

A-19

Bericht Nr. 468

**Vergleichsversuche
mit synthetischen Autoölen**

8268



**I. G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT
LUDWIGSHAFEN AM RHEIN**

Bericht des Technischen Prüfstandes Oppau

Nr. 468

Vergleichsversuche mit synthetischen Autoölen

Übersicht: Zwei Autoölmuster, M1 und R1, aus der Entwicklung der I.G. Farbenindustrie Merseburg wurden in 100 Stundenläufen mit zwei Ölen aus der gegenwärtigen und früheren Erzeugung verglichen.

Der Schmierstoff R1 entspricht nicht voll den Anforderungen bezüglich Alterungsfestigkeit. Das Öl M1 kann zu einer praktischen Erprobung vorgeschlagen werden.

Abgeschlossen am: 10. August 1941		Die vorliegende Ausfertigung		enthält	
Bearbeiter: Dipl. Ing. Lauer		20 Textblätter			
<i>Reinhold Lauer</i>		5 Bildblätter			
Verteiler					
Nr.	am	Empfänger	Nr.	am	Empfänger
1		Herrn Dir. Dr. Müller-Gunrad			
2		Herrn Dr. Korn, Leuna			
3		Herrn Dipl. Ing. Halder			
4		Herrn Dipl. Ing. Lauer			
5		Techn. Prüfstand Oppau			

8269

Dieser Bericht ist unser Eigentum; alle Rechte aus dem Urheberrechtsgesetz vom 10. 6. 1901 stehen uns zu. Der Inhalt darf weder im Ganzen noch in Einzelheiten vervielfältigt oder dritten Personen ohne unsere ausdrückliche Genehmigung mitgeteilt werden.

Vergleichsversuche mit synthetischen Autoölen

Gliederung des Berichtes:

1.) Zweck der Versuche	Seite 3
2.) Versuchsaufbau	Seite 3
3.) Versuchsdurchführung	Seite 5
4.) Versuchsergebnisse	Seite 6
5.) Beurteilung	Seite 10
6.) Ölanalysen	S.11-18

Vergleichsversuche mit synthetischen Autoölen

I. Zweck der Versuche

Ein aus der Flugmotoren-Schmierstoffherzeugung im Hinblick auf die Verwendung in Fahrzeugmotoren entwickeltes Öl M 1, sowie ein aus den Rückständen dieser Erzeugung gewonnenes Öl R 1 waren auf die Verwendbarkeit im Fahrzeugmotor zu prüfen und mit bekannten Ölen zu vergleichen. Die Prüföle waren:

M 1 - ein aus Flugmotorenschmierstoff entwickeltes Autoöl

R 1 - ein aus Rückständen der Flugschmierstoffherzeugung entwickeltes Öl.

Die Vergleichsöle:

Wehrmachts-Einheitsöl - ein Sommer- und Winter-Öl der Oppaner Erzeugung

Deganol + Motanol S - eine Mischung 1:1 zweier Öle der früheren Produktion der Deutschen Gasolin, die als Vergleichsöl mit schlechten Eigenschaften ausgewählt wurde.

Die Prüfung sollte die verschiedenen Eigenschaften der Schmierstoffe, wie Verbrauch, Rückstandsbildung, Verschleiß und Alterung umfassen. Gleichzeitig sollte eine Möglichkeit gefunden werden, die Schlamm- bildung, die bei den Unterbrechungen des üblichen Fahrbetriebes oft auftritt, jedoch nie am Prüfstand beobachtet werden konnte, auch im Dauer- versuch zu zeigen.

II. Versuchsaufbau

Zu den Versuchen wurde ein Opel 4 Zylinder PKW-Motor mit 1,3 Ltr. Hubraum in serienmäßiger Ausführung benutzt. Um die Verhältnisse im Fahrbetrieb nachzuahmen, wurde die Maschine mit Wechselast gefahren. Die Leistungsumschaltung erfolgte hierbei mit einer 8-teiligen Nockenscheibe,

die alle 5 Minuten eine andere Drosselstellung automatisch einstellte. Da die Leistung durch eine elektrische Bremse aufgenommen wurde, konnten die Geschwindigkeits- und Leistungsverhältnisse des Fahrbetriebs nicht genau eingestellt werden. Tafel 1 gibt über die bei den Läufen eingehaltenen Bedingungen eine Übersicht.

Tafel 1. Betriebsbedingungen der Versuchsläufe

Hockenstellung	Drehzahl	Leistung PS	Öldruck atü	Kühlw. Angritt °C	Öltemp. Angritt	Kraftstoff- Verbrauch g/Fah
1	1300	5,6	1,6			
2	2400	19,9	2,5			
3	350	0,32	0,2	60-80°C	80-90°C	380 bei 3/4 Last
4	1800	11,9	2,2	je nach Belastg.	je nach Belastg.	
5	500	0,7	0,4			
6	1150	4,8	1,6			
7	450	0,59	0,3			
8	2350	19,0	2,6			

Die angegebenen Leistungen schwankten je nach Motorszustand und Raumtemperatur etwa um $\pm 0,25$ PS. Die eingestellten Bedingungen, die über 100 Stunden eingehalten wurden, entsprechen dabei einem Betrieb von 3000 Fahrkilometern mit einer Durchschnittsfahrleistung von 30 km/h.

Das Schmiersystem war mit einer vergrößerten Ölwanne ausgerüstet, die 10 Liter Öl aufnehmen um mit einer einzigen Füllung ohne Ergänzung den 100-Stundenversuch durchführen zu können. Als Kühleinrichtung

tung diente eine Gegenstrom-Frischwasseranordnung. Die Wasser- und Ölttemperaturen wurden mittels Widerstandsthermometern überwacht.

III. Versuchsdurchführung

Die Maschine wurde zu Beginn des Laufes mit 8,6 kg Schmierstoff versehen und in Dauerlauf bis 50 Stunden betrieben. Nach 50 Stunden wurde eine Ölprobe entnommen und anschliessend weitere 50 Stunden gefahren. Hiernach wurde eine weitere Probe entnommen und der Motor bis zur vollständigen Abkühlung stillgesetzt. Bei drei der untersuchten Öle wurde dann eine Verschleissprobe nach folgendem Plan durchgeführt.

Der Motor wurde nach vollständiger Abkühlung angelassen und im Leerlauf bei 1500-2000 U/min 5 Minuten lang betrieben. Hierbei wurde mittels Spritzpistole serstäubtes Wasser in das Ansaugrohr eingespritzt. Anschliessend wurde der Motor stillgesetzt und zum Abkühlen (ca. 1 Stunde) gebracht. Dieser Vorgang wurde 5 mal wiederholt. Danach wurde der gesamte Ölinhalt abgelassen und durch Umrühren gut gemischt. Davon wurde eine Probe genommen und deren Schlammgehalt durch Ausschleudern in einer Zentrifuge bestimmt. Der Motor wurde dann auseinander genommen und ein Ausbaubefund unter besonderer Berücksichtigung von Ringverschleiss, Rückstands-bildung sowie Laufbild der Kolben und Lager aufgestellt.

Um den Einfluss des Einlaufvorgangs auf den Ringverschleiss auszuscheiden, wurde jeweils vor dem 100-Stundenlauf ein 15-stündiger Einlauf mit dem Prüföl durchgeführt und erst dann eine Ringwägung vorgenommen. Die angegebenen Verschleisswerte enthalten also nicht den beim Einlauf der Maschine stets vorhandenen hohen Anfangsverschleiss.

Der bei den Versuchen gefahrene Kraftstoff war Leuna Bensin mit 02.74.

IV. Versuchsergebnisse

a) Motorische Prüfung

Es wurden zuerst zwei Vorversuche mit den Ölen M 1 und R 1 durchgeführt, an die sich die Hauptversuchsreihe mit zwei Vergleichsölen anschloss. Tafel 2, sowie Bild 1 bis 4 geben eine Übersicht der bei den Läufen ermittelten Ergebnisse. Es ist hierbei zu beachten, dass bei Ringverschleiss nur die Läufe 3 - 6 unmittelbar vergleichbar sind, da bei den Vorversuchen bei Lauf 1 und 2 jedesmal eine andere Ringart verwendet wurde. Es sind deshalb in den Schaubildern nur die Versuche 3 - 6 aufgetragen.

In der Rückstandsbildung (Bild 1) verhielt sich WH-Einheitsöl besonders gut, während das aus Rückständen hergestellte R 1 ziemlich ungünstige Werte ergab. Dies bestätigen auch die schlechteren Alterungseigenschaften des Öles (vgl. die Analysenblätter der Laboratoriumsuntersuchung). Bei M 1 lag die Rückstandsbildung normal und in gleicher Höhe wie bei Deganol und Motanol. Die gleiche Bewertung ergaben die verschiedenen Ausbaubefunde, bei denen ebenfalls M 1 gegen R 1 ein besseres Aussehen der Maschine zeigte.

Die Werte zeigen, dass der Verbrauch (Bild 2) bei allen untersuchten Ölen als annähernd normal anzusehen ist. Lediglich bei R 1 ergab sich eine geringe Abweichung nach oben.

Bezüglich des Ringverschleisses (Blatt 2 und 3) waren R 1 und die Mischung Deganol + Motanol 3 gleichwertig. WH-Öl lag etwas besser, während M 1 nur unwesentlich höhere Werte ergab.

Tafel 2. Versuchsergebnisse und Ausbaubefunde

Vers. Nr.	Öl	Verbrauch g/h	Rückstand auf Kolben Zyl. 1-4 mg	Gesamt	Ringverschleiss in mg			
					1. Ring bei Zylinder:			
					1	2	3	4
1	M1	12,8	5750	322	33	39	30	31
<u>Ausbaubefund:</u> <u>Verbrennungsraum:</u> Dunkel mittlere Ölkohleablagerung <u>Kolbenboden:</u> Grauschwarzer blättriger Belag an den Rändern bräunlich und an Zylinder 4 etwas mehr als bei Zylinder 1. <u>Ringe:</u> Keine scharfen Kanten, nicht fest, nicht gebrochen. Laufflächen seidig glänzend, sehr gutes Bild, ohne Riefen								
2	R1	6,2	7900	323	27	24	36	29
<u>Ausbaubefund:</u> <u>Verbrennungsraum:</u> Dunkle mittlere Ölkohleablagerung <u>Kolbenboden:</u> Wie bei Versuch Nr. 1 <u>Ringe:</u> Keine scharfen Kanten, nicht fest, nicht gebrochen. Laufflächen etwas weniger gut als bei Versuch Nr. 1 mit Spuren von Riefen								
3	Deganol + Metanol 50:50	18,8	4630	750	54	63	62	82
<u>Ausbaubefund:</u> <u>Verbrennungsraum:</u> Mittlerer bis starker blättriger Belag aus Ölkohle und Bleirückständen <u>Kolbenboden:</u> Starker blättriger braungrauer Belag <u>Ringe:</u> Etwas scharfkantig, nicht fest, nicht gebrochen, leichte Riefen								

Vers. Nr.	Öl	Verbrauch g/h	Rückstand auf Kolben Zyl.1-4 mg	Gesamt	Ringverschleiss in mg			
					1.Ring	bei Zylinder:		
					1	2	3	4
4	R1	25,2	6260	753	69	69	71	67
<u>Ausbaubefund:</u> <u>Verbrennungsraum:</u> Stärkerer Belag als bei Versuch Nr.3, blättrig, dunkel <u>Kolbenboden:</u> Dunkler Ölkohlebelag, ebenfalls stärker als bei Versuch Nr.3 <u>Ringe:</u> Wie bei Versuch Nr.3								
5	Einheitsöl	15,4	2960	641	92 ⁺	57	66	51
<u>Ausbaubefund:</u> <u>Verbrennungsraum:</u> Dünner grauschwarzer Belag, nur stellenweise verstärkt <u>Kolbenboden:</u> Geringer Ölkohlebelag, nur einzelne Stellen etwas stärker. Sehr gutes Ausbaubild gegenüber Versuch Nr.3 und 4 <u>Ringe:</u> Wie bei Versuch Nr.3 und 4, jedoch nur Spuren von Riefen								
6	M1	19,0	4700	890	95	72	75	76
<u>Ausbaubefund:</u> <u>Verbrennungsraum:</u> Mittlere Ölkohlenablagerung, mehr als bei Versuch Nr.5 und weniger als bei Versuch Nr.3 <u>Kolbenboden:</u> Mittlerer Koksbelag mehr als bei Versuch Nr.5 und weniger als bei Versuch Nr.3 <u>Ringe:</u> Etwas scharfkantig, nicht fest, nicht gebrochen, leichte Riefen								

⁺) Bei Zylinder 1 war das Auslassventil am Ende des Versuchs durchgebrannt. Der Zylinder zeigte Stellen von Überhitzung, wodurch wohl auch der verhältnismässig hohe Verschleiss des 1.Ringes erklärt wird.

Der oben erwähnte, bei den Versuchen Nr.4, 5 und 6 vorgenommene Verschlammungsversuch ergab folgendes Bild:

Tafel 3. Ergebnisse der Verschlammungsversuche

Vers. Nr.	Öl	Schlammbildung g/kg Öl nach dem Versuch
4	R1	29,4
5	VE-Einheitsöl	4,75
6	M1	2,24 ⁺⁾

⁺⁾ Bei Versuchsende war nichtemulgiertes Öl-Wassergemisch vorhanden, sodass auf eine geringe Schlammbildungsneigung geschlossen werden kann.

b) Physikalisch-chemische Prüfung

Die analytischen Daten der untersuchten Öle vor und nach dem Motorversuch sind in den folgenden Analysenblättern zusammengestellt.

Bei den Hex-Ölen sind, abgesehen von den etwas niedrigeren Viskositätswerten des VE-Einheitsöles, die 100°C Viskositäten praktisch gleich. Lediglich der VJ zeigt Unterschiede, wobei R1 einen besseren Wert hat als M1. Der Flammpunkt liegt bei M1 höher als bei R1. Übereinstimmend mit der Rückstandsbildung im Motor liegt der Verkokungstest von R1 höher als der von M1. Der Alterungstest nach Noack zeigt hier ebenfalls ein wesentlich ungünstigeres Alterungsverhalten von R1 gegenüber M1. M1 seinerseits liegt, gemessen an den Vergleichsölen, zwar wenig, aber doch merklich ungünstiger.

Die Untersuchungsergebnisse der gebrauchten Öle, von denen die wichtigsten nochmals auf Blatt 3 und 4 in Abhängigkeit von der Versuchszeit aufgetragen sind, zeigen wiederum eine eindeutige Unterlegenheit des R1.

Während die Zähigkeiten bei 100°C bei den drei übrigen Ölen nur gering oder überhaupt nicht ansteigen, ist bei R1 nach 100 Stunden der Wert um fast 100% gestiegen (Bild 5), wobei der VJ um 9 Einheiten gefallen ist. Entsprechend dieser Verdickung erhöht sich hier der Flammpunkt (Bild 6) um 10°C (gewöhnlich tritt eine Erniedrigung des Flammpunktes nach Gebrauch des Öles ein). Während die Erhöhung der Säurezahl bei R1 ebenfalls beträchtlich ist (Bild 8), gegenüber der nur sehr geringen bei M1, geht die an sich schon hohe Verseifungszahl des R1 wieder um fast 100% in die Höhe (Bild 7), im Gegensatz zu Öl M1, wo die Erhöhung nur gering ist. Die an sich ebenfalls grosse Zunahme der Säure- und Verseifungszahl der Deganol/Motanol-Mischung dürfte in einem ungünstigen Mischverhalten der beiden Anteile liegen, weshalb ja diese Mischung als Vergleichsöl mit ungünstigen Eigenschaften herangezogen wurde.

V. Beurteilung

Eine zusammenfassende Bewertung ergibt, dass Öl R1 in der vorliegenden Art für eine praktische Erprobung nicht geeignet erscheint, da eine zu rasche Alterung, sowie grosse Schlammbildungsneigung Störungen im Betrieb erwarten lassen. Öl M1, das sich, abgesehen von einem etwas hohen Verdampfungstest sowohl hinsichtlich der chemisch-physikalischen Werte als auch im Motor gut verhält, dürfte für die Erprobung im Fahrbetrieb geeignet sein. Als verbessernde Massnahme käme die Einstellung einer etwas geringeren Viskosität für eine Verwendung als Sommer- und Winteröl in Frage.

I. G. Ludwigshafen
Technischer Prüfstand**Öl-Analyse**Bezeichnung: **Deganol + Metanol (Mischung 50:50)**

Tag

Öl-Nr. **ohne**Herkunft: **Deutsche Gasolin A.G.**

Eingangstag

Versuchsnummer: **2. Lauf** Laufzeit **100** Std.Motor: **Opel 1,3 ltr**

Werte		Neu-Öl	Gebra.-Öl nach 50 Std.	Alterungsprüfungen des Neu-Öles
1. a) Farbe				Verdampfungs-Test nach Noack 1 Std. bei 250 °C und 20 mm WS
b) Brechung n _D 20		1,5053		
2. Wichte bei 20 °C		0,902	0,905	Verd.-Verl. Gew. % 1,2
Zähigkeit in cst (Index × = berechneter Wert)	3. bei °C —			Zähigkeit des Restöles: cst 192,7
	4. bei °C 0			
	5. bei °C + 30			Verdickung % 23
	6. bei °C + 38	156,1	167,9	
	7. bei °C + 50			Alterung nach BVM 8115 Zähigkeit des Restöles: cst 220
	8. bei °C + 99	13,16	13,86	
9. Viskositäts-Index VI		82	83	Verdickung %
10. Richtungskonstante m		3,714	3,611	
11. Flammpunkt o. T. °C		232	233	Conradson %
12. Stockpunkt °C				Alterung nach Indione nach 48 Std. und 172 °C mg Asphalt/10g
13. Kälteverhalten				
14. Säurezahl mg KOH/g		0,05	0,49	Bemerkungen:
15. Verseifungs-Zahl mg KOH/g		0,27	1,70	
16. Wassergehalt %				
17. Emulgierbarkeit				
18. Verkokung (Conradson) %		0,89	1,21	
19. Gesamtverschmutzung %				
20. Asphaltgehalt %		0	0,05	
21. Feste Fremdstoffe %				
22. Aschegehalt %		0,01	0,1	
23. Verbrennbares (Ölkohle) %				
24. Schlamm %				
25. Ölverdünnung Vol. %			2,10	

8279

Besteller: _____ Konto: _____

Geprüft: _____

1) Pos. 1-10: Bestimmung nach Destillation bei 100 °C und 0,3 mm Hg. 4-6 Std. im Rückstand.
Pos. 19-25 aus Öl im Aufbereitungsstand.

I. B. Ludwigshafen
Technischer Prüfstand

Öl-Analyse

Bezeichnung: **Deganol + Motanol (Mischung 50:50)**

Herkunft: **Deutsche Gasolin A.G.**

Versuchsnummer: **2. Lauf**

Laufzeit **100** Std.

Tag

Öl-Nr. **ohne**

Eingangstag

Motor: **Opel 1,3 ltr**

Werte	Neu-Öl	Gebrauch-Öl nach 100 Std.	Alterungsprüfungen des Neu-Öles
1. a) Farbe b) Brechung n _D ²⁰			Verdampfungs-Test nach Moock 1 Std. bei 200°C und 20 mm WS
2. Wichte bei 20 °C	0,902	0,910	Verd.-Verl. Gew. % 7,2
Zähigkeit in cst (Index × berechneter Wert) =	3. bei °C		Zähigkeit des Restöles: cst ₁₀₀ 192,7
	4. bei °C 0		Verdickung % 23
	5. bei °C +20		
	6. bei °C +30	156,1	188,8
	7. bei °C +50		
	8. bei °C +90	13,16	15,12
9. Viskositäts-Index VI	82	85	Alterung nach BVM 8115 Zähigkeit des Restöles: cst ₁₀₀
10. Richtungskonstante m	3,714	3,569	Verdickung %
11. Flammpunkt o. T. °C	232	230	Conradson %
12. Stockpunkt °C			
13. Kälteverhalten			Alterung nach Indiene nach 45 Std. und 172 °C
14. Säurezahl mg KOH/g	0,05	1,08	mg Asphalt/10 g
15. Verseifungs-Zahl mg KOH/g	0,27	3,90	
16. Wassergehalt %			Bemerkungen:
17. Emulgierbarkeit			
18. Verkokung (Conradson) %	0,89	2,15	
19. Gesamtverschmutzung %			
20. Asphaltgehalt %	0	0,10	
21. Feste Fremdstoffe %			
22. Aschegehalt %	0,01	0,34	
23. Verbrennbares (Dihole) %			
24. Schlamm %		-	
25. Ölverdünnung Vol. %		2,51	

8280

Besteller:

Konto:

Geprüft:

* Pos. 1-10: Bestimmung nach Destillation bei 100°C und 0,5 mm Hg. 4-5 Std. im Rückstand.
Pos. 19-25 aus Öl im Aufklärungsstand.

I. G. Ludwigshafen
Technischer Prüfstand**Öl-Analyse**

Bezeichnung: R 1 (Autoöl)

Tag

Öl-Nr. 533

Herkunft: Dr. Zorn Me

Eingangstag

Versuchsnummer: 2. Lauf Laufzeit 100 Std.

Motor: Opel 1,3 ltr

Werte	Neu-Öl	Gebrauch-Öl nach 50 Std.	Alterungsprüfungen des Neu-Öles
1. a) Farbe b) Brechung n_{20}^D			Verdampfungs-Test nach Mosch 1 Std. bei 200°C und 20 mm WS
2. Wichte bei 20°C	0,874	0,885	Verd.-Verl. Gew. % 32,8
Zähigkeit in cst (Index $\times$ berechneter Wert) =	3. bei °C		Zähigkeit des Restöles: cst m° 661,3
	4. bei °C 0		Verdickung % 402
	5. bei °C + 20		
	6. bei °C + 30	131,7	200,9
	7. bei °C + 50		
	8. bei °C + 90	13,21	17,15
9. Viskositäts-Index VI	102	99	Alterung nach BVM 8115 Zähigkeit des Restöles: cst m°
10. Richtungskonstante m	3,439	3,398	Verdickung %
11. Flammpunkt o. T. °C	170	173	Conradson %
12. Stockpunkt °C			
13. Kälteverhalten			Alterung nach Indienne nach 45 Std. und 172°C
14. Säurezahl mg KOH/g	0,04	0,78	mg Asphalt/10g
15. Verseifungs-Zahl mg KOH/g	12,5	16,7	
16. Wassergehalt %			Bemerkungen:
17. Emulgierbarkeit			
18. Verkokung (Conradson) %	0,57	1,28	
19. Gesamtverschmutzung %			
20. Asphaltgehalt %	0	0,07	
21. Feste Fremdstoffe %			
22. Aschegehalt %			
23. Verbrennbares (Olkohle) %			
24. Schlamm %			
25. Ölverdünnung Vol. %			

8281.

Besteller:

Konto:

Geprüft:

*) Pos. 1-10: Bestimmung nach Destillation bei 100°C und 0,3 mm Hg, 4-6 Std. im Rückstand.
Pos. 19-25 aus Öl im Aufbereitungsstand.

I. G. Ludwigshafen
Technischer Prüfstand

Öl-Analyse

Bezeichnung: R 1 (Autoöl)

Tag

Öl-Nr. 533

Herkunft: Dr. Zorn Me

Eingangstag

Versuchsnummer: 2. Lauf

Laufzeit 100

Std.

Motor: Opel 1,3 ltr

Werte	Neu-Öl	Gebr.-Öl *) nach 100 Std.	Alterungsprüfungen des Neu-Öles
1. a) Farbe b) Brechung n_D^{20}			Verdampfungs-Test nach Noack 1 Std. bei 200 °C und 20 mm WS
2. Wichte bei 20 °C	0,874	0,895	Verd.-Verl. Gew. % 32,8
Zähigkeit in cst (Index $\times$ berechneter Wert)	3. bei °C		Zähigkeit des Restöles:
	4. bei °C 0		cst 200 661,3
	5. bei °C 20		Verdickung % 402
	6. bei °C 38	131,7	
	7. bei °C 50	320	
	8. bei °C 99	13,21	
9. Viskositäts-Index VI	102	93	Alterung nach SVM 8115
10. Richtungskonstante m	3,439	3,406	Zähigkeit des Restöles:
11. Flammpunkt o. T. °C	170	180	cst 200
12. Stockpunkt °C			Verdickung %
13. Kälteverhalten			Conradson %
14. Säurezahl mg KOH/g	0,04	1,86	Alterung nach Indiana
15. Verseifungs-Zahl mg KOH/g	12,5	22,6	nach 45 Std. und 172 °C
16. Wassergehalt %			mg Asphalt / 10 g
17. Emulgierbarkeit			Bemerkungen:
18. Verkokung (Conradson) %	0,57	2,07	+) nach künstlicher Schlamm- bildung durch Wasserdampf (s.S. 5)
19. Gesamtverschmutzung %			
20. Asphaltgehalt %	0	0,13	
21. Feste Fremdstoffe %		0,46	
22. Aschegehalt %			
23. Verbrennbares (Olkohle) %			
24. Schlamm %		2,94 ⁺⁾	
25. Ölverdünnung Vol. %		3,16	
			8282

Besteller:

Konto:

Geprüft:

*) Pcs. 1-18: Bestimmung nach Destillation bei 100 °C und 0,3 mm Hg, 5-6 Std. im Rückstand.
Pcs. 19-23 aus Öl im Alterungsstand.

I. G. Ludwigshafen
Technischer Prüfstand

Öl-Analyse

Bezeichnung: **VE-Einheitsöl**

Tag

Öl-Nr. **556**

Herkunft: **Ölfabrik Dr. Merka**

Eingangstag

Versuchsnummer: **2. Lauf**

Laufzeit **100** Std.

Motor: **Opel 1,3 ltr**

Werte	Neu-Öl	Gebra.-Öl*) nach 50 Std.	Alterungsprüfungen des Neu-Öles
1. a) Farbe b) Brechung n _D			Verdampfungs-Test nach Mesch 1 Std. bei 250° C und 20 mm WS
2. Wichte bei 20° C	0,897	0,902	Verd.-Verl. Gew. % 10,1
Zähigkeit in cst (Index × berechneter Wert)	3. bei ° C		Zähigkeit des Restöles:
	4. bei ° C 0		cst 20° 129,1 (17,00 E°)
	5. bei ° C + 20		Verdickung % 27
	6. bei ° C + 30	101,9 (13,41 E°)	Alterung nach SVM 8115
	7. bei ° C + 50	108,6 (14,3 E°)	Zähigkeit des Restöles:
	8. bei ° C + 90	10,42 (1,87 E°)	cst 20°
9. Viskositäts-Index VI	90	84	Verdickung %
10. Richtungskonstante m	3,632	3,634	Conradson %
11. Flammpunkt o. T. ° C	229	226	Alterung nach Indiana nach 45 Std. und 172° C
12. Stockpunkt ° C			mg Asphalt/10 g
13. Kälteverhalten			Bemerkungen:
14. Säurezahl mg KOH/g	0,05	0,39	
15. Verseifungs-Zahl mg KOH/g	0,22	1,6	
16. Wassergehalt %			
17. Emulgierbarkeit			
18. Verkokung (Conradson) %	0,27	0,61	
19. Gesamtverschmutzung %			
20. Asphaltgehalt %	0,0	0,03	
21. Feste Fremdstoffe %	0,27		
22. Aschegehalt %	0,01	0,08	
23. Verbrennbares (Dikohle) %			
24. Schlamm %			
25. Ölverdünnung Vol. %			

8283

Besteller:

Konto:

Gepprüft:

*) Pos. 1-10: Bestimmung nach Destillation bei 100° C und 0,5 mm Hg, 4-6 Std. im Rührstand.
Pos. 19-25 aus Öl im Aufkochenstand.

Öl-Analyse

Bezeichnung: **SE-Minheitsöl**

Tag

Öl-Nr. **556**

Herkunft: **Ölfabrik Dr. Merka**

Eingangstag

Versuchsnummer: **2. Lauf**

Laufzeit **100 Std.**

Motor: **Opel 1,3 ltr**

Werte		Neu-Öl	Gebra.-Öl ¹⁾ nach 100 Std.	Alterungsprüfungen des Neu-Öles
1. a) Farbe				Verdampfungs-Test nach Noack 1 Std. bei 250 °C und 20 mm WS
b) Brechung n _D				
2. Wichte bei 20 °C		0,897	0,902	Verd.-Verl. Gew. % 10,1
Zähigkeit in cst (Index × berechneter Wert)	3. bei °C			Zähigkeit des Restöles: cst ₂₀ 129,1 (17,00 E°)
	4. bei °C	0		
	5. bei °C	+ 20		Verdickung % 27
	6. bei °C	+ 35	101,9 (13,41 E°)	
	7. bei °C	+ 50		
	8. bei °C	+ 60	10,42 (1,67 E°)	
9. Viskositäts-Index VI		90	78	Alterung nach BVM 8115 Zähigkeit des Restöles: cst ₂₀
10. Richtungskonstante m		3,632	3,719	Verdickung %
11. Flammpunkt o. T. °C		229	225	Conradson %
12. Stockpunkt °C				Alterung nach Indiana nach 45 Std. und 172 °C mg Asphalt/10 g
13. Kälteverhalten				
14. Säurezahl mg KOH/g		0,03	0,53	Bemerkungen: +) nach künstlicher Schlamm- bildung durch Wasserdampf (s.S. 5)
15. Verseifungs-Zahl mg KOH/g		0,22	2,4	
16. Wassergehalt %				
17. Emulgierbarkeit				
18. Verkokung (Conradson) %		0,27	0,76	
19. Gesamtverschmutzung %				
20. Asphaltgehalt %		0,0	0,05	
21. Feste Fremdstoffe %		0,27		
22. Aschegehalt %		< 0,01	0,07	
23. Verbrennbares (Olkohle) %				
24. Schlamm %			0,475 ²⁾	
25. Ölverdünnung Vol. %				

8284

Besteller:

Konto:

Geprüft:

¹⁾ Pos. 1-10: Bestimmung nach Destillation bei 100 °C und 0,3 mm Hg, 4-6 Std. im Rückstand.
Pos. 19-25 aus SE im Aufbereitungsstand.

I. G. Ludwigshafen
Technischer Prüfstand

Öl-Analyse

Bezeichnung: Auto-Öl M1

Tag

Öl-Nr. 532

Herkunft: Ammon-Werk Me

Eingangstag

Versuchsnummer: 2. Lauf

Laufzeit 100 Std.

Motor: Opel 1,3 ltr

Werte		Neu-Öl	Gebra.-Öl *) nach 50 Std.	Alterungsprüfungen des Neu-Öles
1. a) Farbe				Verdampfungs-Test nach Mosch
b) Brechung n _D		1,5025		1 Std. bei 220°C und 20 mm WS
2. Wichte bei 20 °C		0,905	0,908	Verd.-Verl. Gew. % 15,6
Zähigkeit in cst (Index × berechneter Wert)	3. bei °C			Zähigkeit des Restöles:
	4. bei °C 0			cst = 237,6
	5. bei °C + 20			Verdickung % 63
	6. bei °C + 38	145,6	161,7	
	7. bei °C + 50			Alterung nach BVM 8115
	8. bei °C + 90	13,30	13,91	Zähigkeit des Restöles:
9. Viskositäts-Index VI		92	88	cst =
10. Richtungskonstante m				Verdickung %
11. Flammpunkt o. T. °C		213	207	Conradson %
12. Stockpunkt °C				
13. Kälteverhalten				Alterung nach Indiene
14. Säurezahl mg KOH/g		0,23	0,43	nach 48 Std. und 172 °C
15. Verseifungs-Zahl mg KOH/g		6,20	7,60	mg Asphalt/10g
16. Wassergehalt %				
17. Emulgierbarkeit				Bemerkungen:
18. Verkokung (Conradson) %		0,28	0,62	
19. Gesamtverschmutzung %				
20. Asphaltgehalt %		0,0	0,03	
21. Feste Fremdstoffe %		0,0	0,33	
22. Aschegehalt %		<0,01	0,07	
23. Verbrennbares (Olkohle) %				
24. Schlamm %				
25. Ölverdünnung Vol. %			3,88	

8285

Besteller:

Konto:

Geprüft:

*) Pos. 1-10: Bestimmung nach Destillation bei 100°C und 0,3 mm Hg, 4-6 Std. im Rückstand.
Pos. 19-25 aus Öl im Aufbereitungsstand.

Öl-Analyse

Bezeichnung: Auto-Öl M1

Tag

Öl-Nr. 532

Herkunft: Ammon-Werk Me

Eingangszeit

Versuchsnummer: 2. Lauf Laufzeit 100 Std.

Motor: Opel 1,3 ltr.

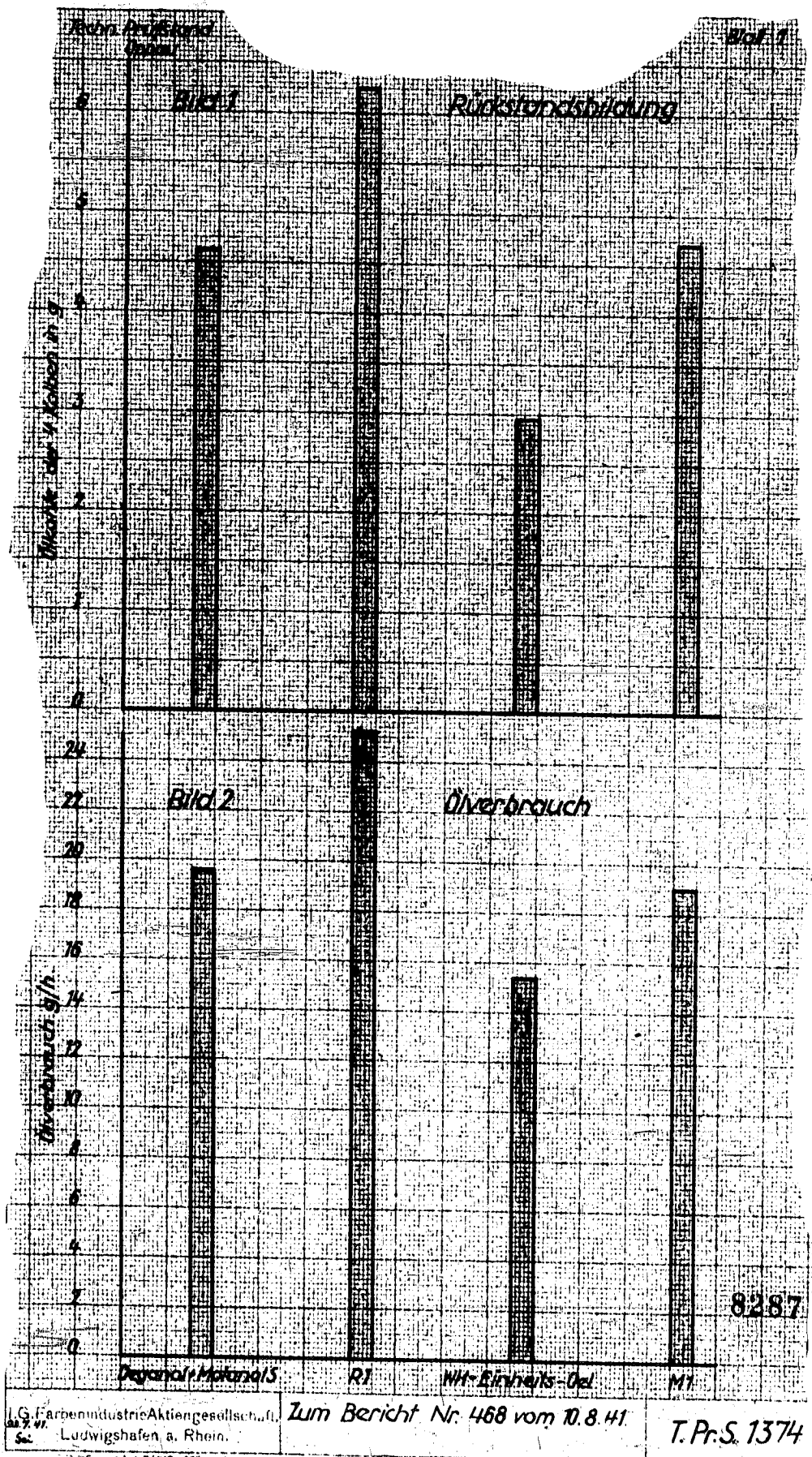
Werte	Neu-Öl	Gebr.-Öl *) nach Std.	Alterungsprüfungen des Neu-Öles
a) Farbe			Verdampfungs-Test nach Noack
b) Brechung n _D 20			1 Std. bei 200 °C und 20 mm WS
2. Wichte bei 20 °C	0,905	0,909	Verd.-Verl. Gew. % 15,6
Zähigkeit in cst (Index × berechneter Wert)	3. bei °C		Zähigkeit des Restöles:
	4. bei °C 0		cst ²⁰⁰ 237,6
	5. bei °C + 20		Verdickung % 63
	6. bei °C + 38	145,6	
	7. bei °C + 50	170,5	Alterung nach SVM 8115
8. bei °C + 90	13,30	14,26	Zähigkeit des Restöles:
9. Viskositäts-Index VI	92	86	cst ²⁰⁰
10. Richtungskonstante m			Verdickung %
11. Flammpunkt o. T. °C	213	209	Conradson %
12. Stockpunkt °C			
13. Kälteverhalten			Alterung nach Indiene
14. Säurezahl mg KOH/g	0,23	0,61	nach 45 Std. und 172 °C
15. Verseifungs-Zahl mg KOH/g	6,20	8,20	mg Asphalt/10g
16. Wassergehalt %			
17. Emulgierbarkeit			Bemerkungen:
18. Verkokung (Conradson) %	0,28	0,75	+) nach künstlicher Schlamm-
19. Gesamtverschmutzung %			bildung durch Wasserdampf
20. Asphaltgehalt %	0,0	0,04	(s.S. 5)
21. Feste Fremdstoffe %	0,0	0,38	
22. Aschegehalt %	0,01	0,08	
23. Verbrennbares (Ölkohle) %			
24. Schlamm %		0,224 ⁺⁾	
25. Ölverdünnung Vol. %		3,86	

8286

Besteller: Konto:

Geprüft:

*) Pos. 1-10: Bestimmung nach Destillation bei 100 °C und 0,3 mm Hg, 4-6 Std. im Rückstand.
Pos. 19-25 aus Öl im Anlieferungszustand.



Ringverschleiß mg.

Deganol + Motanol (50:50)

	Kolben 1	Kolben 2	Kolben 3	Kolben 4
Ring 1	54	63	62	82
• 2	37	41	48	72
• 3	54	74	65	98

R1

	Kolben 1	Kolben 2	Kolben 3	Kolben 4
Ring 1	69	64	71	67
• 2	57	49	57	49
• 3	70	68	72	66

WH-Einheitsöl

	Kolben 1	Kolben 2	Kolben 3	Kolben 4
Ring 1	92	57	66	51
• 2	56	37	45	35
• 3	60	49	53	40

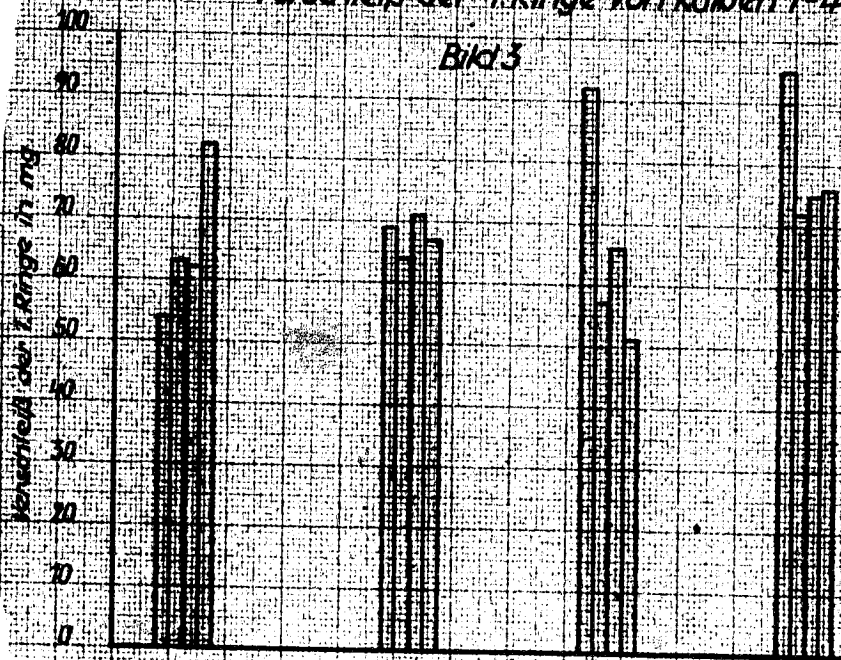
M1.

	Kolben 1	Kolben 2	Kolben 3	Kolben 4
Ring 1	95	72	75	70
• 2	71	62	63	58
• 3	77	81	76	84

8288

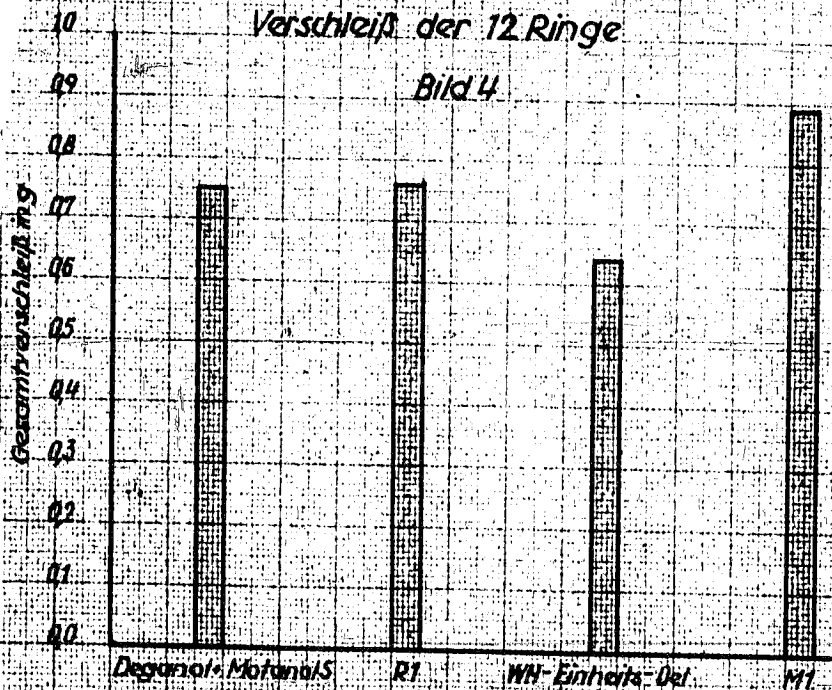
Verschleiß der 1. Ringe von Kolben 1-4

Bild 3



Verschleiß der 12 Ringe

Bild 4



8289

Bild 5
Laufzeit u. Zähigkeit

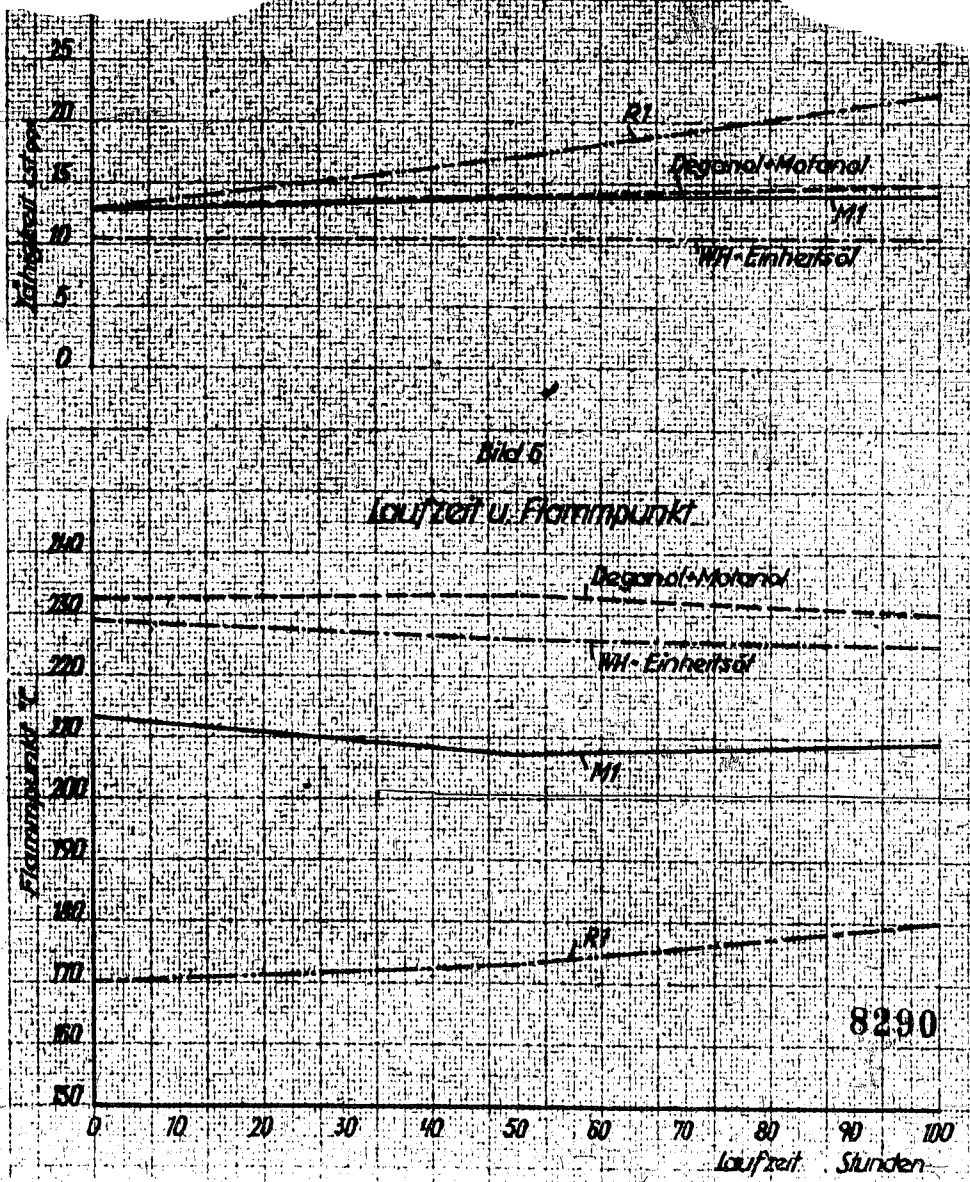
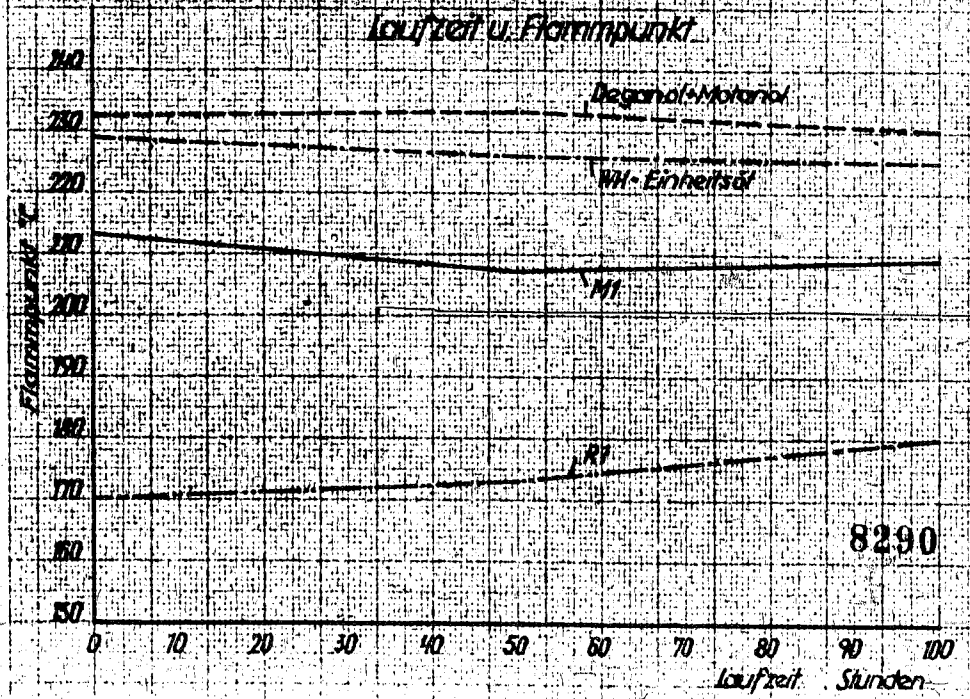


Bild 6
Laufzeit u. Flammpunkt



8290

Bild 7

Laufzeit u. Verseifungszahl

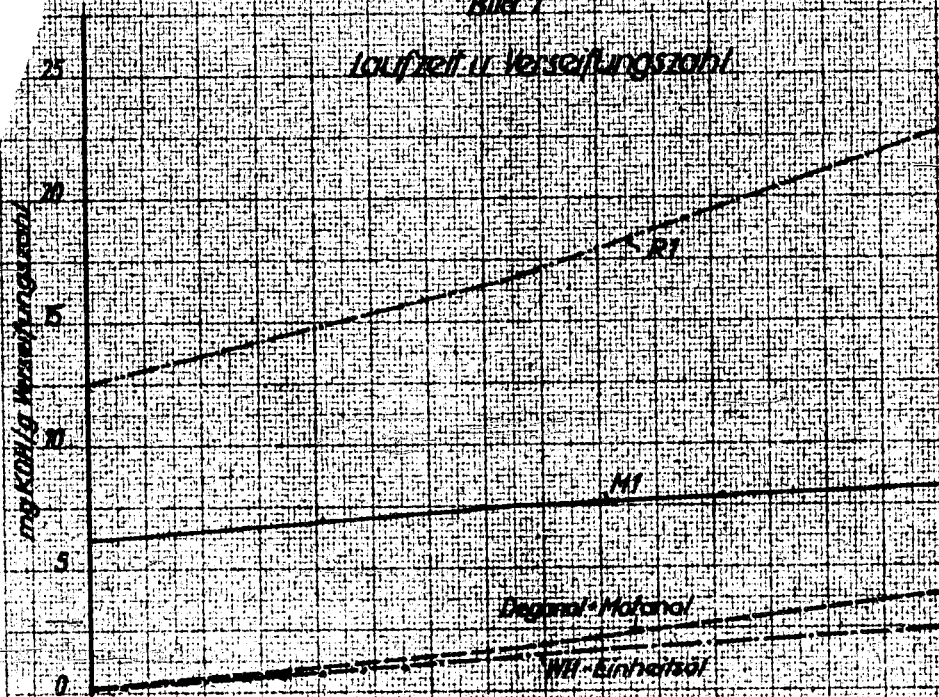


Bild 8

Laufzeit u. Säurezahl

