

Streng vertraulich!

zum persönlichen Gebrauch des Empfängers im eigenen Geschäftsbereich.

002064

3996-30/30/10/10

Bericht Nr. 88/43

80

Schmierstoffprüfung

im BMW Einzylinder

Schmierstoff:

Rotring D-Eichöl
ohne und mit Spezial-Vollöl.

**RHENANIA-OSSAG
MINERALÖLWERKE A.G.**

Motoren-Prüfstand

Verteiler:

Ber.Nr.88/43

Exemplar	-1-	=	RLM, Berlin
"	-2-	=	Z C
"	-3-	=	ZCV
"	-4-	=	ZOD
"	-5-	=	ZEA
"	-6-	=	ZMI
"	-7-	=	ZMP

-. - . - . - . -

002065

B e r i c h t

über

002066

den Einfluß der Fettung (Zusatz von 4 % Spezial-Voltol) bei
Rotring D-Eichöl.

ZUSAMMENFASSUNG:

Umfangreiche auf dem Prüfstand der Rhenania-Ossag Mineralölwerke Akt.Ges. an BMW 132-Einzylinder-Motoren durchgeführte Versuche hatten ergeben, daß der 4%ige Zusatz eines neuen Spezial-Voltols den Flugmotoren-Schmierstoff SS 1060/61 in der Rückstandsbildung nicht ungünstig beeinflusst. Erprobungsläufe im N-Zylinder ergaben praktisch gleiche, im A-Zylinder sogar längere Laufzeiten, sofern oben angegebene Fettung angewandt wurde. Dies führte dazu, daß die Arbeitsgemeinschaft des RLM mit den gleichen Ölen Ringversuche durchführte, die ebenfalls in N-Zylindern durchgeführt wurden und für das gefettete SS 1061 die gleiche Laufzeit wie für das ungefettete im Mittel zeigten. Es sollte daher der Zusatz von 4 % dieses Spezial-Voltols auch in Mischung mit Rotring D-Eichöl erprobt werden.

Vorliegende Versuche der Rhenania-Ossag ergeben, daß bei dem gefetteten Öl im A-Zylinder wiederum eine Laufzeit-Verlängerung, aber diesmal nur noch in geringem Maße, eintritt, während dagegen im N-Zylinder die Laufzeit sich verkürzt. Es wird daher der Schluß gezogen, daß dieses gegenüber der Erprobung von SS 1061 abweichende Ergebnis lediglich auf der Verschiedenheit - vermutlich liegt die Ursache in der Schmiergüte - der angewandten Grundöle beruht.

Beim Ölverbrauch konnte im Gegensatz zu den bisher bei Erprobung von SS 1060/61 erhaltenen Ergebnissen diesmal bei Rotring kein günstiger Einfluß, hervorgerufen durch die Fettung, festgestellt werden, während, in Übereinstimmung zu den früheren Versuchen, die Fettung den Verschleiß günstig beeinflusste. Ein Schlammlösungsvermögen war infolge der Fettung in geringem Umfange vorhanden.

Dieser Bericht umfaßt 12 Blatt, davon
 5 Text-Blätter
 3 Zahlentafeln
 4 Zeichnungen.

Rhenania-Ossag Mineralölwerke Akt.Ges.
 - Motoren-Prüfstand

002067

I. Allgemeines.

Bei der am 18.5.43 im Shellhaus, Hamburg, stattgefundenen Sitzung der Arbeitsgemeinschaft war über das Ergebnis des auf den Prüfständen der I.G., der E-Stellen Rechlin und Travemünde und der Rhenania-Ossag durchgeführten Ringversuchs berichtet worden. Hierbei handelte es sich in der Hauptsache um die Frage, ob eine Fettung bei einem Öl des Typs SS 1061 einen merklichen Einfluß ausübt. Dabei war die angewandte Fettung ein 4%iger Zusatz eines Spezial-Voltols. Die Ergebnisse liessen sich dahingehend zusammenfassen, daß diese Fettung bezüglich der kritischen Laufzeit und der Rückstandsbildung keine Wirkung verursacht, während dagegen im Ölverbrauch zumindest keine Zunahme und im Kolbenringverschleiß sogar eine Verbesserung feststellbar war.

Daher wurde beschlossen, unter Anwendung eines gleich hohen Zusatzes desselben Spezial-Voltols die Versuche auch auf Rotring D-Eichöl auszudehnen.

II. Versuchsöle.

Das ungefettete Öl war Rotring D-Eichöl, wie es laufend zum Vergleich bei den Versuchen in BMW 132-Einzyylinder-Motoren benutzt wird. Die Analyse befindet sich auf Blatt 7.

Das gefettete Rotring D-Eichöl bestand aus einer Mischung von

96 % Rotring D-Eichöl
4 % Spezial-Voltol.

Die Analyse dieses Öles ist ebenfalls auf Blatt 7 enthalten.

III. Versuchsdurchführung.

Beide Öle sind im BMW 132-Einzyylinder-Motor I und II der Rhenania-Ossag erprobt worden, wobei es im A-Zylinder Nr. 69 die ersten Läufe, Nr. 1 und 2, im N-Zylinder dagegen die Läufe Nr. 5 und 7 waren. Die wichtigsten Versuchsbedingungen sind in der Zusammenstellung der motorischen Ergebnisse auf Blatt 6 enthalten und entsprechen den gewöhnlichen, bei deren Einhaltung in beiden Motoren für Rotring D-Eichöl eine Laufzeit von ca. 8 h erhalten wird.

IV. Versuchsergebnisse.

002068

a) Motorische Prüfung.

Die bei den 4 durchgeführten Erprobungen getätigten Ergebnisse sind auf der Tabelle, Blatt 6 zusammengestellt, die graphische Auswertung zeigt Blatt 9 bis 12.

Hieraus ergibt sich folgendes:

1.) Kritische Laufzeit.

Im A-Zylinder waren bisher bei Untersuchung der Öle des Typs SS 1060 für die im vorliegenden Fall angewandte Fettung immer Laufzeit-Verlängerungen gemessen worden, während die Erprobung der gleichen Öle im N-Zylinder bezüglich der Laufzeit ein Ergebnis von ± 0 ergaben.

In vorliegender Versuchsreihe betrug im A-Zylinder die Laufzeit für Rotring D-Eichöl 8 h, während bei dem gefetteten Öl eine Laufzeit von 9 h gefunden wurde. Wenn diese Laufzeit-Verlängerung auch noch innerhalb der Grenzen der Versuchsgenauigkeit liegen dürfte, so ist doch festzuhalten, daß die angewandte Fettung bestimmt keine Laufzeit-Verkürzung ergeben hat. Im Gegensatz zu den früheren Versuchen der Rhenania-Ossag, wobei es sich allerdings um die Erprobung des Öles SS 1060/61 handelte, ist die Laufzeit-Verlängerung durch die Fettung von Rotring D-Eichöl bedeutend geringer geworden.

Im N-Zylinder betrug die Laufzeit für Rotring D-Eichöl $8 \frac{1}{2}$ h. Hierbei ist jedoch zu bemerken, daß bereits bei 8 h zum 1. Mal ein erhöhter Gasdurchtritt, allerdings ohne Leistungsabfall, auftrat. Dagegen ging bei dem gefetteten Rotring die Laufzeit auf $7 \frac{1}{4}$ h zurück. Zu diesem Zeitpunkt waren die Anzeichen für Beendigung des Laufes (Gasdurchtritt und Leistungsabfall) ganz eindeutig vorhanden. Im Vergleich zu den oben erwähnten früheren Versuchen mit SS 1061 ist daher diesmal im N-Zylinder bei Rotring durch die angewandte Fettung eine Laufzeit-Verkürzung hervorgerufen worden.

Da sich nun in Zusammenfassung der bisherigen Versuche das Bild aufgrund der gefundenen Laufzeiten bei Anwendung gleicher Fettung, nur wenn die Basis des Grundöls von SS 1060 auf Rotring D-Eichöl geändert wird, derart verschiebt, dürfte zur Entscheidung der Frage, ob eine Fettung angebracht ist, nicht allein die Rückstandsbildung, sondern auch die Schmiergüte des Grundöls entscheidend

Datum: 25. 6. 43.

ZMP-Zeichg. Nr.

Bearbeiter: Dr. Reichel.

002069

sein, sofern die in den Einzylinder-Motoren gemessenen Laufzeiten zugrundegelegt werden.

2. Kolbenringbefund.

Dieser ist bei beiden Läufen eines jeden Zylindertyps praktisch gleich, so daß eine Korrektur der gefundenen Laufzeiten nicht vorgenommen zu werden braucht. Jedoch sei darauf hingewiesen, daß bei den Versuchen im N-Zylinder das gefettete Rotring, allerdings bei etwas besserem Befund des 1. Ringes, auch bereits im 2. Ring einen Befund, = 0.15 des Umfanges fest, ergab.

3. Ölverbrauch.

Bezüglich des Ölverbrauchs war bei den seinerzeitigen Ringversuchen für das Öl SS 1061 festgestellt worden, daß die Fettung eine Verringerung des Ölverbrauchs mit sich bringt. Hieraus wurde geschlossen, daß die Güte des Ölfilms bei dem gefetteten Öl besser sein müßte. Bei vorliegenden Versuchen, die die Wirkung bei Rotring infolge Anwendung der gleichen Fettung klären sollten, hat sich ergeben, daß bei den Versuchen im A-Zylinder kein Unterschied im Ölverbrauch auftrat. Auch im N-Zylinder ist der zugunsten des gefetteten Öls gemessene niedrigere Verbrauch noch innerhalb der Grenzen der Versuchsgenauigkeit.

4. Kolbenringverschleiß.

In der Sitzung der Arbeitsgemeinschaft war seitens der Rhenania-Ossag darauf hingewiesen worden, daß der Kolbenringverschleiß der ASM-Öle im Vergleich zu Rotring D-Eichöl niedriger ist, wie sich durch die Mittelwertbildung aus sämtlichen bisher durchgeführten Versuchen eindeutig ergibt. Für SS 1060/61 liegt der Verschleiß noch höher als für Rotring D-Eichöl, der sich aber durch entsprechende Fettung auf die ungefähre Höhe des Verschleißes der ASM-Öle senken läßt. Bei den in der Arbeitsgemeinschaft durchgeführten Ringversuchen war für SS 1061 auch von anderen Prüfständen ein günstiger Einfluss der Fettung auf den Ringverschleiß festgestellt worden. Bei vorliegenden Versuchen ist dieser günstige Einfluss der Fettung wiederum zutage getreten. Hierbei ist noch zu berücksichtigen, daß das gefettete Rotring als 1. Lauf im A-Zylinder 69 durchgeführt wurde, was bekanntlich für den Verschleißwert ungünstig ist.

002070

Im N-Zylinder wird die Wirkung besonders deutlich, wenn die Abnutzung des 1. Ringes mit in Betracht gezogen wird. Somit bestätigen sich die bisher bei Anwendung der Fettung gemachten günstigen Ergebnisse im Kolbenringverschleiß.

5. Rückstandsbildung.

Bei Betrachtung der für die Rückstandsbildung erzielten Werte ist zuerst einmal bemerkenswert, daß bei jedem Zylinder zwischen dem gefetteten und ungefetteten Öl, trotz unterschiedlicher Laufzeiten, die Rückstandsbildung in den Kolbenringnuten praktisch gleich ist. Hieraus kann geschlossen werden, daß die ermittelten Laufzeiten der Rückstandsbildung entsprechen. Allgemein zeigt die Rückstandsbildung - siehe Summe pro h Betriebsdauer - bei beiden Zylindern zwischen dem nicht- und gefetteten Öl übereinstimmende Werte. Wenn daher trotz der um $1 h$ längeren Laufzeit des gefetteten Öls die beim A-Zylinder gewonnenen Laufzeiten noch als praktisch gleich angesehen werden, ist aus den gleichen Werten der Rückstandsbildung der Schluß zu ziehen, daß die angewandte Fettung keinen verschlechternden Einfluss ausübt. Dagegen ändert sich das Bild bei den am N-Zylinder durchgeführten Versuchen. Wenn auch hier die Rückstandsbildung in g/h bei beiden Ölen gleich ist, so ist die kürzere Laufzeit des gefetteten Rotring zu berücksichtigen. Daraus ergibt sich, daß die Rückstandsbildung infolge der Fettung größer geworden ist. Für diesen Unterschied, wie er zwischen A- und N-Zylinder aufgetreten ist, dürfte die verschiedene thermische Belastung maßgeblich sein.

6. Schlammtragende Wirkung.

Bei beiden mit dem gefetteten Rotring durchgeführten Läufen ist eine Wirkung des Zusatzes, den Schlamm in Lösung zu halten, feststellbar.

b) Analytische Prüfung.

Auf Blatt 8 sind die vom Altöl angefertigten Analysen enthalten. Nennenswerte Unterschiede in den Alterungsdaten zwischen dem gefetteten und ungefetteten Öl bestehen nicht.

RHENANIA-OSSAG

Mineralölwerke Akt.-Ges.

Motoren-Prüfstand

Ölprüfung

in BMW 132-Einzylinder-Motoren.

Bericht-Nr. 88/43

Auftrag-Nr.

Blatt 6

Bezeichnung		A-Zylinder		N-Zylinder	
		Rotring D Eichöl	Rotring 4% Spez. Voltol	Rotring D-Eichöl	Rotring 4% Spez. Voltol
Zylinder-Nr.		69	69	10	10
Lauf-Nr.		2	1	5	7
Datum		1943			
Drehzahl Umdr/min.		3.6.	1.6.	15.6.	21.6.
Leistung PS		1913	1915	2100	2099
Brennstoffverbr. g/PSH		52.2	52.2	60.1	60.1
Ölverbrauch g/PSH		235	234	225	225
Einstelltemp. °C		5.3	5.5	7.2	6.6
Temperatur °C	A-Zündk. i. Wind-schatten	303	302	256	256
	N=Düsenloch				
	Kerzenring °C				
	A=Kerze i. Wind-schatten	310	310	248	250
	N=Auspuffseite				
Zyl. Flansch °C		126	125	159	159
Öltemp., Mittel aus Ein- u. Austr.		110	111	115	116
Zustand der Kolbenringe		1) 0.18 fest	0.25 f.	0.35 f.	0.22 fest
2) lose		lose	lose	lose	0.15 fest
A= 3 u. 4)		lose	lose	lose	lose
N= 4 u. 5)					
Kolbenringverschleiß	Ring I g	1.64	1.77	1.52	0.55
	Summe Ring 2 + 3 + 4 g	0.81	0.77	0.61	0.37
	g/h Betriebsdauer, bezogen auf Summe 2. + 3. + 4. Ring	0.10	0.08	0.07	0.05
Rückstände g	Kolbenringnuten	2.82	2.80	2.58	2.27
	Verbrennungsraum	2.50	3.20	1.14	1.12
	Kolbensteg I	0.12	0.14	0.08	0.14
	Kolbensteg II	0.02	0.06	0.04	0.04
	Summe	5.46	6.20	3.84	3.57
Summe pro h Gesamtbetr. dauer		0.66	0.66	0.44	0.49
Rückstände im Ölsieb	g	6.1	5.6	2.6	5.3
	g pro Gesamtbetr. dauer	0.74	0.62	0.30	0.73
Schlamm in Zentrifuge	Gewicht d. getr. Schlammes g	4.6	3.1	3.5	2.5
	cto. g/h	0.56	0.34	0.40	0.34
	hiervon Aschegehalt %	69.4	90.4	42.8	71.9
Leistungsabfall v. 2% nach h		8	9	8 1/2	7 3/4
Betriebszeit bis zum Durchblasen h		8 3/4	9	8 1/2	7 3/4
Kritische Versuchszeit h		8	9	8 1/2	7 3/4

Datum: 25. 6. 43

ZMP-Zeichg. Nr.

Bearbeiter: Dr. Reichel.

RHENANIA-OSSAG

Mineralölwerke Akt.-Ges.

Motoren-Prüfstand

Üprüfung
in BMW 132-Einsylinder-Motoren.
Frischöl.

Bericht-Nr. 89/43

Auftrag-Nr.

Blatt 7

002072 FLUGMOTOREN-SCHMIERSTOFF-VOLLANALYSE

OELMARKE UND HERKUNFT

Rotring D-
Eichöl

Rotring + 45
Spez. Vektor

Brechungsvermögen n_D^{20} :						
Spezifisches Gewicht bei 20°C ρ_{20}^{20} kg/l:	0.894				0.896	
Zähigkeit in E° u. Cp bei:	E°	Cp	E°	Cp	E°	Cp
- 10°C						
+ 0°C						
+ 10°C						
+ 20°C						
+ 50°C	17.3				17.6	
+ 100°C	2.75				2.85	
+ 150°C						
Zähigkeits-Polhöhe:	1.95				1.91	
Richtungsfaktor m:	3.40				3.37	
Zähigkeit ASTM bei 100° F:	1230				1250	
Zähigkeit ASTM bei 210° F:	98				102	
Zähigkeitsindex:	94				98	
Stockpunkt: ASTM °C	-17				- 23	
Fließbeginn: °C						
Flammpunkt o. T. n. Marc. °C	270				273	
Brennpunkt o. T. n. Marc. °C						
Schwefelgehalt Gew. %	0.04				0.08	
Verseifungszahl, mg KOH/g Oel:	0.06				4.53	
Neutralisationszahl org. u. anorg. Säuren mit KOH/g Oel:	0.04				0.10	
Verdampfungstest n. Dr. Noack						
bei 225° %						
bei 250° %						
bei 275° %						
ANILINPUNKT °C	114.5				115	
BROMZAHL: %	2.1				3.54	
Mittl. Mol.-Gewicht:						
Verkokungsneigung (Conradson) %:	0.36				0.34	
Wassergehalt: Gew. %	0				0	
Feste Verunreinigungen: Bo-Unters. Gew. %	0				0	
Hartasphalt: Unlösliches in 40 T. Normalbenzin Gew. %	0				0	
Aschegehalt:	Spuren				Spuren	
Alterungsprobe nach Dr. Noack	vor	nach	vor	nach	vor	nach
Zähigkeit bei 50°C in c St:						
Harzgehalt: %						

Datum: 25. 6. 43.

Bearbeiter: Hadler.

002073

RHENANIA-ÖSSAG Mineralöle Akt. Ges. Motoren-Prüfstand	Ölprüfung in BMW-132-Einzylinder-Motoren. Alfol.	Bericht-Nr. 88/43 Auftrag-Nr. Blatt B
--	---	---

FLUGMOTOREN-SCHMIERSTOFF-VOLLANALYSE

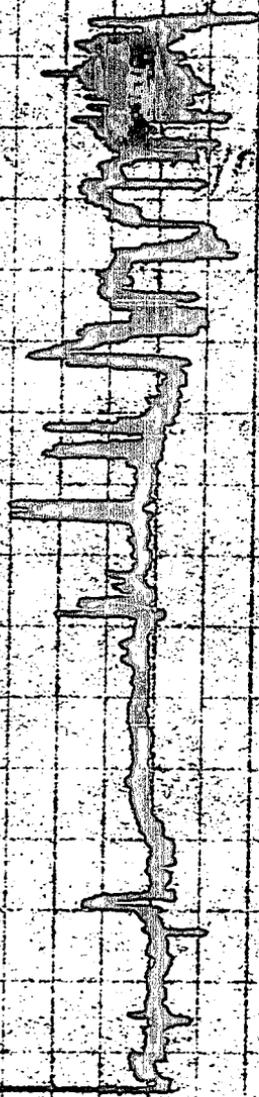
ÖLMARKE UND HERKUNFT	Rotring D- Eichöl		Rotring + 4% Spez. Voltol			
	A	N			A	N
Zyl.-Type						
Zyl.-Lauf-Nr.	69/2	10/5				
Brechungsvermögen n_D^{20} :						
Spezifisches Gewicht bei 20°C, ρ_{40}	0.898	0.896				
Zähigkeit in E° u. Cp bei:	E°	Cp	E°	Cp	E°	Cp
- 10°C						
+ 0°C						
+ 10°C						
+ 20°C						
+ 50°C	19.0	20.2				
+ 100°C	2.85	2.86				
+ 150°C						
Zähigkeits-Polhöhe:						
Richtungsfaktor m:						
Zähigkeit ASTM bei 100° F:						
Zähigkeit ASTM bei 210° F:						
Zähigkeitsindex:						
Stockpunkt: ASTM °C						
Fließbeginn: °C						
Flammpunkt o. T. n. Marc. °C	268	270				
Brennpunkt o. T. n. Marc. °C						
Schwefelgehalt Gew. %						
Verseifungszahl, mg KOH/g Öl:	1.30	0.42				
Neutralisationszahl <small>org. u. anorg. Säuren. mg KOH/g Öl:</small>	0.50	0.27				
Verdampfungsrest n. Dr. Noack						
bei 225° %						
bei 250° %						
bei 275° %						
ANILINPUNKT °C						
BROMZAHL: 9%						
Mittl. Mol.-Gewicht:						
Verkokungsneigung (Conradson) %:	0.68	0.77				
Wassergehalt: Gew. %						
Feste Verunreinigungen: <small>Do-Unters. Gew. %</small>						
Harzgehalt: <small>Unlösliches in 40 T. Normalbenzin</small> Gew. %						
Aschegehalt:	0.13	0.11				
Alterungsprobe nach Dr. Noack	vor nach Alterung	1%	vor nach Alterung	1%	vor nach Alterung	1%
Zähigkeit bei 50°C in c St:						
Harzgehalt: %						

Datum: 25. 5. 43.		Bearbeiter: Hädler.
-------------------	--	---------------------

002074

kritische Laufzeit 8h.

32
30
28
26
24
22
20
18
16
14
12
10
8
7
6



Flotting D-Motor I. A-Zyl. 68. Laufzeit vom 3. 6. 43
Eichol.

RHENAN-BOSSAG

Mineralogisch-Geol. Inst.

Mitteleuropäisches

Umschnitt

in Blatt 132 mit Planer-Linder-Müller

Blatt 132

Blatt 132

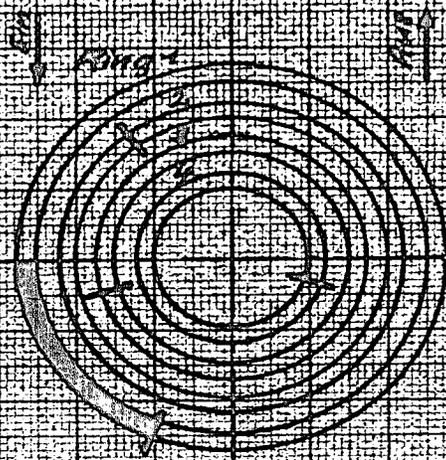
Blatt 132

002075

Schulze

Wasser-D-Bohrer

Zyl. 134, Lauf 2
v. 3. 6. 43.



PS Leinwand

50

50

50

50

49

Antische Laufzeit 3 h

Ring 1 1000 m

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

9/13h Ölverbrauch

35

10

5

0

4min Gasdurchtritt

30

20

40

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

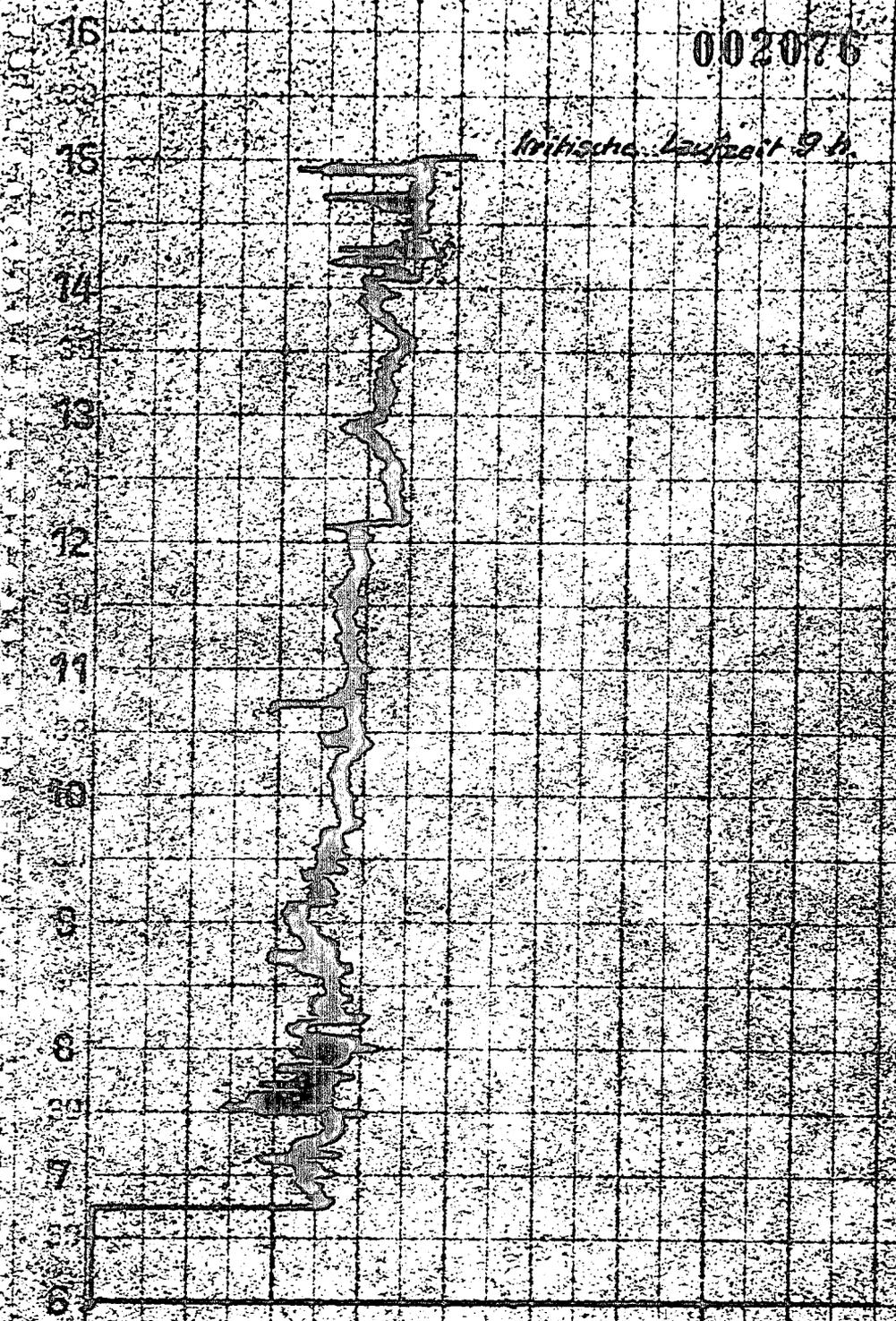
Laufzeit

Datum: 18. 6. 43.

Beobachter: Dr. Schulze

002076

Kritische Laufzeit 9 h.



0 PLAN 1 2 3 4 5 7 8 9 10

06% Holz-Druck Motor I. R-Ed. 69 Lauf 1. Jan
4/16 Sp. 10/11

RHENANIA-OSAG

Mineralöle-Abt. GmH

Motoren-Prüfstand

Überprüfung

zu DWT 132-A-Einzeländer-Motor I.

Bericht Nr. 68/43

Auftrag Nr.

Blatt 19

002077

Schmierstoff

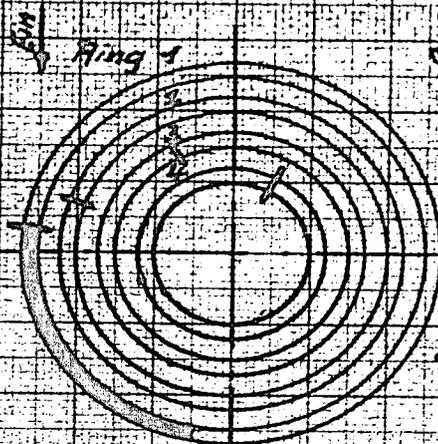
96 g Bohring

Dübelöl

4 x Spezi-Volvo

%yl. 69, Lauf 1

v. 1.6.43.



Ring 4 0.25 feet

2 } lose
3 }
4 }

kritische Laufzeit 9 h

PS Leistung

53

52

51

50

49

g/h Ölverbrauch

15

10

5

0

l/min Gasdurchtritt

30

20

10

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 h

Laufzeit

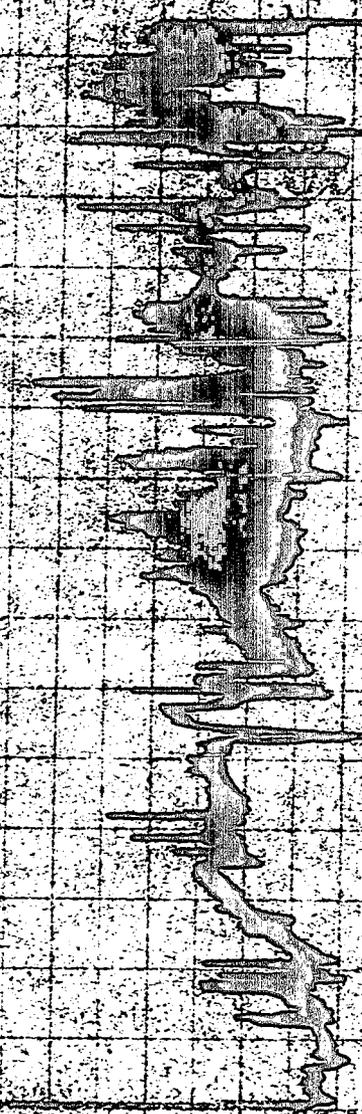
Datum: 18. 6. 43.

Bearbeiter: Dr. Reichenl.

002078

Am Piecho Laufzeit 8 1/2 h.

16
15
14
13
12
11
10
9
8
7



Ring D Motor 7 N-Zyl 10 Lauf 5 km
Eichel 15673

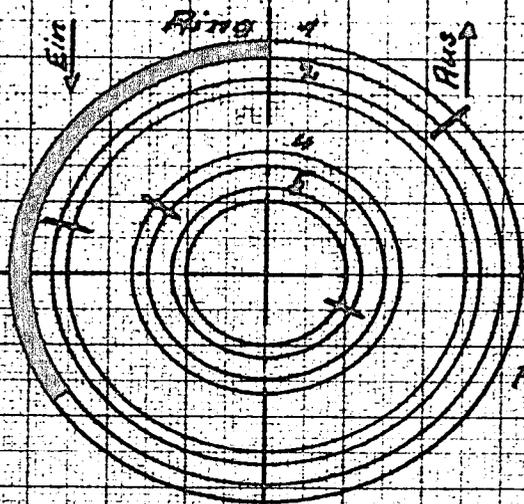
100M

002079

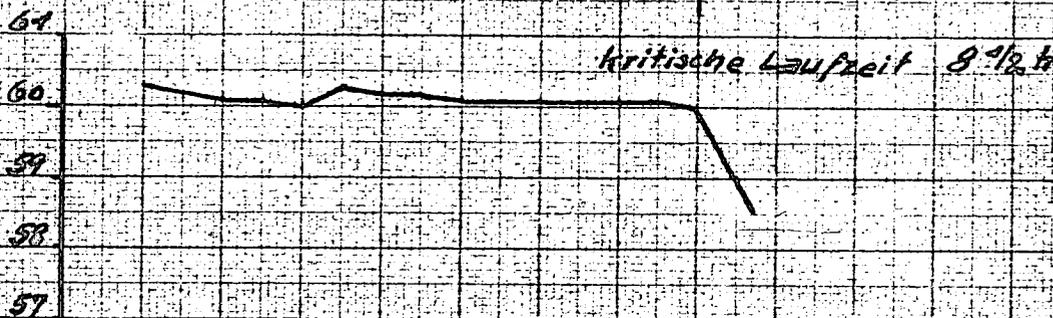
Zyl. 10, Lauf 5
v. 15. 6. 43.

Schmierstoff:

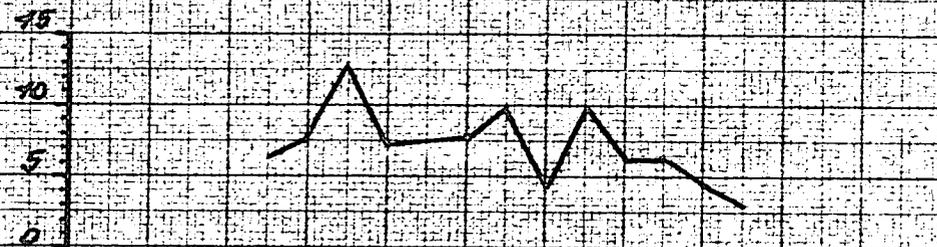
Rehring 5
Eichsi.



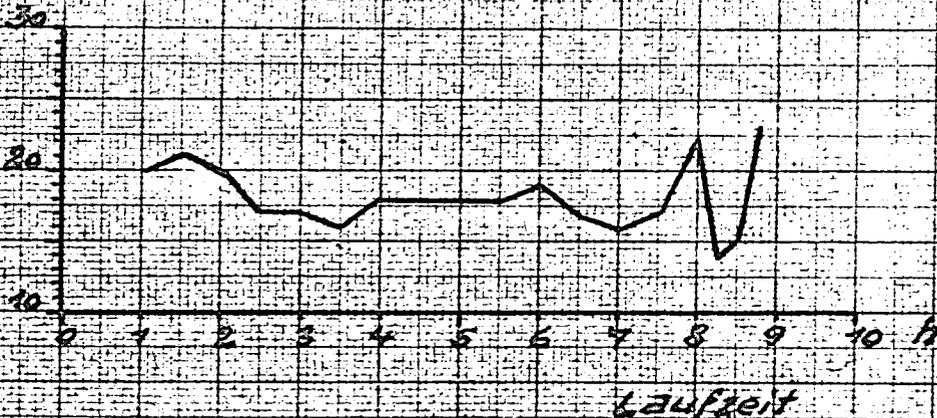
PS Leistung



g/PS h Ölverbrauch



l/min Gasdurchtritt

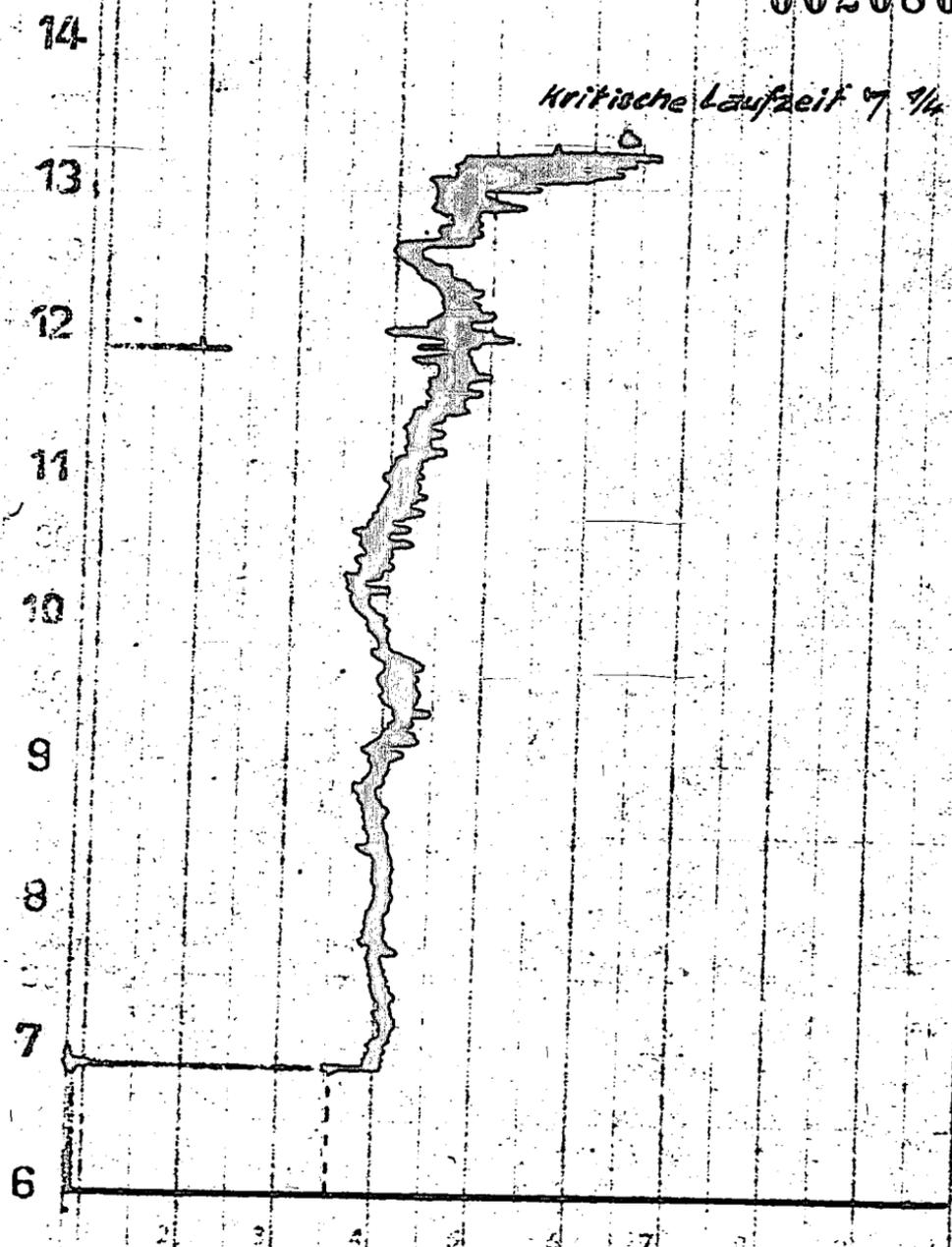


Datum: 15. 6. 43.

Bearbeiter: Dr. Randael.

002080

Kritische Laufzeit 7 1/4 h.



96% Flotring-D-Eich. Mot. II. N-Zuf. 10. Lauf 7 vome
4% Spoz. Voltol
2.1.6.43

RIENANIA OSSAG

Original

Rechnung Nr. 30/23

Maschinenbau

10. 31. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31.

Abteilung

Motoren-Prüfung

Nr. 32

002081

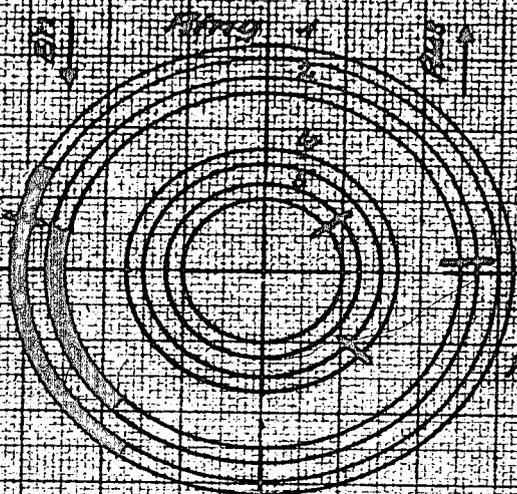
Schulmaschinenfabrik

061, Reichenberg

Städt.

Stanz-Verf. H. L.

2y 1. 30. 1. 4. 7
1y 2. 6. 43.



Rings
 1. 0.25 fest
 2. 0.15 fest
 4. lose
 5.

PS Leistung

69

60

57

58

57

kritische Laufzeit 7 Min

g/Std Ölverbrauch

15

10

5

0

l/min Gasdurchtritt

30

20

10

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

Laufzeit

Datum: 22. 5. 43.

Bearbeiter: D. ...