

**G e h e i m**

**Streng vertraulich!**

Nur zum persönlichen Gebrauch des Empfängers im eigenen Geschäftsbereich.

---

11-19

Bericht Nr. 9<sup>c</sup>

## **Schmierstoff-Erprobung**

### **im BMW.-Einzyylinder**

**Schmierstoff:**

Öl Z121016

Synthetischer Flugmotorenschmierstoff

26811

**INTAVA Arbeitsgemeinschaft Hamburg**

**Forschungs- und Versuchsabteilung**



**Bericht**

Prüfung einer Flugmotorenölmischung  
auf den Gehalt an erdölbasierter Komponente  
ohne Inhibitor.

1. EINLEITUNG

Die vorliegende chem. analytische Probe und motorische Prüfung  
des Lebensmittels  $\text{SiO}_2$ , welcher sich ähnlich wie die Gemischun-  
gen anderer Proben an INTAVA Flugmotorenöl Rotrin 100 des Lebes  
betonen der Deutsche Vacuum Oil Aktiengesellschaft zusammensetzt,  
welche die erdölbasier als Unterschied keinen Inhibitor enthält,  
verleitet zum Ergebnis dürfte zusammenfassen sein, dass dieser  
keine erdöl ohne Inhibitor genau dieselbe Laufzeit bei der Einzelnin-  
nahme zum mindesten wie normales INTAVA Flugmotorenöl Rotrin 100.  
Während im Inhibitor 1 rufen sich gewisse Unterschiede, die bei  
Wirkung des Inhibitors angegebenen Verordnungen, erkennen lassen.  
Die in diesem Bericht angeführten Bestimmungen über den Einfluss  
unterer erdöl erdöl aus Mischbläsens von INTAVA Flugmotoren-  
öl Rotrin 100 ebenfalls zu dem Ergebnis führen, dass sich ein  
Unterschied bei Motorlauf in dem chemischen mit diesen Daten erdöl  
erklären lässt, dass nur im Rotrin 100 ein Mischbläsens Inhibitor

2. VERSUCHSWEISE

Die Versuchsweise, Material und Zweck des Versuches  
sowie die Art der Untersuchungen  
sowie die Messergebnisse.

- 1. Der Bericht umfasst 15 Seiten, davon
- 3 " Text
- 3 " Tabellen
- 9 " Diagramm Folie

Die chem. und Versuchs-Verfahren  
sowie die Messergebnisse.

Vorbereitet  
*J. J. J.*

Der Verantwortliche:  
*J. J. J.*

*Proben*

26812



bedingender waren eingehalten worden bei der Prüfung der hier ebenfalls betrachteten Oelmischungen B 30027 (K 45) und B 30031 (K 50), welche beide normale Aufmischungen von INTAVA Flugmotorenöl Kotring darstellen mit dem Unterschied, das bei dem Öl B 30031 ein 20-stündiges Mischblasen, bei dem Öl B 30027 jedoch nur ein einstündiges Mischblasen vorgenommen worden war.

III. Versuchs- Ergebnisse.

A. im Laboratorium.

Auf der anliegenden Pause FV 1140 sind die Ergebnisse der chemisch-physikalischen Untersuchung an Öl Z 21016, Öl B 30027 und Öl B 30031 niedergelegt. - Wie die angeführten Daten erkennen lassen, besteht bei allen 3 Ölen keinerlei nennenswerter Unterschied oder überhaupt ein Unterschied, welcher über das Mass von Messfehlergrenzen oder von Toleranzen hinausgehen würde. Das Fehlen des Inhibitors im Öl Z 21016 gegenüber dem Öl B 30027 oder B 30031 ist in diesen Daten ebenfalls in keiner Weise positiv zu erkennen weder an der Verseifungszahl noch an der Neutralisationszahl, noch am Aschengehalt, denn die Unterschiede, die tatsächlich bei diesen 3 Ölen bestehen, liegen ebenfalls noch innerhalb von Messfehlergrenzen und Toleranzen, aus welche man z.B. bei der Verseifungszahl Einheiten von 0,01 bis 0,05 ansehen muss. Lediglich die Daten des Stockpunktes lassen grössere Unterschiede erkennen zwischen seinen Werten für Z 21016 und den Werten für B 30027 und B 30031, wenn hierbei z.B. zwischen dem Öl B 30027 und dem Öl Z 21016 die Toleranz von + 5°C (zu dem Ölgrundwert betrachteten Mass bei Öl B 30027 überstritten ist. x)

Auf der Pause FV.1140a sind die Ergebnisse des Indiana-Testes von dem Öl Z 21016, Öl B 30027 und Öl B 30031 herangezogen. Hier erscheint es so, als ob das Fehlen des Inhibitors im Öl Z 21016 sich auf die Testdauer auswirkt und es erscheint daher so, als ob auch die Dauer des Mischblasens zwischen dem Öl B 30027 und dem Öl B 30031 sich in der Weise bemerkbar macht, dass ein verkürztes Mischblasen eine etwas verlängerte Testdauer zur Folge gehabt hätte. Beim Öl Z 21016 (ohne Inhibitor) liess sich der Indiana-Test nur bis zur 50. Stunde durchführen, bei den beiden anderen Ölen konnte die Testdauer nur bis zur 75. Stunde durchgeführt werden. - Die Ausbildung von Schlamm nach 50 Stn. Testdauer ist bei allen drei Ölen gleich, nach 75 Stn. Testdauer ist eine Asphaltenbildung bei dem Öl Z 21016 im Sinne des Inhibitor-Effektes nicht mehr nachweisbar. Bei dem Öl B 30027 ist sowohl nach 50 Stunden als auch nach 75 Stunden Testdauer eine grössere Schlammmenge vorhanden als bei dem Öl B 30031, während die

Illinois nicht. Diese Kontrolle ergab geringere Unterschiede, so dass die beiden auf Pause FV.1140 innerhalb der Toleranzen bleiben ! -

26814

Durchführung der Prüfzeit bei den beiden letzten unteren Oelen und bei dem Oel Z 21016 in diesen angeführten Fällen sich als praktisch gleich erweist. Man könnte aus diesen Blatt auch folgende Schlussfolgerungen ziehen. Die Auswirkung des Vorhandenseins von Inhibitoren beim Oel Z 21016 dürfte nur darauf zu erkennen sein, dass der Test nur bis zur 50. Stunde durchgeföhrt werden konnte, und es macht sich der Unterschied des Rückenschlusses bei den beiden anderen Oelen zeitlich überhaupt nicht bemerkbar. Der Unterschied dürfte sich nur in der Menge des mobilisierten Asches (oder von Inhibitoren) erkennen sein.

B. Motorische Prüfung.

Aus dem Blatt FW.1141 sind die Mittelwerte der Betriebsbedingungen der motorischen Prüfung von Oel Z 21016 angegeben. Diese Bedingungen entsprechen den üblichen, wie sie bei INTAVA Formotorenöl Rotring in BMW 100 A Ringliniennotor allgemein aufgestellt werden und wie sie Komponenten auch bei der Prüfung der Oele B 30011 und B 30012 Geltung hatten.

Auf der Platte FW.1142 sind die Kurven für die Leistung, den Gasdurchtritt und den Ölverbrauch von dem Oel Z 21016 in Abhängigkeit von der Laufzeit dargestellt. Auch diese Kurven weisen keinerlei Unterschied auf zwischen den normalerweise erhaltenen Kurvenzügen.

Auf der Platte FW.1143 wird das Protokoll zum Kolbenringabnutzung wiedergegeben. Sie hierin enthaltenen absoluten Mengen vorverfahrener Ölkohle in der 1. und 2. Ringnut des Kolbens, sowie auf dem Kolbenbolzen, ferner die Werte des absoluten Kolbenring-Verschleisses sind ausgerechnet auf ständlich entwendene Ölkohle und ständlich entfallenden Kolbenring-Verschleiss; sie sind in dem nachfolgenden Blatt Bericht fort wiedergegeben :

Muster	Ölkomobilisierung		Kolbenbolzen
	1. Ringnut mg/h	2. Ringnut mg/h	
Z 21016	186	87	12
B 30011	162	81	75
B 30012	171	95	101
B 30013	182	78	69
B 30014	148	44	111
B 30015	188	64	79

26815

Kolbenring-Verschleiss.

<u>Muster</u>	<u>1. Ring</u> mg/h	<u>2. Ring</u> mg/h	<u>3. Ring</u> mg/h	<u>4. Ring</u> mg/h
E 21010	117	39	35	13
E 30027	107	32	20	11
E 30030	102	27	18	9
E 30031	137	43	20	9
E 30032	147	43	16	6
E 30035	137	43	20	15

Es ist hinsichtlich der st. n. l. Oeko. Mobilium zu erkennen, dass diese praktisch in der 1. Ringnut bei dem Oel E 21010 keine andere ist als bei den Oelen B 30027 und E 30031, oder auch bei dem erdosilberischen Produkt E 30025. Auch in der 2. Ringnut sind die Unterschiede nur unbedeutend. Für die auf dem Kolbenbolzen befindene Oeko. Mobilium liegt jedoch eine grössere Streuung vor, was es könnte so erklären, gemessen an den Oelen B 30027 und E 30031, dass in diesen Oelen vorhandene Inhibitor gewisse Auswirkungen gezeigt hatte hinsichtlich der Entstehung der Oeko. Mobilium auf dem Kolbenbolzen. Diese Vermutung wird aber auch schon wieder in Frage gestellt bei Anwendung der st. n. l. Oeko. Mobilium bei dem Oel B 30030 und bei dem Oel E 30031, deren Werte sich jenen von E 21010 (Oel ohne Inhibitor!) sehr weit unterscheiden.

Aus dem Resultat der st. n. l. Oeko. Mobilium Versuchsreihe ist zu erkennen, dass die Wirkung des Inhibitors auf mehr oder minder viele Oeko. Mobilium nicht zu erwarten sein. Die über befundenen Werte streuen in den letzten Stunden.

Die Werte der Laufzeit des Oel E 21010 ist zum Befahren im Motorsport infolge Festhaltens des obersten Kollens in ca. 10 Stunden. Sie unterscheidet sich praktisch in keiner Weise von den Laufzeiten, die die für die Oele B 30027, E 30030 und E 30031 bei diesen Versuchsbedingungen Oeko. Mobilium zeigen. Infraktion einer Fluomotoranordnung; aus dem Oeko. Mobilium [Inhibitor zu verzeichnen gewesen sind, wenn man dieselben von den Oelen von 1/2 Std. Laufzeit abstrahiert, was jedoch dürfte für den hier betrachteten Fall nicht zu erwarten sein.

3. Untersuchung der st. n. l. Oeko. Mobilium.

Die Werte der Laufzeit des Oel E 21010 während und nach dem Befahren im Motorsport zu veranschaulichen. Die Hauptstoffe sind in Tabelle 1 dargestellt. Die Hauptstoffe sind in Tabelle 1 dargestellt. Die Hauptstoffe sind in Tabelle 1 dargestellt. Die Hauptstoffe sind in Tabelle 1 dargestellt.

26815

... (FV.988 und 989). Die Änderungen der chemisch-physikalischen Daten entsprechen bei dem Öl E 30027 mit den Daten FV.988 und 989 dem normalen Befund gealterter Öle der entsprechenden Art, wie sie bei den Öl-mischungen über in feststehender Art erhalten werden. Wenn man mit diesen Kurven die Alterung des Oeles E 21016, dem Öl ohne Inhibitor, vergleicht, so muss man zu der Feststellung kommen, dass praktisch kein Unterschied nachgewiesen werden kann. Aus dieser Feststellung aber dürfte man schließen müssen, dass sich das "effektive" Inhibitor im Öl E 21016 in keiner Weise an dem im Motor beim Prüflauf gealterten Öl bemerkbar macht.

Wenn man aus den Ergebnissen der Laboratoriumsmischungen und der motorischen Prüfung des Schmierstoffes E 21016 = Pramotoröl-Mischung aus SS 900 + Komponente 7 ohne Inhibitor aus Grund dieser einmaligen Untersuchung eine Folgerung ziehen werden kann, so ist es die Feststellung, dass das Fehlen des Inhibitors in diesem Öl an den chemisch-physikalischen Daten, sowie an den Ergebnissen der motorischen Untersuchung praktisch überhaupt nicht in Erscheinung tritt. Es dürfte lediglich im Infrarot-Test zu erkennen sein, dass der Inhibitor die Testdauer dieser Untersuchung um eine Zeit von 10 bis 20 Stunden zu vermindern in der Lage war. Die untergeordnete Zeit des Mischens zwischen dem Öl E 30027 und E 30021 tritt im Infrarot-Test nur in geringfügiger Weise in Erscheinung, während im Motor-Prüflauf im wesentlichen auf die Laufzeit kein Unterschied zu sein.

26817

INTAVA

Arbeitsgemeinschaft  
Forschung  
und Versuchsabteilung

Prüfung des Schmierstoffes Z 21016  
im BMW 132 A Einzylinder.

Bericht-Nr. 99

Auftrag-Nr. 47

Blatt 7

FLUGMOTOREN-SCHMIERSTOFF-VOLLANALYSE

OELMARKE UND HERKUNFT

Z 21016

B 30027 (K 45)

B 30051 (L 45)

	Z 21016		B 30027 (K 45)		B 30051 (L 45)	
Farbe: <del>Dunkelrot</del> Aufsicht: rot Durchsicht: rot			35		40	
Geruch			schmierölarartig			
Brechungsvermögen n:	1,4827		1,4827		1,4827	
Spezifisches Gewicht bei 20°C:	0,874		0,871		0,870	
Zähigkeit in E" u. Cp bei	E"	CpSt.	E"	Cp	E"	Cp
10°C						
20°C	215,8	880	264		264	
50°C	15,4	140	118		118	
100°C	3,06	21,65	18,4		18,55	
150°C	1,57	7,1	3,03		3,03	
Zähigkeits-Poincaré	1,76		1,76		1,77	
Richtungsfaktor	3,23		3,23			
Zähigkeit ASTM bei 100°C						
Zähigkeit ASTM bei 210°C						
Zähigkeitsindex	105		104		104	
Stockpunkt °C	-22 (-26) <sub>x</sub>		-30 (-27) <sub>x</sub>		-27	
Fliedtemp. °C	-21 (-25)		-28 (-26)		-25	
Siedepunkt o. i. n. Max. °C	234		225		225	
Siedepunkt o. i. n. Max. °C	269		260		256	
Wassergehalt Gew.						
Verseifungszahl, mg KOH/g Öl	0,03		0,11		0,11	
Neutralisationszahl <sup>org. u. anorg. Säure</sup> mg KOH/g Öl	0,03		0,06		0,06	
Verdampfungstest n. Dr. Noac						
bei 22°C	4,1				ca. 3,5	
bei 25°C	8,2		7,7		8,2	
bei 27°C	16,3		16,2		ca. 15	
ANILINPUNKT						
<del>ANILINPUNKT</del> Schwefelgehalt %	0,19					
Mittl. Mol.-Gewicht						
Verkokungsneigung (Conradson) %	0,12		0,07		0,12	
Wassergehalt Gew.	0		0		0	
Feste Verunreinigungen: <sup>Bo. Unte.</sup> Gew.	0		0		0	
Harzasphalt: <del>                    </del> Gew.	0		0		0	
Aschengehalt	unter 0,01		0		0	
Alterungsprobe nach Dr. Noac	vor nach Alterung		vor nach Alterung		vor nach Alterung	
Zähigkeit bei 50°C in cSt						
<del>                    </del> <sup>                    </sup> <sub>                    </sub>						

... siehe Zusatznote Blatt 3



**INTAV**

Arbeitsgemeinschaft  
Forschung-  
und Versuchsabteilung

Prüfung des Schmierstoffes Z 21016  
in BMW 132 A Einzylinder.

Bericht-Nr. 99

Auftrag-Nr. 439

Blatt 8

**FLUGMOTOREN-SCHMIERSTOFF-VOLLANALYSE**

**ZUSATZBLATT  
INDIANA TEST**

mg Asphalt in 10g Oe		Zähigkeit bei 100°C in " E			Zähigkeit bei 100°C in cSt			
Oe:	Z 21016 E 30027 B 30021	Z 21016	B 30027	B 30021	Z 21016	B 30027	B 30021	
				(L 45)			(L 45)	
Stund- Unter- Dauer	5	10	50	75	100	50	75	100
			3,03	3,04	3,03	21,4	21,5	21,4
1 2.			3,16	3,15	3,10	22,5	22,4	22,0
1 5:	filtrier- nicht mehr		3,35	3,29	3,31	24,1	23,6	23,8
1 7				3,43	3,40		24,8	25,0
1 10		filtrier- nicht			3,70			27,0
1 15								
1 20								
1 25								

**ELEMENTARANALYSE**

**RINGANALYSE nach Waterman**

Oelmarke

Oelmarke

Arom.Rge.

Naphth.Rge.

Paraffin.  
Ketten

26819

Datum

F. V. 1140 a

Bearbeiter:

Öelbrütlau: im BMW 132 A Einzylndermotor

Bericht Nr: 99

Mittelwert

Datum: 26.3.41.

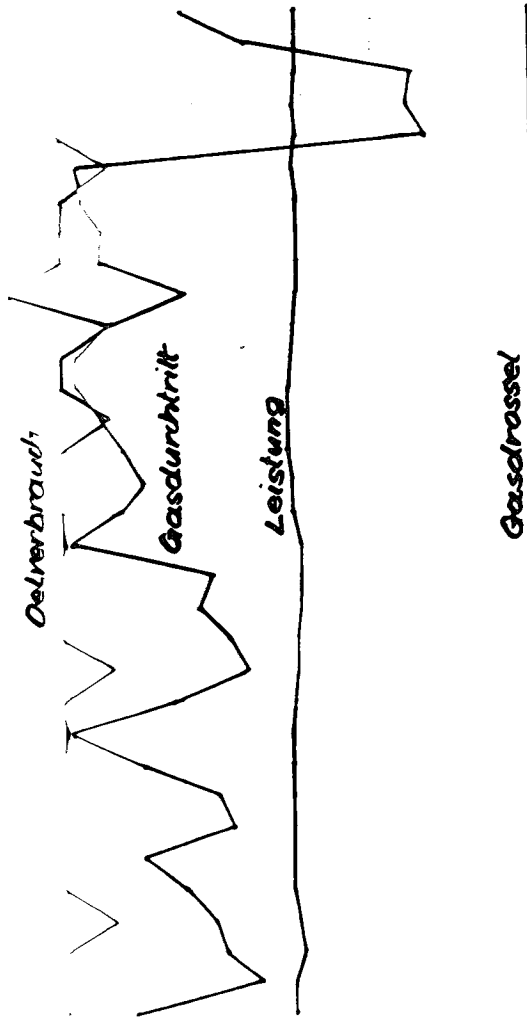
I	Auflage	439	Schmierstoff	Z 21016
I	Nr. des Versuchs	138	Kraftstoff	VT 702 + 0,12 Vol.-% BTX
I	Datum des Versuchs	2.3.41	Raumtemperatur	23 °
I	Luhare	mm Hg 771	Ansauglufttemperatur	39 °
I	Luftdruck	770		

I	Drehzahl	U/M 105	Temp. Auslaßventilkammer	° 221
I	Leistung (gemessen)	PS 20,6	.. Zylinderflansch	° -
I	Leistung (berechnet)	PS 17,8	.. Meßkerze	° 710
I	Spez. Kraftstoffverbrauch	g PS <sup>-1</sup> 230	.. der Auspuffgase	° -
I	Stellung der Gasrossen	° 48	.. des Kerzenrings (Wind)	° 211
I	Gasdurchsatz	l: 800	.. (Windschatten)	° 290

I	Öel-Eintrittstemperatur	° 110	Laufzeit, gefundene	Std. 10
I	.. -Ausstritt	° 110	Laufzeit, berichtigte	Std.
I	.. -Druck	atm 1,8	Öelkohle in der 1. Nut	g 1,87
I	.. -Umlaufmenge	kg 15,-	Öelkohle auf dem Kolbenboden	g 1,23
I	.. -Verbrauch	g PS <sup>-1</sup> 230		

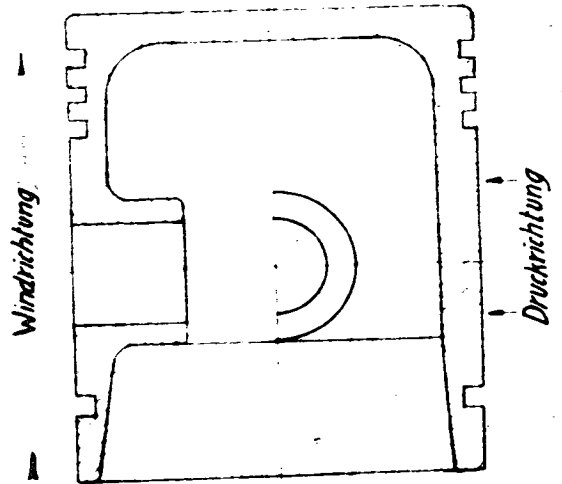
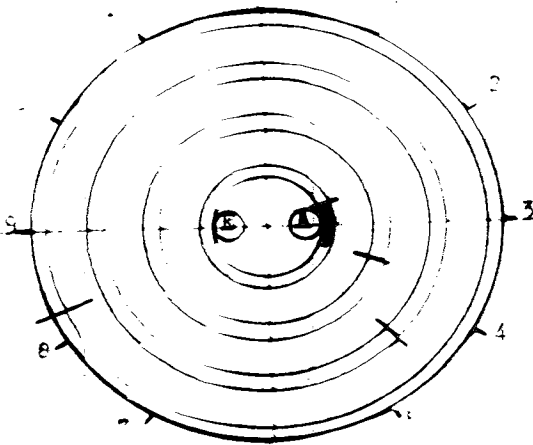
Bemerkungen

26820



12 Std.  
11  
10  
9  
8  
7  
6  
5  
4  
3  
2  
1

Z 21016  
 Material: VT 702 + 0,12 Vol. 3 BTÄ  
 13  
 10



Ringspiel: 1. Ring 0,20 mm 3. Ring 0,05 mm  
 2. " 0,15 mm 4. " 0,05 mm

- (E) Lage der Einlassventile im Zylinder
- (A) Lage der Auslassventile im Zylinder

Gewichte.

Ringnut 1	1,87	Gramm
Ringnut 2	0,87	Gramm
Ringnut 3	-	Gramm
Ringnut 4	-	Gramm
Folienpaket	1,23	Gramm

- Best. brante Kugeln
- Best. liebt Kugeln

Die Einzelgewichte sind nach dem  
 Dampfgewicht zu berechnen. Die Teilung  
 der Kugeln ist...

Ringventilgewichte.

Ring-Nr.	1.	2.	3.	4.
	5,520 g	50,060 g	51,650 g	47,187 g
	11,350 g	4,670 g	51,300 g	47,060 g
	0,170 g	0,320 g	0,350 g	0,127 g
	-	-	1	-

Graphische Darstellung der Veränderung  
der chem.-phys. Eigenschaften des Oles...Z.21016  
beim Probelauf im BMW-Einzylinder.

Viskosität in A bei 50°C

mg KE

Neutralisationszahl g/G  
Verseifungszahl g/G

V.Z.

H.Z.

Dat:

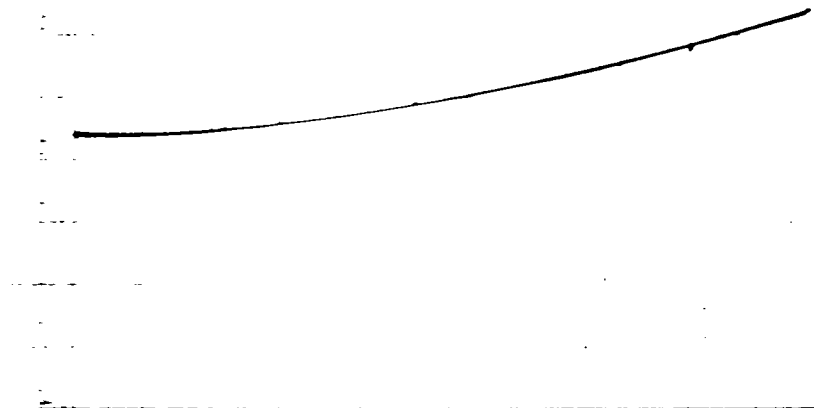
Zeichnung:

1144

Bearbeiter:

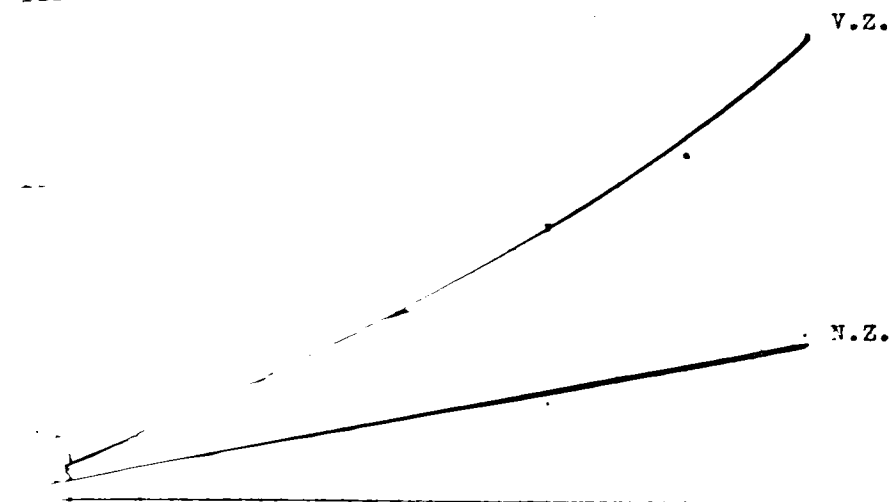
... B.30027 (Lauf 122)  
(K45)

... ..



RF K1

... ..  
... ..



V.Z.

N.Z.

INTAV

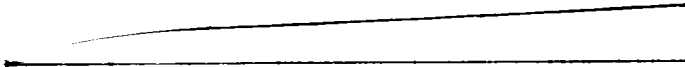
Arbeitsgemeinschaft  
Forschung  
und Versuchsabteilung

Prüfung des Schmierstoffes Z 21016  
in DIN 132 A Einzylinder.

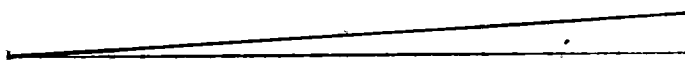
Blatt Nr. 10  
Auftrag Nr. 430  
Blatt 14

Graphische Darstellung der Veränderung  
des Schmierstoffes Z 21016  
im Laufe der Laufzeit des Motors.

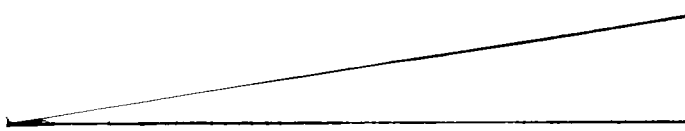
Reibmoment (kgm)



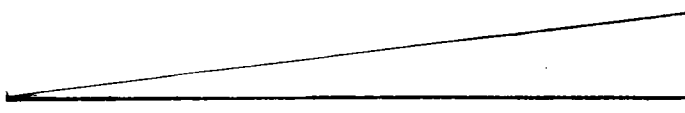
Benzengehalt (Volumen %)



Asphaltengehalt



Zusatzstoffe-Polymergehalt



Chemische Untersuchung der ...  
für chem.-phys. Eigenschaften des ... B.30027 (X 45)  
beim Prüflauf in BSG - Eisenbinder. (Lauf 122)

Benzinlösliches

Benzollösliches (Asphalt)

Aschengehalt

Kohlenstoff-Rußgehalt

