

I-85

B e r i c h t

über

Versuche mit verschiedenen Schmierölen in Opelmotoren.

II. Versuchsreihe.

Zusammenfassung:

Von den untersuchten 5 Ölen sind Vedol 3 und Valvoline XRM etwa gleichwertig und sind die besten; dann folgen in größerem Abstand Oppauer Motorenöl Wg 381/69 und Gargoyle AF, die ebenfalls hinsichtlich Güte einander sehr nahe kommen. Das schlechteste Öl ist Vakuumöl 65.

Zweck der Versuche:

In Fortsetzung der Versuche nach Bericht Nr. 356 wurden folgende Öle miteinander verglichen:

Oppauer Motorenöl Wg 381/69 aus badischen Erdöl, mit Schwefelsäure behandelt, ohne Gasölparaffin,

Gargoyle AF der Deutschen Vakuum-Öl A.G., Hamburg,

Vakuumöl 65 der Deutschen Vakuum-Öl A.G., Hamburg,

Vedol 3 der Hamburg-Amerikanischen Mineralölgesellschaft, Hamburg,

Valvoline XRM der Valvoline-Öl G.m.b.H., Hamburg.

Versuchsordnung und- durchführung:

Für die Versuche standen 5 fabrikneue Motoren des Opel-Kadett-Jagens zur Verfügung. Im übrigen wurde dieselbe Einrichtung verwendet, wie sie im Bericht

Nr. 356 beschrieben ist.

Gefahren wurde mit Wechsellast und Durchflußkühlung, wobei die Belastung zwischen 0,8 und 21 PS in 5 Minuten-Abständen geändert wurde und sich Temperaturen zwischen 30 und 90°C einstellten. Diese Fahrweise war bei der ersten Versuchsreihe von 0-200 Stunden Laufzeit angewandt worden und wurde bei diesen Versuchen bis zu einer Laufzeit von 980 Stunden beibehalten. Von 980-1000 Stunden liefen die Motoren mit einer konstanten Leistung von 2,4 PS bei 30° Kühlwassertemperatur und einer Drehzahl von 1200 U/min. Es war beabsichtigt, durch diese 20-stündige geringe Belastung bei niedriger Temperatur eine stärkere Rückstandsbildung am Kolbenboden zu erreichen.

Die erste Ölprobe wurde nach 180 Stunden entnommen; bis zu diesem Zeitpunkt war kein Frischöl nachgefüllt worden. Erst danach wurden in gleichmäßigen Abständen Öl nachgefüllt. Die zweite Ölentnahme erfolgte nach 750 Stunden und die letzte bei 1000 Stunden.

Versuchsergebnisse:

I. Rückstandsbildung.

Die Rückstandsbildung am Kolbenboden und Zylinderdeckel wurde in regelmäßigen Zeitabständen beobachtet. Aus den Lichtbildern auf Blatt 2 und 3 ist zu ersehen, daß diese Rückstände in großen ganzen unbedeutend waren, nur Cargyle AF und Vedol 3 fielen durch etwas stärkere Ölkohlebildung auf. Durch den 20-stündigen Lauf bei geringer Kühlwassertemperatur und geringer Last wurde diese Rückstandsbildung wesentlich erhöht; dabei treten wiederum Cargyle AF und Vedol 3 durch besonders starke Ölkohlebildung hervor (siehe Blatt 4, 5 und 9). Zwischen dieser Ölkohlebildung und dem Conradson-Test des getrunkenen Öles besteht ein Zusammenhang, der durch die Darstellung auf Blatt 9 zum Ausdruck kommt.

Die Rückstandsbildung an Kolbenschaften beim Oppauer Motorenöl am stärksten, bei Vakuumöl 65 am geringsten (siehe Blatt 6).

Das Aussehen der Pleuellagerschalen ergab dasselbe Güteverhältnis der 5 Öle untereinander. Dagegen verschob sich dieses Verhältnis bei der Betrachtung der Pleuellagerschalen. Die stärkste Färbung zeigt zwar auch hier wieder Oppauer Motorenöl, jedoch steht Vakuumöl 65 in dieser Hinsicht nicht mehr an erster Stelle, sondern folgt unmittelbar hinter Oppauer Motorenöl. Sehr gut ist das Aussehen der Lager bei Vedol 3 und Valvoline XEM.

Bemerkenswert ist, daß bei den beiden Ölen, die ein schlechtes Aussehen der Pleuellagerschalen hervorrufen, sich eine sehr hohe Asphaltbildung in gebrauchtem Öl feststellen läßt (s. Blatt 1a). Diese Verschiebung der Güte-Reihenfolge bei der Beurteilung der Rückstandsbildung an den einzelnen Motorteilen dürfte auf die verschiedenen Temperaturen zurückzuführen sein, die an der Oberfläche dieser Teile herrschen. Die höchste Temperatur hat der Pleuellager, dann folgen der Pleuellager, die Pleuellager und zuletzt die Pleuellager. Die Abhängigkeit der Rückstandsbildung von der Temperatur scheint demnach bei den einzelnen Ölen wesentlich verschieden zu sein. Ein Zusammenhang dieser Erscheinung mit den Testen ist, außer den oben bereits genannten Beziehungen, nicht festzustellen.

II. Verschleiß.

Der Verschleiß der einzelnen Pleuellager ist auf Blatt 7 dargestellt. Man erkennt sofort die starke Abnutzung der Pleuellager bei Verwendung von Vakuumöl 65. Dies dürfte wohl z.T. auf die geringe Viskosität und den schlechten Viskositäts-Index dieses Öles zurückzuführen sein. In größerem Abstand folgen dann Gargoyle AF, hierauf die 3 übrigen Öle, die im Mittel den gleichen Verschleiß untereinander aufweisen.

Die 2. und 3. Ringe lassen durchweg eine geringere Abnutzung erkennen,

als die 1. Ringe. Auffallend ist jedoch, daß das Verhältnis des Verschleißes der 1. gegenüber gegenüber den 2. und 3. Ringen stark verschieden ist, z.B. beträgt bei Oppauer Motorenöl die Abnutzung der 3. Ringe nur 15 % der 1. Ringe, bei Gargoyle AF und Veedol 3 37 % und bei Valvoline 47 %. Die Prozentzahlen stehen merkwürdigerweise im umgekehrten Verhältnis mit den Verbrauchszahlen (siehe Tabelle Blatt 8), lediglich Vakuumöl mit seiner geringen Viskosität und seinem hohen Verschleiß fällt aus der Reihe heraus. Diese Erscheinung läßt sich vielleicht damit erklären, daß ein Öl mit großem Verbrauch bereits bei der Temperatur des 2. und 3. Ringes in größeren Mengen verdunstet und daß dadurch der 1. Ring weniger Öl erhält und einer stärkeren Abnutzung unterliegt.

III. Ölverbrauch.

Der Ölverbrauch ist auf Blatt 8 in Abhängigkeit von der Laufzeit aufgetragen. Anfangs zeigt Oppauer Motorenöl mit 10 g/h den größten Ölverbrauch, dann folgen Gargoyle AF, Vakuumöl 65, Veedol 3 und zuletzt Valvoline AM mit dem geringen Verbrauch von 2,5 g/h. Mit zunehmendem Verschleiß steigt der Verbrauch allmählich an, am stärksten bei Vakuumöl 65, das mit seinem hohen Keilbenring-Verschleiß gegen Schluß des Versuches die Verbrauchszahlen aller anderen Öle übertrifft. Vergleicht man diese Verbräuche mit den Ergebnissen der Hochvakuum-Analyse bei 300°C, so kann man hier zweifellos einen gewissen Zusammenhang feststellen (s. Darstellung auf Blatt 8). Große Prozentzahlen der Vakuum-Analyse entsprechen einem hohen Ölverbrauch.

Aus den obigen Ergebnissen ist zu entnehmen, daß Rückstandsbildung, Verschleiß und Verbrauch keine einheitliche Gütereihenfolge ergeben. Dies macht die Einführung einer Punktbewertung notwendig. Dabei ist es jedoch Ansichtssache, in welcher Weise die Punkte verteilt werden und worauf das größere Gewicht gelegt wird. Bei der folgenden Bewertung sollen von 100 Punkten 60 auf den Verschleiß, 25 auf den Ölverbrauch und 15 auf die Rückstandsbildung ent-

fallen. Die Anzahl der Punkte soll wie folgt berechnet werden:

Verschleiß:

Anzahl der Punkte: $P_1 = 60 - 10 \times (\text{Gesamtverschleiß der Kolbenringe in } \frac{\text{g}}{\text{h}})$

Ölverbrauch:

Anzahl der Punkte: $P_2 = 35 - 1,5 \times (\text{Verbrauch nach 300 Std. Laufzeit in } \frac{\text{g}}{\text{h}})$

Die Laufzeit von 300 Stunden wurde gewählt, um Verbrauchszahlen zu erhalten, die noch nicht durch den Verschleiß beeinflusst sind. Das Ergebnis dieser Punktbewertung ist auf Blatt 10 dargestellt. Demnach sind die beiden besten Öle Vedol 3 mit 73 und Valvoline XRM mit 72 Punkten, dann folgt in größerem Abstand Oppauer Motorenöl mit 59 und Gargoyle AF mit 58 Punkten und zuletzt das Vakuumöl 65 mit 51 Punkten.

- Anlagen:
- 6 Blatt Lichtbilder
 - 3 " Schaubilder
 - 3 Tabellen.

11/51 *Helber*

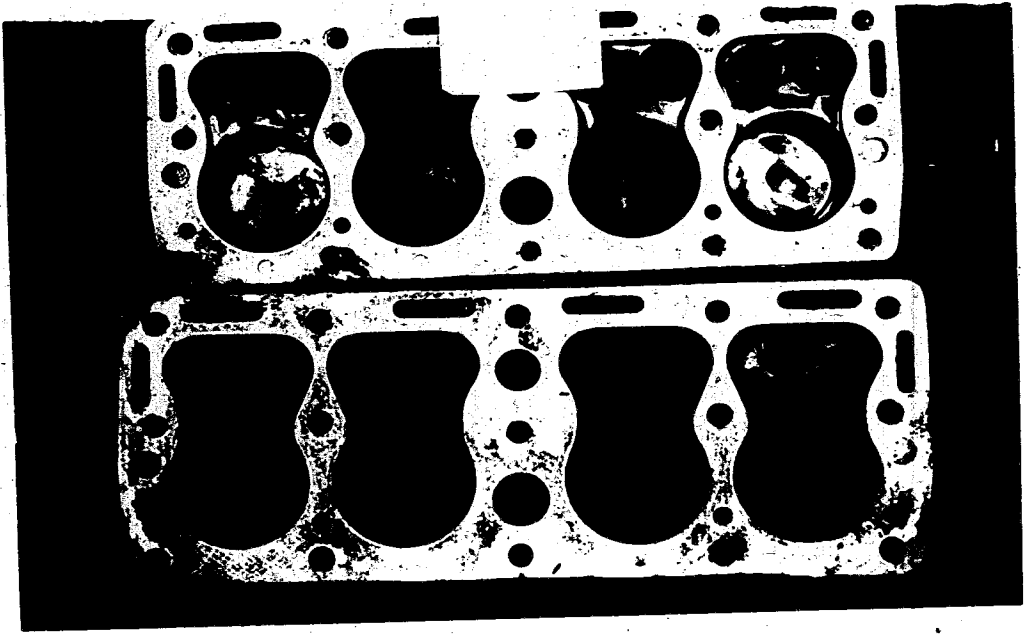
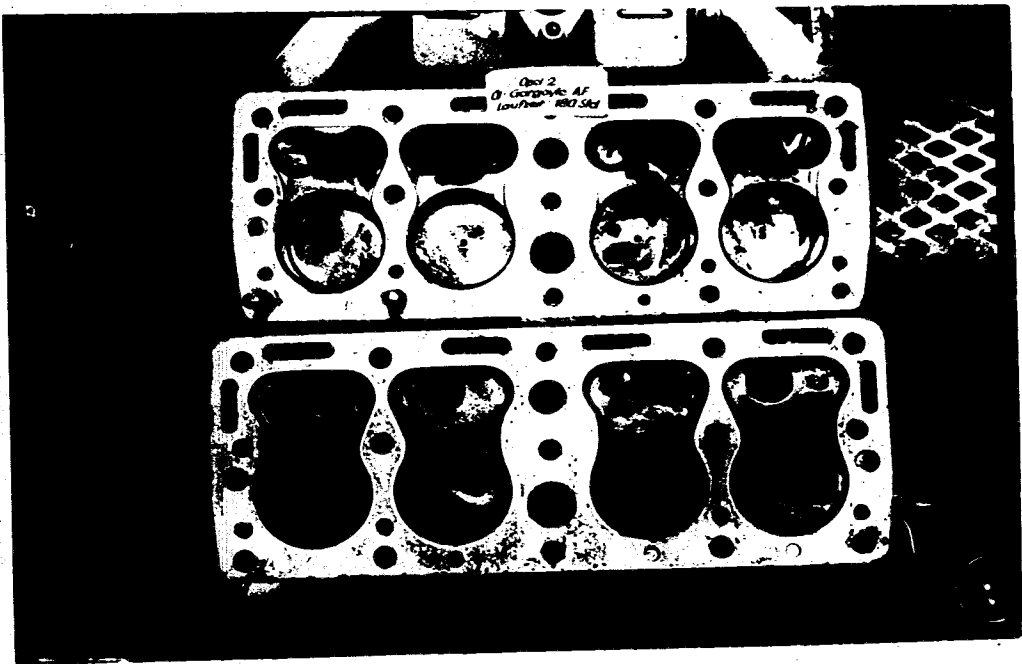
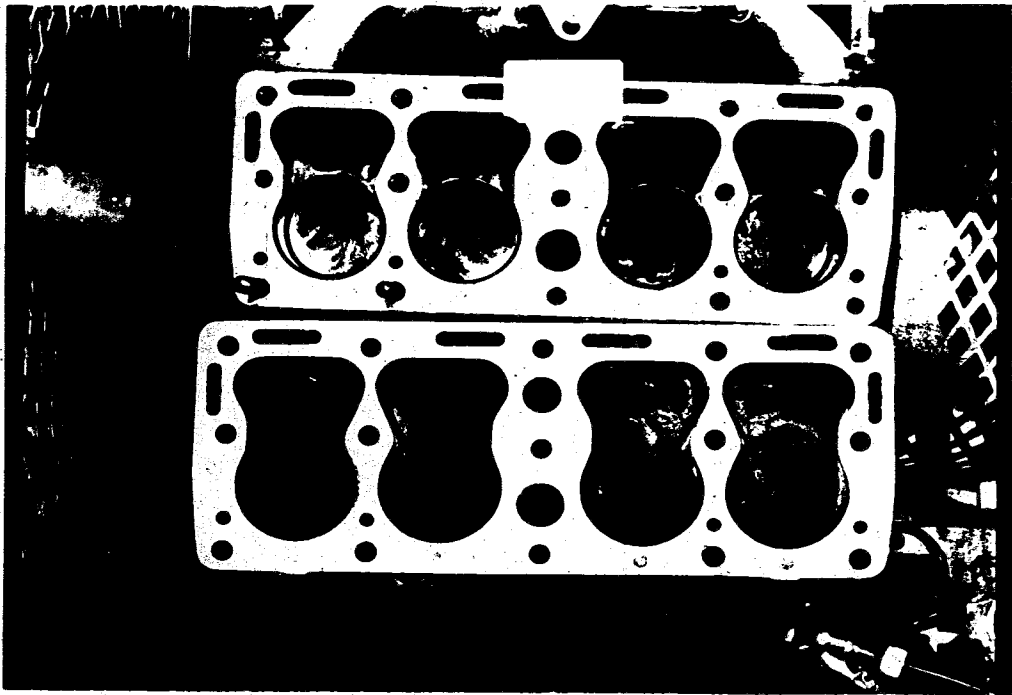
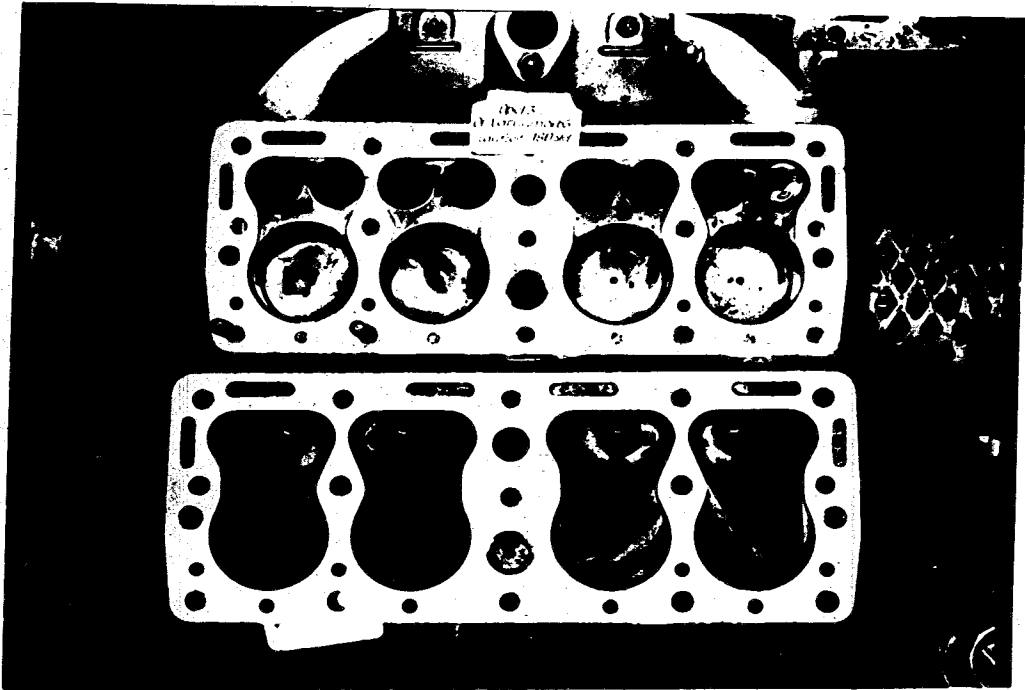
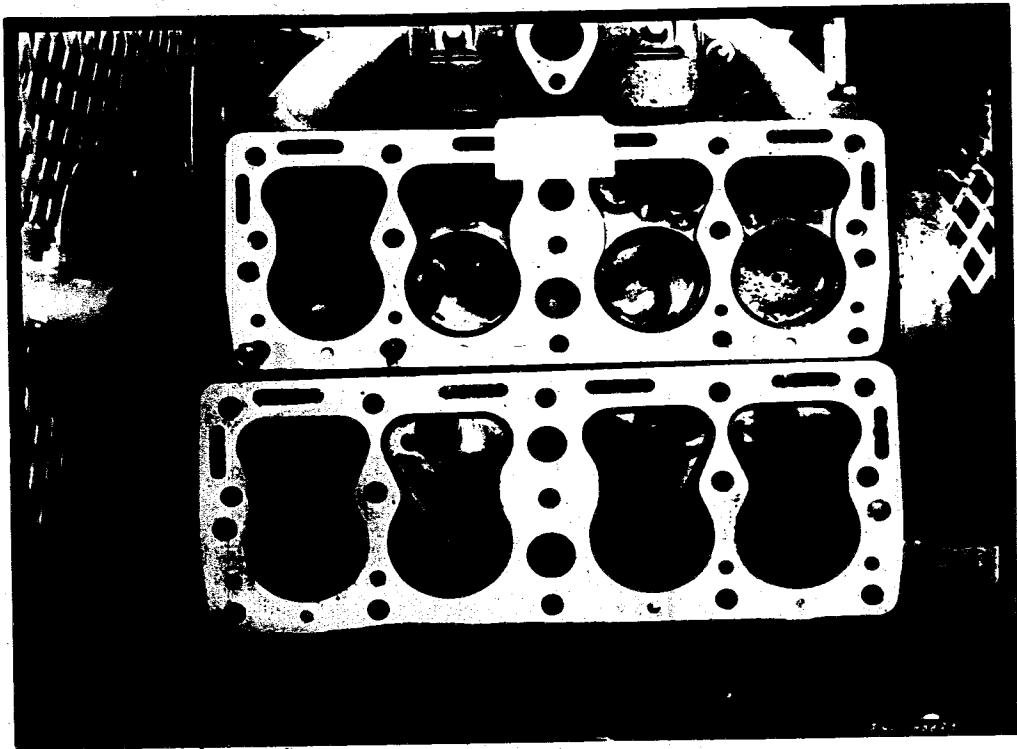
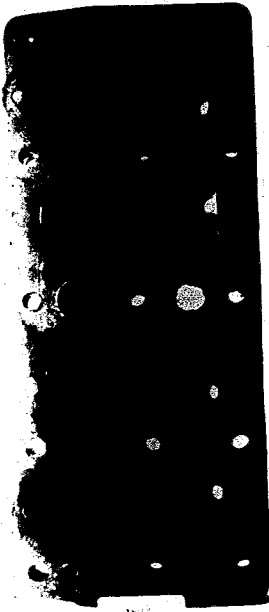


Figure 2. Comparison of engine cylinder heads.

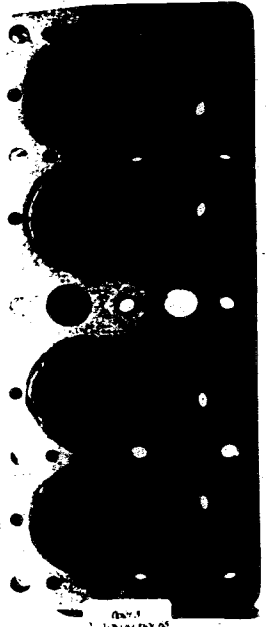
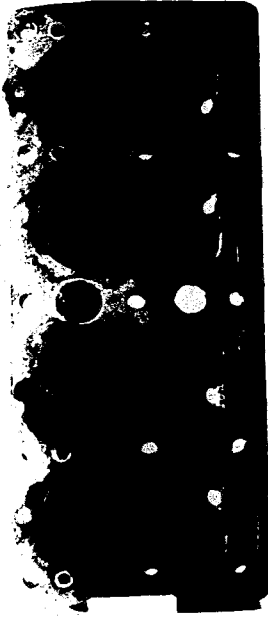




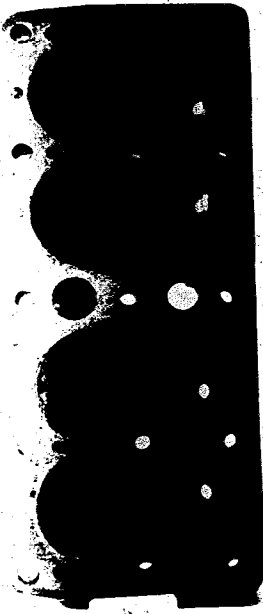




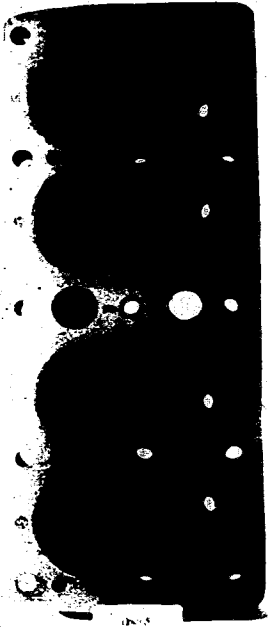
1957
1. 10. 1957
10. 10. 57



1957
1. 10. 1957
10. 10. 57

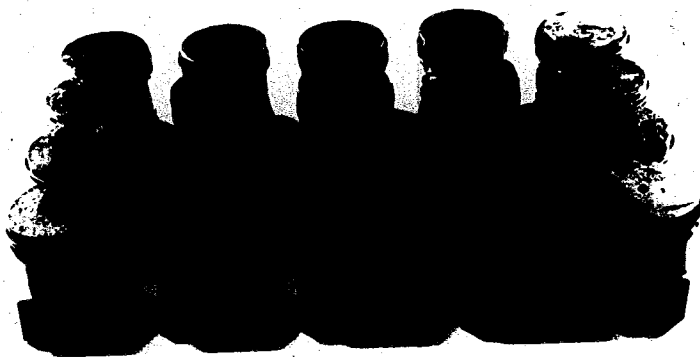
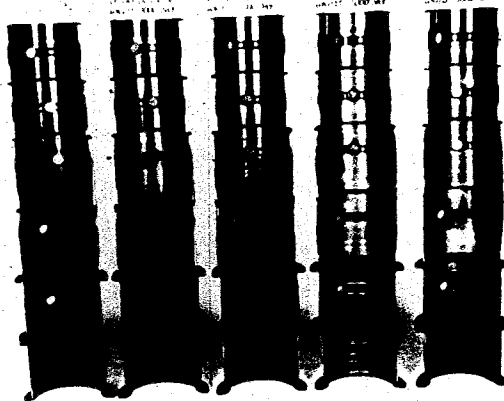
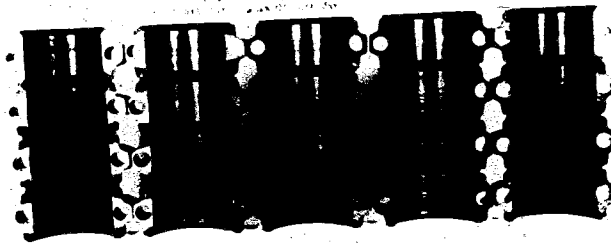


1957



1957
1. 10. 1957
10. 10. 57

Zylinderdeckel



ROBERT ...

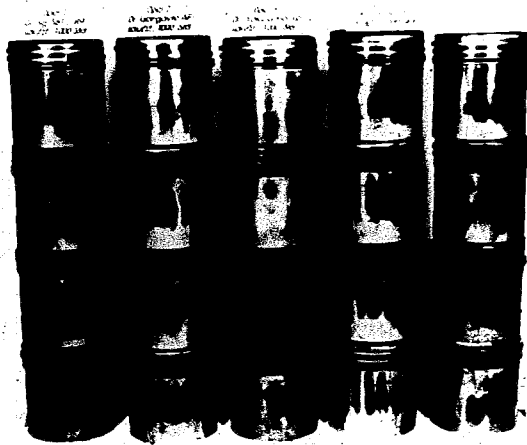


Figure 1. [Illegible text]

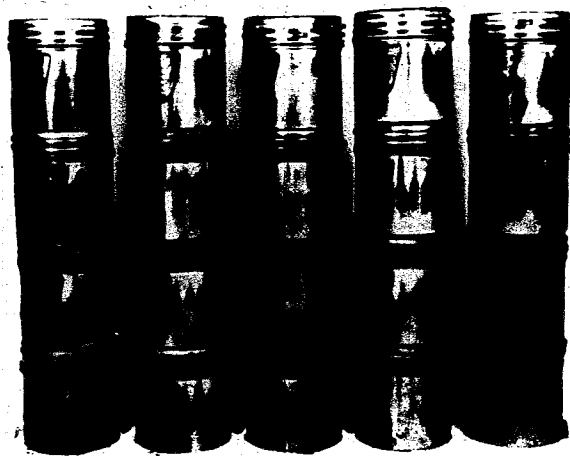
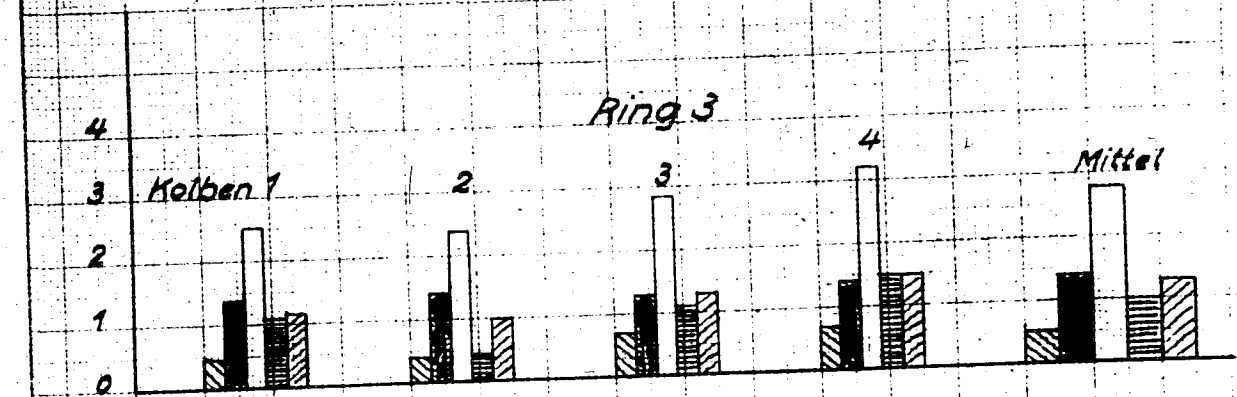
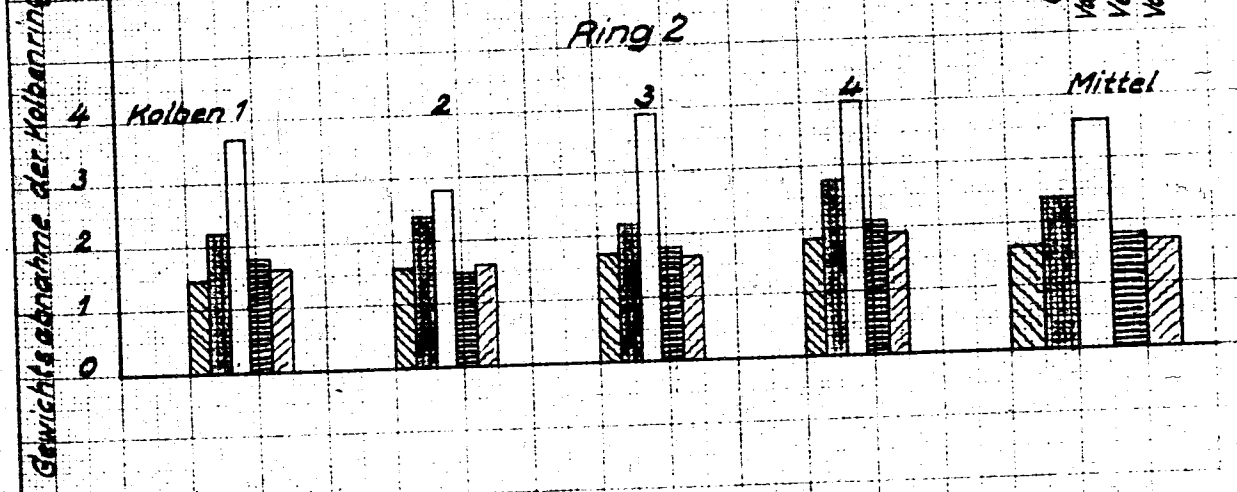
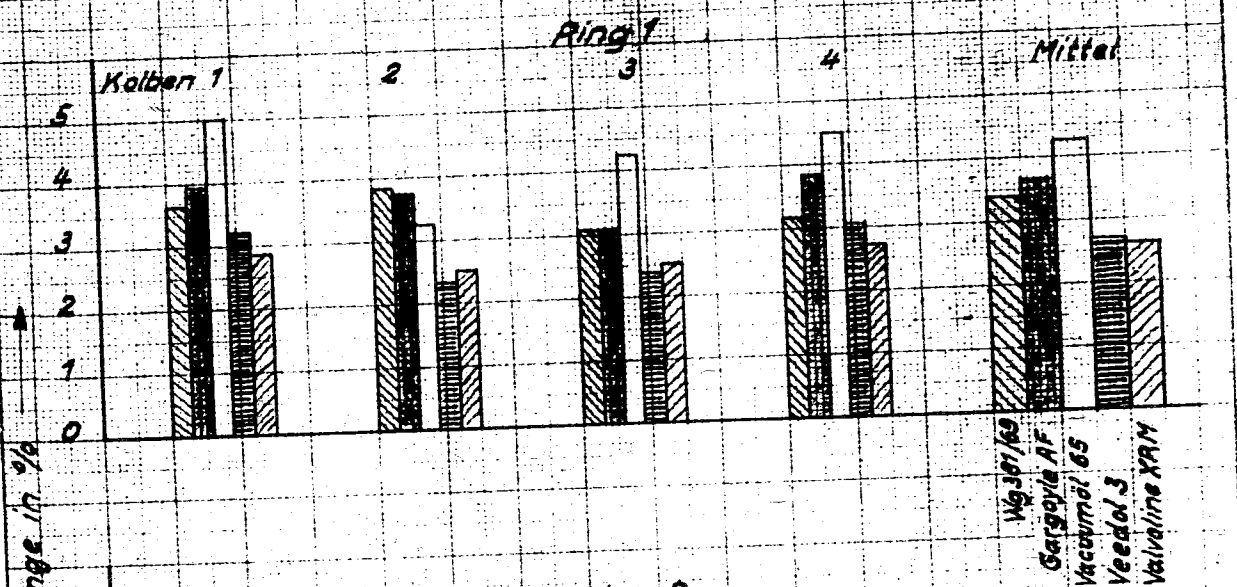


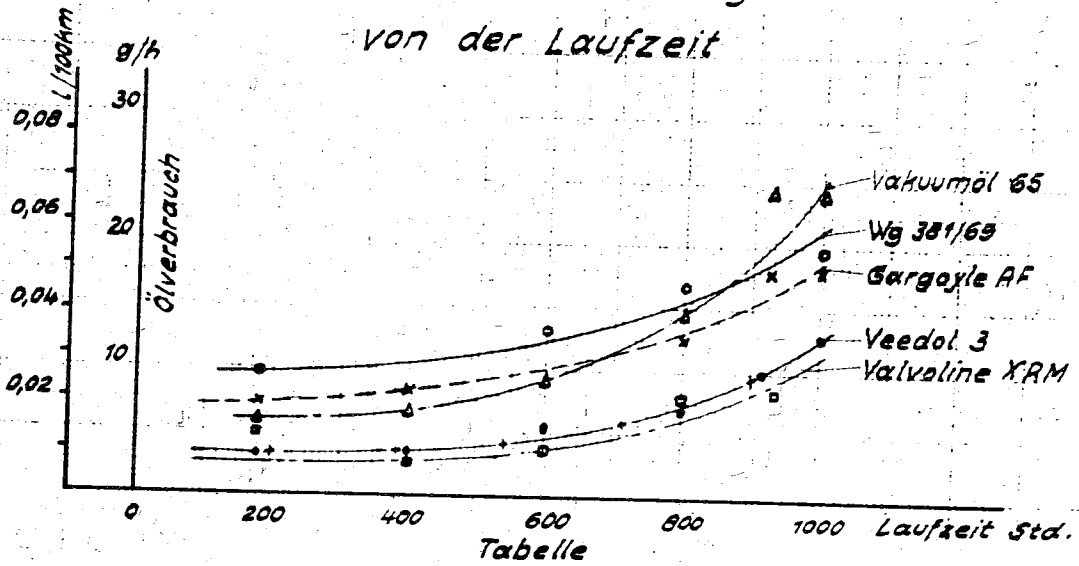
Figure 2. [Illegible text]

Verschleiß der Kolbenringe.



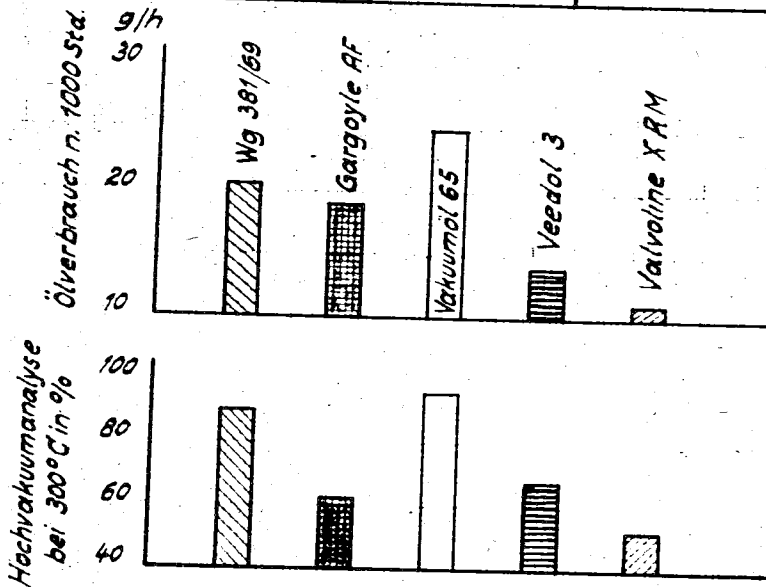
28886

Ölverbrauch in Abhängigkeit von der Laufzeit



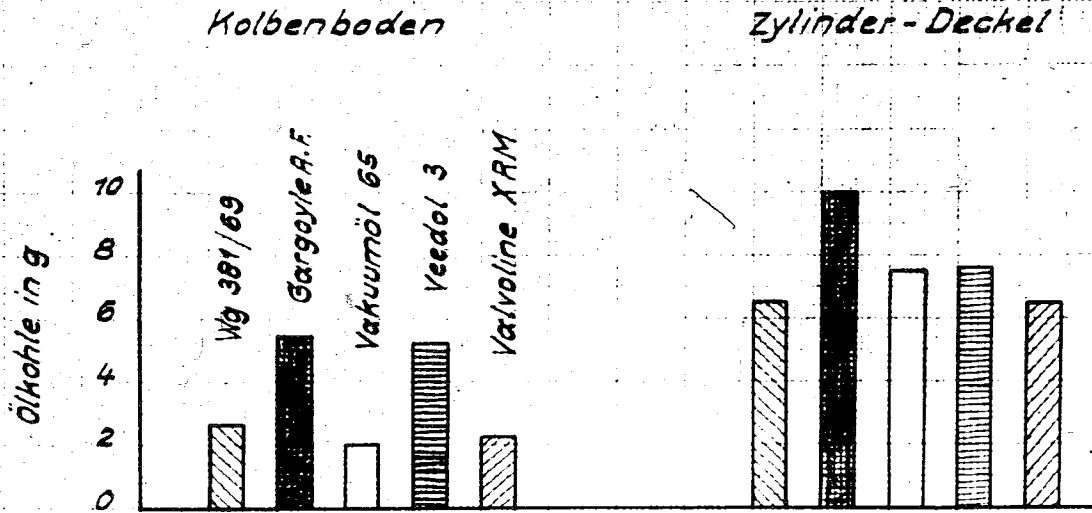
Tabelle

Öl	Ölverbrauch g/h		Hoch-Vakuum-analyse bei 300°C in %	Verschleißverhältnis der 1. u. 3. Kolbenringe in %
	nach 300 Std.	nach 1000 Std.		
Wg 381/69	10	21	91	15
Gargoyle A.F.	7,7	19	62	37
Vakuuöl 65	6,3	25	96	[64]
Veedol 3	3,3	13	68	37
Valvoline XRM	2,5	11	51	47

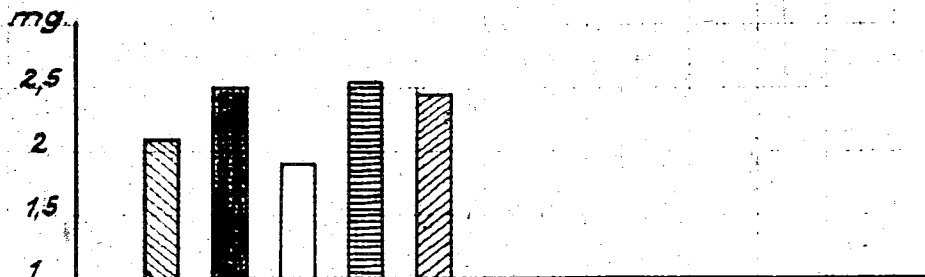


28887

Rückstandsbildung
nach 1000 Std. Laufzeit



Conradsontest des gebrauchten Öles
nach 180 Std. Laufzeit



28888

Punktbewertung.

	Oppauer Motorenfab. Nr. 581/59	Gargoyle AF	Vakuum- 61 65	Yedol 3	Valvo- line KR
Gesamtverschleiß in %	1,84	2,45	3,53	1,82	1,84
Punkte	42	36	25	42	42
Ölverbrauch nach 300 Stunden in g/h	10	7,7	6,3	5,3	2,5
Punkte	10	13	16	20	21
Rückstandsbildung:					
Punkte für Zylinderdeckel	2	1	2	2	2
" " Kolbenboden	2	1	2	1	2
" " Kolbenschaft	1	2	3	2	1
" " Pleuellager	1	3	2	3	2
" " Kurbelwellen- lager	1	2	1	3	2
Punkte	7	9	10	11	9
Gesamtpunktzahl:	59	58	51	73	72

Frischöl - Analyse.

	Oppauer Motoren- öl Nr 381/69	Gargoyle AF	Vakuümöl 65	Veedol 3	Valvoline XRM
Spez. Gew. /20°C	0,896	0,899	0,909	0,886	0,881
Brechungsindex	-	1,4995	1,5065	-	1,492
Wasser %	-	-	0,036	-	0,036
Asche %	<0,01	<0,801	<0,01	<0,01	<0,01
Emulgierbarkeit	stark	stark	nicht	-	stark
Säuresahl	0,01	0,11	0,07	0,03	0,04
Verseifungszahl	-	0,53	0,70	-	0,54
Flammpunkt °C	230	240	222	244	235
Stockpunkt °C	-23	-13	-31	-19,5	-13
Trübungsunkt °C	-5	-8	-8	+2	+4
Asphalt %	0,01	0,0	0,0	0,0	0,0
Viskosität:					
+ 38°C	15,6	21,67	12,81	16,2	19,93
+ 99°C	2,13	2,26	1,73	2,107	2,29
+150°C	1,365	1,385	1,24	1,356	1,42
Viskositäts-Index	105	92	55	100	105
Conradsontest	0,29	0,38	0,13	0,69	0,82
Indianatest mg	68,4	5,4	216,8	5,4	5,0
Conradsontest nach Id. Test	1,21	1,23	1,61	1,69	1,61
Brit. Air Test:					
Säuresahl	-	1,30	1,72	-	1,84
Verseifungszahl	-	6,5	7,1	-	7,0
Viskosität 38°C	28,3	32,4	27,4	26,7	32,7
" 99°C	2,51	2,74	2,24	2,56	2,95
Asphalt %	1,38	0,0	1,8	0,0	0,0
Conradsontest	-	1,26	1,80	-	1,74
Sligh-Test 1 g	343	288	394	391	197
" " 10 g	9,9	1,0	36,5	1,0	1,0
Pöll-Analyse:					
Erdöl-Anteil %	94,5	94,4	94,0	93,0	91,7
Hars %	4,0	5,5	5,6	4,9	8,3

-/-

28890

Analysen der gebrachten Öle nach 180 Stunden.

	Oppauer Motorenöl Wg 381/69	Gargoyle AF	Vakuumöl 65	Veedol 3	Valvolin XRM
Spez. Gew. / 20°C	0,910	0,909	0,916	0,895	0,891
Conradsontest	2,10	2,54	1,93	2,57	2,45
Asche %	0,11	0,19	0,05	0,05	0,20
Säurezahl	1,01	1,16	1,11	1,90	1,35
Verseifungszahl	4,9	5,6	5,7	7,7	5,7
Benzolunlösliches	0,51	0,29	0,12	0,81	0,70
Asphalt %	0,87	0,05	1,17	0,11	0,10
Viskosität bei 38°C	25,64	39,2	22,93	26,9	29,5
" " 99°C	2,49	2,94	2,02	2,66	2,84
Pöll-Analyse:					
Erdölanteil %	84,92	78,14	84,27	79,88	81,80
Erdölharz %	14,41	15,32	11,77	14,36	13,18
Asphaltarz %	2,82	4,93	3,23	3,54	1,17
Hartasphalt %	0,14	0,10	0,07	0,08	0,08

Rückstandsbildung nach 180 Stunden.

Blatt

Oppauer Motorenöl wg 381/69

Gargoyle AF

28892

Vakuumöl 65

Veedol 3

Valveine 188

Zylinderdeckel.

Pleuellagerschalen

Kurbelwellenlagergehäusen

Kolben - Ansicht von oben.

Kolben - Ansicht von der Ventilseite

Kolben - Ansicht gegenüber Ventilseite

Punktbewertung.

	Oppaver Motoröl AG 581/69	Gargoyla AF	Valvoline 61 65	Yeedol 3	Valvo- line XE
Gesamtverschleiß in	1,84	2,45	3,53	1,82	1,84
Punkte	12	66	25	42	42
Ölverbrauch nach 300 Stunden in g/h	10	1,7	5,5	3,5	2,5
Punkte	10	13	26	20	21
Rückstandsbildung:					
Punkte für Zylinderdeckel	2	1	2	2	2
" " Kolbenboden	2	1	2	1	1
" " Kolbenschaft	1	2	3	2	1
" " Pleuellager	1	3	2	3	2
" " Kurbelwellen- lager	1	2	1	3	2
Punkte	7	9	10	11	9
Gesamtpunktzahl:	59	58	51	73	72

Frischöl - Analyse.

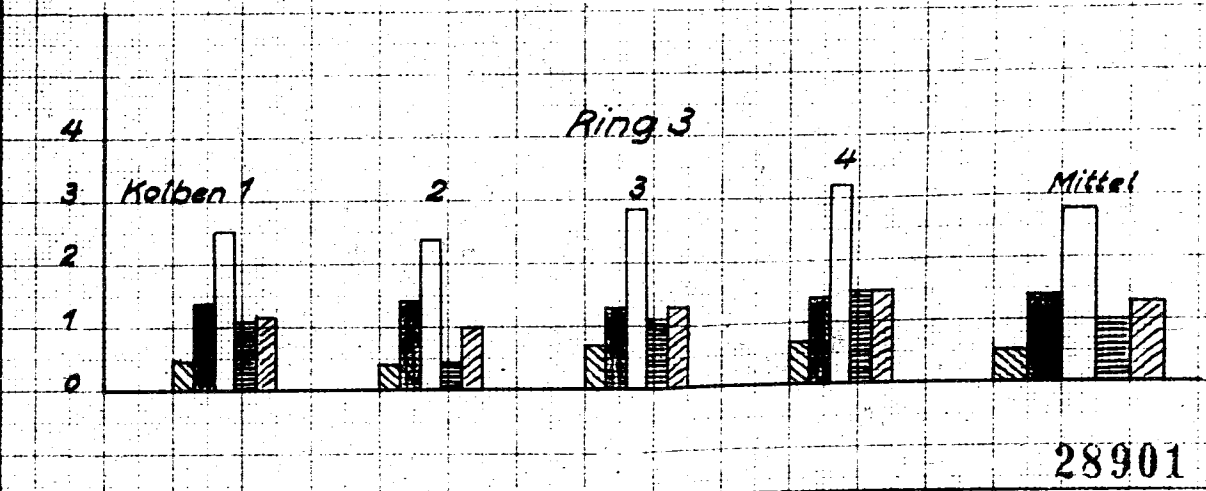
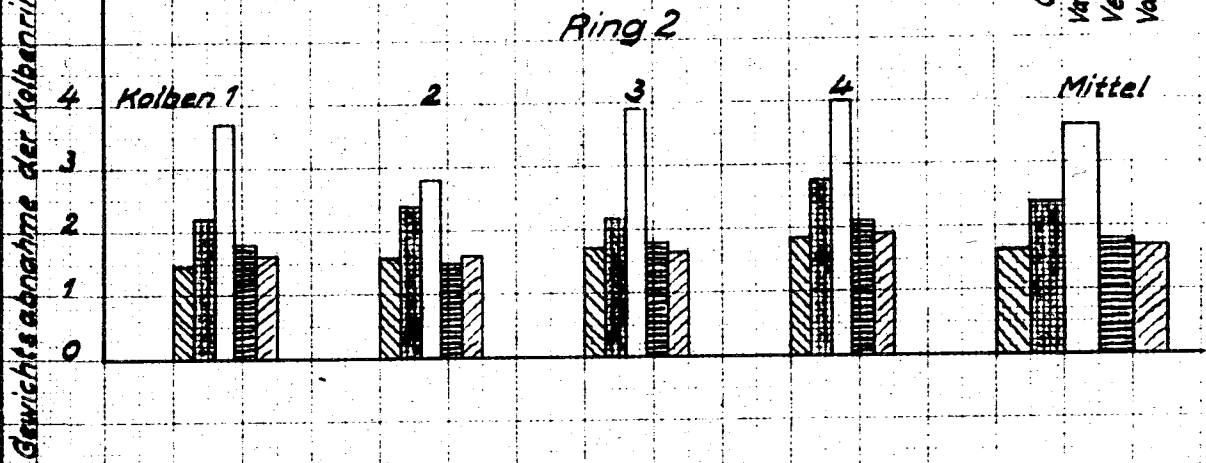
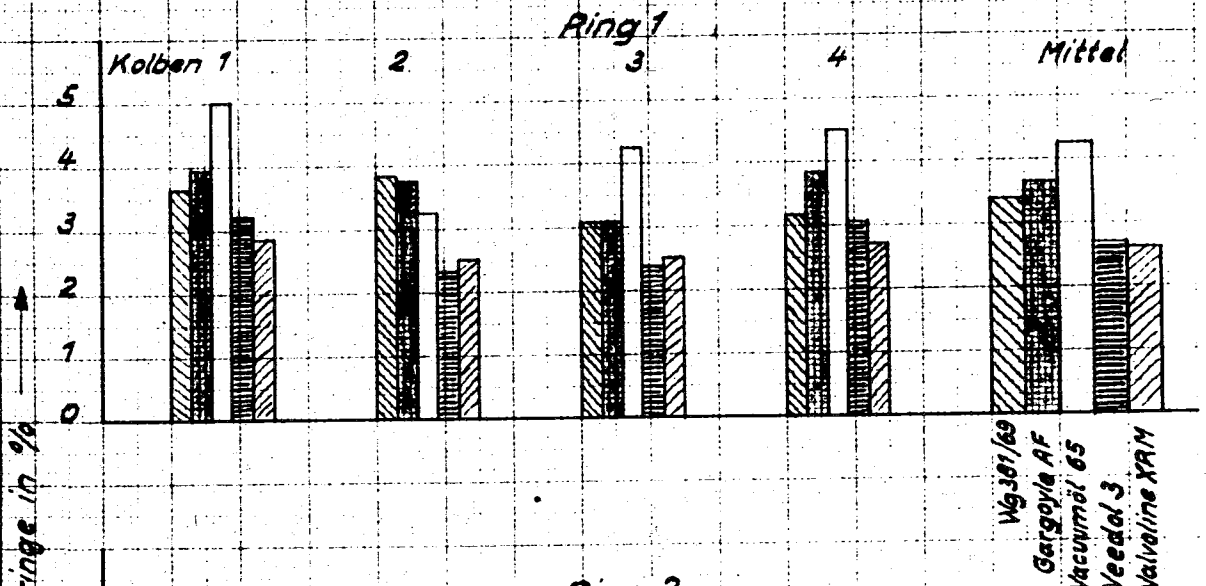
	Oppauer Motoren- 81 NS 38/69	Gargoyle AF	Vakuumöl 65	Veedol 3	Valvoline KRM
Spez. Gew./20°C	0,896	0,899	0,909	0,886	0,881
Brechungsindex	-	1,4995	1,5055	-	1,492
Wasser %	-	-	0,056	-	0,056
Asche %	<0,01	<0,80	<0,01	-0,01	<0,01
Emulgierbarkeit	stark	stark	nicht	-	stark
Säurezahl	0,01	0,11	0,07	0,03	0,04
Verseifungszahl	-	0,55	0,70	-	0,54
Flammpunkt °C	230	240	222	244	235
Stockpunkt °C	-23	-13	-31	-19,5	-13
Trübungspunkt °C	-5	-8	-8	+2	+4
Asphalt %	0,01	0,0	0,0	0,0	0,0
Viskosität:					
+ 38°C	15,6	21,67	12,81	16,2	19,93
+ 99°C	2,13	2,26	1,73	2,107	2,29
+ 150°C	1,365	1,385	1,24	1,356	1,42
Viskositäts-Index	105	92	55	100	105
Conradsontest	0,29	0,38	0,13	0,69	0,82
Indianatent mg	68,4	5,4	216,8	5,4	5,0
Conradsontest nach Id. Test	1,21	1,23	1,61	1,69	1,61
Brit. Air Test:					
Säurezahl	-	1,30	1,72	-	1,84
Verseifungszahl	-	6,5	7,1	-	7,0
Viskosität 38°C	28,3	32,4	27,4	26,7	32,7
" " 99°C	2,51	2,74	2,24	2,56	2,95
Asphalt %	1,38	0,0	1,8	0,0	0,0
Conradsontest	-	1,26	1,80	-	1,74
Sligh-Test 1 g	343	288	394	391	197
" " 10 g	9,9	1,0	36,5	1,0	1,0
Pöll-Analyse:					
Erdöl-Anteil %	94,5	94,4	94,0	93,0	91,7
Harz %	4,0	5,5	5,6	4,9	8,3

-/-

Analysen der gebrauchten Öle nach 160 Stunden.

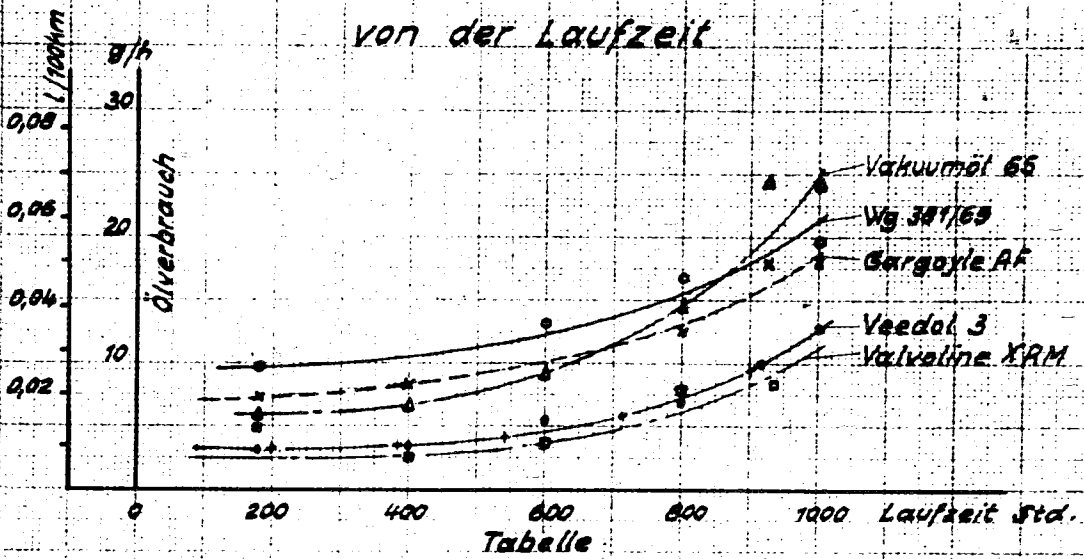
	Oppauer Motorenöl Wg 383/69	Gargoyle AF	Vakuumöl 65	Veedol 3	Valvolin XRM
Spez. Gew./20°C	0,910	0,909	0,916	0,895	0,891
Conradsontest	2,10	2,54	1,93	2,57	2,46
Asche %	0,11	0,19	0,05	0,05	0,20
Säurezahl	1,01	1,16	1,11	1,90	1,35
Verseifungszahl	4,9	5,6	5,7	7,7	5,7
Benzolunlösliches	0,51	0,29	0,12	0,81	0,70
Asphalt %	0,87	0,05	1,17	0,11	0,10
Viskosität bei 38°C	25,64	39,2	22,93	26,9	29,5
" " 99°C	2,491	2,94	2,02	2,66	2,84
Pöll-Analyse:					
Erdölanteil %	84,92	78,14	84,27	79,88	81,80
Erdölharz %	14,41	15,32	11,77	14,36	13,18
Asphaltarz %	2,82	4,93	3,23	3,54	1,17
Hartasphalt %	0,14	0,10	0,07	0,08	0,08

Verschleiß der Kolbenringe.



28901

Ölverbrauch in Abhängigkeit von der Laufzeit



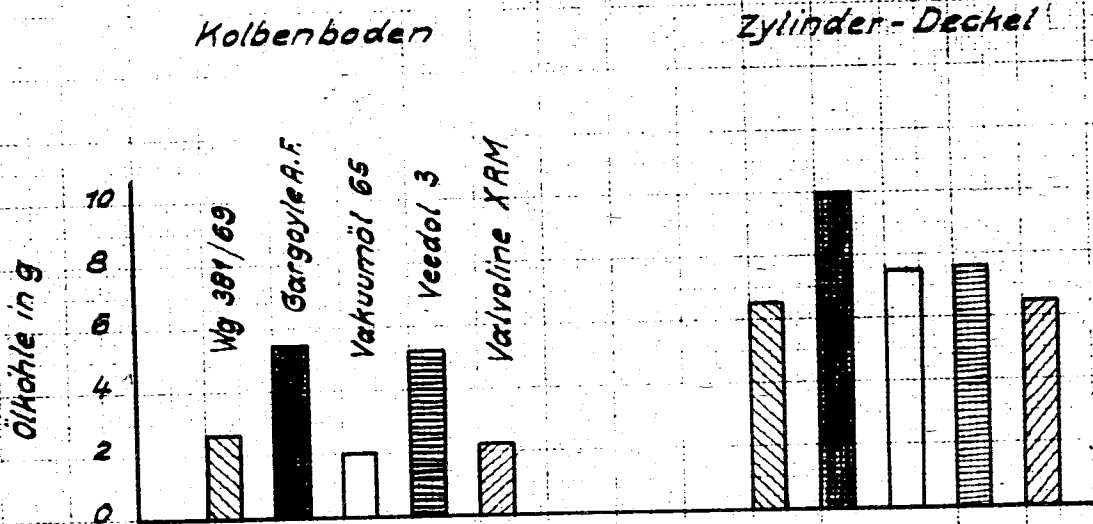
Tabelle

Öl	Ölverbrauch g/h		Hoch-Vakuum-analyse bei 300°C in %	Verschleißverhältnis der 1. u. 3. Kolbenringe in %
	nach 300 Std.	nach 1000 Std.		
Wg 381/69	10	21	91	15
Gargoyle A.F.	7,7	19	62	37
Vakuuöl 65	6,3	25	96	[64]
Veedal 3	3,3	13	68	37
Valvoline XRM	2,5	11	51	47



28902

Rückstandsbildung
nach 1000 Std. Laufzeit



Conradsontest des gebrauchten Oles
nach 180 Std. Laufzeit

