6930 7140 7350 7560 7770 7980 8190 8400 8610 8820 9030 9240 9450 9660 9870 10080 10290 10500 10710 10920 11130 11340 11550 11760 11970 12180 12390 12600 12810 13020 13230 13440 13650 13860 14070 14280 14490 14700 14910 15120 15330 15540 15750 15960 16170 16380 16590 16800 17010 17220 17430 17640 17850 18060 18270 18480 18690 18900 19110 19320 19530 19740 19950 20160 20370 20580 20790 21000 21210 21420 21630 21840 22050 22260 22470 22680 22890 23100 23310 23520 23730 23940 24150 24360 24570 24780 24990 25200 25410 25620 25830 26040 26250 26460 26670 26880 27090 27300 27510 27720 27930 28140 28350 28560 28770 28980 29190 29400 29610 29820 30030 30240 30450 30660 30870 31080 31290 31500 31710 31920 32130 32340 32550 32760 32970 33180 33390 33600 33810 34020 34230 34440 34650 34860 35070 35280 35490 35700 35910 36120 36330 36540 36750 36960 37170 37380 37590 37800 38010 38220 38430 38640 38850 39060 39270 39480 39690 39900 40110 40320 40530 40740 40950 41160 41370 41580 41790 42000 42210 42420 42630 42840 43050 43260 43470 43680 43890 44100 44310 44520 44730 44940 45150 45360 45570 45780 45990 46200 46410 46620 46830 47040 47250 47460 47670 47880 48090 48300 48510 48720 48930 49140 49350 49560 49770 49980 50190 50400 50610 50820 51030 51240 51450 51660 51870 52080 52290 52500 52710 52920 53130 53340 53550 53760 53970 54180 54390 54600 54810 55020 55230 55440 55650 55860 56070 56280 56490 56700 56910 57120 57330 57540 57750 57960 58170 58380 58590 58800 59010 59220 59430 59640 59850 60060 60270 60480 60690 60900 61110 61320 61530 61740 61950 62160 62370 62580 62790 63000 63210 63420 63630 63840 64050 64260 64470 64680 64890 65100 65310 65520 65730 65940 66150 66360 66570 66780 66990 67200 67410 67620 67830 68040 68250 68460 68670 68880 69090 69300 69510 69720 69930 70140 70350 70560 70770 70980 71190 71400 71610 71820 72030 72240 72450 72660 72870 73080 73290 73500 73710 73920 74130 74340 74550 74760 74970 75180 75390 75600 75810 76020 76230 76440 76650 76860 77070 77280 77490 77700 77910 78120 78330 78540 78750 78960 79170 79380 79590 79800 80010 80220 80430 80640 80850 81060 81270 81480 81690 81900 82110 82320 82530 82740 82950 83160 83370 83580 83790 84000 84210 84420 84630 84840 85050 85260 85470 85680 85890 86100 86310 86520 86730 86940 87150 87360 87570 87780 87990 88200 88410 88620 88830 89040 89250 89460 89670 89880 90090 90300 90510 90720 90930 91140 91350 91560 91770 91980 92190 92400 92610 92820 93030 93240 93450 93660 93870 94080 94290 94500 94710 94920 95130 95340 95550 95760 95970 96180 96390 96600 96810 97020 97230 97440 97650 97860 98070 98280 98490 98700 98910 99120 99330 99540 99750 99960 100170 100380 100590 100800 101010 101220 101430 101640 101850 102060 102270 102480 102690 102900 103110 103320 103530 103740 103950 104160 104370 104580 104790 105000 105210 105420 105630 105840 106050 106260 106470 106680 106890 107100 107310 107520 107730 107940 108150 108360 108570 108780 108990 109200 109410 109620 109830 110040 110250 110460 110670 110880 111090 111300 111510 111720 111930 112140 112350 112560 112770 112980 113190 113400 113610 113820 114030 114240 114450 114660 114870 115080 115290 115500 115710 115920 116130 116340 116550 116760 116970 117180 117390 117600 117810 118020 118230 118440 118650 118860 119070 119280 119490 119700 119910 120120 120330 120540 120750 120960 121170 121380 121590 121800 122010 122220 122430 122640 122850 123060 123270 123480 123690 123900 124110 124320 124530 124740 124950 125160 125370 125580 125790 126000 126210 126420 126630 126840 127050 127260 127470 127680 127890 128100 128310 128520 128730 128940 129150 129360 129570 129780 129990 130200 130410 130620 130830 131040 131250 131460 131670 131880 132090 132300 132510 132720 132930 133140 133350 133560 133770 133980 134190 134400 134610 134820 135030 135240 135450 135660 135870 136080 136290 136500 136710 136920 137130 137340 137550 137760 137970 138180 138390 138600 138810 139020 139230 139440 139650 139860 140070 140280 140490 140700 140910 141120 141330 141540 141750 141960 142170 142380 142590 142800 143010 143220 143430 143640 143850 144060 144270 144480 144690 144900 145110 145320 145530 145740 145950 146160 146370 146580 146790 147000 147210 147420 147630 147840 148050 148260 148470 148680 148890 149100 149310 149520 149730 149940 150150 150360 150570 150780 150990 151200 151410 151620 151830 152040 152250 152460 152670 152880 153090 153300 153510 153720 153930 154140 154350 154560 154770 154980 155190 155400 155610 155820 156030 156240 156450 156660 156870 157080 157290 157500 157710 157920 158130 158340 158550 158760 158970 159180 159390 159600 159810 160020 160230 160440 160650 160860 161070 161280 161490 161700 161910 162120 162330 162540 162750 162960 163170 163380 163590 163800 164010 164220 164430 164640 164850 165060 165270 165480 165690 165900 166110 166320 166530 166740 166950 167160 167370 167580 167790 168000 168210 168420 168630 168840 169050 169260 169470 169680 169890 170100 170310 170520 170730 170940 171150 171360 171570 171780 171990 172200 172410 172620 172830 173040 173250 173460 173670 173880 174090 174300 174510 174720 174930 175140 175350 175560 175770 175980 176190 176400 176610 176820 177030 177240 177450 177660 177870 178080 178290 178500 178710 178920 179130 179340 179550 179760 179970 180180 180390 180600 180810 181020 181230 181440 181650 181860 182070 182280 182490 182700 182910 183120 183330 183540 183750 183960 184170 184380 184590 184800 185010 185220 185430 185640 185850 186060 186270 186480 186690 186900 187110 187320 187530 187740 187950 188160 188370 188580 188790 189000 189210 189420 189630 189840 190050 190260 190470 190680 190890 191100 191310 191520 191730 191940 192150 192360 192570 192780 192990 193200 193410 193620 193830 194040 194250 194460 194670 194880 195090 195300 195510 195720 195930 196140 196350 196560 196770 196980 197190 197400 197610 197820 198030 198240 198450 198660 198870 199080 199290 199500 199710 199920 200130 200340 200550 200760 200970 201180 201390 201600 201810 202020 202230 202440 202650 202860 203070 203280 203490 203700 203910 204120 204330 204540 204750 204960 205170 205380 205590 205800 206010 206220 206430 206640 206850 207060 207270 207480 207690 207900 208110 208320 208530 208740 208950 209160 209370 209580 209790 209999

Versuch 03 13.1.04

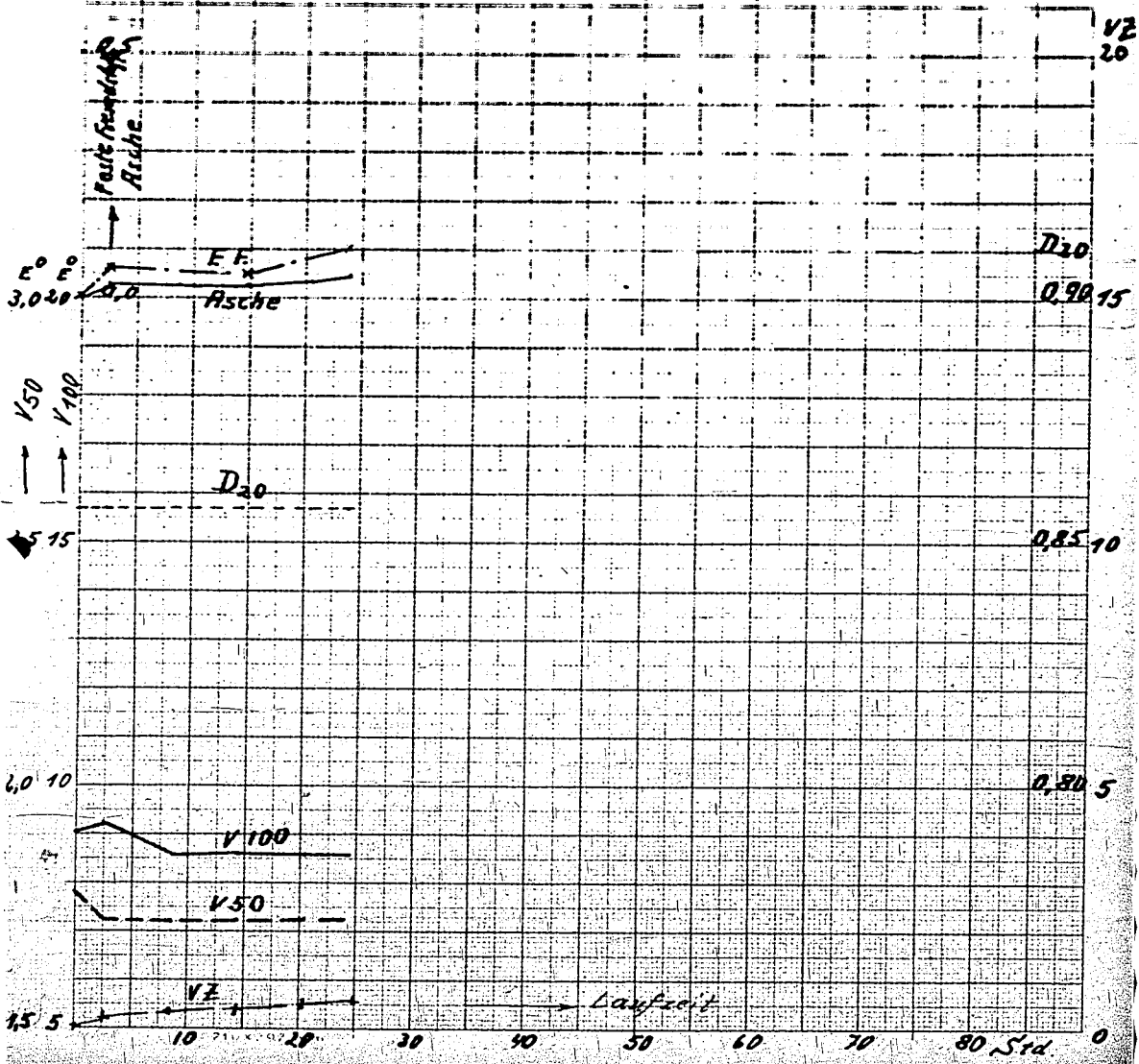
KP 23

Öl Nr. 1534 24.514

30.11.38 - 1.12.38

Einlaufzeit

000919



Versuchs 13.1.04

K.A. 24

11.10.1934 81.51d

2.12.38 - 6.12.39

00820

