

**MILITARY INTELLIGENCE SERVICE**

**TIC LIQUID FUELS & LUBRICANTS SUBCOMMITTEE**

# **ENEMY DOCUMENTS**

**CAPTURED BY OIL MISSION**

000000

TARGET

30 / OPPORTUNITY

DOCUMENTS EVACUATED  
FROM THE RESIDENCE OF  
DR. SCHAVE OF RUHRCHEMIE

CONTINUED FROM  
REEL #9 SERIES G.

# LIST OF ITEMS

*W. Schaub 1951*

TARGET NO. ITEM 30/ OPPORTUNITY  
DOCUMENTS EVACUATED FROM THE RESI-  
DENCE OF DR SCHAUB OF RUHRCHEMIE

<u>CIOS NO.</u>	<u>REPT. NO.</u>	<u>TITLE</u>	<u>AUTHOR(S)</u>	<u>DATE</u>
<u>RUHR - BENZIN REPORTS</u>				
1	-	Ruhrbenzin results a propos the Co-operative Tests in the H.W.A. Test Engine (Diesel)	Schaub	9.11.38.
2	-	Report on Tests to clarify discrepancies in Octane No. Determination of Ruhrbenzin fuels.	Schaub	11.11.38.
3	-	Supplement to the Report: Position of the tests with C <sub>3</sub> , C <sub>4</sub> (liquefied Gases)	?	6.12.38.
4	-	Interim report on the tests to date with the Test Engine from the F.K.F. Stuttgart	Schaub	10. 2.39.
5	-	Progress report No 2. Lubricating Oil tests on the Opel 1.3 ltr. Engine	Schaub	8. 5.39.
6	-	Report on test with mixtures of liquefied Gas (Gasol) and Gasoline	Schaub	4.12.39.
7	-	Progress report No 3. The importance of Engine conditions in the testing of Lubricating Oils.	Schaub	19. 1.40.
8	F101	An Apparatus for measuring the vapour lock of Gasoline	Velde Schaub	20. 6.40.
9	F102	Supercharged tests with the NSU 501,0SL Engine	Schaub	5. 9.40.
10	F103	Comparison of ES oil with other Diesel Oils with respect to Nozzle Coking	Schaub	5.10.40.
11.	F104	Tests with fuels of different density	Schaub	9.12.40.
12.	F105	The Development of an Engine test Method for Aero Engine Oils in the NSU 501 CSL Engine	Schaub	14.12.40.
13	F106	The testing of some Aviation Oils in the NSU Aviation Oil Test Engine	Schaub	20.12.40.
14	F107	Testing synthetic Aviation Oils of Low Pole Height	Schaub	24.12.40.
15	F108	SECRET. Report on Engine Testing of Ruhrchemie Synthetic Aero Engine Oils	Schaub	10. 1.41.
16	-	Evaluation of Fuels for Vapour Lock troubles in an engine.	Schaub & Velde	19. 2.41.
17	F109	Report on the Engine testing of the synthetic Aviation Oil K1860 (Japanol)	Schaub	15. 5.41.
18	F110	The Development of an Engine test for Lubricating Oils in relation to Piston seizure	Schaub	26. 5.41.

000000

# LIST OF ITEMS

## (A) RUHRBENZIN REPORTS (continued)

PAGE 2<sup>x</sup>

<u>CIOS NO</u>	<u>REPT. NO.</u>	<u>TITLE</u>	<u>AUTHOR(S)</u>	<u>DATE</u>
19	P111	SECRET. Report on Engine Tests of Synthetic Aviation Oil K.1880	Schaub	7. 7.41.
20	P112	Testing various Schrnacht Standard Oils for Piston seizure in the Triumph Engine	Schaub	1. 8.41.
21	P113	Comparison of Supercharge Tests in the NSU Engine of Ruhrbenzin and the BMW 132 Engine of the Tech. Prüfstand, Oppau	Schaub	6. 9.41.
22	-	Extract from a report on Tests with Gear Oils by the Rheinmetall-Borsig A.G.	Schaub	30.10.41.
23	P114	Engine Tests of the Aviation Oil K1929	Schaub	7. 1.42.
24	P116	Influence of Viscosity and various additives on the behaviour of Synthetic Oils in Engine Tests in relation to Piston seizure	Schaub	12. 1.42.
25	P115	Development of a Test for Engine Oils relative to Piston Seizure	Schaub	15. 1.42.
26	P117	Testing 4 Engine Oils for Piston Seizure	Schaub	29. 1.42.
27	P118	Ease of Ignition of R.C.H.Cetane	Schaub	30. 3.42.
28	P119	SECRET. Oil Testing in a NSU Engine	Schaub	25. 4.42.
29	P120	Dilution of Engine Oils for Winter Operation	Schaub	22. 5.42.
30	-	(B) - RUHRCHEMIE REPORTS Report on Lubrication ability investigations	Lediney	3. 8.38.
31	-	Humboldt-Deutz Engine Tests	?	20. 1.39.
32	-	On the Question of the Determination of Asphalt Contents in Aged Lub. Oils	?	30. 4.42.
33	P121	Working out a method for testing Engine Oils for Ring sticking, aging and wear	Schaub	9. 6.42.
34.	P122	The behaviour of different Commercial Aviation and Automotive Engine Oils in relation to Piston seizure	Schaub	13. 6.42.
35	P123	Dilution of Engine Oils for Winter operation	"	
36	P124	Aviation Oil Blend K1951 from RGH Bright stock and a low viscosity mineral component from Nerag	"	10. 9.42.
37	P125	Evaluation of the EWA Test Oil, 3370 (ME96 - Ester Oil from IG)	"	11. 9.42.
38	-	Preliminary Report: Engine Oil Test No 3370 (ME96 - Ester Oil)	Schaub	1. 7.42.
39.	-	Analytical investigation of an Ester oil from I.G. Farben	Rottig	28. 8.42.
40.	P125a	Testing Engine Oil 3370	Schaub	8. 4.43.
41.	P126	Influence of viscosity on Oil Consumption	Schaub	19. 9.42.
42.	P127	On the lubrication effect of thin Engine Oils (Winter Oils)	Schaub	21. 9.42.

000002

# LIST OF ITEMS

PAGE 3.

(B.)

## RUHRCHEMIE REPORTS (continued)

<u>CIOS NO.</u>	<u>REPT NO.</u>	<u>TITLE</u>	<u>AUTHOR(S)</u>	<u>DATE</u>
43	P128	Aviation Oil 3344 from the Main Plant	Schaub	6.10.42.
44	P129	Aviation Oil 1979 from the Main Laboratory	Schaub	4. 1.43.
45	P130	The Effect of Addition of Oppanol on the behaviour of Engine Oil	Schaub	27. 2.43.
46	P131	The Influence of Oppanol addition on wear	Schaub	11. 3.43.
47	P132	Aviation Oil Blend K1951/2 made from inhibited RCH Bright Stock and Nerag Oil	Schaub	8. 4.43.
48	P133	Investigation of Engine Oil 3698	Schaub	12. 4.43.
49	P134	Investigation of Engine Oil from Nerag (N.1)	Schaub	12. 4.43.
50	P135	Investigation of a Nerag current Wehrmacht Winter Oil (RCH Reference : N2)	Schaub	4. 5.43.
51	P136	Investigation of 3 I.C.Farben. Winter Oils, MA46, MA48 and MA49	Schaub	5. 5.43.
52	P137	Starting I.C.Engines at Low Temperatures	Schaub	29. 6.43.
53	P138	Investigation of the Ester Oil E1 from the RCH Research Laboratory	Schaub	6. 7.43.
54	P139	Testing Engine Oil 3993 in relation to Piston Seizure	Schaub	17. 9.43.
55	P140	Knock measurement of Synthesis-Benzin dependant on the Ignition system	Schaub	1.11.43.
56	P141	On the pumping behaviour of lubricants at low temperatures	Schaub	29.11.43.
57	P143	Cranking Test with Rumanian Oil	Schaub	29.12.43.
58	P144	Testing an Aero Engine Lubricant SS1060 for Piston seizure	Schaub	7. 3.44.
59	P145	The foaming of Lubricating Oils	Schaub	17. 3.44.
60	P146	Testing the Aviation Oil sample K2015 of "Molaj"	Schaub	17. 6.44.
61	P147	Starting I.C.Engines at low temperatures 2. Interim Report	Schaub	27. 6.44.
62	P148	Testing Gear Oils for heat stability	Schaub	29. 8.44.
63	P149	Preliminary Tests with the 4 Ball Apparatus	Becker & Schaub	26. 9.44.
64	P150	Cold Testing Gear Oils in the Switch Gear AK7-200	Schaub	29. 9.44.
65	P151	The Evaluation of Lubricants according to Wear in an Engine	Schaub	15.11.44.

# LIST OF ITEMS

PAGE 4.

(B) R U H R C H E M I S C H E R E P O R T S  
(continued)

CICS NO.	REPT. NO.	TITLE	AUTHOR(S)	DATE
66	P152	Ageing Behaviour of the Aviation Blend K2025 (with RCH bright stock, not inhibited)	Schaub	19.10.44.
67	P153	Comparison of Synthetic Residua and Distillate Oil of similar Viscosity for Clarification of the Effect of Bright Stock Components	Schaub	21.10.44.
68	P154	Testing various E.P.additions to Current Synthesis Oil, combined with Investigations on Various Methods for Testing Lubrication ability	Schaub	2. 11.44.
69	P155	Tests with fuels of Different Boiling Range	Schaub	16.11.44.
70	P156	Report on the incomplete Gear Oil Test	Schaub	14. 2.45.
71	P157	Report on the Vapour Lock Correlation Test of the OEH	Schaub	14. 2.45.

(C) START OF REEL # 9 SERIES G.  
DEUTSCHE KRAFTFAHRFORSCHUNG

72	75	On the attack of Anti-freeze materials on Metal and Rubber (Statliches Versuchsamt, Berlin-Dahlem)	Schikorr & Alex	
73	52	The State of Knowledge on Mixture Formation in I.C. and Diesel Engines. (T.H. Dresden)	Zinner	
74	96/1941	Test on the Use of Power Gas in the Pure Diesel Process (T.H. DRESDEN)	Dreyhsupt	
75	94/1941	Bomb Tests on Mixture Formation and Combustion with Gasoline Injection (T.H. Graz)	Eisenchi	
76	52	Knock Processes in Multi-cylinder Engines. (T.H. Munich)	Schmidt & Fegcl	
77	99/1941	Tests with a Carburettor Engine with Self Ignition (T.H. Stuttgart)	Ernst & Dorr	
78	74	Tests on the Engine Behaviour of Synthetic I.C. Fuels (T.H. Stuttgart)	Kann	
79	54	Engine Method of Testing Diesel Fuels (T.H. Stuttgart)	Ernst & Gross	
80	86	The Position of 2-Stroke Research	(Various)	6. 6.40.
81	91	Mixture Formation and Combustion (Diesel)	( " )	1.10.40.
82	103/1941	2. Meeting of the Working Group for 2-stroke questions	( " )	20. 5.41.
83	111/1942	2. Meeting of the Working Group for Questions of Engine Combustion	( " )	10.10.41.
84	Vol.3.	Power and Economy of Gas Operated Automobile Engines	Rixmann	1933
85	Vol.4.	New Oil Lubrication of a Connecting Rod Bearing. Investigation of a Automotive Diesel Engine	Huber & Eiberger. Riekert & Ernst.	1933

# LIST OF ITEMS

PAGE 5.

(C) DEUTSCHE KRAFTFAHRTFORSCHUNG

<u>CIOS NO.</u>	<u>REPT. NO.</u>	<u>TITLE</u>	<u>AUTHOR(S)</u>	<u>DATE</u>
		Investigation of the Exhausting of the Combustion Chamber of High Speed Diesel and I.C. Engines	Bising	
86	Vol.5.	Contribution to the Exploration of the Combustion Process in High Speed Diesel Engines.	Kneule	1938
87	Vol.29.	Cylinder and Piston Ring Wear	Beck	1939
88	Vol.31.	Measurement of Knock Resistance in I.C. Engines	Schutz	1939
89	Vol.33.	Investigation of Knock Clatter of I.C. Engines with an Electro-Acoustic Measuring Apparatus	Schmidt & Generlich	1939
90	Vol.34.	Mechanical Losses of the High Speed Diesel Engine and their Determination with the Towing Test (Schleppversuch)	Ullman	1939
91	Vol.52	Comparative Investigation of Bearing Shell Materials	Heidebrook & Doring	1941
92	Vol.53	Injection of Fuels in the Diesel Engine Ignition Delay Measurement by means of Photo Cells in various Crank Regions	Blume  Stallechner	1941
93	Vol.54	Detection of Lubricating Film Breakdown by Measuring the Electrical Resistance between Piston Ring and Cylinder	Foppinger	1941
94	Vol.55	Fuel and Engine in the Starting of Automotive Diesel Engines	Rixmann, Scheut & Conrad	1941
95	Vol.57	Fuel Preparation by the Injection Nozzle	Gschetz	1941
96	Vol.59	The Lubricant in the Spur Gear with special Regard for Limit Friction	Pietsch	1941
97	Vol.60	The Operation with Liquid Gas of Mixture Flushed 2 stroke Engines	Schmidt	1941
98	Vol.61	The Scavenging Process on the Basis of a new Conception of Expansion Streaming	Schultz-Crumow & Wiegberdt	1941
99	Vol.62	Increased Loading of 4-Stroke Diesel Engines. The Scavenging Process	Riedel	1941
100	Vol.63	Ignition Delay and the Evaluation of Fuels Ignition Delay Measurement of Diesel and I.C. Engine Fuels	Ernst  Widmaier	1941
101	Vol.76	Influence of Air Swirl on the formation of Fuel Stream in the Swirl Chamber	Sauberlich	
		(D) <u>REPORTS FROM THE ERPROBUNGSSTELLE, RECHLIN</u>		
102	2363	Method for Cetane Number Determination of Diesel Fuels	Lange	18.11.41.
103	2337	SECRET. Behaviour of Aviation Fuels at High Altitude	Ginsmann	18. 4.42.
104	2485	Sludge Formation in Aero Engine Oils	Baier et al.	20. 7.42.
105	2525	Circulation of Lubricating Oil in an Engine with Low Temperature Resistant Aero Engine Oil	Muller & Baier	12. 2.43.

# LIST OF ITEMS

PAGE 6.

(D.) REPORTS FROM THE ERPROBUNGSSTELLE, RECHLIN

CIGS NO.	REPT. NO.	TITLE	AUTHOR(S)	DATE
106	2363	Determination of Cetane Number of Diesel Fuels (with the Inertia Indicator according to Dr. Nouranu)	Starke	1. 4.44.
(E.) <u>REPORTS BY THE PHYSIKALISCH-TECHNISCHEN REICHSANSTALT</u>				
107	-	Development and Testing of a Low Temperature Viscosimeter	Willenberg	1944
108	-	DVL REPORT Proposals for (Clarification of) Terminology	Phillipovich	13. 5.42.
109	-	Discussion on Aviation Fuel Problems	-	17. 6.41.
(G.) <u>REPORTS FROM TECHNISCHE HOCHSCHULEN</u>				
110	-	Evaluation of Fuels in relation to Vapour Lock Troubles. (Dresden)	Heger & v. Eberan	30. 3.44.
111	-	Mixture Formation in Otto Engines at Starting - Fuel Vapour Tension and Starting Process at Low Temperatures (Dresden).	Berninghoff & Schieszl & Hanske	1.12.43.
112	-	Tests to Determine the Pressure Stability of Lubricating Oils (Doctor Thesis, Berlin)	de Jong	-
113	-	Investigation of the Lubricating Ability of Oils (Munich)	Kadner	May 1944
114	-	Gear Tests at 150°C. Oil Bath Temperature (Stuttgart)	Wellinger	5. 8.44.
115	392	Investigations on the Development of Self Ignition Operation in a mixture Compressing Engine. (Stuttgart)	Ernst & Barr	29. 3.41.
116	-	Tests on the Heat Stability of Gear Lubricants in respect of the new Uncompounded Gear Oils	Wellinger	9. 5.44.
(H.) <u>START OF REEL # 10</u> <u>REPORTS BY OTHER COMMERCIAL COMPANIES</u>				
(I) <u>DEUTSCHE VACUUM OIL.</u>				
117	VB532b	Establishing the Limiting Flow Temperature of Lubricating Oils	Paul & Richter	30. 6.43.
118	VB540a	Development of a Test Method for Determining the Low Temperature Behaviour of Lubricating Oils	"	13. 3.44.
119	VB541a	Investigation of the Heat Stability of Wehrmacht 88 Gear Oil	"	13. 3.44.
120	VB542a	E.P.Oil (Hypoid Oil for Highly Loaded Operation)	Richter Paul & Ullrich	14. 3.44.



# LIST OF ITEMS

PAGE 7.

(2.) INTAVA

<u>CIOS NO</u>	<u>REPT. NO.</u>	<u>TITLE</u>	<u>AUTHOR(S)</u>	<u>DATE</u>
121	10	Testing Aero Engine Oils in the DKW Engine	Wenzel	20. 3.41.
122	30	Evaluation of tests in the BMW Oil Test Engine in relation to Oil Coke Formation	Wenzel	30. 9.43.
123	-	(3.) <u>RHENANIA - OSSAG</u> Pump Type Apparatus for Indicating the Low Temperature Behaviour of Engine and Gear Oils	Rossig	25. 4.44.
124	3	Investigation of Gear Oils for Pumpability at Low Temperatures	Zogbaum & Deberitz	1. 7.42.
125	5	Pump Circulation Tests at Low Temperatures (Wehrmacht Gear Oil - Winter)	Hofmann	25. 9.42.
126	7	Preliminary Test for Pumpability of Gear Oils at Low Temperatures	Zogbaum & Deberitz	30. 4.43.
127	10	Testing Wehrmacht Gear Oil 88 for Pumpability at Low Temperatures	Zogbaum	24. 7.43.
128	11	Standardizing the Modified Pump Type Apparatus and Construction of a Curve for Pumpability at Low Temperatures	Zogbaum & Zander	12.10.43.
129	14	Testing the Reference Batch of Wehrmacht 88 Gear Oil for Pumpability	Zogbaum & Schauer	14. 1.44.
130	18	Comparison of the Old Model Pump Type Apparatus with the New Model	Zogbaum	7. 6.44.
(4.) <u>I.G. FARBEN, OPPAU</u>				
131	-	The I.G.Prüfdiesel for Measuring the Ease of Ignition of Fuels	-	18. 2.42.
132	-	Origination and Object of Use of the Test Engine K.	-	27. 2.42.
133	-	Drawings from I.G.Oppau Rept.No.478	-	-
134	-	" " " " " " 542	-	-
135	-	" " " " " " 518	-	-
136	474	SECRET. A contribution to the Testing of Knock Behaviour of Aviation Fuels in Small Engines	Witschakowski	25. 8.41.
137	489	The carrying out of Octane Number Determinations according to the Oppau Method	Singer	22. 1.42.
(5.) <u>JUNKERS(?)</u>				
138	2037	Influence of Lubricant and Fuel on Deposit Formation and Gas Ring Wear (in a Single Cylinder Diesel Engine, Junko 205)	Sauermilch	12. 5.43.
(6.) <u>DAIMLER BENZ.</u>				
139	-	Cranking Tests with the New Wehrmacht Winter Oils	Hohensee	21. 9.42.

# LIST OF ITEMS

PAGE 8.

<u>CIOS NO.</u>	<u>REPT. NO.</u>	<u>TITLE</u>	<u>AUTHOR(S)</u>	<u>DATE</u>
140	-	Cranking Tests at - 20°C with the New Wehrmacht Winter Oils	Hohensee	21. 9.42.
141	-	Standards for Cranking Tests for Evaluation of the Startability of Engine Oils at Low Temperatures	?	22. 6.42.
(7) <u>ADAM OPEL A.G.</u>				
142	S.713	Cold Starting Tests with Wehrmacht all-the-year-round Oil. (Standard Diesel of the Wehrmacht, HWAS26	Gerissen	15. 1.43.
143	Z.804	Cold Starting Tests with Wehrmacht all-the-year-round Oil. (Maybach Engine HL62TR)	"	31. 1.41.
144	-	Cold Starting Tests with Wehrmacht all-the-year-round Oil. (BMW 2 Ltr Engine, Type 326	"	14. 7.41.
(8) <u>RHEINMETALL BOFIC.</u>				
145	-	Testing 14 Uncompounded Gear Oils	Reimann	15. 2.42.
(9) <u>MISCELLANEOUS REPORTS</u>				
146	-	Notes on the Meeting of the Working Committee "Knock Measurement in the I.C. and CFR Engines"	-	23. 6.44.
147	-	Special Committee for Standardizing Engine Testing of Diesel Fuels by DVM	-	22. 9.42.
148	-	Standard Method for Diesel Fuels	-	18. 1.41.
149	-	Heating Oil Quality	-	16. 9.38.
150	-	Technical Report on Standardizing Engine Testing of Diesel Fuels (Klockner-Humboldt-Deutz)	-	11. 4.42.
151	-	Instructions for Determining the Pumpability of Heating Oils	-	-
152	-	Instructions for use of the Double Beam Cathode Ray Oscillograph (Quartz - Indicator)	Nier	-

# LIST OF ITEMS IN GERMAN

PAGE 1.

ORIGINAL GERMAN TITLES

(A) RUHRBENZIN REPORTS

1.	-	Bericht über Messergebnisse der Ruhrbenzin am HVA-Prüfmotor	Schaub	9.11.38.
2.	-	Bericht über Versuche zur Klärung von Unstimmigkeiten bei der Oktanzahl-Bestimmung von RE-Kraftstoffen	Schaub	11.11.38.
3.	-	Nachtrag zum Bericht. Stand der Versuche mit C <sub>3</sub> G <sub>4</sub> von 10.8.38.	-	6.12.38.
4.	-	Zwischenbericht über die bisherigen Versuche am Prüfmotor des Forschungsinstituts für Kraftfahrwesen und Fahrzeugmotoren Stuttgart	Schaub	10. 2.39.
5.	-	Zwischenbericht Nr.2. Schmierölversuche am Opel 1.3 ltr. - Motor	Schaub	8. 5.39.
6.	-	Bericht über Versuche mit Mischungen von Gasol und Benzin	Schaub	4.12.39.
7.	-	Zwischenbericht Nr.3. Die Bedeutung der motorischen Bedingungen bei der Erprobung von Schmierölen	Schaub	19. 1.40.
8.	P101	Ein Gerät zur Messung der Dampfblassenbildung von Benzin	Velde Schaub	20. 6.40.
9.	P102	Überladeprüfung am NSU 501 OSL - Motor	Schaub	5. 9.40.
10.	P103	Vergleich von SS-Stoff mit anderen Dieselölen in Bezug auf Däsenverkoken	Schaub	5.10.40.
11.	P104	Versuche mit Kraftstoffen verschiedener Dichte	Schaub	9.12.40.
12.	P105	Die Entwicklung eines motorischen Prüfverfahrens für Flugmotorenschmieröle im NSU 501 OSL-Motor	Schaub	14.12.40.
13.	P106	Motorische Prüfung einiger Flugöle im NSU-Flugol-Prüfmotor	Schaub	20.12.40.
14.	P107	Motorische Prüfung synthetischer Flugöle mit niedriger Polhöhe im NSU - Motor	Schaub	24.12.40.
15.	P108	Geheim. Bericht über die motorische Prüfung synthetischer Flugmotorenschmieröle der Ruhrchemie	Schaub	10. 1.41.
16.	-	Zur Beurteilung von Kraftstoffen hinsichtlich der Dampfblassenstörung am Motor	Schaub & Velde	19. 2.41.
17.	P109	Bericht über die motorische Prüfung des synth. Flugöles K1860 (Japanöl)	Schaub	15. 5.41.

# LIST OF ITEMS IN GERMAN

PAGE 2.

ORIGINAL GERMAN TITLES

(A) RUHRBENZIN REPORTS (Contd)

18.	P110.	Die Entwicklung einer motorischen Prüfung für Schmieröle hinsichtlich des Kolbenfressens	Schaub	26. 5.41.
19.	P111.	Geheim. Bericht über die motorische Prüfung des synthetischen Flugöles A.1880.	Schaub	7. 7.41.
20.	P112.	Prüfung verschiedener Einheitsöle der Wehrmacht im Triumph-Motor hinsichtlich des Kolbenfressens	Schaub	1. 8.41.
21.	P113	Überlade-Vergleichsmessungen im NSU-Motor der Ruhrbenzin A.G. und im BMW 132 Prüfmotor des Techn. Prüfstandes Oppau, I.G. Farbenindustrie A.G.	Schaub	6. 9.41.
22.	-	Auszug aus einem Bericht der Rheinmetall-Borsig A.G. Düsseldorf über Versuche mit Getriebeölen	Schaub	30.10.41.
23.	P114	Motorische Prüfung des Flugöles K1929	Schaub	7. 1.42.
24.	P116	Motorische Prüfung synthetischer Öle zur Beobachtung des Einflusses der Viskosität und verschiedener Zusätze auf das Verhalten beim Kolbenfressen	Schaub	12. 1.42.
25.	P115.	Entwicklung eines Verfahrens zur Prüfung von Motorenölen hinsichtlich des Kolbenfressens	Schaub	15. 1.42.
26.	P117	Prüfung von 4 Motorenölen auf Kolbenfressen	Schaub	29. 1.42.
27.	P118	Zündwilligkeit von RCH-Cetan	Schaub	30. 3.42.
28.	P119	Geheim. Ölprüfung im NSU-Motor	Schaub	25. 4.42.
29.	P120	Verdünnung des Motorenöles für Winterbetrieb	Schaub	22. 5.42.

(B) RUHRCHEMIE REPORTS

30.	-	Bericht über die Schmierfähigkeitsuntersuchungen (Lediney)	Lediney	3. 8.38.
31.	-	Humboldt - Deutzmotoren-Versuche	?	20. 1.39.
32.	-	Zur Frage der Bestimmung des Asphaltgehaltes in gealterten Schmierölen	?	30. 4.42.
33.	P121	Ausarbeitung eines Verfahrens zur Prüfung von Motorenölen hinsichtlich Ringstecken, Alterung und Verschleiss	Schaub	9. 6.42.
34.	P122	Das Verhalten verschiedener handelsüblicher Flug- und Kraftwagenmotorenöl in Bezug auf das Kolbenfressen	Schaub	13. 6.42.
35.	P123	Verdünnung der Motorenöle für Winterbetrieb der Einfluss auf das Kolbenfressen	Schaub	13. 7.42.
36.	P124	Flugölmischung K1951 aus RCH-Brightstock und einer niedrig viskosen mineralischen Komponente der Nerag	Schaub	10. 9.42.

# LIST OF ITEMS IN GERMAN

PAGE 3.

(B.)

RUHRCHEMIE REPORTS  
( continued )

37.	P125.	Erprobung des Versuchsöles des HWA 3370 (MK96 - Esteröl der I.G.)	Schaub	11. 9.42.
38.	-	Vorbericht. Motorenöl Vers Nr 3370. (ME 96 - Esteröl)	Schaub	1. 7.42.
39.	-	Analytische Bearbeitung eines Esteröles der I.G.Farben	Rottig	28. 8.42.
40.	P125a	Erprobung des Motorenöles 3370	Schaub	8. 4.43.
41.	P126.	Der Einfluss der Zähigkeit auf den Ölverbrauch	Schaub	19. 9.42.
42.	P127	Über die Schmierwirkung von dünnflüssigen Motorenölen (Winteröle)	Schaub	21. 9.42.
43.	P128	Flugöl 3344 von der Grossanlage	Schaub	6.10.42.
44.	P129	Flugöl 1979 vom Hauptlabor	Schaub	4. 1.43.
45.	P130	Die Wirkung von Oppanolzusatz auf das Verhalten von Motorenöl	Schaub	27. 2.43.
46.	P131	Der Einfluss von Oppanolzusatz auf den Verschleiss	Schaub	11. 3.43.
47.	P132	Flugölmischung K1951/2 aus inhibiertem RCH- Brightstock und Neragöl	Schaub	8. 4.43.
48.	P133	Untersuchung des Motorenöles 3698	Schaub	12. 4.43.
49.	P134	Untersuchung des Motorenöles der Nerag (N.1)	Schaub	12. 4.43.
50.	P135	Untersuchung eines normalen Wehrmacht-Winteröles der Nerag (RCH-Kurzbezeichnung: N2)	Schaub	4. 5.43.
51.	P136	Untersuchung von 3 Winterölen der I.G. - Farbenindustrie A.G.Ludwigshafen Ma46, Ma48 und Ma49.	Schaub	5. 5.43.
52.	P137	Anlassen von Otto-Motoren bei tiefen Temperaturen	Schaub	29. 6.43.
53.	P138	Untersuchung des Esteröles El. vom Forschungslabor RCH	Schaub	6. 7.43.
54.	P139	Prüfung des Motorenöles 3993 in Bezug auf Kolbenfressen	Schaub	17. 9.43.
55.	P140	Die Klopfmessung von Synthese-Benzinen Abhängig von der Zündeneinstellung	Schaub	1.11.43.
56.	P141	Über das Pumpverhalten von Schmierstoffen bei tiefen Temperaturen	Schaub	29.11.43.
57.	P143	Durchdrehversuche mit Rumänenöl	Schaub	29.12.43.
58.	P144	Prüfung eines Flugmotoren-Schmierstoffes SS1060 auf Kolbenfressen	Schaub	7. 3.44.

# LIST OF ITEMS

## IN GERMAN

PAGE 4.

(B) RUHRCHEMIE REPORTS  
(continued)

59	P145	Die Schaumbildung bei Schmierölen	Schaub	17. 3.44.
60	P146	Prüfung der Flugölprobe K2015 der Molaj	"	17. 6.44.
61	P147	Anlassen von Otto-Motoren bei tiefen Temperaturen 2. Zwischenbericht	"	27. 6.44.
62	P148	Prüfung von Getriebeölen auf Hitzebeständigkeit	"	29. 8.44.
63	P149	Vorversuche im Vierkugellepparat	Becker & Schaub	26. 9.44.
64	P150	Kaltprüfung von Getriebeölen im Schaltgetriebe AK 7-200	Schaub	29. 9.44.
65	P151	Die Beurteilung von Schmierstoffen nach dem Verschleiss im Motor	"	15.11.44.
66	P152	Alterungsverhalten der Flugölmischung K2025 (mit RCH-Brightstock, nicht inhibiert)	"	19.10.44.
67	P153	Vergleich von synth. Rückstands- und Destillatöl gleicher Zähigkeit zur Klärung der Wirkung des Brightstock-anteils	"	21.10.44.
68	P154	Erprobung verschiedener Hochdruckzusätze zu normalen Syntheseöl, verbunden mit Untersuchungen über verschiedene Methoden zur Prüfung der Schmierfähigkeit.	"	2.11.44.
69	P155	Versuche mit Kraftstoffen verschiedener Siedelage	"	16.11.44.
70	P156	Versuchsbericht über unvollständig durchgeführte Getriebeölversuche	"	14. 2.45.
71	P157	Bericht über Dampfblasenrundversuch des OKH	"	14. 2.45.
	(C)	<u>START OF REEL No. 9. SERIES G.</u> <u>DEUTSCHE KRAFTFAHRTFORSCHUNG</u>		
72	75	Über den Angriff von Gefrierschutzmitteln auf Metalle und Gummi (Staatlichen Materialprüfungsamt, Berlin-Dahlem)	Schikorr & Alex	
73	52	Stand der Erkenntnisse über Gemischbildung in Otto- und Dieselmotor (T.H. Dresden)	Zinner	
74	96/1941	Versuche zur Verwendung von Treibgas im reinen Dieselverfahren (T.H. Dresden)	Dreyhaupt	
75	94/1941	Bombenversuche über Gemischbildung und Verbrennung bei Benzineinspritzung (T.H. Graz)	Bianchi	
76	53	Klopfvorgänge an Mehrzylindermotoren (T.H. München)	Schmidt & Regel	
77	99/1941	Versuche an einem Vergasermotor mit Selbstzündung (T.H. Stuttgart)	Ernst & Dörr.	
78	74	Versuche über das motorische Verhalten synthetischer Otto-Kraftstoffe (T.H. Stuttgart)	Kamm	
79	54	Motorisches Verfahren zur Prüfung von Dieselmotoren (T.H. Stuttgart)	Ernst & Gross	
80	86	Der Stand der Zweitaktforschung	(Various)	6. 6.40.
81	91	Gemischbildung und Verbrennung (Diesel)	( " )	1.10. 40.

# LIST OF ITEMS IN GERMAN

PAGE 5.

(C.) DEUTSCHE KRAFTFAHRTFORSCHUNG  
(continued)

82	103/1941	2. Tagung des Arbeitskreises für Zweitaktfragen	(Various)	20. 5. 41.
83	111/1942	2. Tagung des Arbeitskreises für Fragen der Motorischen Verbrennung	( " )	10.10.41.
84	Heft 3	Leistung und Wirtschaftlichkeit gasgetriebener Fahrzeugmotoren	Rixmann	1938
85	Heft 4	Frischölschmierung beim Pleuel-Gleitlager. (Huber & Eiberger). Untersuchungen an Fahrzeugdieselmotoren (Riekert & Ernst)		1938
		Untersuchung der Ausstrahlung des Verbrennungsraumes schnelllaufender Diesel- und Ottomotoren	Eiseng	
86	Heft 5	Beitrag zur Erforschung des Verbrennungsvorganges im schnelllaufenden Dieselmotor	Kneule	1938
87	Heft 29	Zylinder und Kolbenringverschleiß	Beck	1939
88	Heft 31	Messung der Klopfestigkeit an Otto-Motoren	Schutz	1939
89	Heft 33	Untersuchung der Klopfgeräusche von Ottomotoren mit elektroakustischen Messgeräten	Schmidt & Generlich	1939
90	Heft 34	Die mechanischen Verluste des schnelllaufenden Dieselmotors und ihre Ermittlung mit dem Schleppversuch	Ullman	1939
91	Heft 52	Vergleichende Untersuchungen an Lagerschalenwerkstoffen	Heidebroek & Doring	1941
92	Heft 53	Das Aufspritzen des Kraftstoffes im Dieselmotor. Zündverzugsmessung mittels Photozellen in verschiedenen Wellengebieten	Blume Stallechner	1941
93	Heft 54	Nachweis der Schmierfilmdurchbrechung durch Messen des elektrischen Übergangswiderstandes zwischen Kolbenring und Zylinder	Poppinga	1941
94	Heft 55	Kraftstoff und Motor beim Anlassen von Fahrzeug-Dieselmotoren	Rixmann, Schaub & Conrad.	1941
95	Heft 57	Kraftstoffaufbereitung durch die Einspritzdüse	Oschatz	1941
96	Heft 59	Das Schmiermittel im Pleuelgetriebe unter besonderer Berücksichtigung der Grenzreibung	Pietsch	1941
97	Heft 60	Der Betrieb gemisch-Gespülter Zweitaktmotoren mit Flüssiggas	Schmidt	1941
98	Heft 61	Der Spülvorgang auf Grund einer neuen Auffassung der Expansionsströmung	Schultz-Grunow & Wieghardt	1941
99	Heft 62	Aufladevorgang von Viertakt Dieselmotoren der Spülvorgang	Riedel	1941

# LIST OF ITEMS IN GERMAN

PAGE 6.

(C) DEUTSCHE KRAFTFAHRTFORSCHUNG  
(continued)

100	Heft 63	Zündverzögung und Bewertung des Kraftstoffs. Zündverzögmessungen an Diesel- und Ottokraftstoffen	Ernst Widmaier	1941
101	Heft 76	Einfluss der Luftbewegung auf die Ausbildung des Kraftstoffstrahles in der Wirbelkammer	Sauberlich	1943
(D) <u>REPORTS BY THE ERPROFUNGSSTELLE, RECHLIN</u>				
102	2363	Verfahren zur Cetanzahlbestimmung von Dieselkraftstoffen	Lange	18.11.41.
103	2337	Geheim. Verhalten von Flugkraftstoffen beim Höhenfluge	Ginssmann	18. 4.42.
104	2485	Schlamm- und Schmutzbildung von Flugmotorenölen.	Baier et al	20. 7.42.
105	2525	Schmierölforderung im Motor bei Kältebe- ständigen Flugmotorenölen	Müller & Baier	12. 2.43.
106	2363	Cetanzahlbestimmung von Dieselkraftstoffen (mit Trägheitsgeber nach Dr. Neumann)	Starke	1. 4.44.
(E) <u>REPORTS BY THE PHYSIKALISCH-TECHNISCHEN REICHSANSTALT</u>				
107		Entwicklung und Prüfung eines Kälteviskosimeters	Willenberg	1944
(F) <u>DVL REPORTS</u>				
108		Vorschläge für die Beschlussfassung	Philippovich	13.5.42.
109		Aussprache über Kraftstoffprobleme der Luftfahrt		17. 6.41.
(G) <u>REPORTS FROM TECHNISCHE HOCHSCHULE</u>				
110	-	Kraftstoffbewertung hinsichtlich Dampfblasenstörung (Dresden)	Hager & v. Eberan	30. 3.44.
111	-	Gemischbildung im Otto-Motor beim Anlassen. Kraftstoff-Dampfspannung und Anlassenverfahren bei Tieftemperaturen (Dresden)	Werminghoff, v. Schieszl & Henske	1.12.43.
112	-	Versuche zur Bestimmung der Druckbeständig- keit von Schmierölen (Doktor-Arbeit: Berlin)	de Jong	-
113	-	Untersuchung der Schmierfähigkeit von Gelen (München)	Kedmer	May 1944
114	-	Zahnradversuche bei Oelsumpftemperaturen von 150°C. (Stuttgart)	Wellinger	5. 8.44.
115	392	Untersuchungen zur Entwicklung des Selbstzündungsbetriebs im gemisch- verdichtenden Motor. (Stuttgart)	Ernst & Dorr	29. 3.41.
116	-	Versuche über die Hitzebeständigkeit der Getriebschmiermittel unter Einbeziehung der neuen ungefetteten Getriebeöle	Wellinger	9. 5.44.



# LIST OF ITEMS IN GERMAN

PAGE 7.

(H) REPORTS BY OTHER COMMERCIAL COMPANIES

(1) DEUTSCHE VACUUM OEL

117	VB532b	Feststellung der Fließ-Grenztemperatur von Schmierölen	Paul & Richter	30. 6.43.
118	VB540e	Entwicklung von Versuchseinrichtungen und Verfahren zur Bestimmung des Kaltverhaltens von Schmierölen	"	17. 3.44.
119	VB541a	Untersuchung der Hitzebeständigkeit von Getriebeöl der Wehrmacht 8E	"	13. 3.44.
120	VB542a	Hochdruck-Öle (Hypoidöle für Hochbelastete Antriebe)	Richter, Paul & Urless	14. 3.44.
121	10	(2) <u>INTAVA</u> Prüfung von Flugmotorölen in DKW-Motor	Wenzel	20. 3.41.
122	30	Auswertung der Versuche im BM.-Ölprüfmotor hinsichtlich Ölkohlebildung	Wenzel	30. 9.43.
123	-	(3) <u>RHEMANIA - OSSAG</u> Pumpapparatur zur Kennzeichnung des Kaltverhaltens von Motoren- und Getriebeölen	Rossig	25. 4.44.
124	3	Untersuchung von Getriebeölen auf Pumpfähigkeit in der Kälte	Zogbaum & Deberitz	1. 7.42.
125	5	Umpumpversuche in der Kälte (Getriebeöl der Wehrmacht-Winter)	Hofmann	25. 9.42.
126	7	Vorversuche für Pumpfähigkeit von Getriebeölen in der Kälte	Zogbaum & Deberitz	30. 4.43.
127	10	Prüfung von Getriebeölen der Wehrmacht 8E auf Pumpfähigkeit in der Kälte	Zogbaum	24. 7.43.
128	11	Eichung der Abgeänderten Pumpapparatur und Anlegung einer Kaltepumpfähigkeits-Kurve	Zogbaum & Zander	12.10.43.
129	14	Prüfung der als Eichöl zurückgestellten Getriebeöle der Wehrmacht 8E auf Pumpfähigkeit	Zogbaum & Schauer	14. 1.44.
130	18	Vergleich der Pumpapparatur alte Ausführung mit derselben neue Ausführung	Zogbaum	7. 6.44.
131	-	(4) <u>I.G. FARBEN, OPPAU</u> Der I.G.-Prüfdiesel zur Messung der Zündwilligkeit von Kraftstoffen	-	18. 2.42.
132	-	Entstehung und Verwendungszweck des Versuchsmotors K.	-	27. 2.42.
133	-	Drawings from I.G.Oppau Rept.No.478	-	-
134	-	" " " " " " 542	-	-
135	-	" " " " " " 518	-	-
136	474	Geheim Ein Beitrag zur Prüfung des Klopfverhaltens von Flugkraftstoffen in Kleinmotor	Witschakowski	25. 8.41.
137	489	Die Durchführung von Oktanzahlbestimmungen nach dem Oppauer Verfahren	Singer	22. 1.42.

# LIST OF ITEMS IN GERMAN

PAGE 8.

(5) JUNKERS (?)			
138	2037	Einfluss von Schmierstoff und Kraftstoff auf Rückstandsbildung und Feuerringverschleiss (im Einzylinder-Diesel-Motor Juno 205)	Sauermilch 12. 5.43.
(6) DAIMLER-BENZ			
139	-	Durchdrehversuche mit neuen Winterölen der Wehrmacht	Hohensee 21. 9.42.
140	-	Durchdrehversuche mit neuen Winterölen der Wehrmacht bei -20°C.	" 15.10.42.
141	-	Richtlinien für Durchdrehversuche zur Beurteilung der Kaltstartfähigkeit von Motorenölen	" 22. 6.42.
(7) ADAM OPEL A.G.			
142	S.713	Kaltstart-Versuche mit Einheitsöl der Wehrmacht (Einheitsdiesel der Wehrmacht BWA.526)	Corissen 15. 1.43.
143	Z.804	Kaltstart-Versuche mit Einheitsöl der Wehrmacht (Maybach-Motor HL 62 TR)	" 31. 1.41.
144	-	Kaltstart-Versuche mit Einheitsöl der Wehrmacht (BMW Motor 2 ltr.type 326)	" 14. 7.41.
(8) RHEINMETALL BORSIG			
145	-	Prüfung von 14 Fettfreien Getriebeölen	Heilmann 15. 2.42.
(9) MISCELLANEOUS REPORTS			
146	-	Niederschrift über die Sitzung des Arbeitsausschusses "Klopfmessungen im I.G. - und C.F.R.-Motor"	23. 6.44.
147	-	Sonderausschuss zur Normung der motorischen Prüfung von Dieselkraftstoffen beim DVM	22. 9.42
148	-	Einheitliches Verfahren für Dieselkraftstoffe	18.-1.41.
149	-	Heizölbeschaffenheit	16. 9.38.
150	-	Technischer Bericht zur Normung der Motorischen Prüfung von Dieselkraftstoffen (Klockner-Humboldt-Deutz)	11. 4.42.
151	-	Arbeitsvorschrift zur Bestimmung der Pumpfähigkeit von Heizölen	-
152	-	Gebrauchsanweisung für den Kathoden-Doppelstrahl-Oszillographen(Quarz-Indikator)	Nier -

(H.)

REPORTS BY OTHER  
COMMERCIAL COMPANIES.

---

(1.)

DEUTSCHE VACUUM OEL.

---

C105 ITEMS NOS.

117 THRU 120.

---

310 (Kleppung v. Öl) (Kleppung v. Öl)

Titelseite

001417

117

Feststellung der Fließ-Grenztemperatur  
von Schmierölen.

Bericht Nr. VB 532 b  
der Mobilöel-Abteilung, Gruppe Technik.

Bearbeiter:  
Dipl.-Ing. W. Paul  
Dipl.-Ing. W. Richter

Hamburg, den 30.6.43.

Dieser Bericht enthält:

3 Textseiten

3 Bildblätter

Verteiler:

Herrn: Dipl.-Ing. W. Paul  
Dr. Knudsen  
Abteilung Fabriken  
OKH, Wa Prüf 6 (IV b) 2 x  
Akten 2 x

DEUTSCHE VACUUM ÖL AKTIENGESELLSCHAFT, HAMBURG

001418

Zweck des Versuchsverfahrens:

Getriebeöle müssen bei tiefen Temperaturen dem Durchdrehen beim Kuppeln des Getriebes mit dem Motor einen geringen Widerstand entgegensetzen, gute Fließfähigkeit aufweisen und gute Pumpfähigkeit besitzen.

Ähnliche Bedingungen müssen auch von Motorenölen bei tiefen Temperaturen erfüllt werden. Bekanntlich ist der Stockpunkt nicht in allen Fällen ein Maßstab für diese Forderungen.

Es soll ein Versuchsverfahren entwickelt werden, mit welchem eine Beurteilung des Kaltverhaltens von Schmierölen in einfacher Weise möglich ist.

Versuchsverfahren:

Für die Fließfähigkeit und die Pumpfähigkeit ist der Widerstand entscheidend, den das Öl dem Fließen selbst entgegensetzt. Das Prüfgerät soll daher die Fließfähigkeit erfassen. Grundsätzlich ist es zur Feststellung der Fließfähigkeit gleichgültig, auf welche Weise das zu prüfende Schmieröl bewegt wird: ob durch einen Prüfkörper, der sich geradlinig oder drehend in dem zu prüfenden Schmieröl bewegt, oder durch eine Pumpe, die das Öl ansaugt. Trägt man die Zeiten, in denen bei einer konstanten Belastung ein Prüfkörper eine konstante Strecke durch das Öl bewegt wird, über der Temperatur auf, so entsteht ein Kurvenzug lt. Blatt 1. Es entstehen Kurven gleicher Charakteristik, wenn eine konstante Menge des zu prüfenden Öles mit einer Pumpe angesaugt und die dazu benötigte Zeit über der Temperatur aufgetragen wird.

Um die Prüfeinrichtung und ihre Bedienung so einfach wie möglich zu gestalten, wurde die Anordnung lt. Blatt 2 und 3 getroffen. In einem Reagenzglas, das von einem Kältebad umgeben ist, wird ein zylindrischer Körper von einem Gegengewicht über Umlenkrollen nach oben gezogen. Der zurückgelegte Weg wird auf einer Skala gemessen. Der Durchmesser des Prüfkörpers beträgt ca. die Hälfte des Glasdurchmessers, so daß zwischen Prüfkörper und Glas ein verhältnismäßig großer Zwischenraum besteht. Die Grenzschichten des Öles am Glas und am Prüfkörper können sich nicht beeinflussen; daher kann die unterschiedliche Dicke dieser Grenzschichten bei verschiedenen Temperaturen und verschiedenen Ölen die Meßergebnisse nicht beeinflussen. Der Prüfkörper ist während der Abkühlung des Öles oben und unten im Glas zentriert, während des eigentlichen Versuches jedoch nicht mehr, um unkontrollierbare Reibungen auszuschalten. Vor Versuchsbeginn wird die obere Zentrierung herausgenommen. Gemessen wird bei der Prüftemperatur die Zeit, in welcher der Prüfkörper mit einer bestimmten Gewichtsbelastung um eine bestimmte Strecke aus dem

Jun 9 1943

Nr. VB 532 a

001419

Ruhezustand bewegt wird. Die Gewichtsbelastung wird so gewählt, daß die Bewegungsgeschwindigkeit des Prüfkörpers nicht zu klein wird; andererseits darf sie nicht so groß werden, daß Hohlraumbildung auftritt. Die Prüftemperatur ist die Temperatur des Kältebades. Da vor Versuchsbeginn die Temperatur der Badflüssigkeit eine Stunde lang konstant gehalten wird, hat infolge der gewählten Größenverhältnisse von Prüfglas und Bad das zu prüfende Öl die Temperatur des Bades angenommen. Die gewählte Anordnung gewährleistet gleichmäßige Temperaturverteilung im Prüföl.

Die festgestellten Zeiten werden über den Prüftemperaturen lt. Blatt 1 aufgetragen. Als Fließ-Grenztemperatur wird diejenige Temperatur bezeichnet, bei der eine bestimmte Gewichtsbelastung den Prüfkörper in einer bestimmten Zeit eine bestimmte Strecke bewegt. Zur Feststellung der Fließ-Grenztemperatur genügt im allgemeinen je 1 Messung bei 3 verschiedenen Temperaturen. Der Prüffehler ist sehr klein, da die verlangten Stoppzeiten auf dem "senkrechten" Ast der Kurve liegen. Hier entspricht 1° Temperaturunterschied einer Veränderung der Stoppzeiten um ca. 60 sek.

Juni 1943

Nr. VB 532 a

DEUTSCHE VACUUM OEL AKTIEGESSELLSCHAFT, HAMBURG

001420

Versuchsöle.

- Öl 1 : Getriebeöl der Wehrmacht Winter 4 E
- Öl 2 : Getriebeöl der Wehrmacht Winter 6 E
- Öl 3 : Getriebeöl der Wehrmacht 8 E

Versuchsergebnisse.

Die von den 3 Ölen festgestellten Fließ-Grenztemperaturen sind folgende:

Öl 1 : minus 42,1°C

Öl 2 : minus 41,0°C

Öl 3 : minus 38,4°C.

Die Fließ-Grenztemperaturen der 3 untersuchten Öle unterscheiden sich nicht wesentlich.

Beurteilung des Versuchsverfahrens.

Die von denselben Ölen ermittelten Grenztemperaturen bei den Durchdrehversuchen von Daimler-Benz, Untertürkheim, sind folgende:

Öl 1 : minus 42°C

Öl 2 : minus 41°C

Öl 3 : minus 38°C.

Zwischen den von Daimler-Benz ermittelten Grenztemperaturen bei Durchdrehversuchen und den von uns ermittelten Fließ-Grenztemperaturen besteht eine gute Übereinstimmung. Aus dieser Übereinstimmung soll nicht gefolgert werden, daß grundsätzlich bei jedem Öl diese Relation besteht, da der von Daimler-Benz ermittelte Durchdrehwiderstand nicht ohne weiteres mit der von uns bestimmten Fließfähigkeit identisch ist. Bei Bestimmung des Durchdrehwiderstandes spielt der Losbrechwiderstand mit eine Rolle, der bei unseren Versuchen nicht hinreichend mit erfaßt wird.

Trotzdem dürfte, wie die Versuchsergebnisse zeigen, bei gewissen Ölsorten eine Beziehung zwischen der Grenztemperatur bei Durchdrehversuchen und der Fließ-Grenztemperatur bestehen.

Juni 1943

Nr. VB 532 b

Bestimmung der Fließ-Grenztemperatur  
von Schmieröl

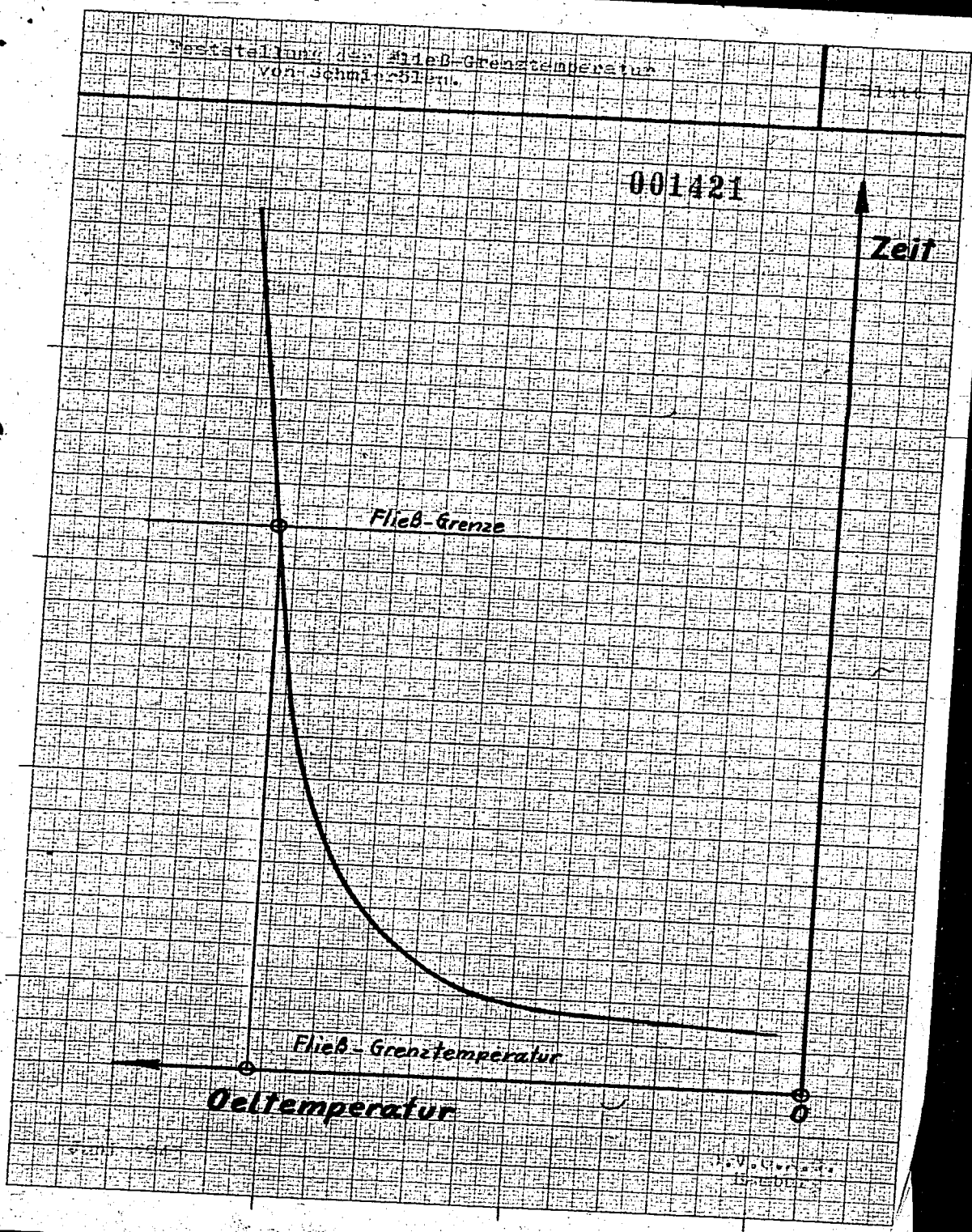
001421

Zeit

Fließ-Grenze

Fließ-Grenztemperatur

Öltemperatur



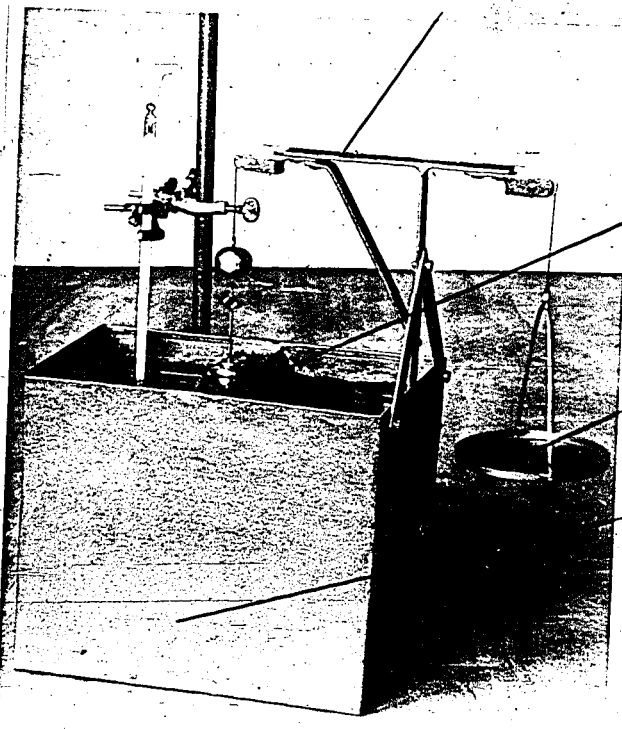


Feststellung der Fließ-Grenztemperatur  
von Schmierölen.

Blatt 2

001422

Reguliera



Wasserbad

Wasserbad für  
Temperatur-  
bestimmung

Wasserbad

Versuchseinrichtung zur Feststellung der Fließfähigkeit.

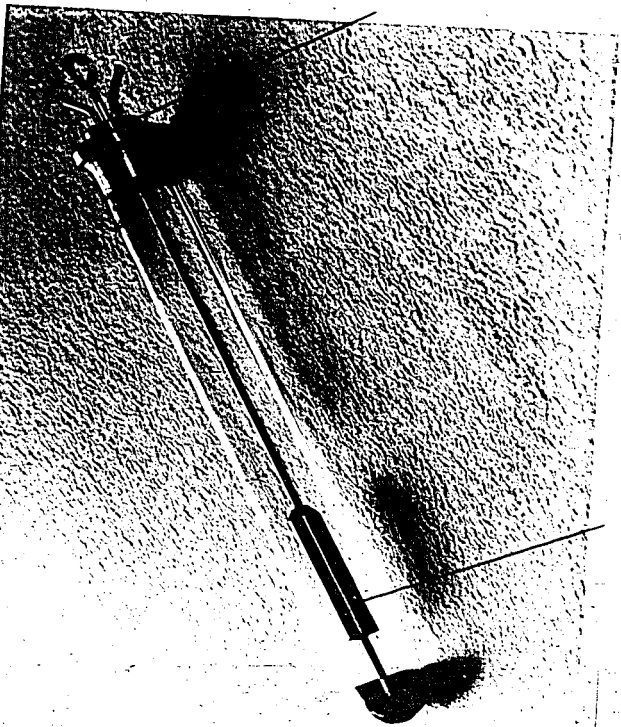
Juni 1943

Nr. VB 532 a

DEUTSCHE VACUUM OEL AKTIENGESELLSCHAFT, HAMBURG

001423

herausnehmbare Zentrierseinrichtung



Prüfkörper

Prüfplan

Juni 1943

Nr. VB 532 a

DEUTSCHE VACUUM OSE AKTIENGESELLSCHAFT, HAMBURG

001424

Titelblatt

118

Entwicklung von Versuchseinrichtungen und  
Verfahren zur Bestimmung des Kälteverhaltens  
von Schmierölen.

1. Zwischenbericht.

Bericht Nr. VB 540 a  
der Mobilöel-Abteilung, Gruppe Technik.

Bearbeiter:  
Dipl.-Ing. W. Paul  
Dipl.-Ing. W. Richter.

Hamburg, den 13.3.44.

Dieser Bericht enthält:  
2 Textseiten.

Verteiler:

Herrn: E. Röhl  
Dr. Knudsen  
Dr. Ullas  
Dipl.-Ing. W. Paul  
Teilnehmer der 1. Arbeitstagung des Forschungs-  
kreises 5 der Kraftfahrzeug-Kommission.

DEUTSCHE VACUUM OEL AKTIENGESELLSCHAFT, HAMBURG.

001425

I. Bisherige Arbeiten.

Die nachfolgend beschriebenen Versuchseinrichtungen sind in erster Linie für die Kälteprüfung von Getriebeölen geschaffen worden.

1. Fließgrenz-Apparatur:

Arbeitsweise: siehe anliegenden Bericht Nr. VB 532 b.

2. Getriebe-Prüfstand:

Arbeitsweise: In einer Isolierkiste befindet sich ein ZV-Getriebe, passend zum Mercedes-Benz-Motor Typ 170 V. In dem oberen Teil der Kiste ist ein Lochblech zur Aufnahme von Trockeneis eingebaut. Ein Ventilator saugt Luft aus der Kiste ab und drückt sie durch das Trockeneis wieder in die Kiste zurück. Gemessen wird die Temperatur der Luft in der Kiste mittels Thermometer und die Temperatur des Öles im Getriebe mittels Thermolement. In der Kiste befindet sich außerdem ein elektrischer Heizkörper, der die Beherrschung der Lufttemperatur erleichtert.

Über eine Gelenkwelle ist das Getriebe mit der Kupplung eines Verbrennungsmotors M.B. 170 V verbunden. Bei der Durchführung des Versuches wird der warm gefahrene Motor durch eine besondere Kupplungsvorrichtung, die ein gleichmäßiges Einrücken der Kupplung (Kupplungszeit 8 sek.) gewährleistet, eingekuppelt. Gleichzeitig wird durch entsprechendes Öffnen der Drosselklappe versucht, die Motordrehzahl auf 2500 U.p.M. zu halten. Die Temperatur, bei der der Motor gerade noch das auf Leerlauf geschaltete Getriebe durchzieht, wird mit Durchdreh-Grenztemperatur bezeichnet.

Soll der Versuch mit demselben Öl bei einer anderen Temperatur wiederholt werden, so wird das Getriebe zunächst warm gefahren, um zu erreichen, daß die Zahnücken sich wieder mit Öl füllen und vielleicht an die Wandungen geschleudertes Öl zurücklaufen kann.

II. Vergleich der Versuchsergebnisse.

Rhenania-Pumpe mit Getriebe,  
Rhenania-Pumpe mit Fließgrenz-Apparatur,  
Fließgrenz-Apparatur mit Getriebe.

Die Versuchsergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt. Sämtliche untersuchten Öle enthalten Fettungsmittel.

März 1944

Nr. VB 540 a

001426

Öl Nr.	1	2	3	4	5
E/-40	34400	51600	22940	41610	54650
E/20	40,3	44,4	19,9	45,7	45,5
E/50	7,98	8,23	4,18	8,82	8,47
E/90	2,33	2,32	1,68	2,47	2,37
Stockpunkt	-35°	-38°	-33°	-35°	-38°
Fließgrenze	-40,5°	-40,0°	-42,0°	-39,5°	-40,0°
Getriebe	-41,0°	-39,5°	-41,5°	-39,0°	-41,5°
Pumpe Rhenania sek.77,5	78,6	33,0	90,0	74,9	

Die Ergebnisse lassen erkennen, daß nicht immer Übereinstimmung besteht.

### III. Bisherige Erkenntnisse.

1. In der Pumpe wird zweifellos eine andere Eigenschaft des Öles gemessen als im Getriebe. Es gibt Öle, für die im Getriebe eine günstige Durchdrehzahl festgestellt wird, die aber andererseits bei der Prüfung in der Pumpe ungünstig abschneiden. Solche Öle haben ein schlechtes Nachfließvermögen (Pumpe), setzen dagegen dem Durchdrehen der Zahnräder im Getriebe nur einen geringen Widerstand entgegen, weil sich die Zahnräder im gestockten Öl freigraben.
2. Auf Grund einiger Tastversuche kann vermutet werden, daß sich fettfreie Öle in den 3 Versuchseinrichtungen anders verhalten als gefettete.
3. Es erscheint nicht unmöglich, das Verfahren zur Bestimmung der Fließgrenze so abzuwandeln, daß Übereinstimmung mit den Ergebnissen des Versuches in der Pumpe oder im Getriebe erzielt wird. In der jetzigen Form ist das Verfahren zur Bestimmung der Fließgrenze bereits geeignet, für die Überwachung der laufenden Produktion eingesetzt zu werden, nachdem die Prüfwerte von Pumpe und Getriebe der 1. Großherstellung festgestellt wurden.

### IV. Beabsichtigte Arbeiten.

Weitere Vergleichsversuche, insbesondere mit fettfreien Ölen, sollen durchgeführt werden. Das Verfahren zur Bestimmung der Fließgrenze wird weiterentwickelt.

Durch Verfeinerung des Prüfverfahrens im Getriebe soll nachgeprüft werden, ob ein Erfassen des Freigrabens der Zahnräder und ähnlicher Erscheinungen möglich ist. Es ist z.B. beabsichtigt, den Verbrennungsmotor durch einen Pendel-Elektromotor zu ersetzen und den Verlauf des Drehmomentes in Beziehung zur Drehzahl bzw. Drehzahländerung des Getriebes zu setzen.

März 1944.

Nr. VB 540 a

*Getriebeöl prüf*

62

Titelblatt

001427

119

Untersuchung der Hitzebeständigkeit von  
Getriebeöl der Wehrmacht 8. B.

1. Zwischenbericht.

Bericht Nr. VB 541 a  
der Mobilöel-Abteilung, Gruppe Technik.

Bearbeiter:

Dipl.-Ing.W.Richter  
Dipl.-Ing.W.Paul  
Hamburg, den 13.3.1944.

Dieser Bericht enthält:

2 Textseiten  
1 Bildseite  
1 Tabellenseite

Verteiler:

Herren: E. Rühl  
Dr. Knudsen  
Dr. Ullas  
Dipl.-Ing.W.Paul  
Teilnehmer der 1. Arbeitstagung des Forschungs-  
kreises 5 der Kraftfahrzeug-Kommission.

DEUTSCHE VAGUUM ÖL AKTIENGESELLSCHAFT, HAMBURG.

I. Bisherige Arbeiten.

001428

Das Verhalten von Getriebeölen wird nach Dauerläufen in Getrieben und Achsantrieben bei verschiedenen Ölsumpftemperaturen studiert. Die Veränderung des gebrauchten Öles gegenüber dem Frischöl und der Zustand des Getriebes nach dem Dauerlauf wird gewertet.

1. Getriebeprüfstand:

Ein Elektromotor mit 950 U.p.M. treibt unter Zwischenschaltung einer Übersetzung die abgehenden Wellen zweier PKW-Getriebe, passend zum 1,3 Ltr. Hanomag-Motor mit 1280 U.p.M. an. (Blatt 1) Da der 2. Gang eingeschaltet ist, machen die Wellen der Kupplungsseite 3000 U.p.M. Unter den Getrieben sind elektrische Heizkörper angebracht, die durch Kontaktthermometer gesteuert werden. Diese Thermometer messen die Öltemperatur im Ölsumpf. Um die Wärmestrahlung möglichst klein zu halten, sind die Getriebe in Holzkästen eingebaut. Die Versuchseinrichtung ist so ausgelegt, daß mit Öltemperaturen bis zu 200°C gefahren werden kann. Verschiedene Öle wurden 200 Stunden bei 100° und 150°C gefahren. Das Ergebnis der Öluntersuchungen ist auf Blatt 2 zusammengestellt.

Der Zustand der Getriebe nach den Dauerläufen bei 100°C war einwandfrei, während die Getriebe nach den Läufen bei 150°C mit den beiden Ölen lt. Tabelle II starke Verklebungen zeigten. Es hatte sich an den Getriebeteilen ein Belag gebildet, der nach einigen Tagen vollkommen fest wurde. Das Öl war sehr stark eingedickt.

2. Fahrversuch in der Hinterachse eines 2 Ltr. BMW-Wagens.

In der Hinterachse eines 2 Ltr. BMW-Wagens wurde GdW SE Vacuum fettfrei 8300 km gefahren. In der Ölfüllung traten keine höheren Temperaturen als 60°C auf. Das Ergebnis der Öluntersuchung ist aus Blatt 2, Tabelle III ersichtlich. Das Öl ist während des Gebrauches dünnflüssiger geworden.

II. Bisherige Erkenntnisse.

Alle untersuchten Getriebeöle sind bis zu Temperaturen von 100°C brauchbar. GdW SE Vacuum gefettet und fettfrei sind Dauerbeanspruchungen von 150°C nicht gewachsen.

In Hinterachsen tritt bei Verwendung von GdW SE Vacuum fettfrei bei mäßiger Temperaturbeanspruchung eine Verdünnung des Öles ein.

März 1944

Nr. VB 541 a

III. Beabsichtigte Arbeiten.

001429

Es sollen auf dem Getriebeprüfstand noch eine Reihe weiterer Öle, insbesondere Raffinate, bei 150° und 200°C untersucht werden. Weiterhin sollen die einzelnen Komponenten der Öle ebenfalls Dauerläufen unterworfen werden, um herauszufinden, welche Komponenten für die Eindickung und welche für die Verdünnung verantwortlich zu machen sind. Von den gebrauchten Ölen soll zukünftig auch VKA-Belastung und Verschleißdurchmesser bestimmt werden.

Ein labormäßiger Alterungstest soll entwickelt werden, um die Getriebe-Dauerläufe entbehrlich zu machen.

März 1944

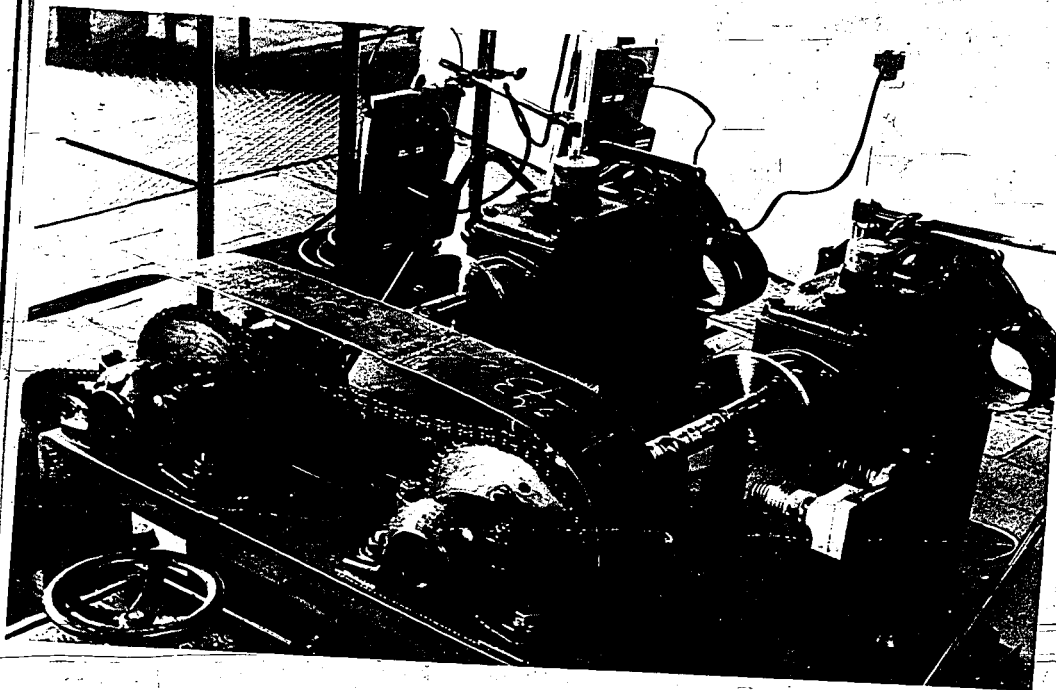
Nr. VB 541 a



Untersuchung der Hitzebeständigkeit von  
Getriebeöl der Wehrmacht 8E.

Blatt 1

001430



Getriebeprüfstand.

März 1944

Nr. VB 541 a

DEUTSCHE VACUUM OEL AKTIENGESELLSCHAFT, HAMBURG.

001431

I. 200 Stunden-Läufe im Hanomag-Getriebe  
bei 100°C.

	E/20	E/50	E/90	E/100	VP	Nz	Vz
GdW 4E Vacuum frisch	23,1	4,79	1,78	1,60	2,05	0,21	5,10
gebraucht	25,8	4,87	1,75	1,56	2,42	1,30	10,00
GdW 4E Rhenania frisch	19,2	4,17	1,67	1,53	2,07	0,23	5,25
gebraucht	21,9	4,38	1,69	1,52	2,33	1,29	10,50
GdW 4E Gasolin frisch	22,0	4,63	1,76	1,59	2,03	0,10	2,80
gebraucht	24,0	4,95	1,81	1,62	2,01	0,46	5,77
GdW 8E Vac.gefettet frisch	39,5	7,84	2,31	1,97	1,67	0,88	5,52
gebraucht	37,8	7,07	2,12	1,83	1,95	1,69	10,40
GdW 8E Vac.fettfrei frisch	40,6	7,99	2,33	1,99	1,73	0,72	6,4
gebraucht	43,6	7,60	2,16	1,85	2,09	1,86	10,9
MdW Wi Vacuum frisch	24,4	5,18	1,86	1,66	1,88	0,11	0,11
gebraucht	24,5	5,15	1,86	1,66	1,89	0,11	0,35

II. 200 Stunden-Läufe im Hanomag-Getriebe  
bei 150°C.

	E/20	E/50	E/90	E/100	VP	Nz	Vz
GdW 8E Vac.gefettet frisch	39,5	7,84	2,31	1,97	1,67	0,88	5,52
gebraucht	x)	122	13,68			13,9	15,0
		gemes-					
		sen					
GdW 8E Vac.fettfrei frisch	40,6	7,99	2,33	1,99	1,73	0,72	5,06
gebraucht	x)	104	14,20			11,9	16,4
		gemes-					
		sen					

x) Viskosität nicht bestimmbar.

III. 8300 km Fahrversuch in der Hinterachse eines  
2 Ltr. BMW-Wagens.

	E/20	E/50	E/90	E/100	VP	Nz	Vz
GdW 8E Vac.fettfrei frisch	40,6	7,99	2,33	1,99	1,73	0,72	5,06
gebraucht	33,1	5,81	1,87	1,65	2,39	1,53	9,8

Die Viskositäten bei 20° und 90° sind gemessen. Die anderen Visko-  
sitäten sind aus E/20 und E/90 berechnet.

März 1944

Nr. VE 541 a

DEUTSCHE VACUUM OIL AKTIENGESELLSCHAFT, HAMBURG.

Gehobene Ölprüfung

62

Titelblatt

001432

120

Hochdruck-Öle

(Hypoidöle für hochbelastete Antriebe)

1. Zwischenbericht.

Bericht Nr. VB 542 a

der Mobilöle-Abteilung, Gruppe Technik.

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. W. Richter

Dipl.-Ing. W. Paul

Dr. R. Uraß

Hamburg, den 14.3.44.

Dieser Bericht enthält:

- 2 Textseiten.

Verteiler:

Herren: E. Rühl

Dr. Knudsen

Dr. Uraß

Dipl.-Ing. W. Paul

Teilnehmer der 1. Arbeitstagung des Forschungs-  
kreises 5 der Kraftfahrzeug-Kommission.

DEUTSCHE VACUUM OEL AKTIENGESELLSCHAFT, HAMBURG.

001433

Der erteilte Versuchsauftrag hat folgenden Wortlaut:

"Hochdruck-Öle (Hypoidöle für hochbelastete Antriebe). Vorteile und Nachteile der Hypoidöle bei hochbelasteten Achsantrieben. Entwicklung von nicht korrodierenden Getriebeölen, die annähernd gleiche VKA-Belastung aushalten wie Hypoidöle. Klarstellung der zweckmäßigen Vorbehandlung von Ersatzteilen."

I. Bisherige Arbeiten

Ein Hochdruckzusatz (ohne Verwendung von Fettstoffen) für GdW SE wurde geschaffen. Dieser Zusatz, genannt Etrol C, bewirkt, daß GdW SE eine VKA-Belastung von 240 bis 260 kg aushält. Eisen und NE-Metalle einschl. Kupferlegierungen werden von dem mit Etrol C hergestellten GdW SE bis zu Temperaturen von ca. 110° nicht angegriffen. Es ist möglich, mit einer Weiterentwicklung des Zusatzes Etrol C wesentlich höhere VKA-Belastungen, sogar bis über 1200 kg, zu erreichen. Die Öle, deren VKA-Belastung über 300 kg liegt, bewirken aber einen Angriff auf Kupferlegierungen.

Hypoidöle halten eine VKA-Belastung von über 1200 kg aus. Durch Erhöhung der Gewichtsbelastung des Vierkugel-Apparates wurde festgestellt, daß Hypoidöle sogar Belastungen von über 1680 kg aushalten. Der Vierkugelapparat reicht zur Prüfung von Hypoidölen nicht aus. Diese ist wohl nur mit der SAE-Maschine möglich, die speziell für die Prüfung von Hypoidölen geschaffen worden war. Unsere SAE-Maschine ist durch Fliegerschaden vernichtet worden, so daß von uns Versuche nicht mehr durchgeführt werden können.

Eine Prüfmöglichkeit von Hypoidölen ist auf dem Hinterachsprüfstand der Adam Opel A.G., Rüsselsheim, gegeben. Auf diesem Prüfstand werden Radsätze der Kadett-Hinterachse so stark belastet bis Fressen eintritt. Die Ergebnisse von einigen Versuchen auf diesem Hinterachsprüfstand sind nachfolgend zusammengestellt

Öl	VKA-Belastung in kg	Belastung in mkg bis Fressen eintritt.
Mobilol Epwi (K)	200	4,0
GdW SE Vacuum fettfrei	240	4,0
VO 351 L	800	7,6
Mobilol HGL SE	über 1680	bis 36 mkg nicht gefressen

März 1944

Nr. VB 542 a

001434

Eisen sowie NE-Metalle, ausschließlich Kupferlegierungen, werden von Hypoidöl bis zu Temperaturen von ca. 100°C nicht angegriffen. Bei höheren Temperaturen als 100°C wirken Hypoidöle auch auf Eisen korrodierend.

II. Bisherige Erkenntnisse.

1. Hypoidöle sollten keinesfalls in Getrieben oder Achsantrieben Verwendung finden, in denen Ölsumpftemperaturen von über 100°C auftreten.
2. Es scheint nicht möglich zu sein, Zusätze zu entwickeln, die im Öl einerseits eine so hohe Druckfestigkeit wie die von Hypoidöl bewirken und andererseits Kupferlegierungen nicht angreifen.
3. Es ist aber möglich, Zusätze nach dem Patent für Etrol zu entwickeln, die keinen Angriff auf Kupferlegierungen hervorrufen und höhere Druckfestigkeiten als der bisherige Zusatz Etrol C bewirken.

III. Beabsichtigte Arbeiten.

Weiterentwicklung von Zusätzen nach den aufgestellten Forderungen. Entwicklung eines Prüfverfahrens für Hochdrucköle mittels eines Hinterachsprüfstandes.

März 1944.

Nr. VB 542 a.

66

Titelblatt

001435

Hochdruck-Öle

(Hypercidöle für hochbelastete Antriebe)

2. Zwischenbericht.

Bericht Nr. VB 542 b  
der Mobilöel-Abteilung, Gruppe Technik.

Bearbeiter:  
Dipl.-Ing. W. Richter,  
Dipl.-Ing. W. Paul.

Hamburg, den 4.4.44.

Dieser Bericht enthält:  
  
3 Textseiten.

Verteiler:  
Herren: E. Rühl  
Dr. Knudsen  
Dr. Ullrich  
Dipl.-Ing. W. Paul  
OKH, Wa Prüf 6 (IV b) 2 x  
Herrn Dipl.-Ing. Bokemüller } über Herrn Obering.  
Rhenania-Ossag } Rössig  
Deutsche Gasolin }  
Herrn Obering. J. Rössig, i. Hs. Rhenania-Ossag,

001436

Der erteilte Versuchsauftrag hat folgenden Wortlaut:

"Hochdruck-Öle (Hypoidöle für hochbelastete Antriebe). Vorteile und Nachteile der Hypoidöle bei hochbelasteten Achsantrieben. Entwicklung von nicht korrodierenden Getriebeölen, die annähernd gleiche VKA-Belastungen aushalten wie Hypoidöle. Klarstellung der zweckmäßigen Vorbehandlung von Ersatzteilen."

Dieser Bericht behandelt Versuche, die mit Hochdruckgetriebeöl und Motorenöl in der Hinterachse eines BMW-PKW 3,5 Ltr. 90 PS durchgeführt wurden.

Zweck der Versuche:

Anläßlich der 1. Arbeitstagung des Forschungskreises 5 der Kraftfahrzeug-Kommission am 20.3.44 in Erfurt wurde von verschiedenen Teilnehmern die Ansicht vertreten, daß die Anwendung von Hochdruckgetriebeöl in hochbelasteten Achsantrieben und Getrieben nur während der Einfahrzeit notwendig sei und daß die eingelaufenen Radsätze kein Hochdrucköl mehr erfordern und mit Mineralöl ohne irgendwelche Hochdruckzusätze geschmiert werden können.

Es ist zu klären, ob ein eingelaufener hochbelasteter Hinterachs-antrieb ohne Schaden mit einem Motorenöl geschmiert werden kann. Zu diesem Zwecke sind Verschleißmessungen vorzunehmen.

Durchführung der Versuche:

1941 wurden mit einem 3,5 Ltr. BMW-PKW Fahrversuche unternommen, bei denen die Hinterachse vergleichsweise mit Hochdruckgetriebeöl und Motorenöl der Wehrmacht (Sommer) geschmiert wurde. Die Hinterachse des 3,5 Ltr. BMW-PKW ist für solche Versuche geeignet, da sie hoch belastet ist. Der Verschleiß der Zahnräder und Lager wurde auf Grund des in der Ölfüllung sich ansammelnden Abriebes festgestellt. Dies geschieht wie folgt:

Das nach Beendigung des Versuchslaufes in der Hinterachse befindliche Getriebeöl wird, so lange es noch warm ist, abgelassen und aufgefangen. Die Hinterachse selbst wird mit mehreren Litern Benzin gespült, um sicher zu sein, daß sämtliche Verschleißteilchen aufgefangen werden. Die abgelassene Ölfüllung sowie das Spülbenzin werden nunmehr folgendermaßen untersucht:

Es ist nicht notwendig, die gesamte abgelassene Ölfüllung zu filtrieren; es wurde festgestellt, daß es vollauf genügt, für diesen Zweck ein Durchschnittsmuster von 50 gr. zu nehmen. Das Muster muß natürlich einer gut durchgeschüttelten einheitlichen Probe entnommen werden. Das Untersuchungsmuster von 50 gr wird mit 200 ccm Normalbenzin verdünnt und nach dem Absitzen über Nacht durch ein gewogenes, engporieres Filter (Schleicher & Schüll "Blauband") filtriert. Hierbei wird die Gesamtverschmutzung

April 1944

Nr. VB 542 b

001437

d.h. alle benzinunlöslichen Verunreinigungen, ermittelt. Beim Veraschen des Filters erhält man die Metalloxyde, und zwar, wenn keine anderen Metalle in wesentlicher Menge vorhanden sind, bei genügender Oxydation vorwiegend  $Fe_2O_3$ , daneben im wesentlichen Straßenstaub, Sand, Silikate. Um das Eisenoxyd vom Straßenstaub zu trennen, wird die Asche so lange mit etwa 20% iger Salzsäure behandelt, bis kein Eisen mehr in Lösung geht. Von dem Ungelösten wird abfiltriert und das Letztere gewogen. Die löslichen Anteile, also die Differenz zwischen der ursprünglichen Asche und dem Salzsäureunlöslichen, werden als Metalloxyd, vorwiegend Eisenoxyd, angesehen.

Dieses Eisenoxyd wird mit dem Faktor 0,7 multipliziert und man erhält dann das vorhandene Eisenmetall; natürlich muß die Menge des Eisens auf die gesamte Ölfüllung umgerechnet werden.

Bei den Benzinspülungen wird so vorgegangen, daß alles Benzin durch gewogene Filter filtriert wird, was z.B. mit einem Topftrichter gut während einer Nacht zu bewerkstelligen ist. Die Filter werden dann ölfrei gewaschen und die Gesamtverunreinigungen direkt gewogen. Das Eisen wird dann in analoger Weise, wie dies oben geschildert wurde, über die Asche und das Salzsäureunlösliche ermittelt. Zuletzt braucht nur die Gesamtmenge des Eisens addiert zu werden. Liegt bei der Veraschung nicht alles Eisen als  $Fe_2O_3$ , sondern teilweise als  $FeO$  vor, so wäre anstatt mit dem Faktor 0,7 mit dem Faktor 0,74 zu rechnen.

Außer der Feststellung des Verschleißes spielt noch das Aussehen der Zahnflanken und Lager nach beendetem Versuch eine ausschlaggebende Rolle. An dem Aussehen dieser Teile kann beurteilt werden, ob nennenswerter Verschleiß aufgetreten ist und ob evtl. durch Korrosionsangriff die Laufflächen verändert wurden.

#### Ergebnis der Versuche:

Die Hinterachse wurde beim Verlassen der BMW-Werke mit Gargoyle Mobilöl Epwi, das x% Fettgehalt enthielt, gefüllt und lief mit diesem Öl 8600 km. Nach dieser Laufzeit wurde die Achse auseinandergelassen und besichtigt. Kegel- und Tellerrad hatten gut getragen und waren gut eingelaufen. Um zu prüfen, ob die Verwendung eines reinen Mineralöles, das keinen Zusatz enthält, feststellbaren Verschleiß in der Hinterachse des BMW-Wagens ergibt, wurde dieselbe mit Motorenöl der Wehrmacht (Sommer) der DVOAG gefüllt und der Wagen bei mäßiger Beanspruchung 971 km gefahren. Nach dieser Laufzeit wurde die Achse demontiert und besichtigt. An den Zahnflanken von Tellerrad und Ritzel waren deutlich Verschleißerscheinungen festzustellen und außerdem hatte sich an den Zahnköpfen ein feiner Grat gebildet. Im abgelassenen Öl befanden sich sichtbar reichlich Eisenspäne. Um den Eisenabrieb quantitativ zu erfassen, wurde die Achse mit mehreren Litern Benzin durchgespült und nunmehr das abgelassene Öl sowie das Spülbenzin zur Bestimmung des Gehaltes an Eisenmetall zur Untersuchung gegeben.

April 1944

Nr. VB 542 b



001438

Während der Laufzeit von 971 km ergab sich auf 1 Ltr. Öl  
der außerordentlich hohe Wert von

0,321 gr Eisenabrieb.

Der Versuch, der über 971 km mit Motorenöl der Wehrmacht (Sommer) gelaufen war, wurde nicht fortgesetzt, um Ritzel und Tellerrad nicht weiter zu beschädigen. Die festgestellte Gratbildung wurde mittels Schmirgelleinwand beseitigt und die Achse wurde, da sie sonst unbeschädigt war, für einen neuen Versuch wieder zusammengebaut.

Für den neuen Versuch wurde normales Mobiloel Epwi mit x % Fettungsmittelgehalt verwendet. Es zeigte sich beim Fahren des Wagens, daß die frühere Laufruhe der Achse wieder erreicht wurde. Der Versuch erstreckte sich nunmehr über 14.437 km. Am Ende des Versuches wurde die Achse wiederum auseinandergelassen und besichtigt. Die bei Verwendung von Motorenöl der Wehrmacht (Sommer) festgestellte Gratbildung an den Zahnflanken war nicht wieder vorhanden. Es hatten sich im Gegenteil die Flanken der Zahnräder wieder gut geglättet. Das für den Versuch verwendete Öl wurde abgelassen und die Achse mit Benzin, das aufgefangen wurde, gut ausgespült.

Der nun folgende 3. Versuch wurde mit Mobiloel Epwi, das nur  $\frac{1}{3}$ x % Fettungsmittelgehalt enthielt, durchgeführt. Der Versuch erstreckte sich über 10.072 km. Bei der Demontage der Achse wurde festgestellt, daß die bei Verwendung von Motorenöl der Wehrmacht (Sommer) festgestellte Gratbildung nicht aufgetreten war und daß die Zahnflanken ein gutes Aussehen zeigten.

Die bei den einzelnen Versuchen festgestellten Mengen an Eisenabrieb, umgerechnet auf 1 Ltr. Öl und 10.000 km Laufzeit, sind folgende:

Motorenöl der Wehrmacht (Sommer)	3,3 gr
Mobiloel Epwi mit x % Fettungsmittel	0,382 gr
Mobiloel Epwi mit $\frac{1}{3}$ x % Fettungsmittel	0,455 gr.

Auf Grund der Ergebnisse kann gesagt werden, daß bei Verwendung von Motorenöl der Wehrmacht (Sommer) in einer eingelaufenen Hinterachse eines 3,5 Ltr. BMW-PKW hoher Verschleiß auftritt, der mit der Zeit zur Zerstörung des Achsantriebes führen dürfte.

Zusammenfassung:

Die eingelaufene Hinterachse eines 3,5 Ltr. BMW-PKW kann nicht ohne Schaden mit Motorenöl der Wehrmacht (Sommer) betrieben werden. Die Verwendung von Hochdruckgetriebeöl in dieser Achse ist notwendig.

April 1944.

Nr. VB 542 b

(2.)

INTAVA.

C105 ITEMS Nos.

121 & 122.

---



121

001439

# TECHNISCHE BERICHTE

Nur zum persönlichen Gebrauch des Empfängers im eigenen Geschäftsbereich.

T. B. Nr. 10

Prüfung von Flugmotoreneelen

im D K W - Motor.

(Typ D K W - E W 461)

**INTAVA Arbeitsgemeinschaft Hamburg**

Forschungs- und Versuchsabteilung

4. 40. PHS/0530.

0018

B e r i c h t

001440

Prüfung von Flugmotorenrollen in DKW - Motor.

Auftrag-Nr. 187, 265, 264, 422, 430, 431, 432, 440 u. 441.

Zusammenfassung:

Um die Verhältnismäßig hohen Kosten einer Bestimmung der Laufzeit eines Rollens bis zum Kolbenringbruch abzuheben, wurde ein Zylindermotor auf ein ortsfestes Lager herabgesetzt, wurde versucht, gleiche Ergebnisse in einem Zweitakt-Dinzelindemotor (Bauart D<sup>11</sup>) von 400 cc Hubraum zu erzielen. Nach einer Bestimmung der in der Kolbenringzeit unter verschiedenen Betriebsverhältnissen herrschenden Temperaturen und sonstigen Bedingungen wurden die Rollen über den Einfluss der verschiedenen Betriebsverhältnisse auf die Laufzeit bis zum Ringbruch in einem Motor; bei einer weiteren Prüfung der Unterschiede eine 3/4 Stunde (1/2 statt 2 3/4 etc.).

Damit dürfte bei der Prüfung des Prüfverfahrens in DKW-Motor zunächst im Dinzelindemotor möglich ist, in einem Umfang zu arbeiten, in der Lage ist.

Schlussatz:

I. Zweck der Prüfung.

II. Durchführung der Prüfung.

- A. DKW Motor
- B. Versuchsbedingungen
- C. Versuchsergebnisse

III. Versuchsergebnisse.

- A. Betriebstemperaturen
- B. Sonstige Prüfbedingungen
- C. Einfluss des Kraftstoffes
- D. Übereinstimmung der Laufzeiten des DKW-Motors mit denen des D<sup>11</sup>.

Der Bericht umfasst 15 Blatt, davon  
7 " Text  
3 " Zahlen tafeln  
5 " Abbildungen

Forschungs- und Versuchsabteilung  
Reiffeld, Wedel, Holst.

Der Bearbeiter:  
*Wenzel*

Benachrichtigungsleiter:  
*Wenzel*

Der Leiter der Forschungs- und Versuchsabteilung:  
*Wenzel*

Datum: 20. März 1941

Bearbeiter: Dr. Wenzel

001441

I. Zweck der Prüfung.

Das vorbeschriebene konstruktive Prüfverfahren in D.M. Ringkammer-  
zur Bestimmung des Drehmomentes eines D.M. Motors wird  
durch Bestimmung der Laufzeit des zum Teilbenutzten Motors  
durch ein ähnliches in einem kleineren Motor auszuwerten, um  
Kosten- und Zeitaufwand für eine solche Bestimmung auf ein  
entsprechendes Maß herabzusetzen.

Dies in einem anderen Motor zu ermöglichen, sind folgende Hinweise  
beizubehalten, wenn sie in einer bestimmten  
den Laufzeiten des D.M. Motors sicher. Damit mußte in der  
diese Bestimmungen gesucht werden, kann man aber auch die  
Einflüsse von Betriebsbedingungen, wie vor allem die  
Temperaturen und die des Kraftstoffes, die wiederum zuerst der  
Einfluß des Betriebszustandes, zu beachten.

II. Beschreibung der Prüfung.

A. Der Motor.

Das erprobte Modell des D.M. Motors ist ein kleinerer Versuchsmotor  
Motor für den geringsten Durchmesser. Das Stöcken ist  
eine Reihe von drei Stücken entgegengesetzt. Es ist bei zu kleinen  
Kylindermitteln, was auch zu kleinen Kollisionsmessern und anderen  
wie es bedingt bei zu kleinen Ringteilen ist, die die  
keiten in der Kollisionsverteilung. Die durch die  
möglichste Vermeidung der Verformung des Motors  
welchen Motor sowohl beim Einlauf als beim Auslauf auftreten.  
beträgt ein 200 cm Motor, der in allen Fällen einen Kolben-  
durchmesser von über 50 mm hat. Es ist sich, wie folgende Versuche  
weiter, nicht so herkömmlich, daß wiederholbar Ergebnisse mit  
entsprechender Sicherheit erzielt werden können.

In Anbetracht dessen, daß die Versuchsgenauigkeit mit der Größe  
des Kolbens steigt, schien als mindestens 200 cm diesen ein  
Durchmesser von 60 mm erforderlich zu sein. Das entspricht bei  
handelsüblichen Motoren einem Hubraum von wenigstens 400 ccm.

Da Versuche, wie sie hier geplant waren, nur unter verhältnismäßig  
Betriebsbedingungen, d.h. in wesentlicher bei höheren Tempera-  
turen durchführbar sind, spielt die Wahl der Kühlung eine aus-  
schlaggebende Rolle. Auf der einen Seite steht der flüssigkeits-  
gekühlte Motor mit seinen leicht zu beherrschenden, gleichmäßigen  
ren, aber durch die Siedetemperatur des Kühlmittels in der Höhe  
begrenzten Temperaturen; auf der anderen Seite der luftgekühlte  
Motor, der durch Drosselung oder ähnliche Abkühlung der Kühl-  
luft in einem wesentlich höheren Temperaturbereich abfahren  
werden kann.

Datum:

Bearbeiter: Dr. Wenzel



001443

Grenzen die gleiche Menge an Rückständen bildet und diese sich ebenso gleichzeitig in der Nut ablagert. Somit muß das Ringspiel für den 1. Ring mindestens 0,07 mm betragen; aber schon bei den Vorversuchen stellte sich auch dieses noch als zu klein heraus, so daß es schließlich auf

0,10 mm für den 1. Ring und

0,06 mm für den 2. Ring

erhöht wurde. Die Spalte des 1. und 2. Ringes blieben unverändert. In jedem Versuch wurden keine Klage gemacht, um dadurch den Einfluß der Ringverformung und dem allgemeinen Motorzustandes nach Möglichkeit gering zu halten.

Um zu einem möglichst schnellen Kältschmelzverfahren zu gelangen, sollte es zweckmäßig nach der üblichen Mischungsverhältnis bei Kraftstoff auch der Seite der Vergasung des Zylinderkopfes zu verändern. Nach einigen Testversuchen ergab sich als brauchbares Verhältnis 1 : 10.

Kapazität wurde nach dem Motor auch zu bewerten:

Anstelle der Schweregeschwindigkeit gegenüber der Zylinderkopf der Zylinderkopf ein Thermoelement nach Art der DVL-Meßzelle. Mittelsbein- und Taustemperatur wurden durch Quecksilberthermometer, die Temperatur im Kesserring in ähnlicher Weise durch ein in den Kupferring eingesetztes Thermoelement aus 1 mm starkem Eisen- und Konstantandrath gemessen. Die erzeugte Leistung wurde in einer Wasserpumpenpumpe gemessen (Abbildung 1).

### C. Versuchsstoffe.

Die Zahl der zu untersuchenden Stoffe, d.h. Flugmotorenoele, mußte einerseits, um zu einem sicheren Urteil zu gelangen, möglichst groß sein; andererseits sollte jedoch die Zahl der Versuche nicht ins Uferlose wachsen. So wurden die Versuche auf zwei Shell-Oele, ein synthetisches Produkt und zwei weiteren künstlichen Oelen der D.V.M.G. beschränkt, wie sie in der Zusammenfassung 1 zusammengestellt sind. Der Kraftstoff war in allen Fällen VT-700, entweder verbleit oder unverbleit.

### III. Versuchsergebnisse.

Obwohl der Zweck dieser Untersuchungen nur der sein sollte, ein bestimmtes Prüfverfahren auf einen neuen Motor zu übertragen, konnte doch nicht darauf verzichtet werden, den Einfluß einiger Betriebsbedingungen auf das Ergebnis zu beobachten. Es mußte zunächst Klarheit darüber geschaffen werden, bei welchen Temperaturen der Motor zu fahren ist, welche Temperatur als maßgebliche für das Prüfverfahren anzusehen ist und wie überhaupt sich eine Änderung der Betriebstemperatur auf das Ergebnis auswirkt.

Datum:

Bearbeiter: Dr. Wenzel

001444

Es werden deshalb modifiziert, sich die Bild von 3. Teil der Ver-  
teilung im Motor zu schaffen.

1. Betriebsverfahren  
Die Betriebsverfahren sind im Standardverfahren der Flugmotoren-  
versuchsabteilung (S. 10) beschrieben. Die Versuchsbedingungen sind  
in der Tabelle 1 angegeben. Die Versuchsbedingungen sind im  
Standardverfahren (S. 10) beschrieben. Die Versuchsbedingungen sind  
in der Tabelle 1 angegeben. Die Versuchsbedingungen sind im  
Standardverfahren (S. 10) beschrieben. Die Versuchsbedingungen sind  
in der Tabelle 1 angegeben.

2. Versuchsaufbau  
Der Versuchsaufbau ist im Standardverfahren der Flugmotoren-  
versuchsabteilung (S. 10) beschrieben. Die Versuchsaufbau ist im  
Standardverfahren (S. 10) beschrieben. Die Versuchsaufbau ist im  
Standardverfahren (S. 10) beschrieben. Die Versuchsaufbau ist im  
Standardverfahren (S. 10) beschrieben. Die Versuchsaufbau ist im  
Standardverfahren (S. 10) beschrieben. Die Versuchsaufbau ist im  
Standardverfahren (S. 10) beschrieben.

3. Ergebnisse  
Die Ergebnisse sind im Standardverfahren der Flugmotoren-  
versuchsabteilung (S. 10) beschrieben. Die Ergebnisse sind im  
Standardverfahren (S. 10) beschrieben. Die Ergebnisse sind im  
Standardverfahren (S. 10) beschrieben. Die Ergebnisse sind im  
Standardverfahren (S. 10) beschrieben. Die Ergebnisse sind im  
Standardverfahren (S. 10) beschrieben. Die Ergebnisse sind im  
Standardverfahren (S. 10) beschrieben.

Datum:		Bearbeiter: Dr. Wenzel
--------	--	------------------------

Formblatt Nr. 4. E/508



001445

und von NSU!

Im Gegensatz zum BMW-Motor ist die Abhängigkeit der Laufzeit von der Kerzenringtemperatur im DKW außerordentlich gering. Die Ursache dieser Erscheinung, die auf eine große Gleichmäßigkeit der Temperaturen des Kerzenrings und damit der Temperaturen in der Pleibühnenmitte bei stark unterschiedlichen Betriebsbedingungen schließen lässt, kann vielleicht in der Arbeitsweise des Motors begründet liegen. Jedoch dürfte auf einen Vorteil dieser geringen Abhängigkeit noch hingewiesen werden, daß nämlich die Durchführung der Versuchsarbeit bei hohen Temperaturen im DKW-Motor wesentlich weniger Sorgfalt erfordert als die im BMW-Motor.

Schließlich soll noch eine Schwierigkeit bei der Durchführung der Versuche nicht unerwähnt bleiben: Bei Kerzenringtemperaturen unter 300° ist der Ölverbrauch bei Laufzeit von Pleibühnen sehr gering und wird oft durch andere Erscheinungen überdeckt, so daß die Bestimmung der Laufzeit gewisse Schwierigkeiten bereitet.

**B. Sonstige Laufbedingungen.**

Bevor die Abhängigkeit der Laufzeit von der Temperatur im Kerzenring aufgestellt wurde, wie sie in vorigen Berichten beschrieben worden ist, war eine weitere wichtige Betriebsbedingung zu klären, und zwar die richtige Mischungverhältnisse Öl zu Kraftstoff. Aus Versuchen mit drei verschiedenen Ölen ergab sich schließlich ein Mischungsverhältnis 1 : 10 als das zweckmäßigste.

Nach Durchführung dieser Versuche wurden dann schließlich folgende Bedingungen als für das DKW-Motor geeignet festgelegt:

Leistung	15 PS
Drehzahl	2500 U/min.
Gasdressel	voll geöffnet
Verbrauch an Kraftstoff : Öl-Mischung	300 bis 400 g/PSk
Temperatur im Kerzenring	350 ± 10°
Mischungsverhältnis Kraftstoff : Öl	1 : 10

Alle Mittelöl- und -pleibühnenanbauten wurden entsprechend den Angaben in der Tabelle geregelt.

Der Motor wurde solange gefahren, bis ein merklicher Leistungsabfall - etwa 0,5 PS - auftrat.

Unter diesen Bedingungen wurden die in den Zahlentafeln 1 aufgeführten Öle geprüft. Das Ergebnis sollte jedoch erst in nächsten Absatz besprochen werden.

**C. Einfluss des Kraftstoffes.**

Die ersten Versuche wurden durchweg mit einem unverbleiten Kraftstoff VI 702 gefahren. Da ein solcher Kraftstoff in der Praxis kaum noch Verwendung findet, mußte auch der Einfluss des Bleisatzes zum Kraftstoff auf das Ergebnis geprüft werden. Die Untersuchung wurde mit 11 Ölen durchgeführt, davon 5 reine Mineralöle und 6 Öle mit verschiedenen Zusätzen. (Siehe Zahlentafel 2 und Abbildung 5).

Datum:

Bearbeiter: Dr. Wenzel

001446

Die Versuchsergebnisse zeigen, daß der Bleimantel vom Kraftstoff-  
in allen Fällen eine Laufzeitverminderung bringt, die jedoch bei  
reinen Mineralölen so gering ist, daß sie meistens noch innerhalb  
der Fehlergrenzen liegt. Die stärkste Laufzeitverminderung tritt  
beim Öl L 15064 auf, das einen Gehalt an Blei enthält.

D. Über Auswertung der Laufzeiten der Flammzellen mit dem DKE-  
Motor.

Vergleicht man die im DKE-Motor erzielten Ergebnisse mit den  
Laufzeiten, wie sie aus AM-Versuchsergebnissen bekannt sind (Tabelle  
3), so ist festzustellen, daß die Übereinstimmung recht gut  
ist. Eine größere Abweichung als eine halbe Stunde wurde nur beim  
Öl Aero Shell Mittel gefunden, das in AM eine Laufzeit von  
2 3/4 Stunden ergab, während es im DKE 5/2 Stunden ergab.  
Bei den beiden Ölen, den Mineralölen L 15064 und dem syntheti-  
schen Öl L 15067, betrug die Abweichung im AM Laufzeiten  
eine halbe Stunde, bei 2 weiteren Ölen, nämlich L 15064,  
B 30010 und S 30033, ergab der DKE-Motor Werte, die ...  
und beim gefälschten Öl Aero Shell etwas über die Abweichung  
1/2 Stunde oder weniger.

Dies dürfte beweisen, daß die DKE-Motoren im DKE-Motor,  
wie es oben geschildert worden ist, durchaus in der Lage ist,  
in der für die Prüfung der Flammzellen üblichen Weise im AM einwandfrei  
zur Prüfung der Laufzeit bis zur Kolbenringverfälschung  
zu arbeiten.

Datum:

Bearbeiter: Dr. Ferzel

001447

Zehntentafel 1

Ausgangsstellung des im DKW-Motor geprüften Seile.

	1 15020	2 15024	3 15010	3 50235	4 11007	4 15060	1 15071
Speer. Gew. [g]	0,082	0,077	0,074	0,079	0,095	0,078	0,084
Wisk. B. 20 [g]	120	115	113	110	100	103	98,1
Wisk. B. 50 [g]	17,1	17,1	17,7	17,2	16,0	17,1	16,9
Wisk. B. 100 [g]	21,3	21,76	21,78	21,25	21,40	21,25	21,0
Wisk. B. 150 [g]	25,6	25,9	25,81	25,5	24,5	24,5	24,18
Wisk. B. 200 [g]	29,5	29,94	29,66	29,77	29,27	29,26	29,99
Wisk. Index	29	30	28	28	28	28	28
abr. Zahl							93
Vers. Zahl				0,1	0,1	0,1	unter 0,1
				0,11	0,1	0,11	0,1
							0,37
							0,11

Datum:

Bearbeiter: Dr. Wenzel

001443

Zahlentafel 2

Versuche über den Einfluss des Bleizusatzes zum Kraftstoff.

Datum	Schmierstoff	Bleigehalt	Laufzeit	Ölkehle	
				Mat	Boden
28.11.40	L 15020	o	8		
5.12.40	L 15020	o	8	0,03	0,33
7.1.41	L 15020	0,12	8 3/4	0,44	1,92
6.2.41	L 15020	0,12	7,2		
4.3.41	B 30033	o	11		
6.3.41	B 30033	0,12	10 3/4	0,57	1,70
20.1.41	L 15071	o	6	0,05	0,17
31.1.41	L 15071	0,12	5 1/2	0,14	1,50
1.12.40	L 15060	o	7	0,06	0,14
2.1.41	L 15060	0,12	5 3/4	0,26	1,20
13.3.41	Aero Shell mittel	o	4 1/2		
27.2.41		0,12	3 1/2	0,11	1,45
3.12.40	L 15061	o	6 1/2	0,03	0,17
9.12.40	L 15061	0,12	5 1/2		
17.12.40	L 15062	o	10	0,02	0,23
24.2.41	L 15062	0,12	9	0,19	0,97
13.12.40	L 15063	o	7	0,05	0,20
12.1.41	L 15063	0,12	5	0,25	1,17
22.12.40	L 15064	o	10 1/2	0,05	0,22
14.1.41	L 15064	0,12	6 1/2	0,27	1,50
23.12.40	L 15065	o	7		
26.2.41	L 15065	0,12	6 1/2	0,36	1,85
4.2.41	L 15072	o	6 1/2	0,09	0,25
2.2.41	L 15072	0,12	5	0,32	1,26

Datum: 26.3.41.

Bearbeiter: Dr. Wenzel

001449

Zahlen-tafel 3

Vergleich des in BMW-Motor mit verschiedenen Flugmotorölen  
erzielten Laufzeiten mit denen des BMW-Ölprüflinders.

Öl	Laufzeit in Std.	
	BMW- Öl	Flugmotor
Acro Shell mittel	3,2	2 3/4
1 10060	6	6 1/2
2 30004	8	8
3 30010	8	8
4 30025	10 3/4	11
Acro Shell schwer	5 1/2	5 1/2
7 21007	12	11 1/2

Datum: 26.3.41

Bearbeiter: H. Kessel

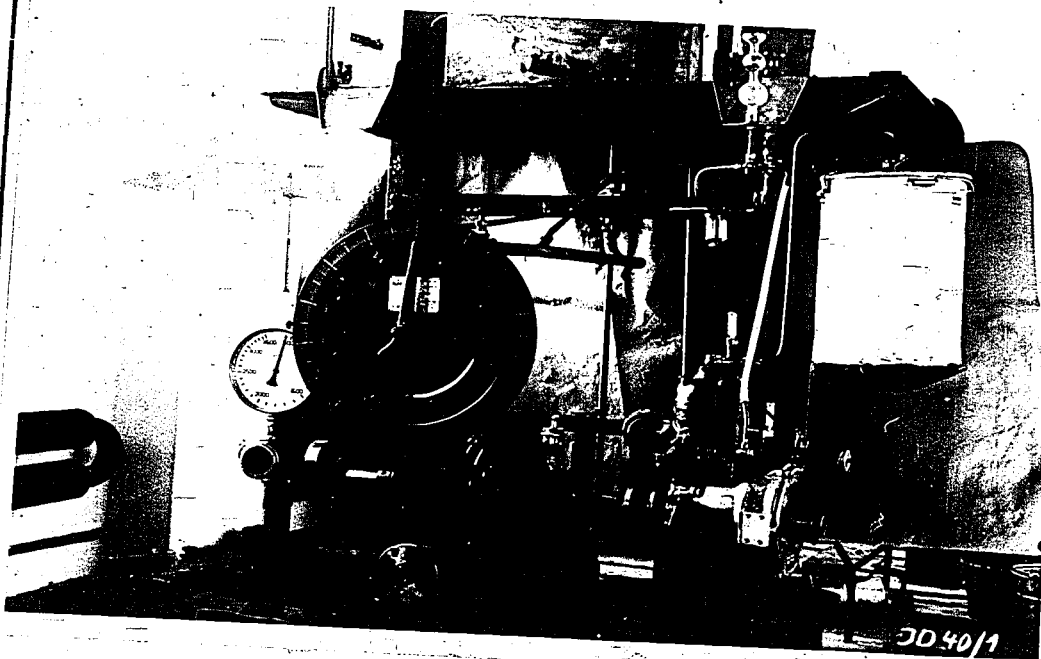
**INTAVA**  
Arbeitsgemeinschaft  
Forschungs-  
und Versuchsabteilung

Prüfung von Flammotoseolen  
in DKW-Motor.

Bericht-Nr. TB. 10  
Auftrag-Nr.  
Blatt

001450

Abbildung - 1



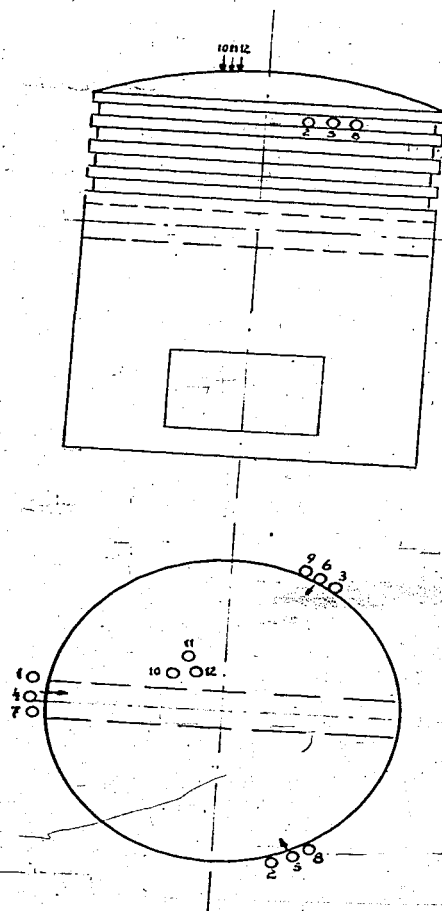
Aufbau des DKW-Motors.

Datum: 26. 7. 41.

Bearbeiter: Dr. Wenzel

Abbildung 2

001451



Anordnung der-Schmelzstifte am DKW-Motor.

Datum: 26.3.41.

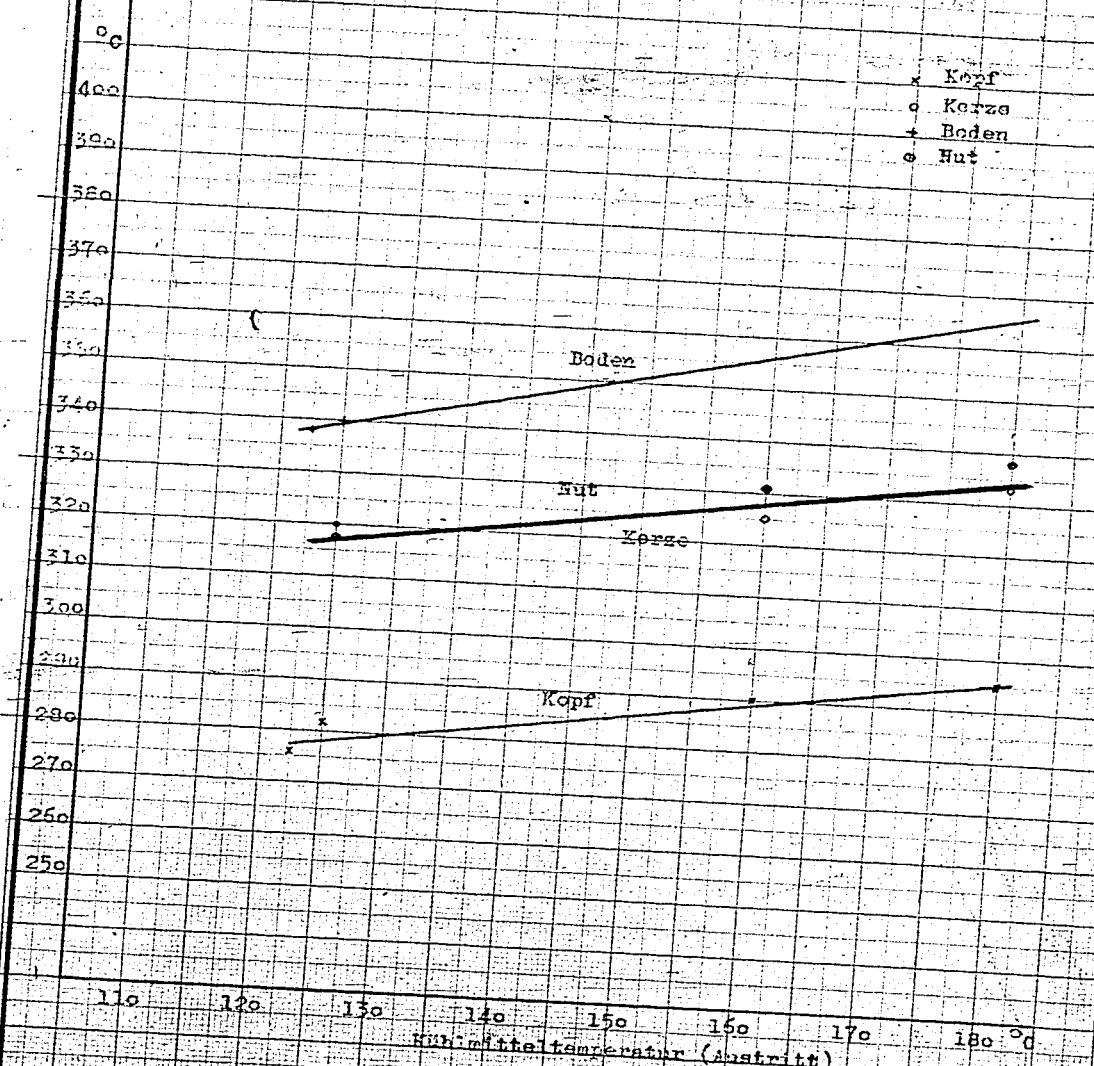
F. V. Formblatt Nr. 45 E/0281

Bearbeiter: Dr. Wenzel

Abbildung 3

001452

Abhängigkeit verschiedener Motortemperaturen  
 von der Temperatur des Kühlmittels am DRW-Motor.



Datum: 26.3.44

Zeichnung: F.V.

Bearbeiter: Dr. Wenzel



001453

Abbildung 4

Abhängigkeit der Laufzeit des DNF-Motors von der  
Kernringtemperatur bei Drehz. 15000.

Laufzeit

Std.

15  
14  
13  
12  
11  
10  
9  
8  
7  
6  
5  
4  
3  
2  
1  
0  
200

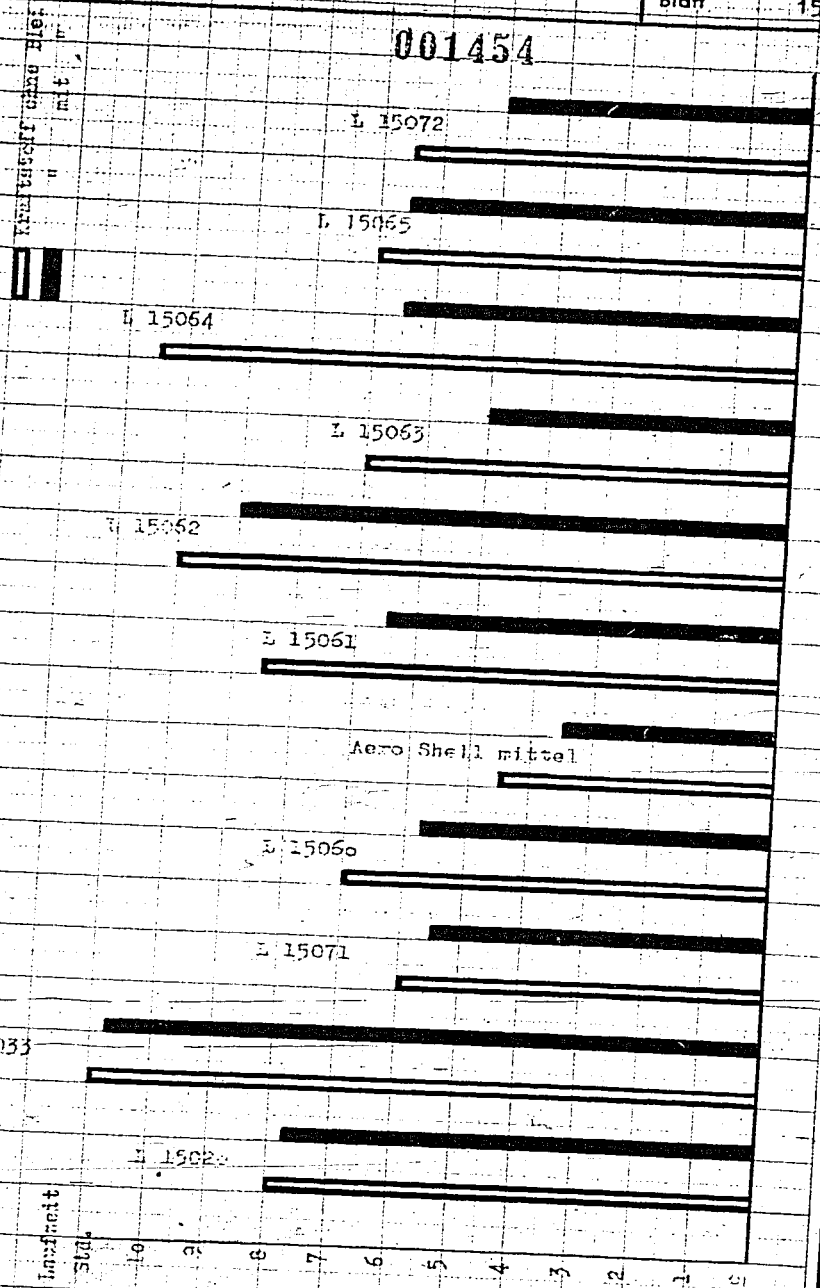
300 Kernringtemperatur 400 °C

Datum: 26.3.41

Zeichnung: F. V.

Bearbeiter: Dr. Wenzel

Abbildung 5:  
 Einfluß des Betriebszustands zum Kerosinstoff auf die  
 Laufzeit des DME-Motors mit verschiedenen Bohlen.



F.V. Formblatt Nr. 4. 1/33

001455

6a

Wiederholungsversuch



122

# TECHNISCHE BERICHTE

Nur zum persönlichen Gebrauch des Empfängers im eigenen Geschäftsbereich.

T. B. Nr. 30

Auswertung der Versuche im BMW - Ölprüfmotor

hinsichtlich Ölkohlebildung.

25

**INTAVA Arbeitsgemeinschaft Hamburg**

Forschungs- und Versuchsabteilung

001456

B e r i c h t .

Auswertung der Versuche im BMW Oelprüfmotor  
hinsichtlich Oelkohlebildung.

Uebersicht:

Als Maß für die Rückstandsbildung eines Flugmotorenoeles dient bisher immer noch ausschließlich die Laufzeit eines 1-Zylinder-  
motors bis zum Leistungsabfall infolge Kolbenringverklebens. Es  
erscheint der Wunsch verständlich, diese Laufzeit durch einen  
zweiten Versuchswert zu kontrollieren. In dem stehenden  
Bericht werden Untersuchungen darüber angestellt, ob sich für  
diesen Zweck die Rückstandsbildung auf dem Kolbenboden und in  
den Kolbenringnuten eignet: Es wurde gefunden, dass bei Verwen-  
dung des A-Kolbens die Bodenkohle nicht auswertbar ist, dagegen  
die Nutkohle bei sorgfältiger Erfassung Rückschlüsse auf die  
Laufzeit gestattet.

Gliederung:

- I. Theoretische Ueberlegungen,
- II. Versuchsergebnisse.

Der Bericht umfasst 11 Blatt, davon  
6 " Text,  
1 " Tafel 1,  
4 " Abbildg.

Forschungs- und Versuchsabteilung  
P r ü f f e l d

Der Bearbeiter:

*Wenzel*

Der Leiter der Forschungs- und Versuchsabteilung:

*Wenzel*

Datum: 30. Sept. 1943

Bearbeiter: Dr. Wenzel

001457

Das Maß für die Rückstandsbildung eines Flugmotorenoeles ist bisher immer noch ausschließlich die Laufzeit eines für diesen Zweck hergerichteten Einzylindermotors bis zum Leistungsabfall infolge Kolbenringverklebens. Der Arbeitsaufwand zur Durchführung eines solchen Versuches lässt den Wunsch verständlich erscheinen, die Laufzeit durch irgendeinen zweiten Wert, der sich beim Prüflauf einstellt oder einstellen könnte, zu überprüfen. Der nächstliegende Gedanke ist der, hierzu die Oelkohlebildung zu verwenden.

#### I. Theoretische Ueberlegungen.

Die Ablagerung von Rückständen auf den Teilen, die den Verbrennungsraum begrenzen, erfolgt beim Flug- oder Fahrzeugmotor im üblichen Betrieb leider unregelmässig, d.h. je nach den Betriebsbedingungen wird in der Zeiteinheit mehr oder weniger Kohle gebildet und abgelagert. In einem Motor mit 10stündiger Betriebsdauer kann praktisch die gleiche Kohlenmenge gefunden werden wie in einem anderen Motor -vielleicht sogar gleicher Bauart- mit 20 und mehr Fahrstunden. Die Erfassung von Kohlerückständen hat somit nur dann einen Sinn, wenn die Betriebsbedingungen des Prüfmotors bekannt und genauestens festgelegt sind. In guter Annäherung ist dies zwar beim BMW Oelprüfmotor der Fall; von grosser Bedeutung ist aber auch hier nicht nur die gleichmässige Fahrweise des Motors während des Versuches, sondern vor allem während des Abstellens und auch während des Anfahrens; besonders wichtig, wenn -wie es meist der Fall ist- die gefundene Oelkohlemenge nur gewichtsmässig ausgewertet wird, ohne vorher mit Benzol oder Benzolalkohol extrahiert worden zu sein. (In gewissem Umfang kann man zur Erzielung staubtrockener Kohle den Kolben nach dem Prüflauf in einer Benzin-Benzolalkoholmischung abspülen).

Die Ablagerungen auf dem Kolbenboden sind bekanntlich grundverschieden von denen, die sich in den Ringnuten vorfinden; die Bodenkohle besteht zum grössten Teil aus Verbrennungsrückständen des ja nur unvollkommen verbrennenden Kraftstoffes; eine Erscheinung, auf die aus dem hohen Gehalt an Bleiverbindungen (beim Betrieb mit bleihaltigen Kraftstoffen) geschlossen werden kann. Ihr gegenüber dürfte der Anteil des an den Kolbenboden gelangenden und nicht verbrennenden Schmieroeles gering sein. Die Auswertung dieser Rückstände dürfte also über die Brauchbarkeit eines Oeles keine besonderen Rückschlüsse zulassen, sofern es sich sonst um ein für den Motor geeignetes Oel handelt. Wesentlich anders sind die Rückstände in den Ringnuten entstanden. Hier überwiegt der Anteil des Schmieroeles, was schon aus dem Zweck des Kolbenringes hervorgeht. Namentlich der 1. Kolbenring soll ja die Trennung von Verbrennungsraum und Kolbengleitfläche herbeiführen und nur durch seine Unvollkommenheit ist es möglich, daß überhaupt Rückstände aus dem Verbrennungsraum in die Nut gelangen können. Das Verhältnis der aus dem Kraftstoff stammenden

Datum: 30. Sept. 1943

Bearbeiter: Dr. Wenzel

001458

Rückstände zu dem aus dem Schmieröl kommenden dürfte etwa 20 : 80 sein. Ein genauer Nachweis ist naturgemäß nicht möglich, da ja Kraftstoff und Öl gleiche Rückstände bilden können. Günstiger wäre nach diesen Ausführungen, die Kohle der 2., 3. oder 4. Nut zu untersuchen. — Leider sind diese Mengen aber so gering, dass ihre Unterschiede durch die unvermeidlichen Fehler bei der Säuberung des Kolbens z.B. durch Abkratzen von Aluminiumspänen überdeckt werden. Praktisch wird man sich auf die Auswertung der 1., vielleicht noch der 2. Nut, beschränken müssen.

Wie schon wiederholt ausgeführt, sind ja die Ablagerungen von Ölkohle in der 1. Ringnut nichts anderes als das Ergebnis eines gestörten Gleichgewichtszustandes zwischen Ölkohlebildung und Ölkohlebeseitigung. Die Ölkohlebeseitigung erfolgt durch Schwelung bis zur Verbrennung und durch Spülung. Da der BMW Ölprüfmotor stets bei einer bestimmten Betriebstemperatur läuft, ist es an dieser Stelle unnötig, auf den Zusammenhang zwischen der Ölkohlebeseitigung durch Spülung und der durch Schwelung oder Verbrennung einzugehen. Beim Ölprüfmotor sind die Bedingungen so gewählt worden, dass die Ölkohleablagerung in den Nuten soweit wie möglich ein stetiger Vorgang über der Zeit sein soll. Die Grenze dieser Kohlebildung ist durch den zur Verfügung stehenden Raum gegeben.

Bei einem Spiel von 0,20 mm und einem Kolbendurchmesser von 155 mm, einer Stegtiefe von 6 mm beträgt dieser Raum 0,58 ccm; für den 2. Ring, entsprechend einem Ringspiel von 0,15 mm, 0,42 ccm. Endet der Prüflauf mit vollkommen festem 1. Ring, so muß — gleiches spez. Gewicht für sämtliche Ölkohle vorausgesetzt (was sicher nicht zutrifft) — stets die gleiche Menge in der 1. Ringnut gefunden werden.

Nun sind die Versuche, die mit vollkommen festem 1. Ring beendet werden, selten, denn meistens tritt der Leistungsabfall schon dann ein, wenn der 1. Ring nur zum Teil festgegangen ist oder auch nur an einer Stelle hängt. Die Nut ist dann noch keineswegs mit Kohle ausgefüllt. Während sich somit bei vollkommen festem 1. Ring unabhängig von der Länge der Laufzeit theoretisch stets die gleiche Ölkohlemenge vorfinden muß, ist dies bei einem teilweisen Ringverkleben nicht der Fall; besonders, wenn man den Lauf dann abbricht, wenn der Ring z.B. nur 10 oder 20 % hängt, kann die Ölkohlemenge der Laufzeit sogar proportional sein, während bei starkem Festgehen des Ringes die Menge sich mehr und mehr dem Grenzwert nähert und ihn oft schon erreicht, wenn nur 50 % des Ringes festgegangen sind. Bei der Auswertung der gefundenen Ölkohlemengen ist also der Ringzustand zu beachten. Es können nur Ergebnisse mit Läufen, die mit gleichem Ringzustand beendet haben, verglichen werden.

x) Anmerk.: Es möge in diesem Zusammenhang auf die demnächst zur Veröffentlichung gelangenden Arbeiten auf dem gleichen Gebiet von Kübler, Travemünde, hingewiesen werden.

Datum: 30. Sept. 1943

Bearbeiter: Dr. Wenzel

001459

Um einen zahlenmässigen Anhalt über die Größenordnung zu haben, möge einmal folgende Ueberlegung angestellt werden: Als Höchstwert wurden in der 1. Nut 2,5 g Rückstand gefunden; geteilt durch den zur Verfügung stehenden Raum ergibt dies ein spez. Gewicht von  $\frac{2,5}{0,58} = 4,3$  g/ccm, d.h. der Anteil von Eisen, Blei und Aluminium in der Kohle ist verhältnismässig sehr hoch. Untersuchungen der Rückstände im Labor ergaben fast in allen Fällen rund 50 % Metall- und etwa 10 % flüssige öelartige Bestandteile. Nimmt man den Metallabrieb zu 75 % als Eisen, 20 % als Blei und zu 5 % als Aluminium an, so ergibt sich hierfür ein spez. Gewicht von

$$\frac{75 \times 7,6 \text{ plus } 20 \times 10 \text{ plus } 5 \times 2,7}{100} = 8,0 \text{ g/ccm}$$

Da das spez. Gewicht der aus ~~Öel~~ Öel gebildeten Rückstände kaum/ den Wert von 1,0 übersteigen dürfte, ergibt sich somit, um zu dem oben angegebenen Wert von 4,3 zu gelangen, folgende Rechnung:

$$\frac{53 \times 1,0 + 47 \times 8,0}{100} = \frac{53 + 376}{100} = 4,3 \text{ g/ccm}$$

Das besagt, dass die gefundenen Rückstände sich volumemässig zu 7/8 aus Verbrennungsrückständen (ohne Blei) und zu 1/8 aus Metallabrieb (einschliesslich Bleiablagerung) zusammensetzen, gewichtsmässig jedoch wie 1:1 verhalten. Anders ausgedrückt: die gefundenen Rückstände können der Menge nach zu 88 %, dem Gewicht nach zu 50 % aus dem Schmierstoff stammen, die volumemässige Erfassung wäre also rund 7mal genauer als die gewichtsmässige. Hinzu kommt noch eine weitere Unsicherheit in der Erfassung der Öelkohlemengen. Im allgemeinen wird die Öelkohle mit einem scharfkantigen Blech, Radiermesser o.ä. entfernt. Es lässt sich dabei nicht vermeiden, dass entweder ein gewisser Rückstand am Kolben oder Kolbenring haften bleibt oder aber Metallspänchen mit abgekratzt werden, die infolge ihres hohen spez. Gewichtes (siehe oben) das Gesamtgewicht erheblich beeinflussen.

Chemische Methoden zur Entfernung der Öelkohlemengen haben aber auch nicht befriedigt. Am häufigsten findet man ein Verfahren, nach dem der Kolben nach dem Versuch in rauchender Salpetersäure gebadet wird. Der Gewichtsverlust soll ein Maß der gebildeten Rückstände sein. Abgesehen von den betrieblichen Schwierigkeiten, die das Arbeiten mit feinsten chemischen Waagen an Prüfständen mit sich bringt, wird bei diesem Verfahren die Öelkohle, ob sie auf dem Kolbenboden, in der 1. oder 4. Nut sitzt, völlig gleich bewertet. Bei den starken Streuungen, denen die Bodenkohle nun mal unterworfen ist, sind Fehlbewertungen niemals ausgeschlossen.

## II. Versuchsergebnisse.

Entsprechend den angestellten Ueberlegungen wurden zunächst die Laufergebnisse zusammengestellt, die mit gleichem Ringzustand, vorerst mit vollkommen festem 1. Ring geendet haben, unabhängig von der Länge der Laufzeit. (Siehe Tafel 1.) Es ergibt sich für

Datum: 30. Sept. 1943

Bearbeiter: Dr. Wenzel

die Rückstandsmenge in der 1. Nut in 12 Läufen ein Mittelwert von 1 757 mg. Um mehr als 20 % weichen hiervon ab:

nach oben Lauf 4 wenig, Lauf 5 stärker,  
nach unten Lauf 8a und 9.

001460

Die Wiederholung des Laufes 8a ergab einen Wert, der innerhalb, aber schon hart an der oberen 20 % - Grenze liegt. (8b) Schon hieraus ist zu erkennen, dass die Wiederholbarkeit des einzelnen Laufes nicht besonders gut ist. Auf den ersten Blick scheinen die in der 2. Nut vorgefundenen Rückstandsmengen der Läufe 1, 2, 4, 5 und 6 dagegensprechen, denn hier beträgt trotz des verschiedenen Ringzustandes die Streuung nicht einmal 10 %, doch schon die entsprechenden Werte der Läufe 7-11 zeigen, dass auch hier die Wiederholbarkeit zu wünschen übrig lässt. Bei einem Mittelwert von 845 mg für 12 Versuche liegen 4 ausserhalb der 20 % - Grenze, 4 und 10 darüber, 7 und 8a erheblich darunter, 8b und 3 hart an der unteren Grenze.

Es handelt sich zwar bei diesen Versuchen um Oele, die in ihrem Charakter stark unterschiedlich sind, jedoch sind irgendwelche Zusammenhänge in diesem Sinne nicht zu erkennen, wie auch später noch gezeigt wird. Die teilweise starken Streuungen dürften vielmehr - jedenfalls zu einem grossen Teil - auf den unterschiedlichen Gehalt an Metallen, vor allem an Abrieb, zurückzuführen sein.

Ganz abwegig erscheint eine Auswertung der Bodenkohle. Die Ergebnisse streuen zwischen 540 und 2410 mg, wobei 540 mg bei einem 10stündigen, 2410 bei einem 8stündigen Lauf gefunden wurden. Dieses Ergebnis wird nach den einleitenden Betrachtungen nicht überraschen.

Um noch einen weiteren Beweis dafür zu bringen, dass die Oelkohlemenge bei diesem Prüfverfahren von der Oelart nahezu unabhängig ist, die Eigenschaften des Oeles sich vielmehr nur in der Länge der Laufzeit bis zum Ringfestgehen, also nur in der Zeit bis zum Ausfüllen der Ringnut mit Rückständen zu erkennen geben, sind auf Blatt 8 die gefundenen Oelkohlewerte aus einer Reihe von Oelen zusammengetragen worden, die in der Praxis als annähernd gleich bekannt sind und zwar 20 Chargen der Bremer Rotring-Produktion. Es wurden hier und im folgenden nur die Versuche bewertet, die mit einem zu mindestens 50 % festgegangenen 1. Kolbenring geendet haben. Während die Werte für die Bodenkohle mehr als 50 % um den eingezeichneten Mittelwert streuen, ist der Streubereich für die Kohle aus der 1. Ringnut wesentlich kleiner. Auf dem nächsten Blatt (9) sind eine Reihe von Kohlewerten aufgetragen worden von Flugmotorenölen, die ähnlich den vorher aufgeführten in ihrer Zusammensetzung ebenfalls als gleichmässig angesehen werden können. Auch hier streut wieder die Bodenkohle ganz erheblich, während die Streuung der Nutkohle wesentlich geringer ist.

Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass die Laufzeit für die Oele 30.001 - 23 im Mittel 8 h, für die Oele W 30 028 - 65 im Mittel 9 1/2 h betrug; doch dürfte auf diese Tatsache die etwas

Datum: 30. Sept. 1943

Bearbeiter: Dr. Wenzel



001461

Höhere Lage des Mittelwertes aus der Nutkohle nicht zurückgeführt werden können. Der Unterschied der beiden Mittelwerte ist zu gering, als dass man ihm irgendeine praktische Bedeutung beimessen könnte.

Auf Blatt 10 sind eine weitere Reihe von Versuchsergebnissen von Mischölen aufgezeichnet worden, deren Laufzeit ebenfalls unterschiedlich ist, allerdings nicht sehr stark. Die Streuungen sind hier noch geringer als bei den vorher aufgeführten Werten.

Zum Schluss wurde auf Blatt 11 wahllos eine Reihe von Oelen aufgetragen mit sehr unterschiedlichen Laufzeiten, um noch einmal deutlich zu beweisen, dass die Oelkohlemenge in der 1. Ringnut bei gleichem Ringzustand, d.h. mindestens 50 % festem Ring, unabhängig von der Länge der Laufzeit ist. Die Abweichungen vom Mittelwert liegen wie bei den anderen Oelen in gleicher Größenordnung.

Aus diesen Versuchsergebnissen können wohl unbedenklich folgende Schlüsse gezogen werden:

- 1.) Eine Auswertung der Bodenkohle im Sinne einer Laufzeitkontrolle ist bei der vorhandenen Versuchseinrichtung (A-Zyl. und Kolben) nicht möglich.
- 2.) Eine Auswertung der in der 1. und 2. Ringnut gefundenen Kohle erscheint brauchbare Werte zu geben, wenn die Kohle mit der nötigen Sorgfalt von den Maschinenteilen entfernt und gesammelt wird. Herausfallende Werte sind nicht ganz zu vermeiden, da der Einfluss des Abriebs das Ergebnis stark beeinflusst, d.h. sich bei schlecht eingefahrenen Zylindern oder Kolbenringen stark, bei gut eingefahrenen wenig bemerkbar macht.
- 3.) Eine genaue Beobachtung des Ringzustandes ist wahrscheinlich nur beim 1. Ring erforderlich. Endet der Prüflauf mit vollkommen oder zu mehr als 50 % festem Ring, so muss sich stets ein gewisser Grenzwert, der nach unseren Versuchen  $1,6 \pm 0,2$  g beträgt, einstellen. Bei Versuchen, die nur mit 30 % festem Kolbenring enden, scheint, wie die Versuche von Kübler zeigen, die Kohlebildung in der 1. Nut der Laufzeit noch proportional zu sein.
- 4.) Erwünscht wäre eine volumenmässige Erfassung der Oelkohle, da sie, wie eingangs erwähnt, wesentlich genauer ist als die gewichtsmässige; infolgedessen ist auch von chemischen Methoden zur Erfassung der Oelkohle am Kolben bzw. an den Kolbenringen keine Steigerung der Versuchsgenauigkeit zu erwarten.

Datum: 30. Sept. 1943

Bearbeiter: Dr. Wenzel

001462

Tafel 1.

Oelkohlebildung bei vollkommen festem 1. Ring.

Datum:	Lauf-Nr.	Schmierstoff	Laufzeit Std.	Rückstände:			Ringzustand:	
				Boden	1. Nut mg	2. Nut mg	1. Ring % fest	2. Ring % fest
1 18. 1.41	127	L 15 076	6 1/4	660	1660	990	100	50
2 - 10.41	176	L 15 095	5	1120	1880	270	100	0
3 24.10.41	177	L 15 096	7 3/4	1400	1680	680	100	50
4 21. 2.42	194	L 11 018	8	1010	2140	1050	100	0
5 27. 2.42	196	L 11 021	7 3/4	930	2355	990	100	50
6 19. 5.42	221	SS 1180/2	10	2540	1545	940	100	50
7 6.11.40	113	B 30 023	8 1/4	1560	1590	490	kl.100	0
8a 15.12.40	120	B 30 027	10 1/4	540	1370	480	"	0
8b 21.12.40	122	"	10 3/4	810	1960	660	"	0
9 8. 2.41	134	B 30 031	11	620	1340	860	"	0
10 17. 3.41	141	Z 21 017	12	1260	1830	1130	"	0
11 3. 8.42	242	L 15 105	8 1/4	2410	1740	900	"	kl.100
			Mittelwert	-	1757	845		

Datum: 30. Sept. 1943

Bearbeiter: Dr. Wenzel

**INTAVA**

Arbeitsgemeinschaft  
Forschungs-  
und Versuchsabteilung

Auswertung der Versuche im BFW  
Schprüfmotor hinsichtlich Oberkohle-  
bildung.

Bericht-Nr. 001463  
Auftrag-Nr.  
Blatt 3

Oberkohle  
in mg

3000  
2800  
2600  
2400  
2200  
2000  
1800  
1600  
1400  
1200  
1000

Bodankohle

001463

Mittelwert

B 30001 2 3 4 5 7 8 9 10 11 12 13 15 16 17 19 20 21 23  
Galbezeichnung

2400  
2200  
2000  
1800  
1600  
1400  
1200  
1000

Kohle aus der 1. Ringnut

Mittelwert

B 30001 2 3 4 5 7 8 9 10 11 12 13 15 16 17 18 19 20 21 23  
Galbezeichnung

Datum: 11.11.65

Zeichnung: F.V.

Bedarbeiter: Dr. Wenzel

INTAVA

Arbeitsgemeinschaft  
Forschungs-  
und Versuchsabteilung

Auswertung der Versuche im ZMF  
Ölprämotor hinsichtlich Ölschlup-  
bildung.

Bericht-Nr. 30

Auftrag-Nr.

Blatt 9

001464

Öl-  
kohle  
in mg

2000  
1800  
1600  
1400  
1200  
1000

Bodenkohle

Mittelwert

B 30 28 29 30 31 32 33 34 35 36 40 50 46 55 60 65

2200  
2000  
1800  
1600  
1400  
1200  
1000  
800

Kohle aus der 1. Ringnut

Mittelwert

B 30 28 29 30 31 32 33 34 35 36 40 50 46 55 60 65

Ölbezeichnung

Datum: 18.11.42

Zeichnung: F. V.

Bearbeiter: Dr. Wenzel

INTAVA

Arbeitsgemeinschaft  
Forschungs-  
und Versuchsabteilung

Auswertung der Versuche im PRW  
Oelprüfmotor hinsichtlich Oelkonsum-  
bildung.

Bericht-Nr. 24

Auftrag-Nr.

Blatt 10

001465

Oelkohle  
in mg

2200  
2000  
1800  
1600  
1400  
1200  
1000

Oelkohle aus der  
1. Ringnut

Mittelwert

Laufzeit  
in Std.

18  
16  
14  
12  
10  
8  
6  
4  
2

Laufzeiten

SS 970r  
980  
980  
1060  
1060  
1070r  
1080  
1080  
1160s  
1170a  
1170r  
1180a  
1180/2  
1180/3  
1180/4  
1180/5

Oelbezeichnung

Datum: 21.11.42

Zeichnung: F.V.

Bearbeiter: Dr. Wenzel

INTAVA

Arbeitsgemeinschaft  
Forschungs-  
und Versuchsabteilung

Abwertung der Versuche im BSW  
Gebläsemotor hinsichtlich Gebläse-  
bildung.

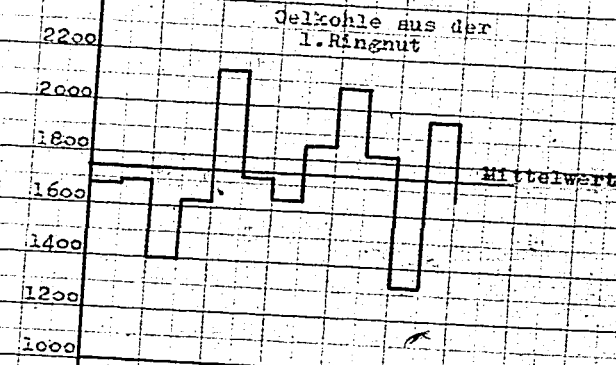
Bericht-Nr. 5

Auftrag-Nr.

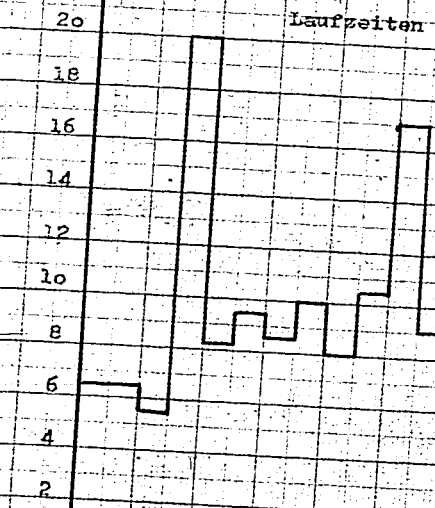
Blatt 13

001466

Gebläse  
in mg



Laufzeit  
in Std.



Gebläsebezeichnung

L 15096	L 15097	ASH D 4	X 15002	L 15092	L 15091	L 15099	L 15098	SS 807	Z 21031	Z 21032	L 11017
---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	--------	---------	---------	---------

Datum: 21.11.1942

Zeichnung: F. V.

Bearbeiter: Dr. Wenzel

F. V. Formblatt Nr. 4, E/081

(3.)

RHENANIA - OSSAG.

C105 ITEMS Nos.

123 THRU 130.

---

001467

Der Reichsminister für Rüstung und (17a)Gaggenau (Baden), den 5.5.1944  
Kriegsproduktion i.H.Daimler-Benz A.G.

Die Kraftfahrzeugkommission  
Forschungskreis 5: "Kraft-,  
Schmier- und Kühlstoffe"  
Leiter: Dipl.Ing.Bokemüller  
Brf.Nr. 312/44 Bo./Ot.

Verteiler:

Techn.Prüfstand der  
I.G. Ludwigshafen

Ruhrohemie, Oberhausen/Holten  
Abteilung Prüfstand

Daimler-Benz AG.Abt.Entwicklung  
Dipl.Ing.Bokemüller  
Leiter des Fo.Kr.5 der Kfz.Komm.

Betr.: Berichte der Rhenania-Ossag, Mineralölwerke A.G., Hamburg  
über die Entwicklung eines Prüfgerätes zur Bestimmung  
der Pumpfähigkeit von Schmierölen.

Beifolgend übergebe ich die von der Rhenania-Ossag, Mineralölwerke AG  
Hamburg eingesandte Berichtssammlung zum o.a.Gegenstand mit der  
Bitte um baldige Durchsicht und Stellungnahme.

Anlage.

EINLAGE  
68440

Heil Hitler!

(Bokemüller)

Leiter d.Fo.Kr.5 d.Kfz.Komm.



123

An das  
Oberkommando des Heeres  
Wa Prüf 6 (IV b)  
z. Hd. Herrn Dr. K.O. Müller  
1 Berlin W 35  
Bendlerstraße 15

001468

ZMI Rg/Zgb/Bo

25.4.1944

Pumpapparat zur Kennzeichnung des Kaltverhaltens von Motoren- und  
Getriebeölen.

Um ein leichteres Verständnis der anliegenden Berichte zu ermöglichen,  
geben wir Ihnen nachstehend zunächst eine Entwicklungsübersicht.  
Anfang 1942 erhielt Herr Direktor Berlin vom Führer den Auftrag, in Zu-  
sammenarbeit mit den zuständigen Stellen dafür Sorge zu tragen, die in  
den beiden extrem kalten Wintern aufgetretenen Schwierigkeiten mit  
Kraftfahrzeugen zu beseitigen. Im Rahmen der hierbei durchgeführten  
Arbeiten schlug Linksunterzeichner vor, für die schon seit langem als  
ungenügend erkannten Laboratoriumsmethoden für die Beurteilung des Ver-  
haltens von Ölen in der Kälte eine Methode zu schaffen, die den Verhält-  
nissen in der Praxis möglichst nahe kommt. Es lag auf der Hand, daß da-  
für hauptsächlich das Pumpverhalten von Ölen bei tiefen Temperaturen  
maßgeblich sein konnte.

- Bei der Schaffung der neuen Beurteilungsmethode mußte gefordert werden:
- 1.) Gute Reproduzierbarkeit
- 2.) Vergleichsmöglichkeit der Erkenntnisse mit Versuchen in der Praxis
- 3.) Einfachste Bedienung der Apparatur
- 4.) Erstellung der Apparatur innerhalb 6 Wochen.

Es war deshalb nicht möglich, zunächst wissenschaftliche Erkenntnisse  
zu sammeln, ebensowenig konnte die zu schaffende Apparatur eine voll-  
kommene Nachahmung des Vorgangs im Motor bzw. im Getriebe (lange Druck-  
bzw. Saugleitung, Saugsiebe usw.) aufweisen. Es war der Hauptwert  
darauf gelegt, eine den beiden Forderungen entsprechende Apparatur zu  
schaffen, mit der sofort die Produktion überwacht und gesteuert werden  
konnte. Während der laufenden Versuche und Abnahmen wurde von uns er-  
kannt, daß auch das Drehmoment eine entscheidende Rolle spielen kann,  
da insbesondere bei Motoren in der Praxis beobachtet wurde, daß der Mo-  
tor wohl ansprang, aber auf Grund des großen Durchdrehwiderstandes der  
Ölpumpe deren Antriebsorgane abgeschert wurden. Dies führte uns zu ei-  
ner besonderen Drehmomentenmethode (DRPa) auf die wir in einem spä-  
teren Bericht zurückkommen werden. Aus den anliegenden Berichten gehen

weitere Einzelheiten hervor. Insbesondere ist daraus zu erkennen, daß die ursprünglich eingezeichnete Pumpe des H<sub>2</sub>-Siegels auf Grund ihrer mechanischen Mängel für den Aufbau einer Apparatur ausscheiden mußte.

Die Hauptversuche wurden in letzter Zeit mit  $n = 1500$  durchgeführt.

Im Laufe der Versuche erkannten wir weiter, daß nicht nur die Leistungskurve bei konstanter Drehzahl, sondern auch bei verschiedenen Drehzahlen von Wichtigkeit ist. Da aber die Produktion auf die endgültige Entlohnung der Apparate nicht warten konnte, war es nötig, bei 1500 Umdrehungen zu arbeiten. Auf der letzten Sitzung am 21.5.44 wurde beschlossen, für die Zukunft mit  $n = 50$  zu arbeiten. Der Versuch ist vorübergehend erfolgt, was St. 643/4 noch mit  $n = 1500$  gearbeitet wird. Die endgültigen Umstellungen kann erst dann erfolgen, wenn der Vergleichswert zwischen den beiden Drehzahlen gefunden worden ist. Bei die in den Versuchsberichten festgehaltenen Ergebnisse hinaus sind bisher folgende Erkenntnisse gesammelt worden:

- 1.) Um das Verhalten des  $\eta_{\text{rel}}$  in bezug auf Absinken des Spiegels beobachten zu können, muß die bisherige alte Versuchsanordnung Pumpe in 1, durch eine solche Pumpe anstelle des  $\eta_{\text{rel}}$ , Entnahme des  $\eta_{\text{rel}}$  durch ein Saugrohr aus der Mitte des  $\eta_{\text{rel}}$ -sumpfes bzw. von einer mit der Kältemaschine gleichliegenden Stelle (s. auch Versuchsbericht Nr. 5 Temperaturverteilung im Saugrohr) ersetzt werden.
- 2.) Die Reproduzierbarkeit der gefundenen Ergebnisse wird in starkem Maße beeinträchtigt durch den Abblaugevorgang, wodurch gegen die mechanische Anordnung keinerlei Schwierigkeiten macht.
- 3.) Im Vergleich mit anderen Meßmethoden ergab die Untersuchung von 3 als Siebel beschriebenen C-trichter der 3 Hersteller-fürten die aus der Anlage erzielbaren Werte. Hierbei zeigte die Versuche in unserer Pumpapparatur und in der Getriebe-versuchseinrichtung der DVWG in der Ur-Anordnung übereinstimmende Werte, während die Werte aus den Untersuchungen fließgrenztemperaturen DVWG und Getriebeversuche Balmberg stark im auffallen. Von den Analysendaten stimmen grundsätzlich die gemessenen und extrapolierten Werte mit der Pumpapparatur überein. Nach den Erfahrungen handelt es sich aber um einen Zufall. Die errechneten extrapolierten Werte geben in diesem Fall kein richtiges Bild. Fließbeginnverhalten der  $\eta_{\text{rel}}$ , ebenso lassen die im Stöpler gemessenen Werte keine Beurteilung zu.

Das Programm für die weitere Durchführung der Arbeiten ist folgendes:

001470

aus dem Jahre 1954 des 1. v. 19.4.1954

- 1.) Zur Ermittlung der Anordnung und Verteilung der Geräte 1 der Gruppe 2 sind die in den Versuchsaufstellungen bereits beschriebenen Geräte mit zwei bis sechs  $n = 15$  zu versehen.
- 2.) In der ersten Versuchsaufstellung waren die Versuche mit  $n = 5$  durchgeführt. Auf dem Festhalten der 10% im Versuchsaufbau, werden die Geräte mit  $n = 5$  beschleunigt.
- 3.) Die Geräte 1 der Gruppe 2 sind in der nächsten Versuchsaufstellung diese Anordnungen zu beschreiben.

Rössig      Zogbaum

Asien:  
 VS Nr. 5  
 7 mit 2 Versuchen  
 11  
 12  
 13  
 14

Versuchsaufstellung:  
 4x 100.0mg. Substanz  
 5  
 1x 100.0mg. Substanz  
 1x 100.0mg. Substanz  
 1x 100.0mg. Substanz  
 1x 100.0mg. Substanz

5x 100.0mg. Substanz  
 1x 100.0mg. Substanz  
 1x 100.0mg. Substanz  
 1x 100.0mg. Substanz  
 1x 100.0mg. Substanz  
 1x 100.0mg. Substanz

001471

Eichsle. Gd7 8 M

	Gesamt	1. V. B. B. B.	Normale-Baug
d/30	6,904	6,906	6,910
E/20	4,1	39,6	43,7
B/30	2,32	2,31	2,32
Polhöhe	1,74		1,95
Verdampfungsverlust	8,58	7,4	9,7
E/-40 aus /20 L/30 gezeichnet	27000	35000	50000
L-40 aus /20 - /30 erzeugt	34500	34200	51190
Fließbegrenzung	-41	-44	-45
H-40 Kuppel gemessen	12000	9400	11000
Stoßmaß	-36	-34	-38
VKA-Schmelzpunkt	220 kg	220 kg	240 kg
Pumpfähigkeit -40	72,3 } 71 69,3 }	75,2 } 77,3 79,7 }	75 } 79 82,2 }
Fließpunkttemperatur DVOAG	-30	-40,5	-40
Getriebeversuch DVOAG	-43	-41	-39,5
Getriebeversuch DB	-41	-41	-42

ZMI 4

**RHENANIA - OSSAG**  
 MINERALÖLWERKE A.K.T.-G.E.S.  
 Motortechnischer Dienst

Untersuchung von Getriebeölen auf  
 Pumpfähigkeit in der Kälte.

Bericht Nr. 3  
 Auftrag Nr. 2  
 Blatt 1

124 001472

**1.) Versuchsaufgabe.**

Da die Resultate der bisherigen Laboratoriumsmethoden für die Beurteilung des Kälteverhaltens von Ölen mit der Praxis nicht übereinstimmen, soll versucht werden, eine der Praxis entsprechende Methode (Pumpversuche in der Kälte) zu schaffen.

**2.) Vorversuche.**

Da das Verhalten von Motorenölen in der Praxis relativ leicht durch Durchdrehversuche im kompletten Motor zu bestimmen ist, kommen vorerst 7 Getriebeöle für die Vorversuche in Frage. Die Vorversuche stellen eine reine subjektive Beurteilungsmethode dar. Nach Abschluß der Vorversuche wurde ein weiteres verbessertes Öl mit der Bezeichnung Nr. 8 mit in den Hauptversuch einbezogen. Um aus der Anzahl von 7 Ölen nur die besten Öle in den Pumpversuch hineinzunehmen, wurde zunächst ein Vorversuch in der Kältekammer folgendermaßen durchgeführt:

**a) Versuchsanordnung.**

In Glasschalen gleicher Größe wurde eine annähernd gleiche Menge der Öle eingefüllt, die nebeneinander in der Kältekammer 36 Stunden hindurch auf eine Temperatur von  $-38^{\circ}$  heruntergekühlt wurde. Die Temperatur selbst wurde gemessen in den neben den Glasgefäßen stehenden  $\frac{1}{2}$  Liter-Kanistern inmitten des Öles und betrug  $-38^{\circ}$  mit einer Abweichung von  $\pm 1^{\circ}$ .

**b) Versuchsdurchführung.**

Die Prüfung wurde so durchgeführt, daß mit einem Glasstab mit gleichmäßigem Zug das Öl bis auf den Boden des Glasgefäßes durchfurcht wurde. Beobachtet und gemessen wurde die Zeit, die das Öl brauchte, um wieder zu einem vollständig glatten Spiegel zurückzufließen. Es ergaben sich folgende Werte:

Öl-Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Zeit	$31^4/10^{\circ}$	$33^6/10^{\circ}$	$7 \cdot 13^{\circ}$	$1 \cdot 2^8/10^{\circ}$	$1 \cdot 8^6/10^{\circ}$	$25^6/10^{\circ}$	über 8
Bewertung:	2	3	6	4	5	1	7

Siehe Bild 1 auf Anlage

W 2014  
 10  
 194

Hamburg, den 30/6. 1/7. 194 2

Zeichnung ZMI Nr. /.

Bearbeiter Zogbaum/Deberitz

ZMI 4

**RHENANIA - OSSAG**  
 MINERALÖLWERKE AKT.-GES.  
 Motortechnischer Dienst

Untersuchung von Getriebeölen  
 auf Pumpfähigkeit in der Kälte.

Bericht Nr. 3  
 Auftrag Nr. 2  
 Blatt 2

Es ergab sich also in der Reihenfolge folgende Wertigkeit:

Platznr.	1	Öl Nr.	6
"	2	Öl Nr.	1
"	3	Öl Nr.	2
"	4	Öl Nr.	4
"	5	Öl Nr.	5
"	6	Öl Nr.	3
"	7	Öl Nr.	7

001473

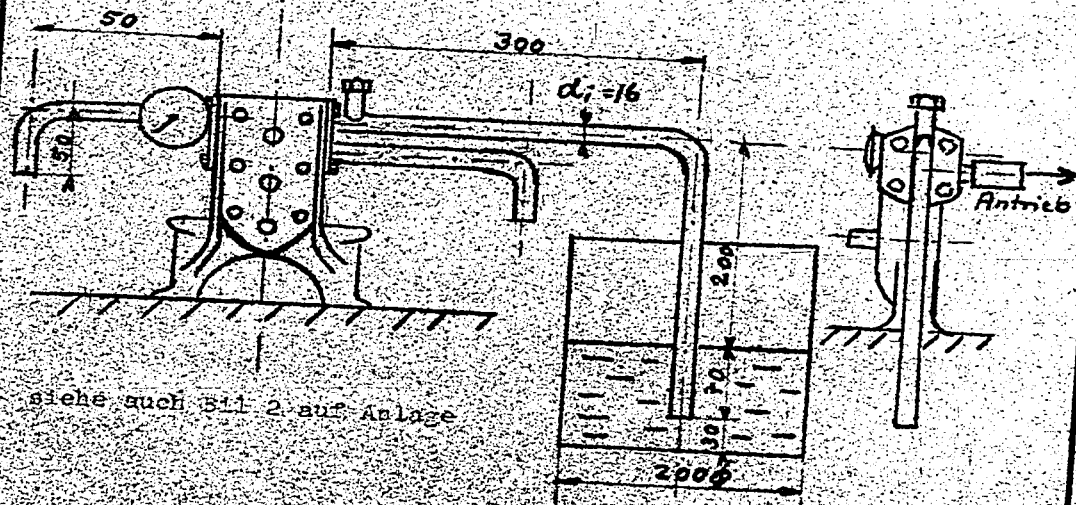
### 3.) Hauptversuch.

#### a) Versuchsanordnung.

Gegeben war

- 1) Eine Zahnradpumpe komplett, doppelt wirkend, gestellt vom OKH
- 2) Antriebsdrehzahl  $n = \text{ca. } 1000$
- 3) Ansaugrohr-Querschnitt  $16 \text{ mm } \varnothing$  innen
- 4) Ansaughöhe  $200 \text{ mm}$
- 5) Eintauchtiefe  $70 \text{ mm}$
- 6) Ölbehälter  $200 \text{ mm } \varnothing$
- 7) Ölstandshöhe  $100 \text{ mm}$
- 8) Ausspritzdüse  $8 \text{ mm}$

Maßgebend für den Aufbau der Versuchsanordnung war nachstehende Skizze, die die Versuchsanordnung angibt, so wie sie in dem Foto ausgeführt war. Das in der Versuchsanordnung vorgesehene Manometer erwies sich jedoch während der Durchführung der Versuche als überflüssig, da infolge der gewählten Düsengröße von  $8 \text{ mm}$  das geförderte Öl so schnell austrat, daß ein Druck nicht höher als mit  $0,1$  festzustellen war. Der Antrieb der Pumpe erfolgte durch einen  $3 \text{ PS}$  Gleichstrommotor, der durch einen vorgeschalteten Widerstand auf die vorgeschriebene Drehzahl  $n = 1000$  gebracht war.



siehe auch Bl. 2 auf Anlage

M. 100  
 1/7

Hamburg, den 30/6. 1/7. 1922

Zeichnung ZMI Nr. 1/1

Bearbeiter Zoggbaum/Deberitz

ZMI 4

RHENANIA - OSSAG  
MINERALÖLWERKE ART.-GEZ.

Motortechnischer Dienst

Untersuchung von Getriebeölen  
auf Pumpfähigkeit in der Kälte.

Bericht Nr. 3

Auftrag Nr. 2

Blatt 3

Das Öl wurde aufgefangen in 2 Gefäßen an den Austrittsöffnungen, wobei das meiste Öl an der im Bild/gesehenen Öffnung austrat. Öl- und Kühlbad-Temperaturen wurden durch je 1 Thermometer gemessen, wobei die Öltemperatur ungefähr in der Mitte des Gefäßes gemessen wurde. Infolge des langsamen Herunterkühlens war die Temperatur-Differenz im Ölgefäß Mitte und Wand max. 2°.

b) Vor jedem Versuch wurden Pumpe und Rohrleitung mit besonders leicht flüchtigem Waschbenzin von dem vorhergehenden Versuch einwandfrei gesäubert, damit das jeweilige Versuchsöl nicht etwa durch ein anderes Öl bei einer evtl. Wiederholung des Versuchs beeinflusst werden konnte. Anschließend an die Säuberung und Trocknung wurde die Pumpe mit dem jeweiligen Versuchsöl im Zimmertemperatur anlaufen lassen, damit die Zahnräder und Wellen selbst unter Öl standen und sich nicht fest laufen konnten. Durch Öffnen der Entlüfterschraube auf dem Ansaugstutzen wurde dann die Saugleitung selbst wieder entleert, sodaß die Ansaughöhe von 200 mm in jedem Fall wieder vorhanden war. Das durch Markierungen im Gefäß genau bemessene Öl wurde durch ein Kältebad mittels Trockeneis in durchschnittlich 4 Stunden für jeden Versuch auf -40° herabgekühlt. Nachdem bei einigen Probeversuchen sowohl Anlaufzeit, d.h. also Pumpzeit gemessen wurde, wurde bei der Durchführung der Versuche selbst nur die Laufzeit gemessen, da nicht mit absoluter Genauigkeit festzustellen war, wann die Pumpe aus dem Kältegefäß zu fördern beginnt bzw. ob das zunächst in Tropfenform austretende Öl noch von dem in der Pumpe befindlichen Öl herrührt. Bei einigen Versuchen wurde auch noch die Temperatur des Öles unmittelbar nach Durchgang durch die Pumpe gemessen, wobei eine Erwärmung des Öles auf durchschnittlich 0 - 8° festzustellen war.

Im einzelnen wurden folgende Versuche durchgeführt:

016

001474

Abkühlung			Versuch		
Uhrzeit	Badtemp.	Öltemp.	Pumpzeit	Drehzahl	Druck
18	-75	-33			
19	-61	-36			
20	-61	-37			
21	-54	-39			
22	-51	-40	2'17"	1018	0

Die kurze Tiefkühlzeit ist darauf zurückzuführen, daß vorher ein Vorversuch mit -35° durchgeführt worden ist, der folgendes Ergebnis zeitigte:

Uhrzeit	Badtemp.	Öltemp.	Pumpzeit	Drehzahl	Druck
	-35		1'7"/10"	980	0,1

M 1010  
6-42  
1947/48

Hamburg, den 30/6. 1/7. 2

194

Zeichnung ZMI Nr. .../...

Bearbeiter Zogbaum/Deberitz

ZMI 4

**RHENANIA-OSSAG**  
 MINERALÖLWERKE AGT.-GES.  
 Motor-technischer Dienst

Untersuchung von Getriebeölen  
 auf Pumpfähigkeit in der Kälte.

Bericht Nr. 13  
 Auftrag Nr. 2  
 Blatt 4

0 1 1

001475

Abkühlung			Versuch		
Uhrzeit	Badtemp.	Öltemp.	Pumpzeit	Drehzahl	Druck
23	-65	-10			
24	-51	-29			
1	-42	-31			
2	-42	-33			
3	-44	-38			
4	-51	-40			
				213 x 4	abfallend

0 1 2

Abkühlung			Versuch		
Uhrzeit	Badtemp.	Öltemp.	Pumpzeit	Drehzahl	Druck
45	-42	-5			
55	-48	-32			
7	-52	-39			
8	-57	-40			

Motor ohne Widerstand! 1'35" | 1284 | 0,2  
 Dieser Versuch kann als Vergleichsversuch nicht gewertet werden,  
 da der Motor ohne Widerstand mit voller Drehzahl arbeitete.

0 1 4

Abkühlung			Versuch		
Uhrzeit	Badtemp.	Öltemp.	Pumpzeit	Drehzahl	Druck
8:30	-42	+18			
9:00	-43	-30			
10:00	-43	-32			
11:00	-45	-39			
12:30	-52	-40	4'21"	1030	0

Bestandteil 50/100/11/100 Zeichnung 214/11 Zögstraum/Döberitz  
 Bearbeiter



ZMI 4

**RHENANIA - OSSAG**  
 HINERWÄLDERWERKE ANT.-GES.  
 Motortechnischer Dienst

Untersuchung von Getriebeölen  
 auf Pumpfähigkeit in der Kälte.

Bericht Nr. 3  
 Auftrag Nr. 2  
 Blatt 5

Wiederholungsversuch Öl 6

001476

Abkühlung						Versuch	
Uhrzeit	Badtemp.	Öltemp.	Pumpzeit	Drehzahl	Druck		
11	-56	-6					
12	-55	-22					
13	-62	-36					
13 <sup>30</sup>	-60	-40	1'23 <sup>5</sup> /10"	1040	0		
0 1 8							

Abkühlung						Versuch	
Uhrzeit	Badtemp.	Öltemp.	Pumpzeit	Drehzahl	Druck		
13 <sup>30</sup>	-56	+10					
14	-55	-22					
15	-55	-36					
15 <sup>45</sup>	-54	-40	1'18 <sup>6</sup> /10"	1026	0		

Außer den hier zur Bewertung herangezogenen Versuchen sind insgesamt 10 Versuche lt. folgender Aufstellung durchgeführt worden, von denen die Versuche 3, 4, 8, 9 und 10 infolge der gleichen Bedingungen zur endgültigen Bewertung herangezogen werden können.

lfd. Nr.	Öl-Nr.	Temp.	Zeit	Drehzahl	Druck	Bemerkung
1	6	-40	6'3"			
2	6	-35	1'35"	1064	0	Undicht
3	6	-40	2'17"	1058	0,1	
4	6	-35	1'7 <sup>3</sup> /10"	1018	0	
5	1	-40	18'15" 17"	980	0,1	
6	2	-40	15'22" 10"	Motor stehen geblieben		
7	2	-40	1'35"	3 <sup>5</sup> /10"		
8	4	-40	4'21"	1284	0,2	ohne Widerstand
9	6	-40	1'23 <sup>2</sup> /10"	1030	0	
10	8	-40	1'18 <sup>8</sup> /10"	1040	0	
				1026	0	

c.) Zusammenstellung.

In der Wertigkeit der geprüften Öle ergibt sich demnach folgende Reihenfolge:

14 2210  
 0 21  
 14 2212

Hamburg, den 30/6. 1/194

Zeichnung ZMI Nr. -/.

Gezeichnet Zogbaum/Deberitz

ZMI 4

**RHENANIA-OSSAG**  
 MINERALÖLWERKE A.K.T.-G.E.S.  
 Motortechnischer Dienst

Untersuchung von Getriebeölen  
 auf Pumpfähigkeit in der Kälte.

Bericht Nr. 3  
 Auftrag Nr. 2  
 Blatt 6

001477

lfd.Nr.	Öl Nr.	Temp.	Zeit	Drehzahl	Druck	Bemerkung
1	8	-40	1'18 <sup>6</sup> / <sub>10</sub> "	1025	0	
2	6	-40	1'23 <sup>5</sup> / <sub>10</sub> "	1040	0	
3	6	-40	2'17"	1018	0	3. Lauf
4	4	-40	4'21"	1030	0	2. Lauf

Nach den erst nach dem Versuch bekannt gegebenen Unterlagen hat das Öl 8 die Nr. V 46697 und folgende Daten:

- d/20 ..... 0,912
- E-20 ..... 4,110
- E 20 ..... 54,7
- E 50 ..... 9,5
- E 90 ..... 2,6
- wp ..... 1,77
- ep ..... -36°C
- Verd.Verl.Noack  
 1 Std. 200°C ..... 8,8%

a.) Allgemeine Bewertung.

Zur Aufgabestellung und Aufgabendurchführung ist folgendes zu sagen:  
 Infolge der Kürze der Zeit konnte das Verfahren nicht so ausgewertet werden, daß es etwa in einem Ringversuch reproduzierbar gewesen wäre. Es mußte daher auch mit einer völlig unbekanntem und für diesen Zweck nicht geeigneten Pumpe gearbeitet werden. Die Pumpe hat auf Grund der Bearbeitungstoleranzen soviel Nebenluft, daß trotz der Abdichtung durch das Öl ein einwandfreies Saugen nicht erfolgt. Es müßte anstelle der Pumpe, von Herrn Rössig vorgeschlagen, ein bestimmter noch festzulegender Unterdruck für eine bestimmte Saughöhe genommen werden. Bei der Beurteilung der Öle ließ sich allerdings durch Vergleich der Beobachtung mit den Versuchen ungefähr schon feststellen, daß die Hauptversuche das Ergebnis der Vorversuche bestätigten. Dabei ist neben der exakten Bewertung durch Messungen auch noch eine Beobachtungswertung wichtig. Das Absinken des Ölspiegels beim Abpumpen kann nämlich bei verschiedenen Ölen verschieden erfolgen. Im günstigsten Falle fällt der Spiegel waagrecht ab, während im ungünstigsten Falle der Spiegel/trichterförmig absinkt und das Rohr sich schließlich auf dem Grunde des Trichters freisaugt. Die letztere Erscheinung ist jedoch in keinem Fall eingetreten, da bei einer derartigen Ölähigkeit die Pumpe schon vorher stehenbleibt. Zu beobachten war jedoch, daß bei dem Vergleich Öl 6 zu Öl 8 das Öl 8 bei einer nur kleinen Zeitverbesserung insofern günstiger lag, als der Spiegel ohne größere Randbildung absank, während bei Öl 6 ein dicker Rand stehenblieb, der erst langsam nachfloß. Demnach ist Öl 8 als das günstigste zu bewerten.

Z M I

*Zf.*

Hamburg, den 30/6. 1/7. 194 2

Zeichnung ZMI Nr. ....

Bearbeiter Zogbaum/Deberitz

ZMI 4

RHENANIA-OSSAG  
MINERALÖLWERKE A.K.T.-G.E.S.  
Motorölschlichter-Dienst

Untersuchung von Getriebeölen  
auf Pumpfähigkeit in der Kälte.

Bericht Nr. 3  
Auftrag Nr. 2  
Blatt 7 Anlagen

001478



Bild 1. Anordnung für Vorversuch.  
Öl Nr. 3 zeigt noch die Furche



Bild 2. Anordnung für den Haupt-  
versuch

M 2010  
A 22  
K 2021

Hamburg, den

194

Zeichnung ZMI Nr.

Bearbeiter

ZMI 4

**RHENANIA - OSSAG**  
MINERALÖLWERKE AKT.-GES.  
Motortechnischer Dienst

Umpumpversuche in der Kälte  
(Getriebeöl der Wehrmacht -  
Winter)

Bericht Nr. 5  
Auftrag Nr. 4  
Blatt 1

Versuche wurden durchgeführt am 20. u. 21.8.1942  
durch Herrn Hofmann  
und Herrn Deberitz

001479

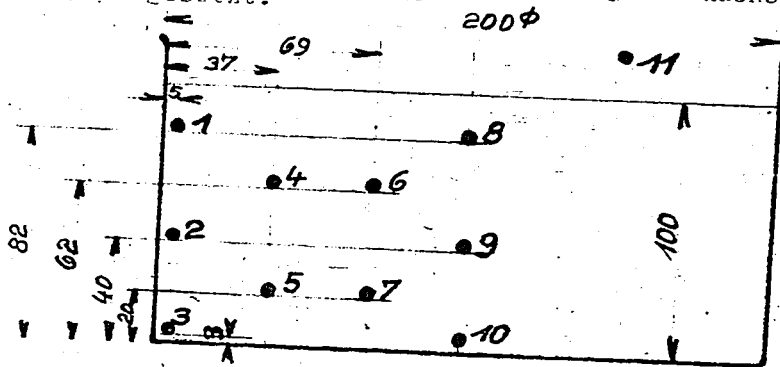
125

Im Anschluß an die bisher von uns durchgeführten Vorversuche  
wurden weitere ergänzende Versuche angestellt.

I.) Versuch zur Ermittlung der Temperaturverteilung im Topf.

Bei den früheren Versuchen zeigte sich, daß eine gleichmäßige  
Temperaturverteilung im Öl nur bei sehr langen Abkühlzeiten  
zu erreichen war. Es wurde aus diesem Grunde ein besonderer  
Versuch angesetzt, um die Temperaturverteilung genauer kennen  
zu lernen. Zu diesem Zweck wurden ca. 3,2 Ltr. Öl in ein  
Eisgefäß von 200 mm  $\phi$  eingefüllt. Die Einfüllhöhe betrug  
100 mm. Es wurde ohne Saugrohr gearbeitet, da durch das Saug-  
rohr die Temperaturverteilung insofern gestört wird als das  
Saugrohr außerhalb des Topfes Zimmertemperatur besitzt und  
somit an der Saugstelle Wärme zuführt. Es ist hierbei zu be-  
denken, daß zwischen Temperatur des Versuchsraumes und Öl-  
inhalt eine Temperaturdifferenz von rd. 60°C herrscht, während  
in Wirklichkeit eine Temperaturdifferenz nicht besteht.

Insgesamt wurden 11 Thermometer gemäß nachstehender Skizze  
eingesetzt.



Merkmale Nr. 11 lag im Luftraum zwischen dem Ölspiegel und  
dem hölzernen Abschlußdeckel. Die Abkühlung des Öles erfolgte  
durch ein flüssiges Medium, welches auf eine ungefähre Tempe-  
ratur von -60°C gehalten wurde.

Unter diesen Voraussetzungen ergaben sich in Abhängigkeit

M 2310  
S 12  
12/1942

Hamburg, den 25.9.1942

194

Zeichnung ZMI Nr.

Bearbeiter

ZMI 4

**RHENANIA - OSSAG**  
 MINERALÖLWERKE AKT.-GES.  
 Motortechnischer Dienst

Umpumpversuche in der Kälte  
 (Getriebeöl der Wehrmacht - Winter)

Bericht Nr. 5  
 Auftrag Nr. 4  
 Blatt 2

Von der Zeit an den Meßstellen 1 - 11 und bei Verwendung von SHELL Getriebeöl der Wehrmacht - Winter folgende Temperaturwerte:

001480

		Meßstellen											
Uhr-zeit	Abkühlzeit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Bad
7	-	+26	+26	+26	+26	+26	+26	+26	+26	+26	+26	+26	+24x
7 <sup>30</sup>	4/2	+21	+23	+25	+26	+25	+26	+24	+26	+25	+26	+22	+21x
8	1	+6	+2	+3	+10	+3	+10	+3	+6	+6	-1	+12	-10
8 <sup>30</sup>	1 1/2	-3	-5	-18	+6	-1	+5	-1	+9	+1	-6	+3	-22x
9	2	-26	-25	-34	-3	-12	-8	-11	-3	-11	-24	-17	-60
9 <sup>30</sup>	2 1/2	-37	-36	-48	-11	-22	-13	-22	-11	-18	-32	-21	-54x
10	3	-40	-39	-50	-14	+25	-15	-24	-14	-20	-34	-23	-55
10 <sup>30</sup>	3 1/2	-46	-45	-53	-21	-31	-20	-29	-21	-24	-39	-29	-59
11	4	-47	-47	-55	-25	-35	-23	-31	-23	-27	-43	-31	-60
11 <sup>30</sup>	4 1/2	-48	-50	-56	-24	-38	-25	-34	-26	-30	-44	-32	-60
12	5	Fliegeralarm											
12 <sup>30</sup>	5 1/2	Fliegeralarm											
1	6	-49	-52	-58	-38	-46	-33	-42	-32	-36	-49	-35	-60
1 <sup>30</sup>	6 1/2	-48	-52	-58	-40	-43	-35	-43	-32	-32	-50	-35	-60
2	7	-48	-52	-57	-41	-44	-37	-44	-35	-40	-50	-35	-60
2 <sup>30</sup>	7 1/2	-47	-52	-57	-41	-50	-39	-46	-36	-41	-51	-35	-58x
3	8	-46	-52	-57	-42	-50	-40	-47	-37	-43	-51	-35	-58x
3 <sup>30</sup>	8 1/2	-48	-52	-57	-43	-50	-41	-47	-38	-44	-51	-35	-58
4	9	-47	-52	-56	-43	-51	-42	-48	-39	-45	-51	-35	-58
4 <sup>30</sup>	9 1/2	-46	-52	-55	-43	-51	-43	-49	-39	-46	-51	-34	-57
5	10	-45	-51	-54	-43	-51	-43	-49	-40	-47	-51	-33	-56
5 <sup>30</sup>	10 1/2	-45	-51	-54	-43	-51	-43	-49	-40	-47	-51	-33	-56

Raumtemperatur = 27°C

x = Trockeneis eingelegt.

Das Kühlbad wurde wiederholt an 4 verschiedenen Stellen gemessen, wobei sich stets die gleichen Temperaturen zeigten.

M 8310  
 6 42  
 820478

Hamburg, den 25. 3.

1942

Zeichnung ZMI Nr. -

Bearbeiter: Hoffmann

ZMI 4

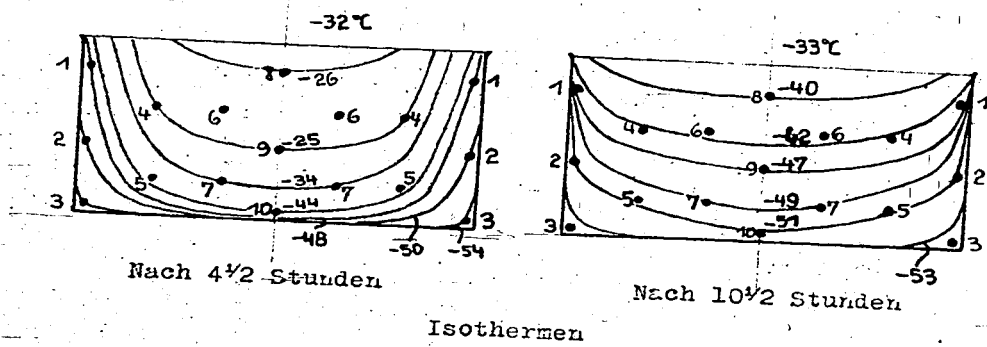
**RHENANIA - OSSAG**  
 MINERALÖLWERKE AKT.-GES.  
 Motortechnischer Dienst

Pumpversuche in der Kälte  
 (Getriebeöl der Wehrmacht -  
 Winter)

Bericht Nr. 5  
 Auftrag Nr. 4  
 Blatt 3

Die Tabelle zeigt, daß der Öleinhalt stark verschiedene Temperaturen an den einzelnen Meßstellen besitzt und daß die Abkühlung des Oeles vom Boden her und der Umfang des Behälters wandert, während die Abkühlung der der Luft zugewandten Oberfläche des Oeles viel langsamer erfolgt, da die Luft zwischen Oelspiegel und dem hölzernen Abschlußdeckel wesentlich höhere Temperaturen besitzt als das flüssige Kühlmittel. Nachstehend sind die Isothermen, wie sie sich für eine Abkühlzeit von 4½ Stunden und 10½ Stunden einstellen, gezeichnet.

001481



Durch das Ansaugrohr, das bei Meßstelle 9 liegt, wird also in erster Linie das Öl oberhalb der Meßstelle 9 muldenartig abgezogen, wobei die Muldenform durch den Verlauf der Isothermen gegeben ist.

Folgerungen: Um den nachteiligen Einfluß der über dem Oelspiegel lagernden warmen Luft auszuschalten, wird zweckmäßigerweise das Verhältnis von luftbespülter Oberfläche zu Öleinhalt möglichst klein gewählt, d.h. es wird ein verhältnismäßig schlankes Gefäß für die Aufnahme des Oeles gewählt, beispielsweise mit einem Durchmesser von 70 mm und ungefähr 300 mm Höhe. Ein derartiger Behälter hat auch den Vorteil, daß die Temperatur-Verteilung bedeutend gleichmäßiger ist und daß die Abkühlung des Oeles viel schneller erfolgt. Da die mit dem Kältebad in Berührung kommende Fläche im Verhältnis zur Ölmenge bedeutend größer ist. Vorteilhaft ist es, den Ölbehälter möglichst tief in das Kältebad zu tauchen, und zwar soweit, daß auch noch der Luftraum über dem Öl im Kältebad liegt.

II.) Versuche zum Studium der Förderleistung in Abhängigkeit von der Öltemperatur.

Mit SHELL-Getriebeöl der Wehrmacht - Winter wurden mit der von der CTR angelieferten Ölpumpe bei einer Drehzahl von

M 230  
 4 G.  
 2/023

Hamburg, den 25.9. 194 2

Zeichnung ZMI Nr. -

Bearbeiter Hofmann

ZMI 4

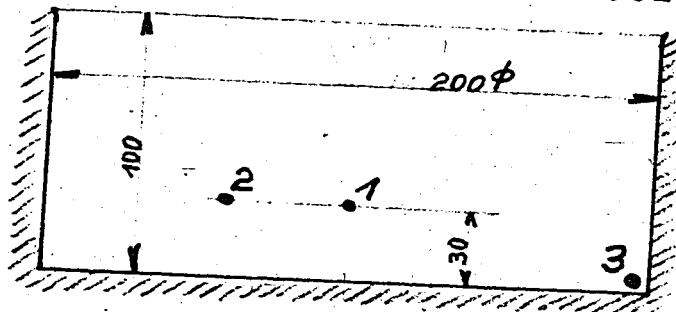
**RHENANIA - OSSAG**  
 MINERALÖLWERKE AKT.-GES.  
 Motortechnischer Dienst

Umpumpversuche in der Kälte  
 (Getriebeöl der Wehrmacht - Winter)

Bericht Nr. 5  
 Auftrag Nr. 4  
 Blatt 4

750 U/min. Pumpversuche angestellt, wobei als Bezugstemperatur die Temperatur an der Saugstelle (Messstelle 1) zugrundegelegt wurde.

001482



Die Ergebnisse sind in nachstehender Tabelle zusammengefasst, und zwar als Fördermengen pro Zeiteinheit.

Temperat u r e n

Abkühlzeit/Min.	Messstelle 1	Messstelle 2	Messstelle 3	Bad
-	+20	+18	-1	-33
30	+2	+4	-17	-45
60	-6	-7	-27	-48
85	-10,5	-12,0	-37	-49,5
1. Versuch: 235 ccm in 24 Sek. Nach 8 Sek. Beginn der Förderung				
90	-10,5	-11,5	-40	-52
115	-16	-17	-45	-56
2. Versuch: 250ccm in 39 Sek. Nach 15 Sek. Beginn der Förderung				
120	-16	-17	-45	-60
133	-19	-23,5	-48,5	-59
3. Versuch: 250ccm in 59 Sek. Nach 23 Sek. Beginn der Förderung				
140	-19	-23	-48	-59

Die Pumpfähigkeit von SHELLE Getriebeöl der Wehrmacht - Winter bei Benutzung der geschilderten Anlage und bei Einhaltung der geschilderten Abkühlverhältnisse muss als ungenügend bezeichnet werden. Während nämlich bei einer Öltemperatur von +15°C nur 11 Sek. notwendig waren, um eine Menge von 1 Ltr. zu fördern, waren bei einer Öltemperatur von -10,5°C für die gleiche Menge 102 Sek., bei einer Öltemperatur von -16°C 156 Sek. und bei einer Öltemperatur von -19°C 236 Sek. er-

Hamburg, den 25.9.

1942

Zeichnung ZMI Nr.

Bearbeiter Hofmann

ZMI 4

**RHENANIA - OSSAG**  
MINERALÖLWERKE AKT.-GES.  
Motortechnischer Dienst

Umpumpversuche in der Kälte  
(Getriebeöl der Wehrmacht -  
Winter)

Bericht Nr. 5  
Auftrag Nr. 4  
Blatt 5

- forderlich. Laut dem am 13.8. durchgeführten Versuch betrug für die Förderung der gleichen Menge von 1 Ltr. die Förderzeit bei einer Temperatur von -30,5°C 2120 Sek.

Folgerungen:

- 1.) Der Begriff "Pumpfähigkeit" muß unbedingt durch die Fördermenge (in l/min.) definiert sein.
- 2.) Der Abkühlzeit ist bei derartigen Versuchen größte Beachtung zu schenken, da von ihr die Temperaturverteilung abhängt.
- 3.) Form des Ölbehälters (flache Form, kubische Form) sowie die Lage der Ansaugöffnung sind weitere Faktoren, welche die Pumpfähigkeit bzw. Förderleistung beeinflussen. Bei Kühlung des Öles durch ein flüssiges Medium soll die luftbestrichene Oberfläche möglichst klein sein; d.h. das Ölgefäß soll möglichst schlank sein bzw. muß dafür Sorge getragen werden, daß die durchstreichende Luft die dem Abkühlungsvorgang entsprechenden Temperaturen hat.

ZMI

001483

M 2310  
S 42  
E 2078

Hamburg, den 25.9.

194 2

Zeichnung ZMI Nr.

Bearbeiter Hofmann



ZMI 4

**RHENANIA - OSSAG**  
 MINERALÖLWERKE AKT.-GES.  
 Motortechnischer Dienst

Vorversuche für Pumpfähigkeit  
 von Getriebeölen in der Kälte.

Bericht Nr. 7  
 Auftrag Nr. 2  
 Blatt 1

001484

126

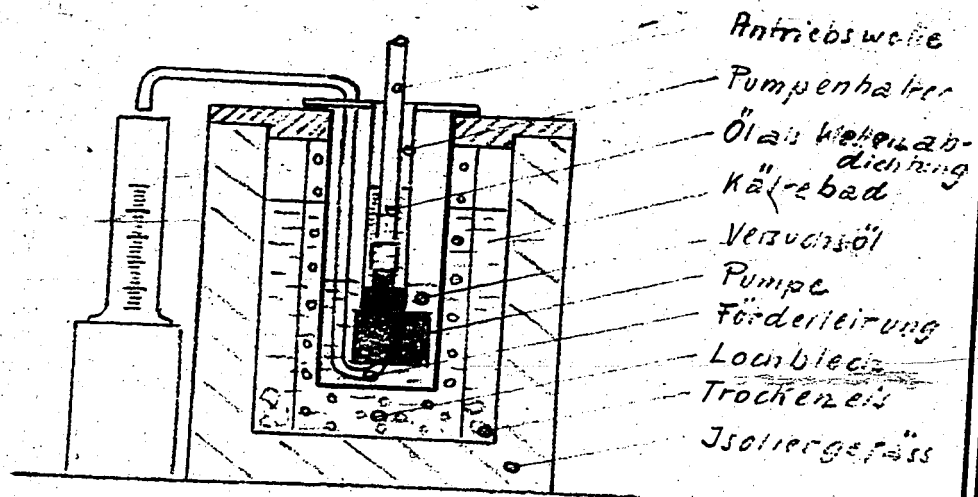
1.) Versuchsaufgabe.

Es war zu untersuchen, wie sich die neugeschaffenen Getriebeöle 8 E im Vergleich zu den bereits im Gebrauch befindlichen 4 und 6 E-Ölen in bezug auf ihre Pumpfähigkeit in der Kälte verhalten.

2.) Versuchsordnung.

Da die bereits früher durchgeführten Versuche (s. ZMI-Versuchsberichte Nr. 3 u. 5) verschiedene Nachteile der bisherigen Versuchsordnung ergeben hatte, die einwandfrei reproduzierbare Werte nicht gewährleisten konnten, wurde eine vollständig neue Vorrichtung versuchsweise gebaut. Als Pumpe wurde eine von Reichert-Berlin bezogene Pumpe Type S 21/2 gewählt, die vollständig in das Prüföl gesetzt wurde und deren Antrieb ebenfalls im Ölbad senkrecht nach oben lief, sodaß Gewähr dafür gegeben war, daß keinerlei Nebenluft angesaugt werden konnte. Weiterhin war das Gefäß derart im Ø gehalten, daß die Temperaturverteilung ziemlich konstant vor sich gehen konnte. Das Thermometer war zwangsweise so eingesetzt, daß es immer den gleichen Punkt berührte, Anteile außerhalb in einem Meßgefäß. Folgende Werte waren konstant:

Drehzahl	=	1500
Temperatur	=	-40°
Fördermenge	=	100 cm <sup>3</sup>



M 6310  
 6 62  
 15/0478

Hamburg, den 30. April 1943

Zeichnung ZMI Nr.

Bearbeiter Zogbaum/Deberitz

3.) Versuchsdurchführung.

001485

In den Versuch genommen wurden folgende Öle:

- Öl 1: Getriebeöl der Wehrmacht (Winter)  
       Rhenania-Ossag 4 E  
 Öl 2: Getriebeöl der Wehrmacht (Winter)  
       Rhenania-Ossag 6 E (Öl a)  
 Öl 3: Getriebeöl der Wehrmacht (Winter)  
       Rhenania-Ossag 6 E (Öl b)  
 Öl 4: Getriebeöl der Wehrmacht (Winter)  
       Rhenania-Ossag 8 E (6899)  
 Öl 5: Getriebeöl der Wehrmacht (Winter)  
       Rhenania-Ossag 8 E (6900)  
 Öl 6: Getriebeöl der Wehrmacht (Winter)  
       Rhenania-Ossag 8 E (6901)  
 Öl 7: Getriebeöl der Wehrmacht (Winter)  
       Deutsche Vacuum 8 E (V O 316 a)  
 Öl 8: Getriebeöl der Wehrmacht (Winter)  
       Deutsche Vacuum 8 E (V O 316 b)  
 Öl 9: Getriebeöl der Wehrmacht (Winter)  
       Deutsche Gasolin 8 E  
 Öl 10: Getriebeöl der Wehrmacht (Winter)  
       Deutsche Vacuum 8 E (V O 317)

Vor jedem Versuch wurde das Förderröhr von der Pumpe ab-  
 geschraubt, Pumpe und Förderröhr vollständig gereinigt  
 und durch Linksdrehen sowie längeres Austrocknen von al-  
 len Waschbenzin-Rückständen befreit. In das Gefäß wurden  
 genau 2000 cm<sup>3</sup> des zu prüfenden Öles gefüllt. Die Pumpe  
 wurde eingesetzt und bei normaler Temperatur ca. 150 cm<sup>3</sup>  
 gefördert, um unter Garantie sämtliche Reste von Wasch-  
 benzin aus Pumpe und Leitung zu entfernen. Diese geför-  
 derten ca. 150 cm<sup>3</sup> wurden zur Befüllung des Ölpumpenan-  
 triebs verwendet, kamen also nicht mehr in das Prüfl  
 zurück, die Feilmengen wurden mit Frischöl ergänzt. Das  
 in der Steigleitung stehende Öl wurde durch bei allen  
 Versuchen gleichmäßig durchgeführte Linksdrehung der  
 Pumpe zurückgefördert, sodaß anzunehmen war, daß der  
 Ölstand bei Beginn der Abkühlung im Steigrohr gleich  
 dem Ölstand im Abkühlgefäß war. Sodann wurde durch Trok-  
 keneis eine Abkühlung durch ein Öl als Medium vorgenom-  
 men, wobei ein Lochblechmantel um das Prüfgerät eine di-  
 rekte Berührung des Trockeneises mit dem Prüfgefäß ver-  
 mied. Hierdurch war weitgehendst eine ungleichmäßige Ab-  
 kühlung vermieden. Die Gleichförmigkeit der Abkühlungs-  
 dauer konnte nur dadurch reguliert werden, daß durch ge-  
 nauere Dosierung der Trockeneis-Menge die Abkühlzeiten an-  
 nähernd gleich blieben. Mit Erreichung der Prüftemperatur  
 von -40° wurde die Pumpe eingeschaltet und bei Erreichung  
 der vollen Tourenzahlen, was nach ca. 1 - 2 Sek. Schalt-  
 verzögerung der Fall war, gestoppt und zwar einmal die  
 in der Tabelle genannte Zeit

- a) bis zum Ausfluß des Öles aus der Prüflleitung  
 b) bis zur Förderung von 100 cm<sup>3</sup> Öl.

Bei den Versuchsölen Nr. 6, 9 und 10 war bei einem ersten  
 Versuch ein Arbeiten der Pumpe nicht möglich, da der Motor

ZMI 4

**RHENANIA - OSSAG**  
 MINERALÖLWERKE AKT.-GES.

Motortechnischer Dienst

 Vorversuche für Pumpfähigkeit  
 von Getriebeölen in der Kälte

001486

Bericht Nr. 7

Auftrag Nr. 2

Blatt 3

nicht in der Lage war, durchzudrehen. Beim zweiten Versuch wurde mit Handhilfe der erste Durchdrehwiderstand überwunden, sodass der Motor schließlich anlaufen konnte. Bei Öl 9 wurde zwar eine Menge von 100 cm<sup>3</sup> in der angegebenen Zeit gefördert, allerdings hatte die Pumpe sich sirupartig gestockt an den Wänden klebte. Als einwandfreies Versuchsergebnis sind jedoch die dabei gefundenen Werte nicht anzusehen.

#### 4.) Versuchsergebnis.

Die Versuchsergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt sowie in der Anlage 1 zeichnerisch festgehalten:

Lfd. Nr.	Öl-Nr.	Zeit a in Sek.	Zeit b in Sek.	Verhältnis	Bemerkungen
1	1	16	32	1/1	
2	2	20 4/10	40 1/10	1,26/1,25	
3	3	20 6/10	51 7/10	1,27/1,61	
4	4	25 9/10	46 7/10	1,61/1,44	
5	2	21 7/10	42 4/10	1,35/1,32	
6	3	25 3/10	48 1/10	1,57/1,50	
7	5	16 2/10	40 8/10	1/1,24	
8	6	---	---	---	
9	7	17 3/10	47 9/10	1,07/1,5	Motor zieht nicht durch; Sicherungen durch
10	8	57 2/10	99 9/10	3,56/3,12	
11	9	---	---	---	
12	4	26 5/10	51 6/10	1,56/1,61	Motor zieht nicht durch; Sicherungen durch
13	5	19 3/10	38 2/10	1,2/1,18	Wiederholung
14	7	26 8/10	48 2/10	1,68/1,50	"
15	6	37 8/10	234 7/10	2,36/4,9	"
16	10	---	---	---	" mit Handhilfe
17	8	39	80 8/10	2,31/2,52	Motor zieht nicht durch; Sicherungen durch
18	9	34 8/10	104	2,05/3,14	Wiederholung
19	1	14 8/10	30 3/10		" mit Handhilfe
20	1	17 2/10	32 6/10		Pumpe freigesaugt
21	1	14 2/10	30 5/10		Wiederholung
22	1	17 1/10	33 2/10	1/1	"
23	1	16 3/10	32 8/10		"

In Anlage 2 sind die gefundenen Werte bezogen auf die Ergebnisse mit Versuchsöl 1, das als Eichöl mit dem Wert 1 eingesetzt war, verglichen. Im einzelnen ist folgendes zu sagen:  
Die 6 Versuche mit Öl Nr. 1 als Eichöl ergaben eine ziemlich gute Reproduzierbarkeit, wobei in erster Linie, wie auch bei den anderen Versuchen, die Zeit b, also die Förderzeit für 100 cm<sup>3</sup> Öl als Kriterium zu werten

 M 6210  
 8 43  
 8/0423

Hamburg, den 30. April 1943

Zeichnung ZMI Nr. ....

Bearbeiter Zogbaum/Deberitz

ZMI 4

**RHENANIA - OSSAG**  
MINERALÖLWERKE AKT.-GES.  
Motortechnischer Dienst

Vorversuche für Pumpfähigkeit  
von Getriebeölen in der Kälte

Bericht Nr. 7

Auftrag Nr. 2

Blatt 4

ist. Auch die Wiederholung der anderen Versuche zeigt, dass eine mehr als 10%ige Abweichung, mit Ausnahme des langlaufenden Nr. 8, nicht vorhanden war. Da für die Bewertung die Ausflußzeit von 100 cm<sup>3</sup> l vorläufig als maßgebend angenommen wurde, sind in Anlage 2 nur die Verhältniszahlen bezogen auf die Ausflußzeit aufgeführt.  
Auf Grund der Beobachtungen und Ergebnisse muß an der jetzt als Versuchseinrichtung gedachten Apparatur noch einiges verbessert werden, was eine Reproduzierbarkeit der Ergebnisse unbedingt fördern würde. So z.B. muß anstelle des 1/2" Auslaufrohres ein solches mit geringerem Durchmesser eingesetzt werden, da die Viskosität der verschiedenen Öle das Auslaufen aus dem Prüfröhr beeinflusst. Weiterhin muß die Möglichkeit des Antriebmotors zu finden, der ungefähr bei der Abscherfestigkeitsgrenze dieser Versuche in der Praxis liegen muß. Es ist die Möglichkeit, durch Verbesserung der Apparatur genauere Werte zu erhalten, muß erst durch weitere Versuche erwiesen werden.

5.) ~~Systemmessung.~~

Als Ergebnis der Vorprüfung für die Getriebeöle ist zu entnehmen, daß die Öle 6, 9 und 10 den Anforderungen nach Pumpfähigkeit nicht genügen, während das Öl 8 noch als möglich zu bezeichnen ist. Die anderen geprüften Öle liegen im Verhältnis zu dem als Eichöl genannten Öl 1 brauchbar.

Z M I

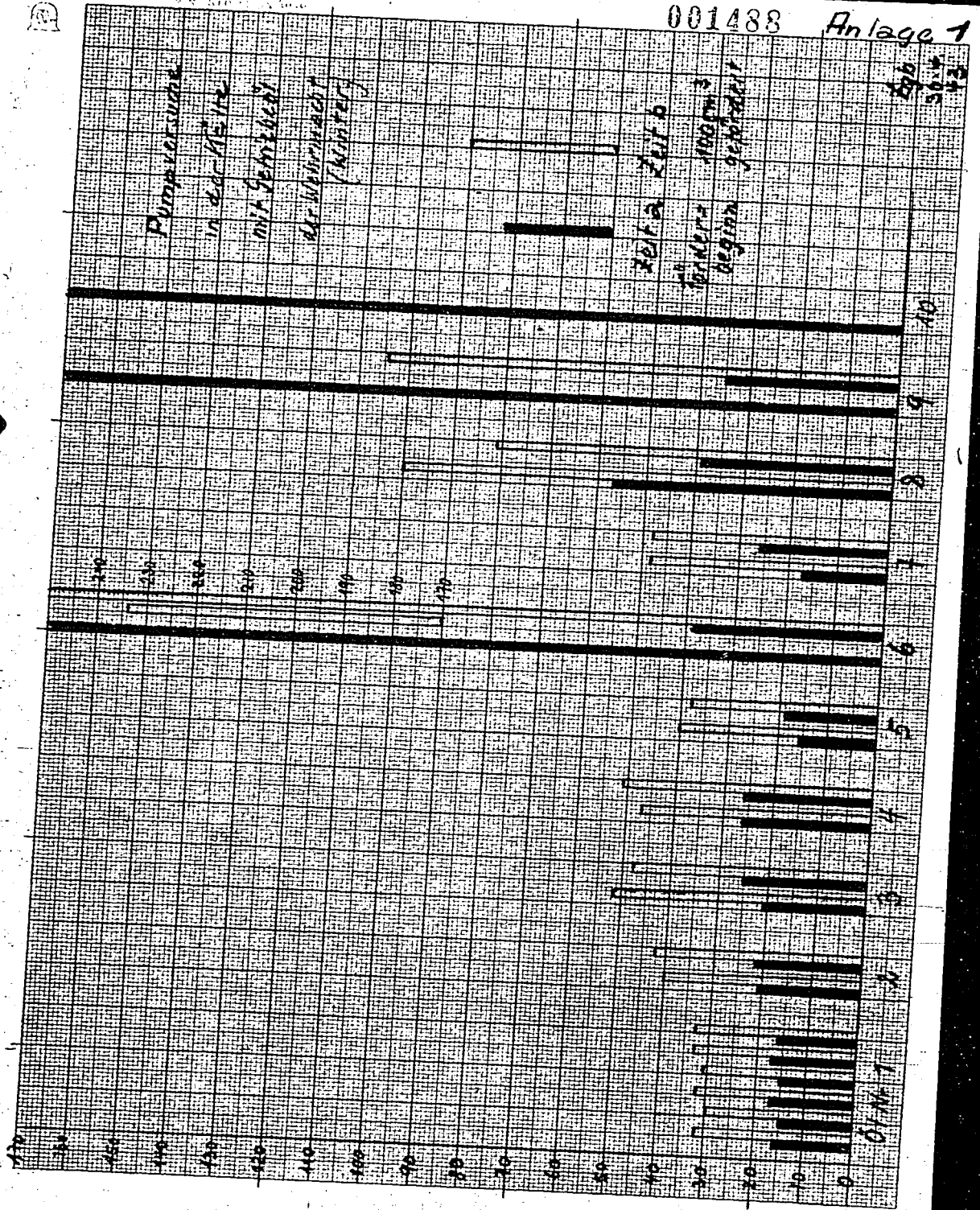
001487

M 8110  
S 12  
K 00178

Hamburg, den 30. April 1943

Zeichnung ZMI Nr. ....

Bearbeiter Zogbaum/Deberitz



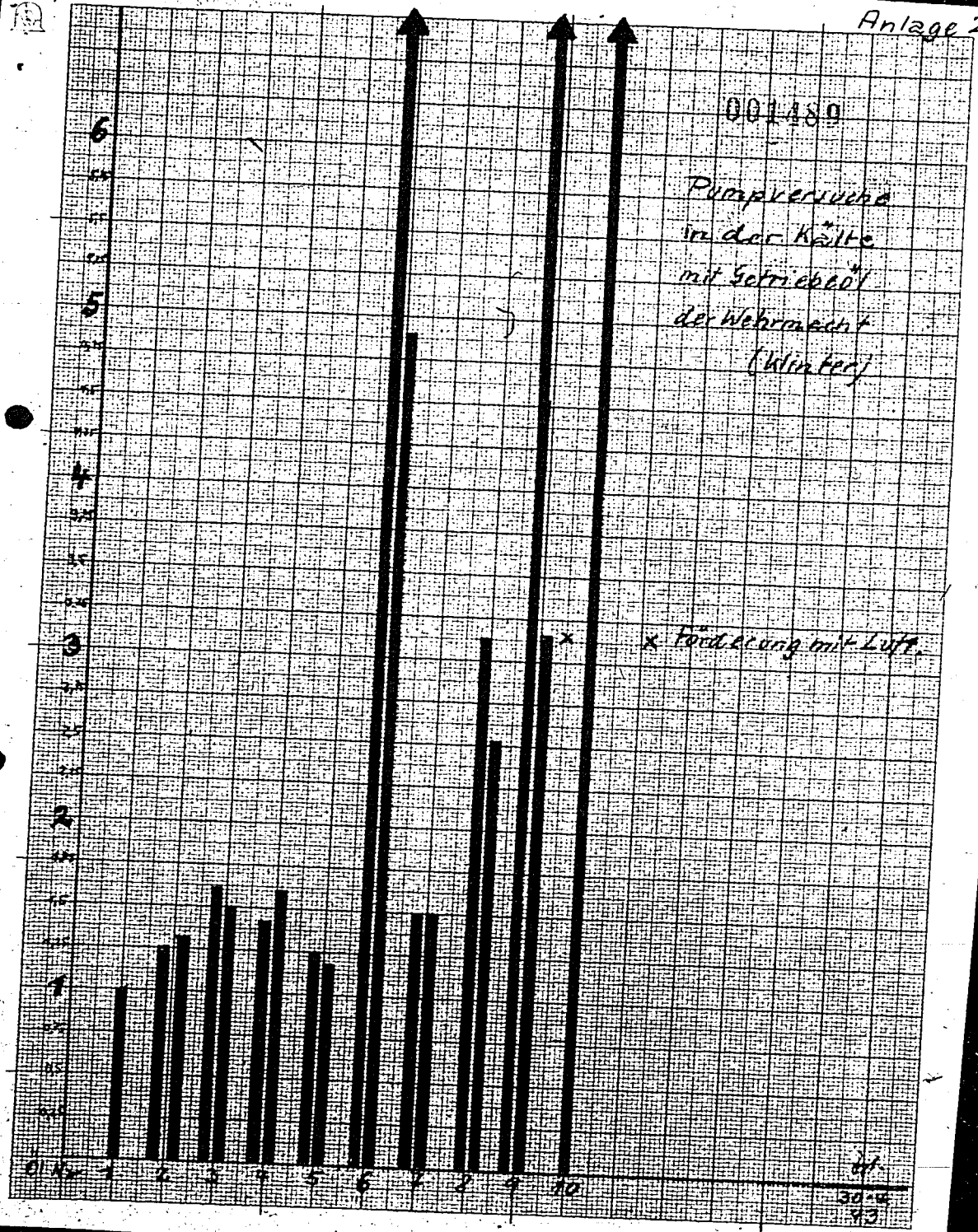
590  
504  
43

Anlage 2

001489

Pumpversuche  
in der Kälte  
mit Getriebeöl  
der Wehrwehr  
(Winter)

x Förderung mit Luft



21  
30.8  
43

ZMI 4

**RHENANIA - OSSAG**  
 MINERALÖLWERKE AKT.-GES.  
 Motortechnischer Dienst

Nachtrag zum Bericht Nr. 7  
 Verversuche für Pumpfähigkeit  
 von Getriebeölen in der Kälte:

Bericht Nr. 7  
 Auftrag Nr. 2  
 Blatt 1

Durch den nachträglichen Eingang verschiedener Prüföle machte sich eine Fortsetzung der im Bericht Nr. 7 beschriebenen Versuche notwendig. Die hierbei geprüften Öle waren folgende:

- Öl 1: Getriebeöl der Wehrmacht (Winter)  
 Rhenania-Ossag 8 E (6899 a)
- Öl 2: Getriebeöl der Wehrmacht (Winter)  
 Rhenania-Ossag 8 E (6900 a)
- Öl 3: Getriebeöl der Wehrmacht (Winter)  
 Rhenania-Ossag 8 E (6901 a)
- Öl 4: Getriebeöl der Wehrmacht (Winter)  
 Deutsche Vacuum (VO 316 c)
- Öl 5: Getriebeöl der Wehrmacht (Winter)  
 Deutsche Vacuum (VO 317 a)
- Öl 6: Getriebeöl der Wehrmacht (Winter)  
 Deutsche Gasolin 8 E

001490

Außerdem wurden 3 Versuche mit dem als Eichöl verwendeten Getriebeöl der Wehrmacht (Winter) Rhenania-Ossag 4 E bei unterschiedlichen Temperaturen gemacht.

Im einzelnen sehen die Versuchsergebnisse wie folgt aus:  
 (siehe auch Anlage 1).

Lfd. Nr.	Öl-Nr.	Zeit a in Sek.	Zeit b in Sek.	Verhältnis	Bemerkungen
1	1	29 <sup>4</sup> /10	63 <sup>4</sup> /10	1,88/1,97	Pumpe 2 Umdrehungen, dann Sicherung durch, beim nächsten Start alles klar
2	2	26	52	1,51/1,6	
3	3	--	--	--	Motor zieht nicht durch, Sicherungen durch
4	4	14 <sup>1</sup> /10	44 <sup>6</sup> /10	0,86/1,41	
5	5	34 <sup>3</sup> /10	67 <sup>7</sup> /10	2,12/2,08	
6	6	23 <sup>3</sup> /10	108 <sup>3</sup> /10	1,43/3,4	mit Starthilfe Luft nach 30 Sek. Pumpe freigesaugt
7	1	6 <sup>1</sup> /10	57 <sup>8</sup> /10	0,37/1,8	
8	2	27 <sup>3</sup> /10	53 <sup>7</sup> /10	1,7/1,63	
9	3	29 <sup>7</sup> /10	62 <sup>6</sup> /10	1,88/1,97	
10	4	16 <sup>2</sup> /10	46 <sup>6</sup> /10	1/1,47	mit Starthilfe
11	6	20 <sup>3</sup> /10	110 <sup>8</sup> /10	1,25/3,43	Luft nach 30 Sek. Pumpe freigesaugt

M 1310  
 6 22  
 E/0478

Hamburg, den 17. Mai 1940

Zeichnung ZMI Nr.

Bearbeiter Zogbaum/Deberitz

ZMI 4

**RHENANIA - OSSAG**  
 MINERALÖLWERKE AGT.-GES.  
 Motortechnischer Dienst

Nachtrag zum Bericht Nr. 7  
 Vorversuche für Pumpfähigkeit  
 von Getriebeölen in der Kälte.

Bericht Nr. 7  
 Auftrag Nr. 2  
 Blatt 2

Zu bemerken ist hierbei noch, daß die extrem niedrige Zeit a beim Versuch 7 wahrscheinlich darauf zurückzuführen ist, daß noch ein Ölpfropfen aus der Reinigung in dem Auslaufrohr saß, der bei seinem frühzeitigen Austritt dann die Zeit von 6 Sek. ergab. Die für die Bewertung maßgebliche Zeit b entspricht den übrigen Versuchen. Zur Sammlung weiterer Erkenntnisse wurden mit dem Versuchsöl 4 E 3 weitere Versuche gefahren und zwar:

1. Prüftemperatur 41°
2. Prüftemperatur 40°, aber erreicht durch Erwärmung von -46° aus
3. Prüftemperatur 39°

Die Ergebnisse sind wie folgt:

001491

Prüfungen mit Eichöl 4 E

Versuch	Temperatur	Zeit a in Sek.	Zeit b in Sek.	Bemerkungen
1	-41	21	40 <sup>6</sup> /10	
2	-40	42 <sup>1</sup> /10	75	Temperatur erreicht durch Erwärmung von -46° aus
3	-39	11 <sup>4</sup> /10	27 <sup>8</sup> /10	

Z M I

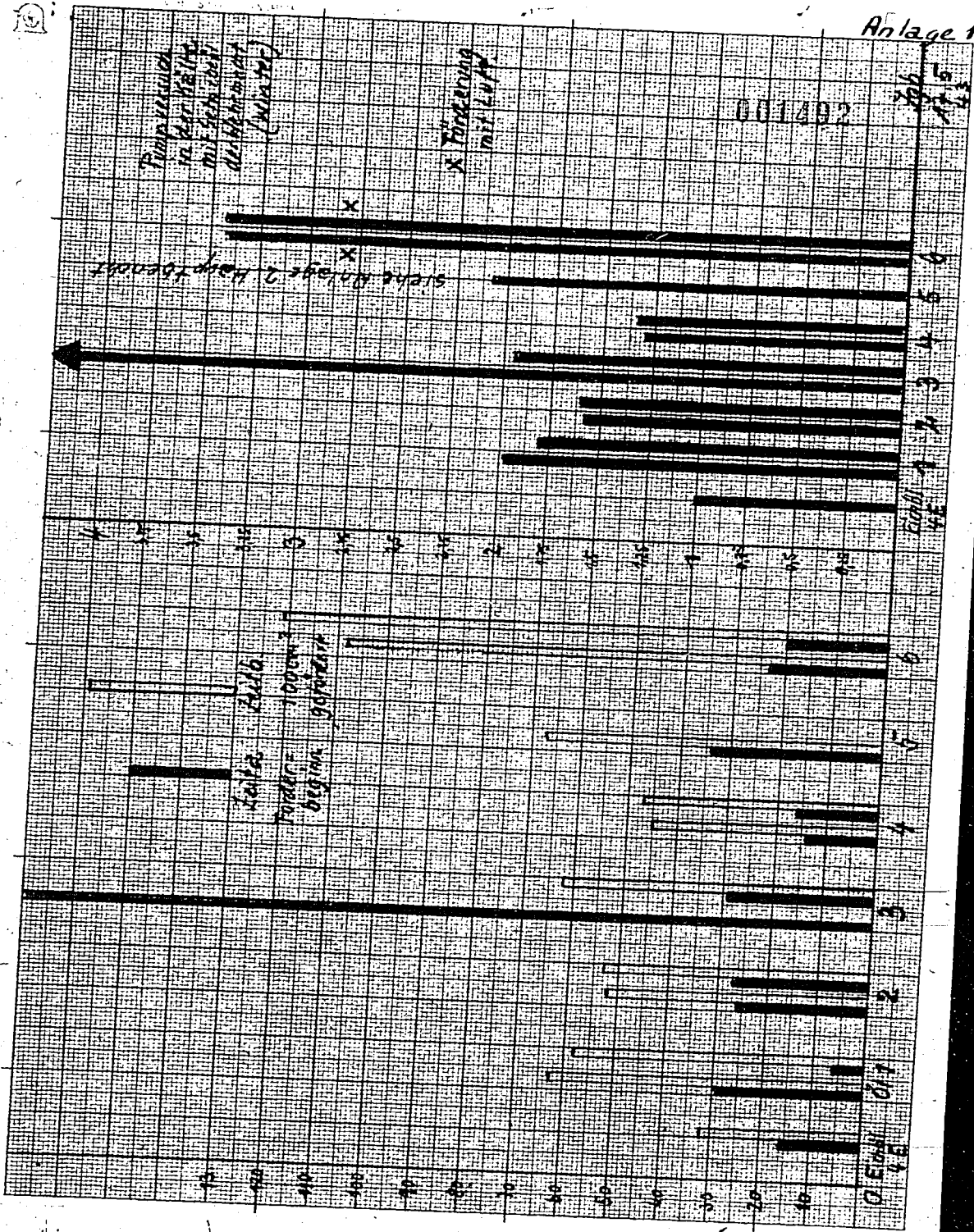
M 2310  
 5 23  
 27073

Hamburg, den 17. Mai 1943

Zeichnung ZMI Nr.

Bearbeiter Zogbaum/Deberitz





ZMI 4

**RHENANIA - OSSAG**  
MINERALÖLWERKE AKT.-GES.  
Motortechnischer Dienst

4. Nachtrag zum Bericht Nr. 7  
Vorversuche für Pumpfähigkeit  
von Getriebeölen in der Kälte.

Bericht Nr. 7

Auftrag Nr. 2

Blatt 1

Zur weiteren Klärung der im 3. Nachtrag behandelten Frage sowie zur Feststellung, ob die zur Ablieferung unter der Nr. 21233 gelangte Charge Getriebeöl 8 E in Ordnung ist, wurden weitere Versuche gefahren. Zu gleicher Zeit wurden die von der Gasolin angelieferten Öle auf Wunsch der Gasolin bei  $-35^{\circ}\text{C}$  erprobt. Außerdem wurde zur Kontrolle wiederum 21240 als Eichöl gefahren. Die Versuchsergebnisse sehen wie folgt aus:

001493

Lfd. Nr.	Öl-Nr.	Zeit a in Sek.	Zeit b in Sek.	Bemerkungen
1	Gasolin neu	-	-	
2	21233	28 2/10	50 3/10	Motor zieht nicht durch
3	V 46900 D2	27 8/10	51 8/10	
4	Gasolin neu	17 5/10	40 8/10	
5	" alt	22 6/10	35	bei $-35^{\circ}$ hohl ab ca 32 Sek.
6	" neu	21 2/10	35 7/10	" " " " " 30 "
7	" alt	24 2/10	35 7/10	" " " " " 31 "
8	21233	28 7/10	54 8/10	Förderung gegen Schluß mit Luft.
9	V 46900 D2	31 8/10	53 4/10	
10	Eichöl 21240	15 7/10	31 8/10	

Bei dem V 46900 D2 handelt es sich um eine zweite Mischung auf der Basis wie V 46900 A mit 8 % Harburger Gasöl.

ZMI

Anlage: I Kurvenblatt

Hamburg, den 12. Juli 1943.

Zeichnung ZMI Nr.

Bearbeiter Zogbaum/Cohen-Schäfer



ZMI 4

**RHENANIA - OSSAG**  
MINERALÖLWERKE AGT.-GES.  
Motortechnischer Dienst

Prüfung von Getriebeölen der Wehrmacht 8 E auf Pumpfähigkeit in der Kälte.

Bericht Nr. 10  
Auftrag Nr. OKH. 1  
Blatt 1

127

1. Versuchsaufgabe.

3 vom OKH Wa Prüf 6 Abt. IV b übergebene Musterproben Getriebeöl der Wehrmacht (Winter) 8 E waren auf ihre Pumpfähigkeit in der Kälte bei  $-40^{\circ}$  zu untersuchen.

2. Versuchsanordnung.

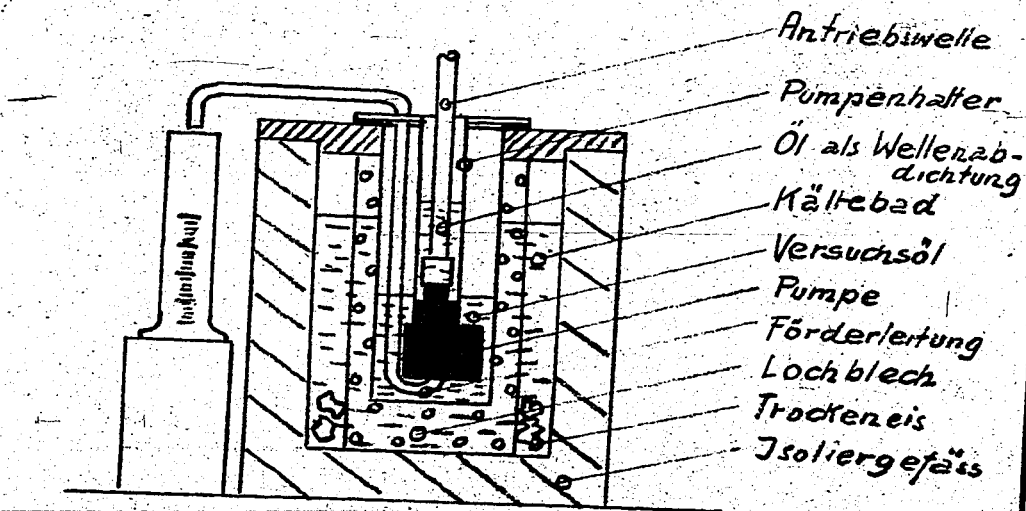
Die Versuchsanordnung war die gleiche wie sie bei den bisherigen Versuchen benutzt worden ist. Sie ist im Nachfolgenden nochmals beschrieben.

Als Pumpe wurde eine von Reichert-Berlin bezogene Pumpe Type S 21/2 gewählt, die vollständig im Prüföl sitzt, und deren Antrieb ebenfalls im Ölbad senkrecht nach oben läuft, so daß Gewähr dafür gegeben ist, daß keinerlei Nebenluft angesaugt werden kann. Das Gefäß ist derart im Durchmesser gehalten, daß die Temperaturverteilung ziemlich konstant vor sich gehen kann. Das Thermometer ist zwangsweise so eingesetzt, daß es immer den gleichen Punkt berührt, Ansaugleitung ist nicht vorhanden, die Förderleitung endet außerhalb in einem Meßgefäß.

Folgende Werte sind konstant:

Drehzahl = 1500  
Temperatur =  $-40$   
Fördermenge =  $100 \text{ cm}^3$

001495



M 2310  
E 43  
BRUNNEN

Hamburg, den 28.7.

1943

Zeichnung ZMI Nr.

Bearbeiter Zogbaum

ZMI 4

**RHENANIA - OSSAG**  
MINERALÖLWERKE AKT.-GES.  
Motortechnischer Dienst

Prüfung von Getriebeölen der  
Wehrmacht 8 3 auf Lumpfähigkeit  
in der Kälte.

Bericht Nr. 10  
Auftrag Nr. OKH 1  
Blatt 2

### 3. Versuchsdurchführung.

In Versuch genommen wurden die Öle mit der Bezeichnung

OKH 4021  
" 4022  
" 4023

001496

Vor jedem Versuch wurde das Förderrohr von der Pumpe abgeschraubt, Pumpe und Förderrohr vollständig gereinigt und durch Linksdrehen sowie längeres Austrocknen von allen Waschbenzin-Rückständen befreit. In das Gefäß wurden genau 2000 cm<sup>3</sup> des zu prüfenden Öles gefüllt. Die Pumpe wurde genau gesetzt und bei normaler Temperatur ca 150 cm<sup>3</sup> gefördert, um unter Garantie sämtliche Reste von Waschbenzin aus Pumpe und Leitung zu entfernen. Diese geförderten ca 150 cm<sup>3</sup> wurden zur Befüllung des Ölpumpenantriebs verwendet, kamen also nicht mehr in das Prüföl zurück, die Fehlmengen wurden mit Frischöl ergänzt. Das in der Steigleitung stehende Öl wurde durch bei allen Versuchen gleichmäßig durchgeführte Linksdrehung der Pumpe zurückgefördert, so daß anzunehmen war, daß der Ölstand bei Beginn der Abkühlung im Steigrohr gleich dem Ölstand im Abkühlgefäß war. Sodann wurde durch Trockeneis eine Abkühlung durch ein Öl als Medium vorgenommen, wobei ein Hochblechmantel um das Prüfgerät eine direkte Berührung des Trockeneises mit dem Prüfgefäß vermied. Hierdurch war weitgehendst eine ungleichmäßige Abkühlung vermieden. Die Gleichförmigkeit der Abkühlungsdauer konnte nur dadurch reguliert werden, daß durch genaue Dosierung der Trockeneis-Menge die Abkühlzeiten annähernd gleich blieben. Mit Erreichung der Prüftemperatur von -40° wurde die Pumpe eingeschaltet und bei Erreichung der vollen Tourenzahlen, was nach ca 1 - 2 Sek. Schaltverzögerung der Fall war, gestoppt und zwar einmal die in der Tabelle genannte Zeit

- bis zum Ausfluß des Öles aus der Prüfleitung
- bis zur Förderung von 100 cm<sup>3</sup> Öl.

Bei den Ölen 4021 und 4022 ergab sich laut Zahlentafel und Anlage eine meßbare Förderzeit, das Öl 4023 ergab keinen meßbaren Wert, da der Motor nicht in der Lage war, die Pumpe durchzuziehen. Lediglich bei dem ersten Durchgang mit 4023 lief der Motor nach dem dritten Versuch an, jedoch wurde das in der Leitung befindliche Öl als Ölpfropfen gefördert, woraufhin keine nennenswerten und meßbare Förderung mehr stattfand, ein Zeichen dafür, daß die Pumpe sich in dem Öl freigeschnitten hat und nichts mehr nachfördern konnte.

### 4. Versuchsergebnisse.

Die Versuchsergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt, sowie in der Anlage zeichnerisch festgehalten. Hierbei ist zu bemerken, daß der erste Lauf mit Öl 4023 infolge der gefundenen Zeiten nicht bewertbar ist, da die Ölförderung erst nach dem 3. Versuch mit äußerst geringer Drehzahl eingesetzt hat. Beim zweiten Lauf ist trotz dreimaligen Startversuchs der Motor über einige wenige Drehzahlen Anlauf nicht herausgekommen.

34 2210  
8 43  
12/0478

Hamburg, den 24.7.

194 3

Zeichnung ZMI Nr.

Bearbeiter Zogbaum

ZMI 4

**RHENANIA - OSSAG**  
MINERALÖLWERKE AKT.-GES.  
Motortechnischer Dienst

Prüfung von Getriebeölen der Wehrmacht 8 E auf Pumpfähigkeit in der Kälte.

Bericht Nr. 10  
Auftrag Nr. OKH 1  
Blatt 3

Öl-Nr.	Zeit a	Zeit b	Bemerkungen
OKH 4021	37 2/10	73	001497
" 4021	32 8/10	68 2/10	
" 4022	31 8/10	64 1/10	
" 4022	33 4/10	67	
" 4023	18 8/10	66 4/10	
" 4023	--	--	

Motor zog erst beim 3. Versuch durch. Förderung eines Ölpfropfens dann Öl mit Luft.  
Motor zieht bei dreimaligem Versuch nicht durch.

5. Zusammenfassung.

Wenn man Vergleich die bisher schon abgelieferten Getriebeöle der Wehrmacht (Winter) 8 E von Deutscher Vacuum und Rhénania-Ossag herangezogen werden, so sind die Öle Nr. 4021 und 4022 als gleichwertig in ihrer Pumpfähigkeit bei -40° zu bezeichnen. Dagegen ist das Öl Nr. 4023 nicht pumpfähig.

Z M I

M 2310  
6 22  
E/0478

Hamburg, den 24.7. 1943

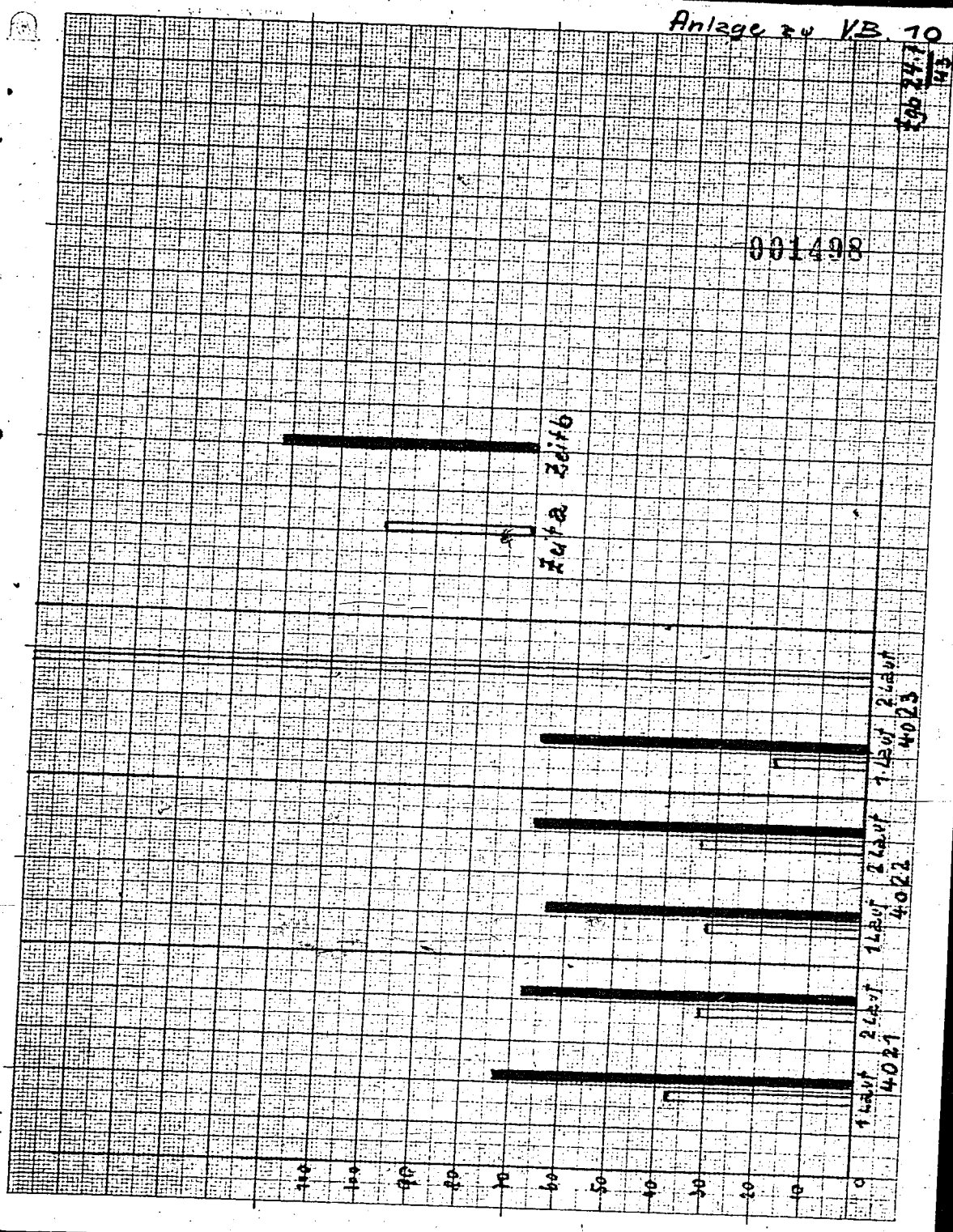
Zeichnung ZMI Nr.

Bearbeiter Zogbaum

Anlage zu VB. 10

100 247  
113

001498



1. Auf 2. Auf  
40 21  
40 22  
40 23

ZMI 4

**RHENANIA-OSSAG**  
MINERALÖLWERKE AKT.-GES.  
Motortechnischer Dienst

Eichung der abgeänderten Pump-  
apparat und Anlegung einer  
Kältepumpfähigkeitskurve

Bericht Nr. 11  
Auftrag Nr. 2  
Blatt 1

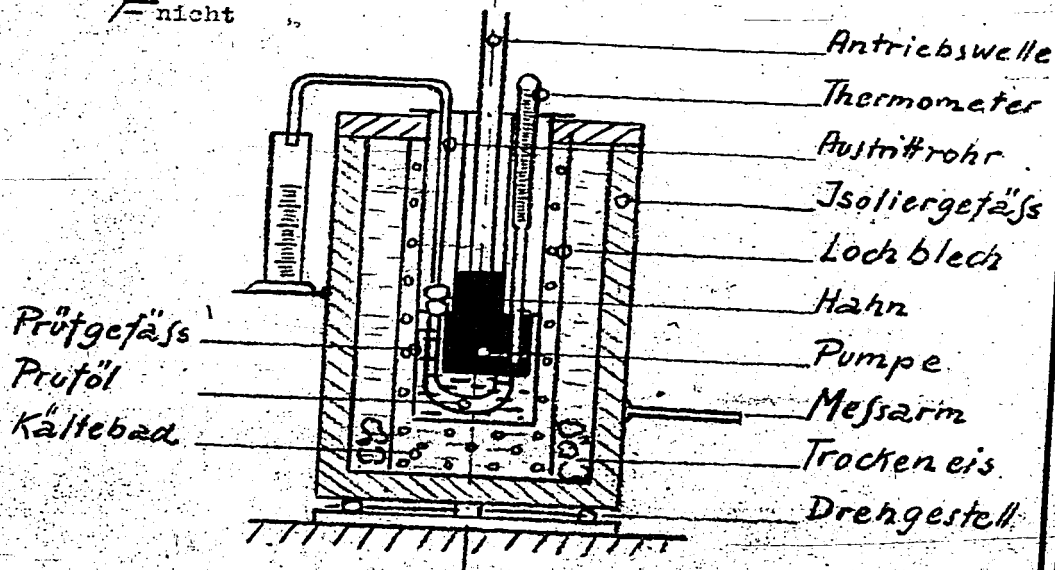
### 1. Versuchsaufgabe.

Nach Verbesserung der in den Versuchsberichten 2, 4 und 7 genannten Pumpapparat mußte die im Versuchsbericht Nr. 7 festgehaltene mit Getriebeöl der Wehrmacht (Winter) 4 E durchgeführte Eichung vorgenommen werden.

### 2. Versuchsanordnung.

Die im Versuchsbericht Nr. 7 beschriebene Versuchsanordnung wurde in verschiedenen Punkten umgebaut. Anstelle des Gleichstrommotors wurde ein Drehstrommotor gleicher Drehzahl mit einer Leistung von 4 kW verwendet. Das Isoliergefäß wurde auf eine Drehscheibe gestellt und mit einem Zugarm versehen, mit dem die Pumpe mit dem Deckel und dem Isoliergefäß fest verbunden. Die hierfür vorgesehene Meßapparatur konnte infolge besonderer Umstände noch nicht geliefert werden, so daß die vorliegenden Versuche zunächst ohne Berücksichtigung des Drehmoments durchgeführt wurden. Weiterhin wurde die Förderleitung so abgeändert, daß eine Reinigung bei Verwendung eines neuen Öls nach Beendigung des Versuchs nicht mehr so umständlich und schwierig war wie bisher in Bericht Nr. 7 Blatt 2 geschildert. Wenn die Pumpe angelaufen ist, um die Förderleitung zu füllen, wird ein in Höhe des Ölspiegels befindliches Hähnen geöffnet und das Steigrohr leer geblasen, so daß unter Garantie der Ölstand im Prüfgefäß sowie in der Förderleitung gleich hoch steht. Das ursprünglich vorgesehene Kontakt-Thermometer konnte ebenfalls, da noch nicht geliefert, zur Benutzung kommen, so daß die Ablesung der Temperatur in der bisher üblichen Art und Weise erfolgte.

— nicht



ME 2200  
S 421  
10022

Hamburg, den 12. 10. 1943

Zeichnung ZMI Nr.

Bearbeiter Zogbaum/Zander



ZMI 4

**RHENANIA - OSSAG**  
 MINERALÖLWERKE AKT.-GES.  
 Motortechnischer Dienst

Eichung der abgeänderten Pump-  
 apparatur und Anlegung einer  
 Kältepumpfähigkeitskurve

Bericht Nr. 11  
 Auftrag Nr. 2  
 Blatt 2

### 3. Versuchsdurchführung.

001500

Der Versuch wurde durchgeführt mit  
 Getriebeöl der Wehrmacht 4 E (21240) als Eichöl.

Die gegenüber Bericht Nr. 7 abgeänderte Durchführung hat folgenden Arbeitsablauf:  
 Von dem zu prüfenden Öl werden 2000 ccm eingefüllt und durch kurzes Anlaufenlassen der Pumpe die Förderleitung gefüllt. Die geförderten ccm werden zur Dichtung der Pumpe verwendet und die gleiche Menge an Frischöl zur Ergänzung des Ölstandes wieder eingefüllt, nachdem durch Öffnen des Hähnhens in der Förderleitung und Durchblasen der Leitung die Steigleitung am Ölspiegel vom Öl befreit ist. Nach Erreichung der Prüftemperatur wird der Motor eingeschaltet. Da Stern-Dreieckschaltung vorliegt, muß mit einem bestimmten Zeitintervall über Stern hinweggeschaltet werden, da der Motor auf Stern nur langsam anzieht. Diese Zeiteinheit wurde mit 1 Sekunde festgelegt; der Beginn der Messung fällt zusammen mit dem Einschalten auf Dreieck, also mit Aufnahme der vollen Drehzahlen. Gemessen wurden:

- a) Zeit a von Aufnahme der vollen Drehzahl bis zum Beginn des Ölaustritts aus der Förderleitung,
- b) Zeit b von Aufnahme der vollen Drehzahl bis zur Förderung von 100 ccm.

Auf Grund der in den vorhergehenden Versuchen gemachten Erfahrungen waren folgende 5 Möglichkeiten für die Versuchsauswertung vorgesehen:

- 1) Pumpe dreht sich nicht, bleibt stehen.  
 Öl unbrauchbar, da Pumpe im Motor oder Getriebe eines Fahrzeugs abgerissen würde.
- 2) Motor springt an, Md über X mkg.  
 Öl unbrauchbar, da Pumpe im Motor oder Getriebe eines Fahrzeugs abgerissen würde.
- 3) Motor springt an, Förderung von Öl-Luftgemisch.  
 Öl unbrauchbar, zu geringe Förderung.
- 4) Motor springt an, nach Förderung eines Ölpfropfens keine Förderung mehr, innerhalb 120 Sekunden.  
 Öl unbrauchbar, Pumpe schneidet sich frei.
- 5) Pumpe fördert 100 ccm innerhalb 120 Sekunden, Md unter X mkg.  
 Öl brauchbar.

Der Wert X ist durch Rückfrage bei der Kraftfahrzeugindustrie mit minimal 4 mkg festgestellt worden. Da die vorgesehenen Meßgeräte noch nicht vorhanden waren, wurde die Md Messung zunächst noch unterlassen.

### 4. Versuchsergebnisse.

Bei dem vorstehenden Versuch wurde einmal durch 6 Versuche bei  $-40^{\circ}$  die Gleichförmigkeit der Versuchswerte ermittelt. Die Versuchsergebnisse sind in nachfolgender Tabelle zusammen-

M 8210  
 8 43  
 11/0478

Hamburg, den 12.10.1953

Zeichnung ZMI Nr.

Bearbeiter Zoghaum/Zander

ZMI 4

**RHENANIA - OSSAG**  
MINERALÖLWERKE AKT.-GES.  
Motortechnischer Dienst

Eichung der abgeänderten Pump-  
apparatur und Anlegung einer  
Kältepumpfähigkeitskurve

Bericht Nr. 11  
Auftrag Nr. 2  
Blatt 3

mengefaßt und in Anlage 1 graphisch dargestellt:

001501

Dat.	Versuch mit	Zeit a	Zeit b
15.9.	21240	7 <sup>3</sup> /10	31 <sup>4</sup> /10
16.9.	"	14	33 <sup>2</sup> /10
17.9.	"	8 <sup>6</sup> /10	33
21.9.	"	8 <sup>1</sup> /10	36 <sup>8</sup> /10
21.9.	"	9 <sup>3</sup> /10	35 <sup>3</sup> /10
25.9.	"	8	33 <sup>2</sup> /5

Bei den früher durchgeführten Versuchen war durch Klerprobung von 5 zu 5° absinkend eine Kurve gefunden worden, die als Kältepumpfähigkeitskurve bezeichnet werden kann. Dabei war in dem Temperaturbereich von +20° bis ca. -20° kein Unterschied festgestellt worden, weshalb diesmal in diesem Temperaturbereich nur wenige Zwischenversuche gemacht wurden. Bei den Temperaturen oberhalb -40° wurden bei jedem Versuch 2 Läufe gefahren. Da erfahrungsgemäß im ersten Lauf die Erwärmung der Pumpe noch nicht so weit vorgeschritten ist, daß sie das Nachfließen des Öles beeinflusst, konnte der zweite Versuch bei der gleichen Temperatur ohne Gefahr, daß die Versuchswerte ein falsches Bild ergeben würden, gefahren werden. Die Versuche ergeben die in nachstehender Tabelle gegebenen Werte. Die hierzu gehörige Kurve ist in Anlage 2 dargestellt:

/praktisch

Nr.	Temperatur	a	b
1	+ 10°	6/10	3 <sup>7</sup> /10
2	+ 10°	6/10	3 <sup>8</sup> /10
3	+ 11°	5/10	3 <sup>6</sup> /10
4	+ 11°	6/10	3 <sup>5</sup> /10
5	+ 11,5°	5/10	3 <sup>5</sup> /10
6	- 10°	5/10	3 <sup>6</sup> /10
7	- 20°	5/10	4
8	- 20°	6/10	4 <sup>2</sup> /10
9	- 30°	1 6/10	7
10	- 30°	9/10	8 <sup>2</sup> /10
11	- 30°	1 2/10	8
12	- 30°	1	8 <sup>4</sup> /10
13	- 35°	3	14 <sup>6</sup> /10

Hamburg, den 12.10. 1905

Zeichnung ZMI Nr. 1

Bearbeiter: Zogbaum/Zander

ZMI 4

**RHENANIA - OSSAG**  
 MINERALÖLWERKE AKT.-GES.  
 Motortechnischer Dienst

Eichung der abgeänderten Pump-  
 apparatur und Anlegung einer  
 Kältepumpfähigkeitskurve

Bericht Nr. 11

Auftrag Nr. 2

Blatt 4

001592

Nr.	Temperatur	a	b
14	- 35°	2	13
15	- 35°	2	12 <sup>6</sup> /10
16	- 35°	1 <sup>1</sup> /10	12 <sup>5</sup> /10
17	- 37°	4 <sup>6</sup> /10	20 <sup>8</sup> /10
18	- 38°	6	24 <sup>6</sup> /10
19	- 43,5°	14 <sup>8</sup> /10	52 <sup>5</sup> /10
20	- 37°	3 <sup>8</sup> /10	20 <sup>1</sup> /10
21	- 45°	--	--

### 5. Zusammenfassung.

Die bei -40° durchgeführten Eichversuche zeigen in bezug auf die Zeit b wiederum die schon früher gefundene Gleichförmigkeit; die Zeit b selbst hat sich gegenüber der im Versuchsbericht Nr. 7 festgehaltenen Zeit um ca. 1 Sekunde verlängert. Die nicht für den Ausgang des Versuchs maßgebende Zeit 'a' zeigt Streuungen. Da die Streuungen im Wert a auch schon in den früheren Versuchen festgestellt sind, für die Praxis aber der Wert a sowieso kein Kriterium darstellt, soll in der Weiterentwicklung der Apparatur die Zeit a ausgeschaltet werden. Die Kältepumpfähigkeitskurve des gleichen Öles zeigt eine in allen Versuchen überraschend gute Gleichförmigkeit. Wie bereits in früheren Versuchen festgestellt, knickt die Kurve sehr stark ab, sodaß bei Ölen, bei denen der Knick im Bereich von -40° liegt, sehr leicht mit Streuungen in den Versuchsergebnissen zu rechnen ist.

Z M I

*[Handwritten Signature]*

Hamburg, den 12.10.1953

Zeichnung ZMI Nr.

Bearbeiter: Zogbaum/Zander

Anlage 7

Laufzeitbeurteilung

Mit Ende 1/17

13.11

801503

15.10.17  
17.10.17

Zeit a Zeit b

1

2

Minuten

Verweilzeit

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

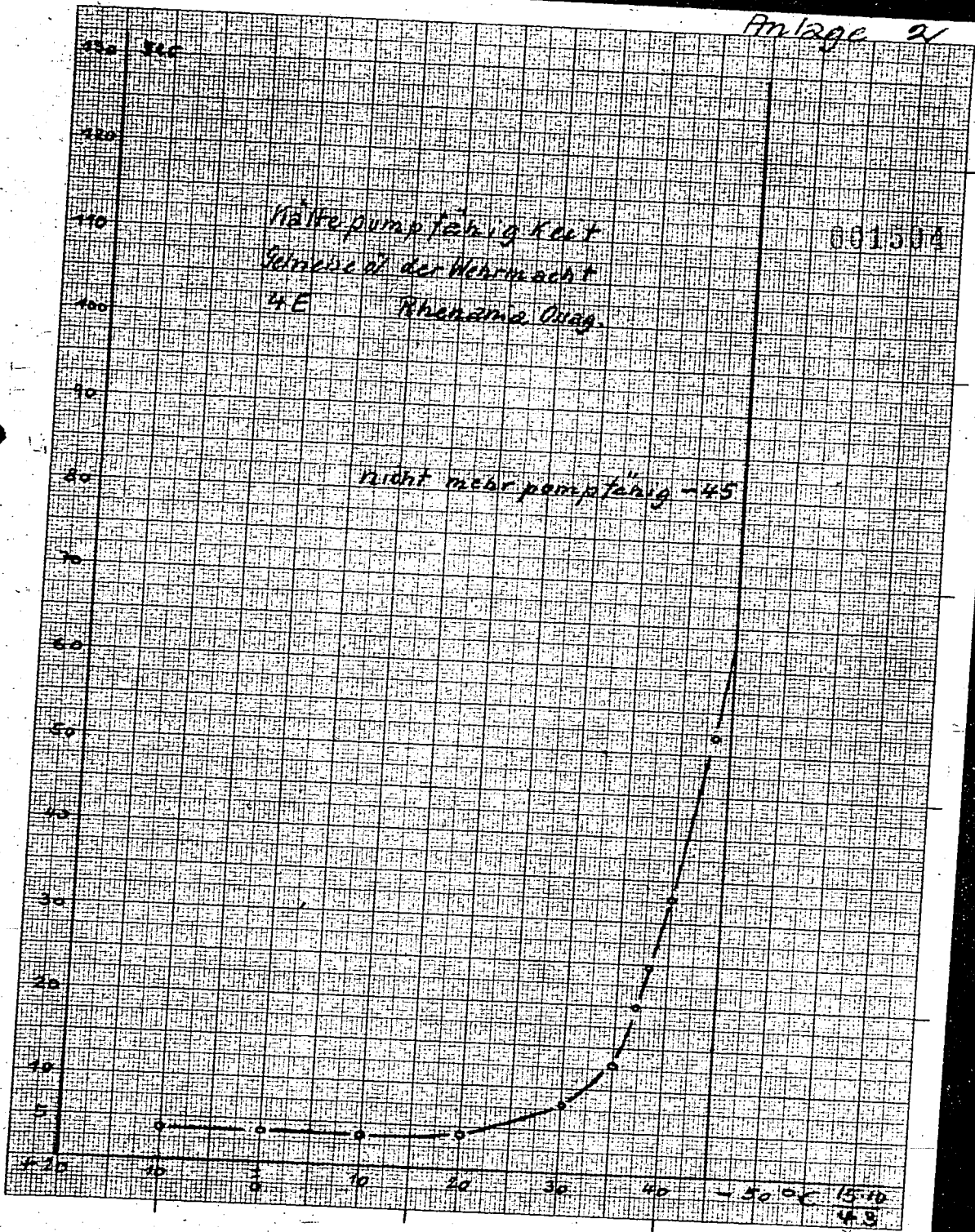
25

26

27



Anlage 21



601504

- 50°C 15:10

48

ZMI 4

**RHENANIA - OSSAG**  
MINERALÖLWERKE ART.-GER.  
Motortechnischer Dienst

Prüfung der als Reichöl zurück-  
gestellten Getriebeöle der Wehr-  
macht 8 E auf Lumpfähigkeit.

Bericht Nr. 14

Auftrag Nr. 6

Blatt 1

1.) Versuchsaufgabe.

Laut Absprache OKH und den Getriebeöl-Herstellern sollte eine Menge von 200 ltr Getriebeöl der Wehrmacht 8 E aus der Produktion für Vergleichs- und Versuchszwecke zurückgestellt werden. Von diesen Ölen war die Lumpfähigkeit festzustellen.

2.) Versuchsanordnung.

Die Versuchsanordnung war die gleiche wie sie bei den Versuchsberichten Nr. 7, 9, 10 und 11 festgehalten ist.

3.) Versuchsdurchführung.

Die Versuchsdurchführung ist die gleiche wie im Versuchsbericht Nr. 11 unter 3.) festgehalten mit der Abänderung, daß nur die Zeit b, d.h. also die Zeit der Förderung von 100 ccm Öl, gewertet worden ist.

4.) Versuchsergebnis.

Die Ergebnisse sind in folgender Tabelle festgehalten sowie in Anlage 1 grafisch dargestellt.

Ölbezeichnung	Lauf	Zeit	Mittelwert
Getriebeöl der Wehr- macht 8 E Gaslin	1	72 <sup>3</sup> /10	70 <sup>8</sup> /10
	2	69 <sup>3</sup> /10	
Getriebeöl der Wehr- macht 8 E Vacuum	1	75 <sup>2</sup> /10	77 <sup>5</sup> /10
	2	79 <sup>1</sup> /10	
Getriebeöl der Wehr- macht 8 E Rhenania	1	75	78 <sup>6</sup> /10
	2	82 <sup>2</sup> /10	

5.) Zusammenfassung.

Die 3 Öle entsprechen der Bedingung der Vorläufigen Technischen Lieferungsbedingungen des OKH für Getriebeöl der Wehrmacht 8 E.

ZMI

001505

Hamburg, den 14. Jan. 1941

Zeichnung ZMI Nr.

Bearbeiter Zoghaum/Schauer

157  
11/14

001506

V.B. 14

Richtung auf Pumpfähigkeit

Quantität der Kleinrenten R.E.

Einsch.-Mittelwert



Präferenz R.E.



Vacuum R.E.



Produkt R.E.



10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

ZMI 4

**RHENANIA-OSSAG**  
 MINERALÖLWERKE AKT.-GES.  
 Motortechnischer Dienst

Vergleich der Pumpapparatur alte  
 Ausführung mit derselben neue  
 Ausführung.

Bericht Nr. 18

Auftrag Nr. -

Blatt 1

## 1.) Versuchsaufgabe:

001507

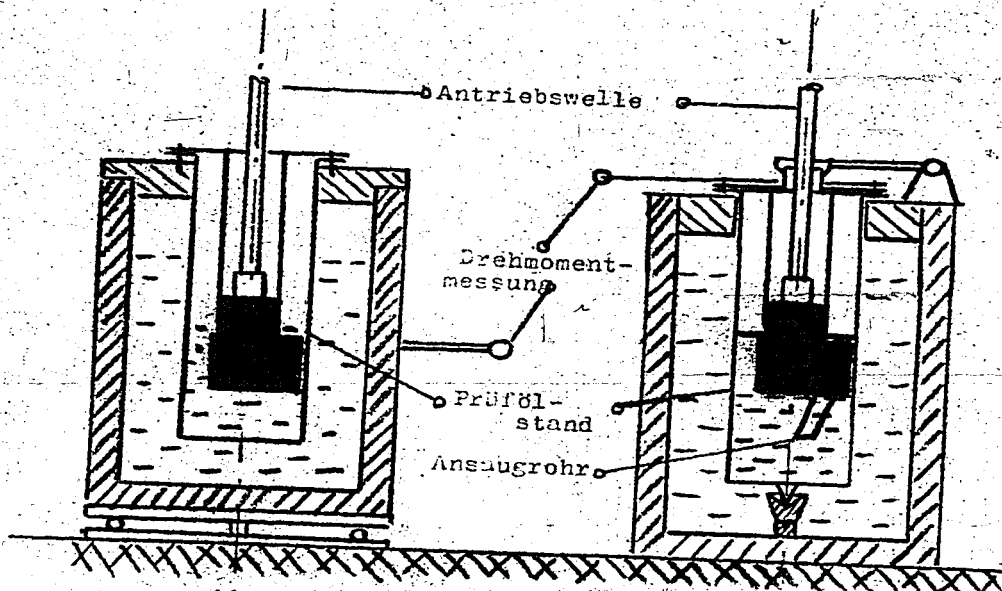
Infolge der Änderung der Pumpapparatur

- 1.) Pumpe außerhalb des Prüföles,
- 2.) doppelte Abdichtung nach oben,
- 3.) ansaugen durch Steigrohr

sowie infolge des Beschlusses der Kraftfahrzeug-Kommis-  
 sion, die Pumpversuche bei  $n = 50$  anstatt  $n = 1500$   
 durchzuführen, müßte die neue Apparatur (s. Zeichnung)  
 gegenüber derjenigen alter Ausführung geeicht werden.

## 2.) Versuchsanordnung:

Neben einer rein mechanischen Veränderung der Anlage  
 (Aufnahme des Drehmomentes durch drehbaren Prüftopf im  
 feststehenden Kühlgefäß) ist die Pumpenanordnung dadurch  
 geändert worden, daß die Pumpe aus dem Ölumpf herausge-  
 nommen und mit der Oberfläche des Oles abschließend, je-  
 doch ohne Berührung der Fläche, gelegt wurde. Das Ansaug-  
 rohr ist so gebogen, daß es auf dem gleichen Kältepunkt  
 wie das Thermometer liegt (s. Versuchsbericht Nr. 13 Fest-  
 stellung der Temperaturverhältnisse). Die übrige Anord-



Einlage  
 68326

Hamburg, den 7.6.

194 4

Zeichnung ZMI Nr. 7, 12, 14, 15, 17

Bearbeiter

Zogbaum



ZMI 4

**RHENANIA - OSSAG**  
 MINERALÖLWERKE AKT.-GES.  
 Motortechnischer Dienst

Vergleich der Pumpapparatur alte  
 Ausführung mit derselben neue  
 Ausführung.

Bericht Nr. 18  
 Auftrag Nr. -  
 Blatt 2

-001508

nung ist dem Prinzip nach geblieben, das Rückflußhöhen  
 liegt oberhalb des Spiegels, so daß die dauernde  
 Füllung der Pumpe gewährleistet ist.  
 Zur Thermometerkontrolle wurden 2 Thermometer auf den  
 gleichen Punkt eingestellt, wobei das eine ein speziell  
 für die Serie der Pumpapparaturen angefertigtes Kon-  
 takt-Thermometer ist.  
 Die Drehzahl von  $n = 50$  wurde für den Vorversuch durch  
 ein Untersetzungsgetriebe mittels Keilriemen erzielt,  
 wobei jedoch eine gleichbleibende Drehzahl genau 50  
 nicht zu erreichen war, da der Riemenschlupf infolge  
 des verschiedenen Drehmomentes unterschiedlich war  
 und durch Nachspannen und Nachlassen nicht auszuglei-  
 chen ist.

### 3.) Versuchsdurchführung:

Durchschnittlich wurden je 3 Versuche durchgeführt,  
 und zwar

$n = 50$   
 $n = 1500$   
 Temperatur =  $+ 20^{\circ}$   
 " =  $- 40^{\circ}$

Die Ergebnisse sind in der Zusammenstellung Anlage 1  
 zusammengefaßt und auf Anlage 2 graphisch dargestellt.  
 Die Durchführung der Versuche entsprach genau der im  
 Versuchsbericht Nr. 7 bzw. Versuchsbericht Nr. 11 aufge-  
 stellten Vorschriften. Gemessen wurden

- 1.) Förderzeit für 100 ccm
- 2.) Gesamtfördermenge
- 3.) Förderzeit für die Gesamtfördermenge.

Da das für Vergleichsversuche vorgesehene Eichöl ein-  
 gespart werden muß, wurde das Öl der DVOAG 2500 FF,  
 mit dem die Keltkurve aufgenommen worden ist, als  
 Eichöl verwendet.

### 4.) Versuchsergebnis:

Die gefundenen Werte liegen durchweg im Rahmen der  
 Meßgenauigkeit. Beim Vergleich der Ergebnisse (s. An-  
 lage 2) fällt auf, daß sich das Pumpverhalten bei 50  
 Umdrehungen und  $+ 20^{\circ}$  sowie  $- 40^{\circ}$  umkehrt. Während bei  
 $+ 20^{\circ}$  die neue Ausführung zuerst anspricht und dements-  
 prechend früher mit der Gesamtförderung fertig ist,  
 ist es bei  $- 40^{\circ}$  umgekehrt. Die Erklärung liegt darin,  
 daß bei  $+ 20^{\circ}$  die Ansaughöhe = halben Ölspiegel nicht  
 den Einfluß hat, wie bei  $- 40^{\circ}$ , wo durch die höhere  
 Zähflüssigkeit eine gewisse Verzögerung eintritt. Maß-  
 gebend ist jedoch, daß sämtliche Vergleichsläufe unter  
 gleichen Bedingungen mit einer gewissen Zeitverschie-  
 bung parallele Werte ergeben. Bei der Prüfung 100 ccm  
 bei  $+ 20^{\circ}$  und  $n = 1500$  ist natürlich die Messung wegen  
 der geringen Zeiten schwieriger, weshalb diese Werte  
 je 6 x gemessen wurden. Die gefundenen Zeiten sind

11 0210  
 11 02  
 11 0210

Hamburg, den 7.6.

194 4

Zeichnung ZMI Nr. 7, 12, 14, 15, 17

Bearbeiter

Zogbaum

ZMI 4

**RHENANIA - OSSAG**  
 MINERALÖLWERKE AKT.-GES.  
 Motortechnischer Dienst

Vergleich der Pumpapparatur alte  
 Ausführung mit derselben neue  
 Ausführung.

Bericht Nr. 18

Auftrag Nr. 5

Blatt 3

001509

Jedoch ebenfalls im Rahmen der Meßgenauigkeit gleich. Der gefundene Mittelwert 90 Sek. für 100 ccm bei  $-40^{\circ}$  alte Ausführung entspricht dem Mittelwert von 103 Sek. aus der früher aufgestellten Kältekurve, im Rahmen der Meßgenauigkeit; vor allen Dingen, wenn man in Rechnung stellt, daß die Werte bei dieser Kurve schon fast in der Senkrechten der Kurve liegen.

#### 5.) Zusammenfassung:

Hervorzuheben ist zunächst

- 1.) Die Pumpzeiten für 100 ccm bei  $n = 50$  liegen bei  $3 \frac{1}{2}$  und  $4 \frac{1}{2}$  Min., für die Praxis gesehen also höher als der Anlaufvorgang, bei dem mit  $n = 50$  an der Ölpumpe zu rechnen ist, dauert,
- 2.) die Pumpzeiten zur Erfassung der gesamten pumpbaren Menge liegen für  $n = 50$  bei 12 und 24 Min., wobei bei der alten Ausführung ein enger Spalt, in dem das Öl bedeutend mehr Möglichkeit hat an den Wänden haften zu bleiben, leergepumpt wird, während bei der neuen Ausführung ein Spiegel mit 150 mm  $\varnothing$ , fast in der Mitte abgesaugt, sich senken kann. Die Verlängerung der beiden Linien auf Anlage 2 ergibt ungefähre Parallelität, also auch hier gleiche Verhältnisse, verschoben durch die Zeitdifferenz des späteren Förderns der neueren Ausführung.

Die Forderung, die Pumpprüfung bei  $n = 50$ , also Anlaserdrehzahl übertragen auf die Ölpumpe zu messen, scheint nicht der Praxis zu entsprechen, da der Motor zum Anspringen niemals 3-4 Minuten Zeit hat, weil die Kapazität der Batterie dazu nicht ausreicht. Es wird also die höhere Drehzahl relativ schnell erreicht, jedenfalls früher, als 100 ccm bei  $n = 50$  an die Schmierstellen gebracht sind und somit wird auch die Ölpumpe vor den  $n = 50$  sehr schnell auf  $n = 1000$  bis 1500 kommen. Hinzu kommt, daß die Weiterführung der Versuche, die gesamt pumpbare Menge zu bestimmen, das Ergebnis bei  $n = 50$  und einer Pumpzeit von 24 Min. ein falsches Bild insofern ergeben kann, da in dieser langen Pumpzeit der Ölspiegel Zeit hat abzusinken. Bei der Praxis entsprechenden  $n = 1500$  entsteht dagegen unter Umständen ein Saugtrichter, der zusammen mit der gesamtgeförderten Menge aufschlußreich sein kann. Wir sind heute noch nicht in der Lage, abschliessend ein Urteil abzugeben, ob die in Erfurt geforderte Drehzahl von  $n = 50$  für die Pumpapparatur richtiger ist als die bisher angewandte von  $n = 1500$ . Es ist auch weiter zu prüfen, ob nicht eine andere Drehzahl, z.B. 1000, mehr der Praxis entspricht. Weitere Versuche müssen hier eine Klärung bringen. Vorläu-

M 8210  
 6 12  
 80078

Hamburg, den 7.6. 1944

Zeichnung ZMI Nr. 7, 12, 14, 15, 17

Bearbeiter Zogbaum

ZMI 4

**RHENANIA - OSSAG**  
MINERALÖLWERKE AKT.-GES.  
Motortechnischer Dienst

Vergleich der Pumpapparatur alte  
Ausführung mit derselben neue  
Ausführung.

Bericht Nr. 18

Auftrag Nr.

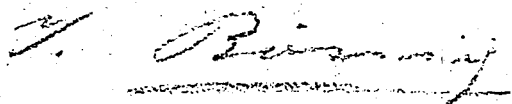
Blatt 4

001510

fig halten wir schon aus Gründen der Vergleichbarkeit mit den früheren Resultaten an  $n = 1500$  fest, bis die Frage der Drehzahl endgültig geklärt ist.

Der gesuchte Vergleichswert für die neue Anordnung bei  $n = 1500$  und  $-40^\circ$  ergibt sich aus dem Vergleich  $90^\circ$  für  $100 \text{ cm}$  alte Ausführung gegen  $138,9^\circ$  für  $100 \text{ cm}$  neue Ausführung bei einem Sollwert von  $80^\circ$  für die alte Ausführung mit  $115^\circ$  für die neue Ausführung.

Z M I



J. Rössig

M 2210  
6 22  
12023

Hamburg, den 7.6. 1944

Zeichnung ZMI Nr. 7, 12, 14, 15, 17

Bearbeiter

Zogbaum

ZMI 4

**RHENANIA - OSSAG**  
 MINERALÖLWERKE AKT.-GES.  
 Motortechnischer Dienst

Vergleich der Pumpapparatur alte Ausführung mit derselben neue Ausführung.

Bericht-Nr. 18  
 Auftrag Nr. ....  
 Blatt Anlage I

001511

Temp.		Versuchsergebnisse													
		Alte Anordnung					Neue Anordnung								
		n = 1500		n = 50			n = 1500		n = 50						
Leistung	Einzelwerte	Mittelwert	Einzelwerte	Mittelwert	Einzelwerte	Mittelwert	Einzelwerte	Mittelwert	Einzelwerte	Mittelwert					
+ 20°	100 ccm/Zeit	1,8"	1,8"	1,8"	43,2"	41,0"	45,3"	43"	2,3"	2,4"	2,4"	28"	29"	29"	
	Gesamtmenge ccm/Zeit	910/13,8"	1,00 l/l	910/13,7"	950/4,43"	2,97 l/l	950/4,49"	8,4 l/l	1000/15,3"	1,00 l/l	1000/15,4"	1000/4,50"	1000/4,50"	1000/4,55"	124 l/l
		910/13,4"			950/4,50"		1000/15,3"		1000/15,5"		1000/4,55"	1000/4,50"	1000/4,50"		
- 40°	130 ccm/Zeit	1'40,3"	1'35,0"	1'29,2"	3'23"	3'45"	3'39"	3'38"	2'14,1"	2'18,8"	2'26,0"	4'36"	4'40"	4'39"	
	Gesamtmenge ccm/Zeit	570/4,19"	3,75 l/l	560/4,33"	530/12,33"	2,4 l/l	550/12,53"	165 l/l	790/7,298"	2,2 l/l	800/7,31"	980/24,28"	990/23,45"	985/24,17"	145 l/l
		540/4,30"			550/12,50,2"		790/7,36"		790/7,29"		6,13 l/l				

Hamburg, den 7.6. 1944

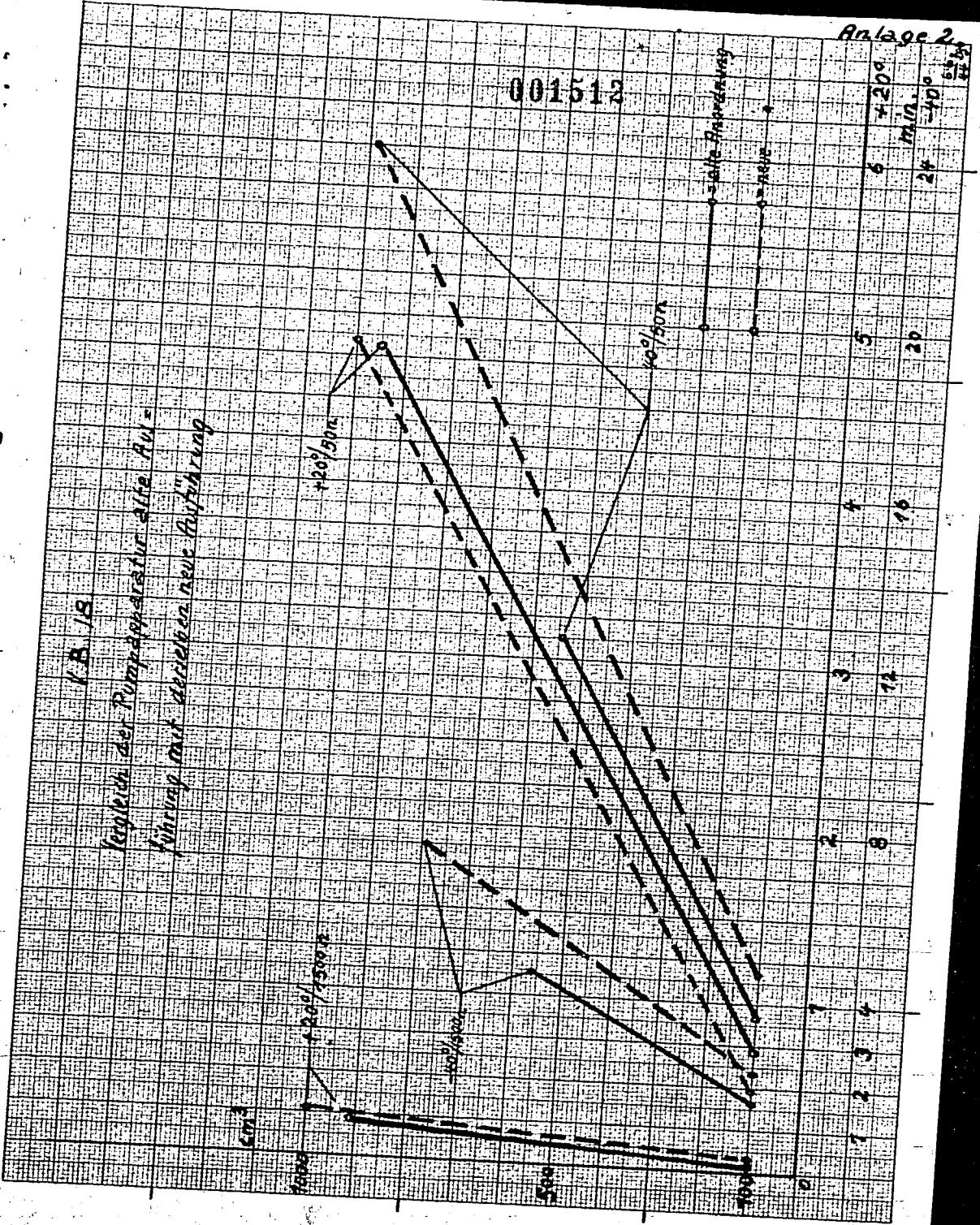
Zeichnung ZMI Nr. 7, 12, 14, 15, 17

Bearbeiter Zogbaum

001512

V.B. 1/8

Vergleich der Pumpapparatur alte RW =  
Führung mit direktem neue Ausführung



alte Pumpenweg  
neue

6	+200
24	min
24	-10°
24	6/15

5 20

4 16

3 14

2 8

1 4

1 1 1 1 1 1

(4.)

I. G. FARBEN,  
OPPAU.

---

C103 ITEMS Nos  
131 THRU 137.

---

Der I.G.-Prüfdiesel.

zur Messung der Zündwilligkeit von Kraftstoffen.

Die Zündwilligkeit der Kraftstoffe, in Cetanzahlen ausgedrückt, wird am I.G.-Prüfdiesel nach dem Zündverzugsverfahren mit gleichbleibendem Zündverzug bestimmt. Dieses Verfahren wird heute allgemein in allen Ländern zur Kraftstoffprüfung angewandt, nachdem durch eingehende Versuche, besonders in Amerika und Deutschland, die Überlegenheit gegenüber anderen Verfahren festgestellt worden war.<sup>x)</sup> Der Meßbereich des I.G.-Prüfdiesels geht von Cetanzahl 0 bis 100 und darüber. Das Zündverzugsverfahren gewährleistet, wie allgemein bekannt, eine große Meßgenauigkeit und gestattet, die Kraftstoffe bei den üblichen Betriebsverhältnissen zu prüfen. Die nach dem Zündverzugsverfahren gemessenen Cetanzahlen beurteilen die Zündwilligkeit der Kraftstoffe daher nach ihrem Verhalten im Betrieb des Gebrauchsmotors und sind praktisch für alle Motorbauarten gültig. Sie gelten ebenfalls zur Beurteilung des Anlaßverhaltens der Kraftstoffe.

x) Barley und Rendel, Report of the Volunteer Group for Compression-Ignition Fuel Research SAE-Journal 42, 27-36 (1938)

Keßler: Vergleichende Eignungsprüfungen von Kraftstoffen durch motorische und laboratoriumsmäßige Prüfverfahren, Öl und Kohle 34 (1938), Heft 17, S. 341.

L. Köhler: Cetanzahlmessung zündträger Kraftstoffe, MTZ Motortechnische Zeitschrift 1941, Heft 4, S. 107.

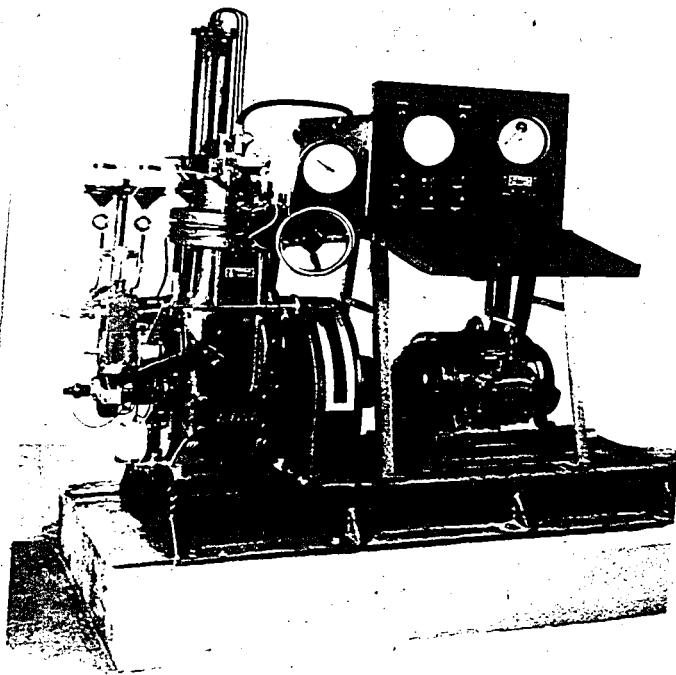
A. W. Schmidt: Prüfung von Dieselmotoren, Öl und Kohle, 34 (1941), Heft 36, S. 705.

W. Wilke: Prüfmotoren zur Klopfwertbestimmung von Kraftstoffen, VDI-Zeitschrift, Bd. 82, (1938), Nr. 39, S. 1135.

Untersuchungen über den Verbrennungsablauf von Dieselmotoren  
MTZ Motortechnische Zeitschrift 1939, Heft 2, S. 43.

Vergleichende Cetanzahlmessungen, ATZ, Automobiltechnische Zeitschrift 1940, Nr. 15, S. 375.

Das Prüfgerät besteht aus dem Motor, der Bremsdynamo und der Einrichtung zum Messen des Zündverzugs.



Motor.

Der I.C.-Prüfdiesel besitzt eine Bohrung von 95 mm, einen Hub von 150 mm, dementsprechend einen Hubraum von  $1063 \text{ cm}^3$ . Der abnehmbare Zylinderkopf ist für unmittelbare Einspritzung eingerichtet. Das Verdichtungsverhältnis kann während des Betriebs von 30:1 bis 7:1 verstellt werden. Das jeweils eingestellte Verdichtungsverhältnis wird an einer Meßscheibe angezeigt. Der Motor besitzt Verdampfungskühlung, wobei der entstandene Dampf in einen Kühlkondensator niedergeschlagen wird. Mit dem Motor unmittelbar gekuppelt und auf gemeinsamer Grundplatte befestigt ist ein Drehstrom-Kurzschlußläufer als Bremsdynamo angeordnet. Er hält die Drehzahl des Gerätes praktisch gleich und dient auch als Anlafmotor.



Meßeinrichtung.

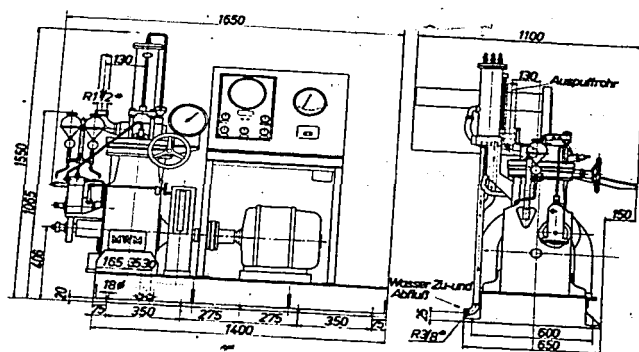
Zur Messung des Zündverzugs wird ein piezo-elektrischer Indikator mit einem Seitenablenkgerät für  $45^\circ$  Kw verwendet. Mit dem Indikator kann der gesamte Verbrennungsablauf überwacht und der Zündverzug genau bestimmt werden. Ferner kann hiermit der Druckanstieg und der Spitzendruck bei der Verbrennung gemessen werden. Die Diagramme des Gerätes erscheinen als stehendes Bild auf der Braunschen Röhre, die am Schaltpult angeordnet ist. In das Diagramm werden Einspritzbeginn und die Einstellmarken zur Erleichterung der Zündverzugsmessung eingestrent.

Zur Messung des Zündverzugs ist ferner ein Verfahren des Forschungs-Instituts für Kraftfahrzeuge und Fahrzeugmotoren, Stuttgart, entwickelt worden, das die unmittelbare Ablesung des Zündverzugs erlaubt. Der Zündbeginn wird hierbei durch eine Photozelle gemessen und der Zündverzug durch ein Zeiger-Instrument angezeigt.

Neuerdings wird die Bestimmung des Zündverzugs auch mittels des Zündmessers der Rhenania-Ossag vorgenommen. Er ist ein mechanischer Geber zur Anzeige des Zündbeginns. Zur Bestimmung des Einspritzbeginns wird der übliche Einspritzkontaktgeber beibehalten. Mit beiden Gebern wird ein auf dem Schwungrad mitlaufendes Glühlämpchen gesteuert. Dieses leuchtet beim Einspritzbeginn sowie beim Zündbeginn auf und kennzeichnet somit den Zündverzug. Zur Vereinfachung der Messung sind auf der Skala, unter der das Glühlämpchen sich vorbeibewegt, zwei Marken angebracht, auf die Einspritzbeginn und Zündbeginn eingestellt werden. Damit ist ein sehr einfaches Gerät für die Zündverzugsmessung vorhanden.

Besonders vereinfacht wird die Cetanzahlmessung durch die Anwendung des Cetanzahlmessers, an dem die Cetanzahl des zu prüfenden Kraftstoffs unmittelbar abgelesen werden kann. Zur Einstellung des Cetanzahlmessers wird ein Einstell-Kraftstoff bekannter Cetanzahl verwendet und damit die Cetanzahl-Angabe unabhängig vom Zustand des Motors und den atmosphärischen Bedingungen gemacht.

Die für die Anwendung des Zündverzugs-Verfahrens geltenden Betriebsbedingungen sind in einer Betriebsanleitung enthalten, die jedem I.G.-Prüfdiesel mitgegeben wird. Die Abmessungen der Prüfanlage gehen aus der nachstehenden Einbauzeichnung hervor.



Eichung des I.G.-Prüfdiesels und Ausbildung der Prüfer.

Jeder I.G.-Prüfdiesel wird auf dem Technischen Prüfstand Oppau auf seine Brauchbarkeit und Meßgenauigkeit geprüft und eine Eichkurve aufgestellt. Der Technische Prüfstand Oppau bildet die Prüfer, die später mit dem Gerät arbeiten werden, in seiner Handhabung aus. Um die Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Messungen durch die Prüfstellen zu fördern, werden Ringversuche durchgeführt, an denen sich jede Prüfstelle beteiligen kann.

1. Die...  
2. Die...  
3. Die...

132

Das...  
Die...  
Die...

Die...  
Die...  
Die...

Die...  
Die...  
Die...

Die...  
Die...  
Die...

Die...  
Die...  
Die...

STAN  
TECHNICAL  
TECHNICAL

ITALY  
HART



NATIONAL  
AERONAUTICS  
AND SPACE  
ADMINISTRATION

Gruppe: Schaltkasten  
 1. Schaltkasten, bestehend aus  
 1. elektrischer Schmelzsicherung  
 1. Schalter für Gruppe IV und V

IX. Gruppe: Kraftstoffapparat  
 1. Kraftstoffapparat, bestehend aus  
 2. Kraftstoffbehältern  
 2. Messgläsern  
 1. Messzylinder für Nichtwasser  
 1. Ständer  
 Kraftstoffleitungen mit Filter und Handballhähnen

X. Gruppe: Schalter  
 1. Schalter mit Leistungsteil  
 1. Leistungsteil mit Ausschaltzeit  
 1. Ausschaltzeitmessgerät  
 1. Amperemeter 10 und 50 Amp.  
 1. Schalter 10 Amp.  
 1. Schalter 25 Amp.  
 1. Leistungsteil 2 und 10 A  
 1. Ausschaltzeitmessgerät 150, 200, 300, 400  
 1. Ausschaltzeitmessgerät  
 Ausschaltzeitmessungen

XI. Gruppe: Amperemeter  
 1. Amperemeter  
 1. Amperemeter mit Ausschaltzeitmessgerät

© 1954 NATIONAL BUREAU OF STANDARDS  
 NATIONAL BUREAU OF STANDARDS

Spezialauftrag

- 1. Spezialauftrag
- 1. Motor für die... (illegible)
- 1. Motor für die... (illegible)
- 1. Motor für die... (illegible)
- 1. Motor für die... (illegible)
- 1. Motor für die... (illegible)
- 1. Motor für die... (illegible)

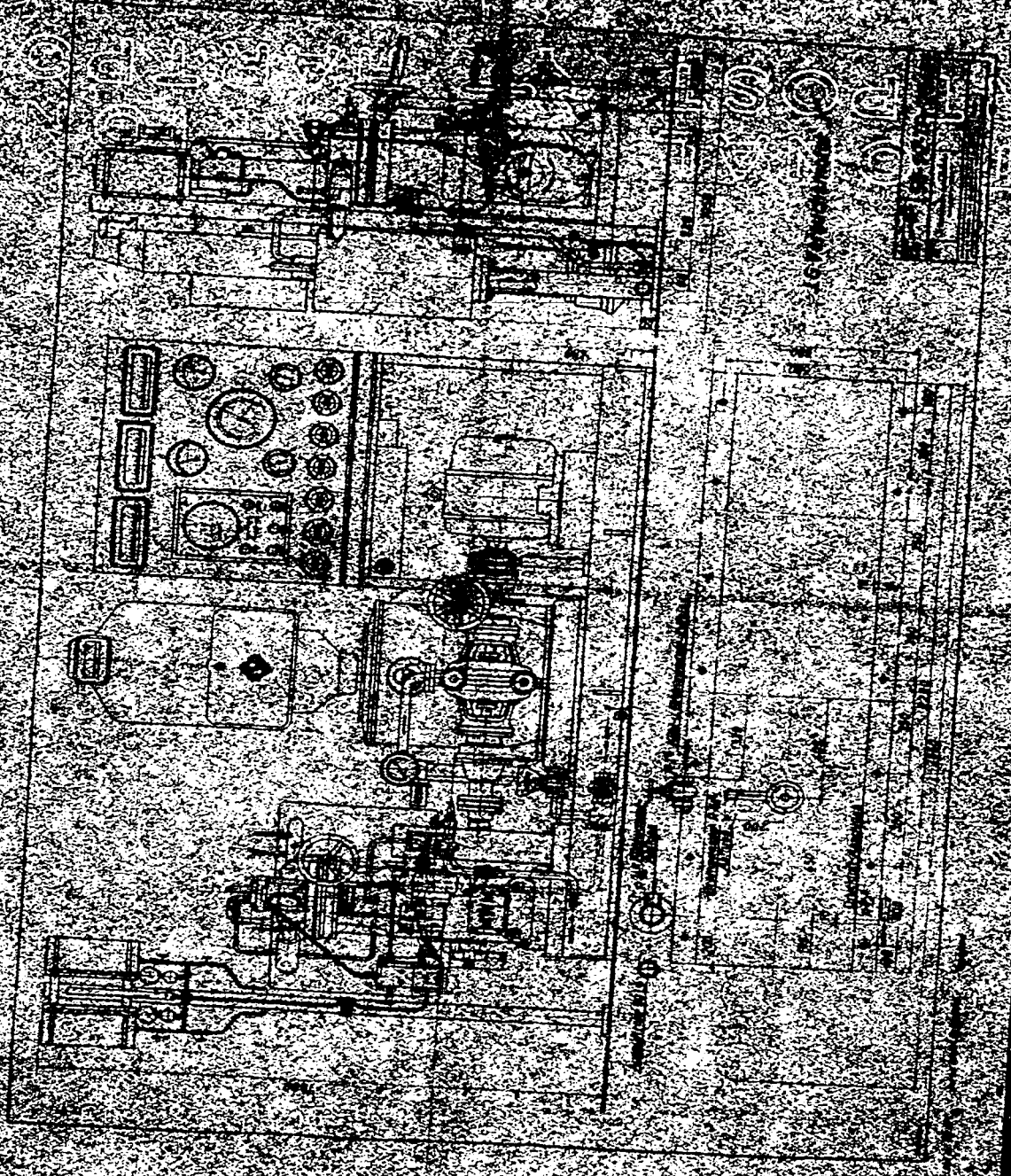
In der angegebenen Ausführung stellt sich der Preis für den L.G.-Verwechsmotor 1 ohne Flaso-Quarindikator und Zusatzgeräts für die Gesamtabrechnung auf etwa RM 11.000,-. Der Preis ist unvar-  
bindlich und nur ein vorläufiger, da eine genaue Kalkulation noch nicht vorliegt.

Die Lieferfrist stellt sich für die Firmen, die eine Dring-  
lichkeitsauftrag besitzen, auf etwa 12 Monate von Tage der Auftragsbe-  
stätigung an gerechnet. Angekauft sind die elektrischen Zubehörteile  
für die eine Lieferfrist von etwa 2 Jahren erforderlich ist. Es be-  
steht jedoch die Möglichkeit, einen vorhandenen Elektromotor für das  
Anlassen und die Belassung des L.G.-Verwechsmotors 1 zu verwenden.  
Der Aufbau der Anlage geht aus der Zeichnung EC-1-2-VP-2545 hervor.  
Anderungen bezüglich Art Firmen vornehmen Sie bitte.

Anlage

1200977

001221

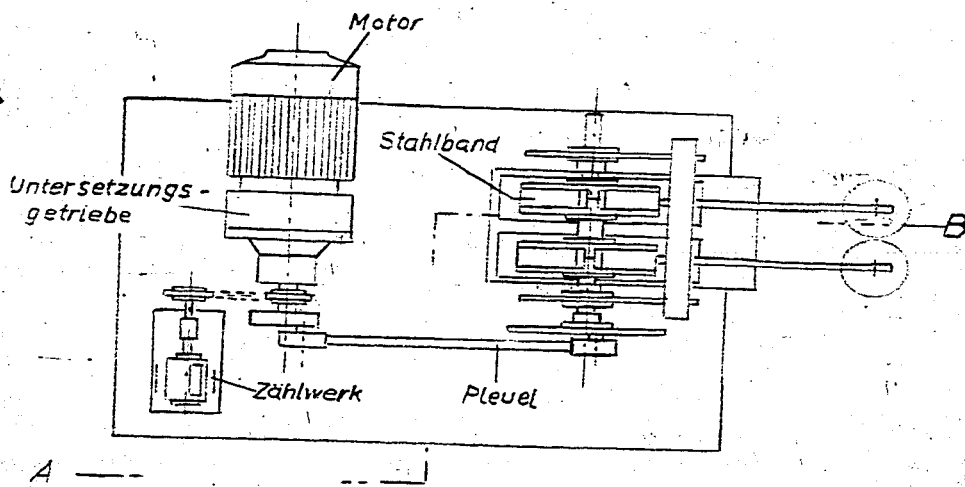
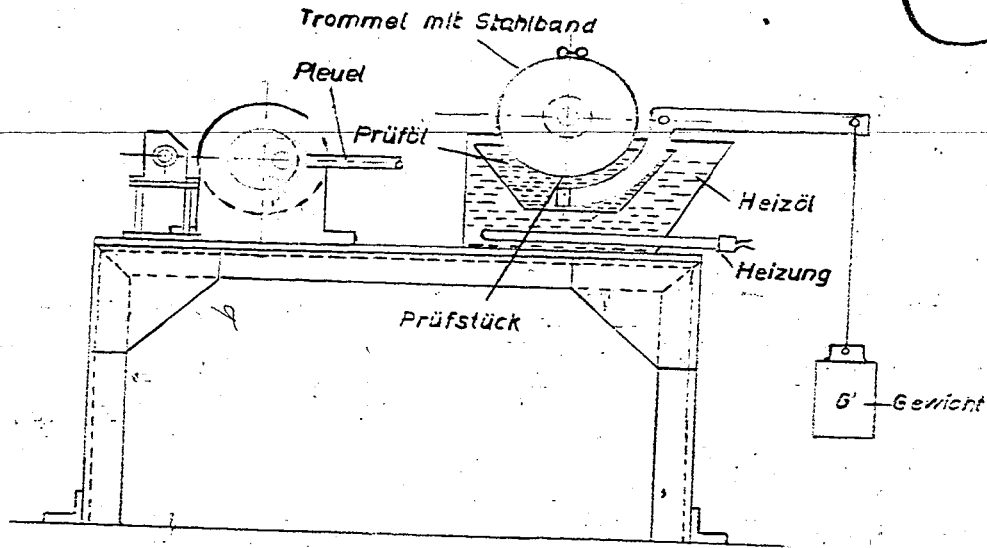


66  
Ruhchemie Aktiengesellschaft  
Oberhausen-Höfen

10 Abbildungen aus dem Bericht des Techn. Prüfstandes der IG Oppau Nr. 478, "Ein Gerät zur Prüfung der Schmierfähigkeit von Ölen durch Bestimmung des Verschleisses".

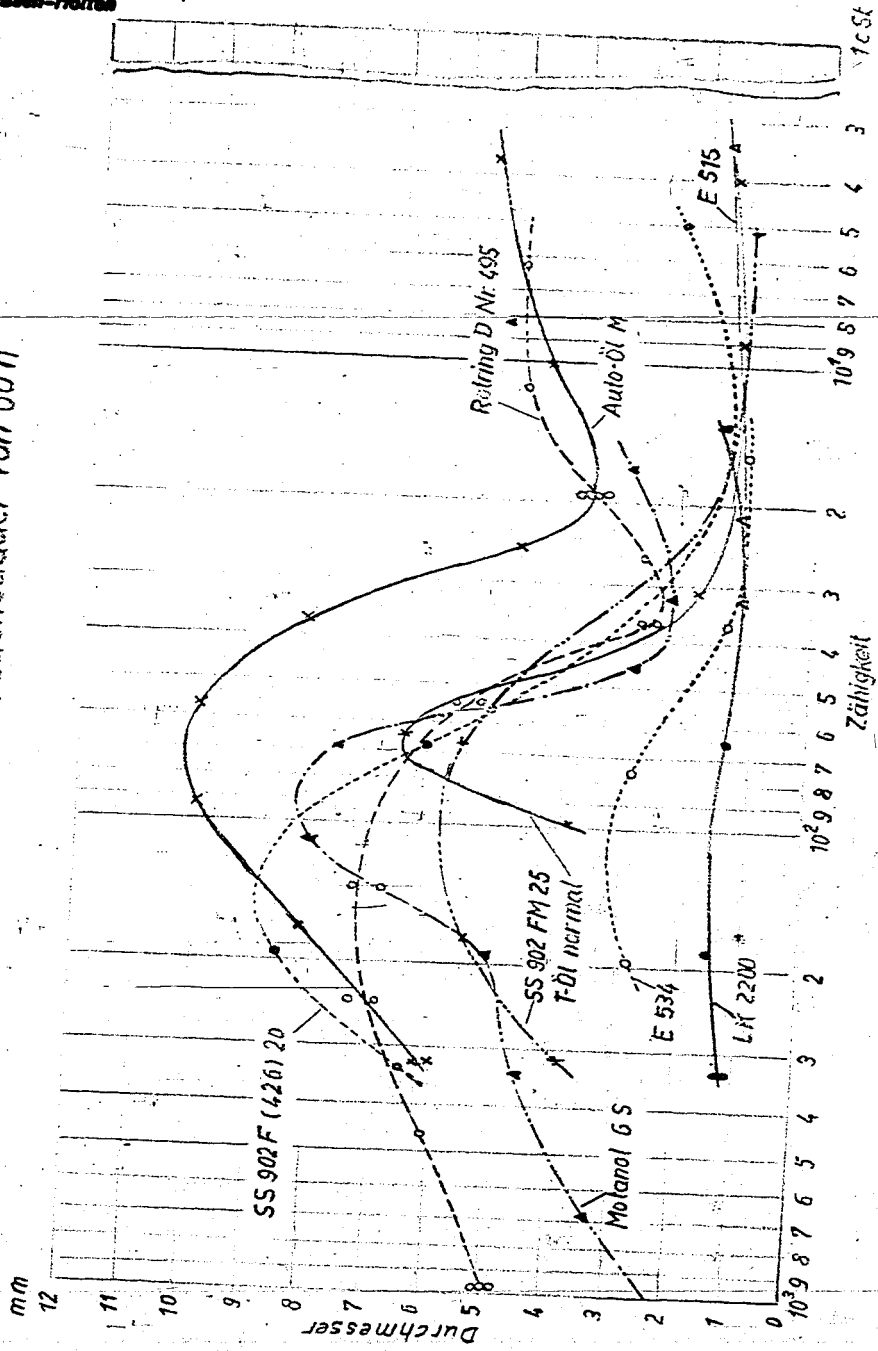
001522

133





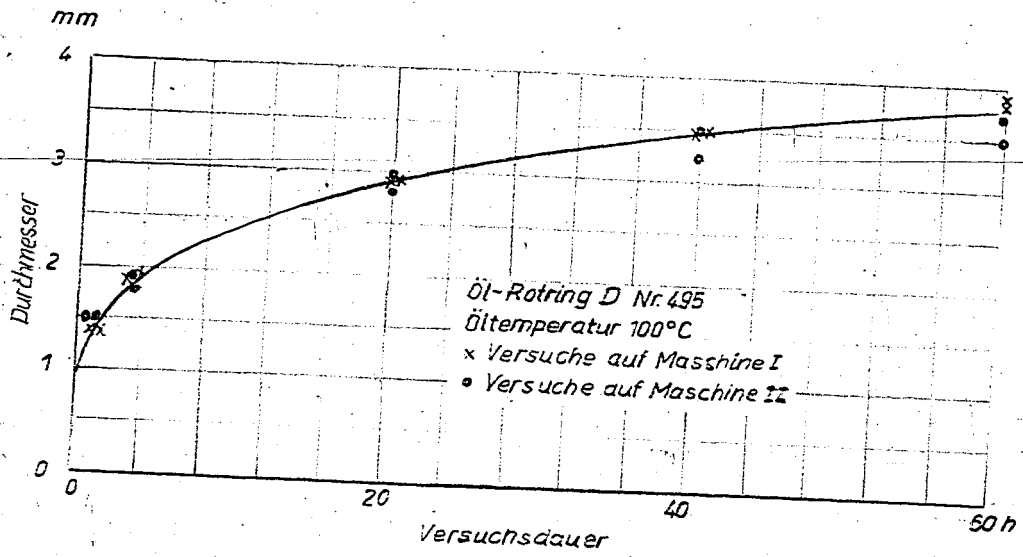
Verschleiß verschiedener Öle in Abhängigkeit von der Zähigkeit  
nach einer Versuchsdauer von 60 h



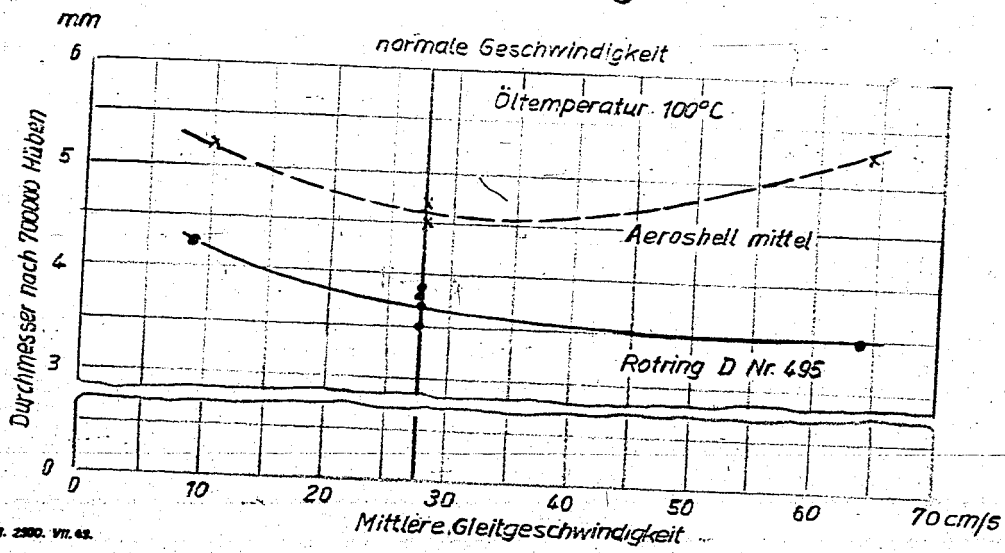
001524

Ruhrchemie Aktiengesellschaft  
Oberhausen-Helfen

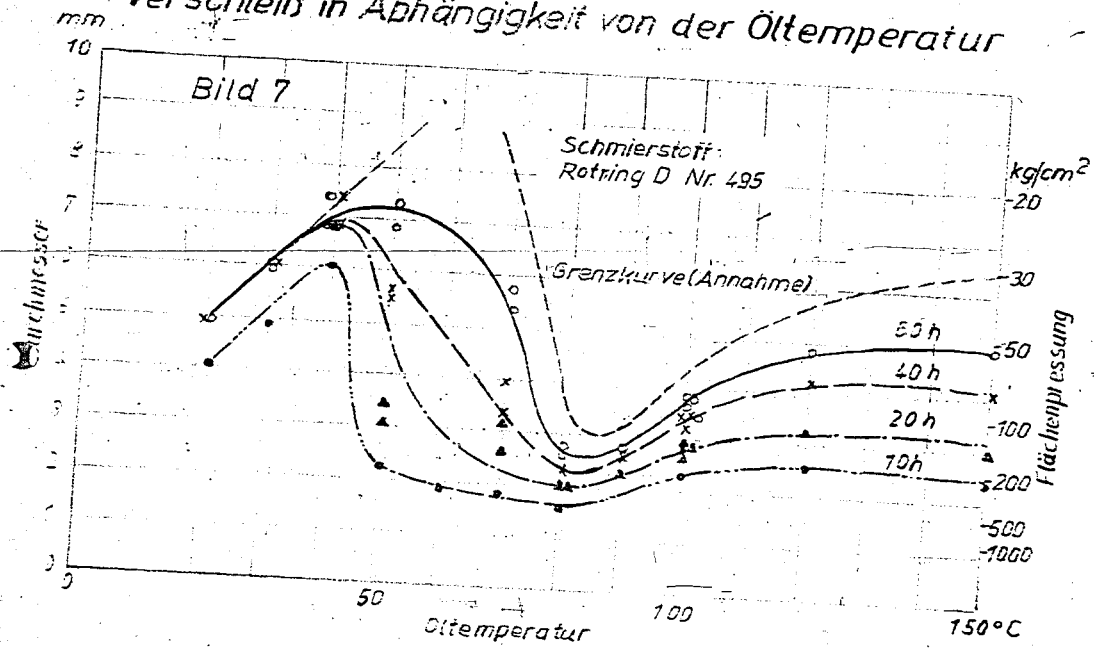
Versuche zur Feststellung der Streuung



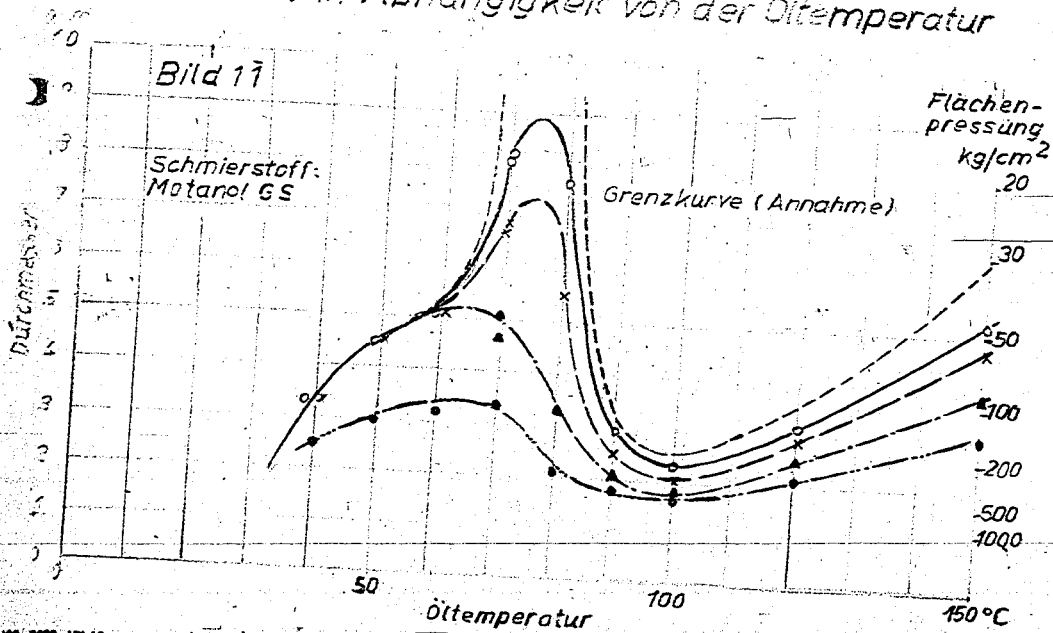
Abhängigkeit des Verschleißes von der  
Gleitgeschwindigkeit



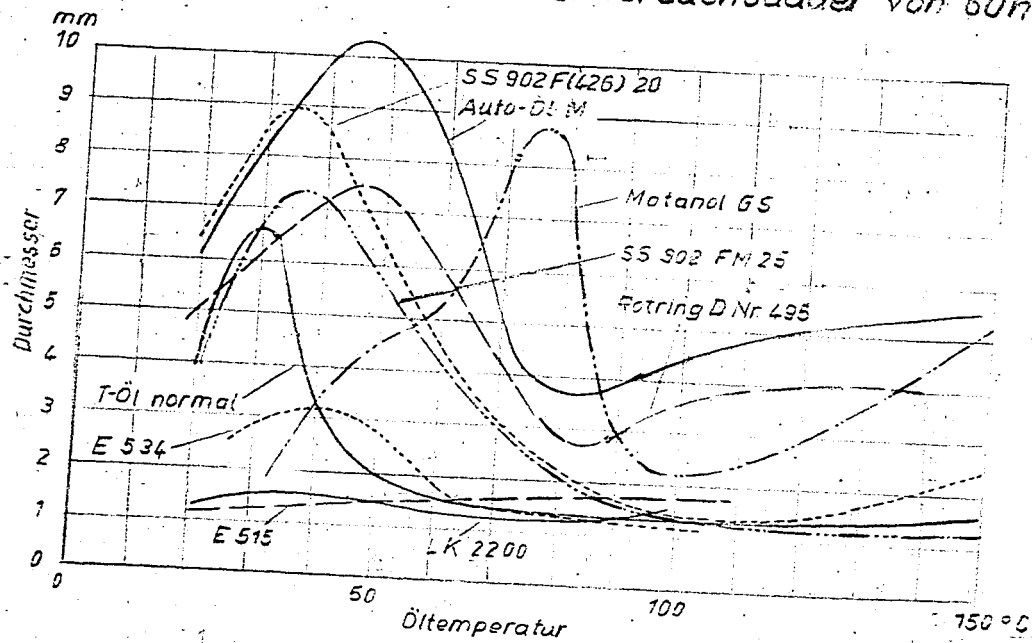
Verschleiß in Abhängigkeit von der Öltemperatur



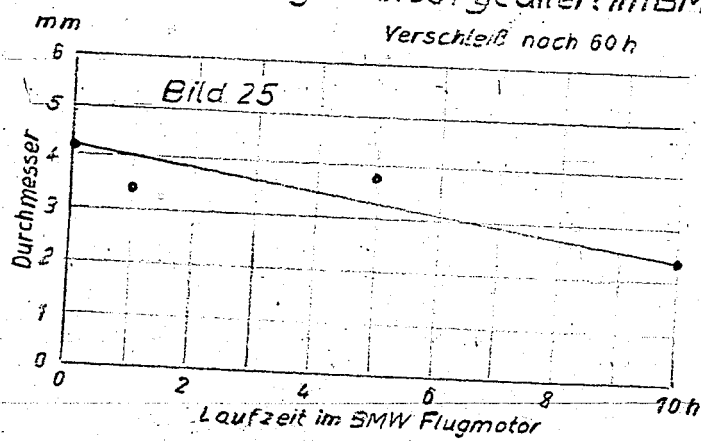
Verschleiß in Abhängigkeit von der Öltemperatur



Verschleiß verschiedener Öle in Abhängigkeit  
von der Temperatur nach einer Versuchsdauer von 60h



Versuche mit Rotring D Nr. 601 gealtert im BMW Flugmotor



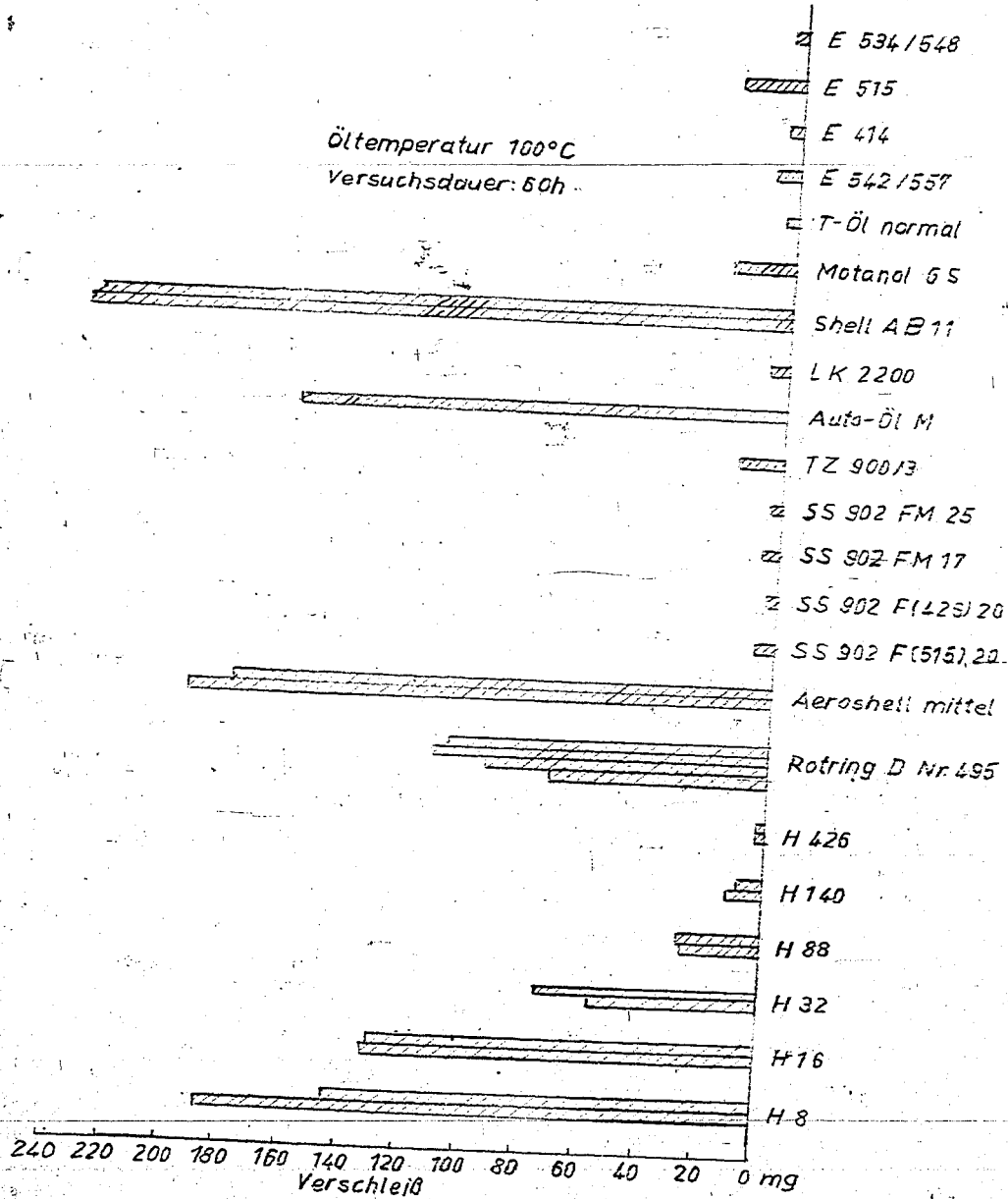
001527

Ruhrchemie Aktiengesellschaft  
Oberhausen-Helfen

### Verschleiß eines konischen Messingstiftes bei Verwendung verschiedener Schmierstoffe

Öltemperatur 100°C

Versuchsdauer: 60h



A 172. 2300. VII. 62.

... 1972

62

Ruhrchemie Aktiengesellschaft  
Oberhausen-Helten

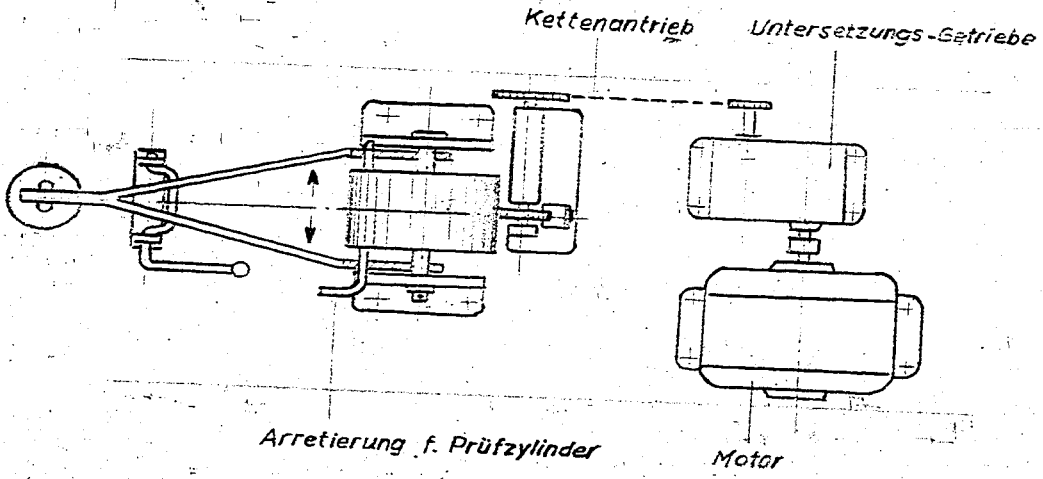
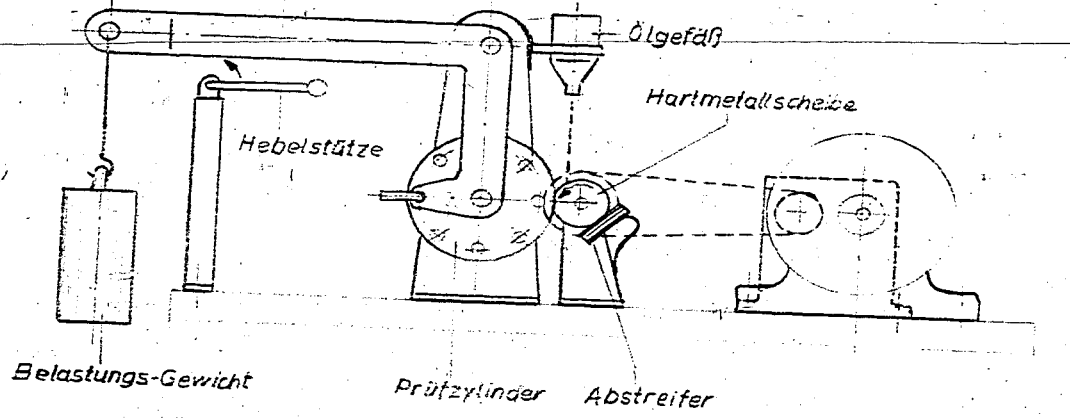
3 Abbildungen aus dem Bericht des Techn-  
Prüfsta. des der IG Oppau Nr. 542 "Ein Ge-  
rät zur Bestimmung der Metallabtragung bei  
Schmierung".

### Einschliff - Apparatur

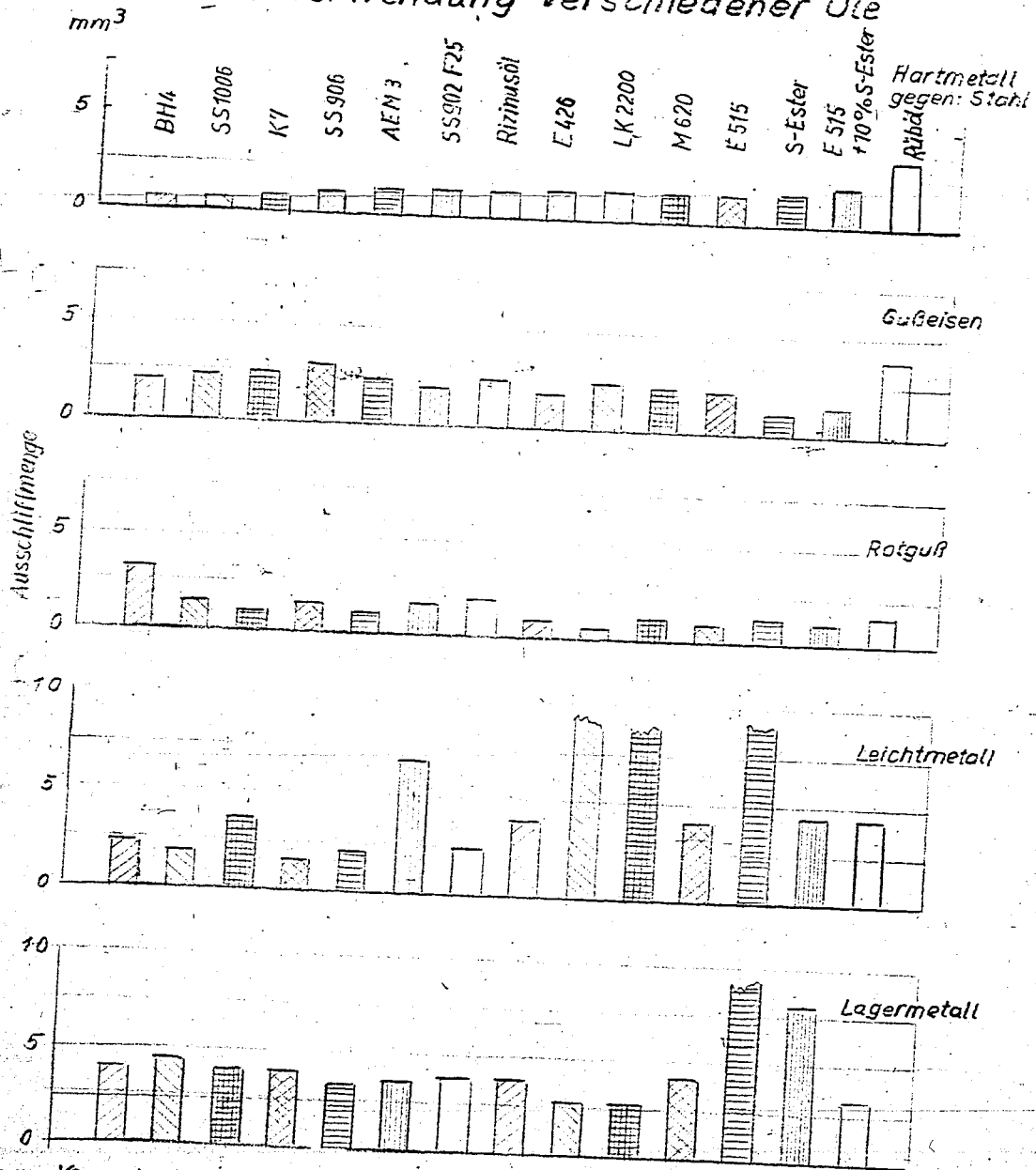
134

Winkelhebel

001528

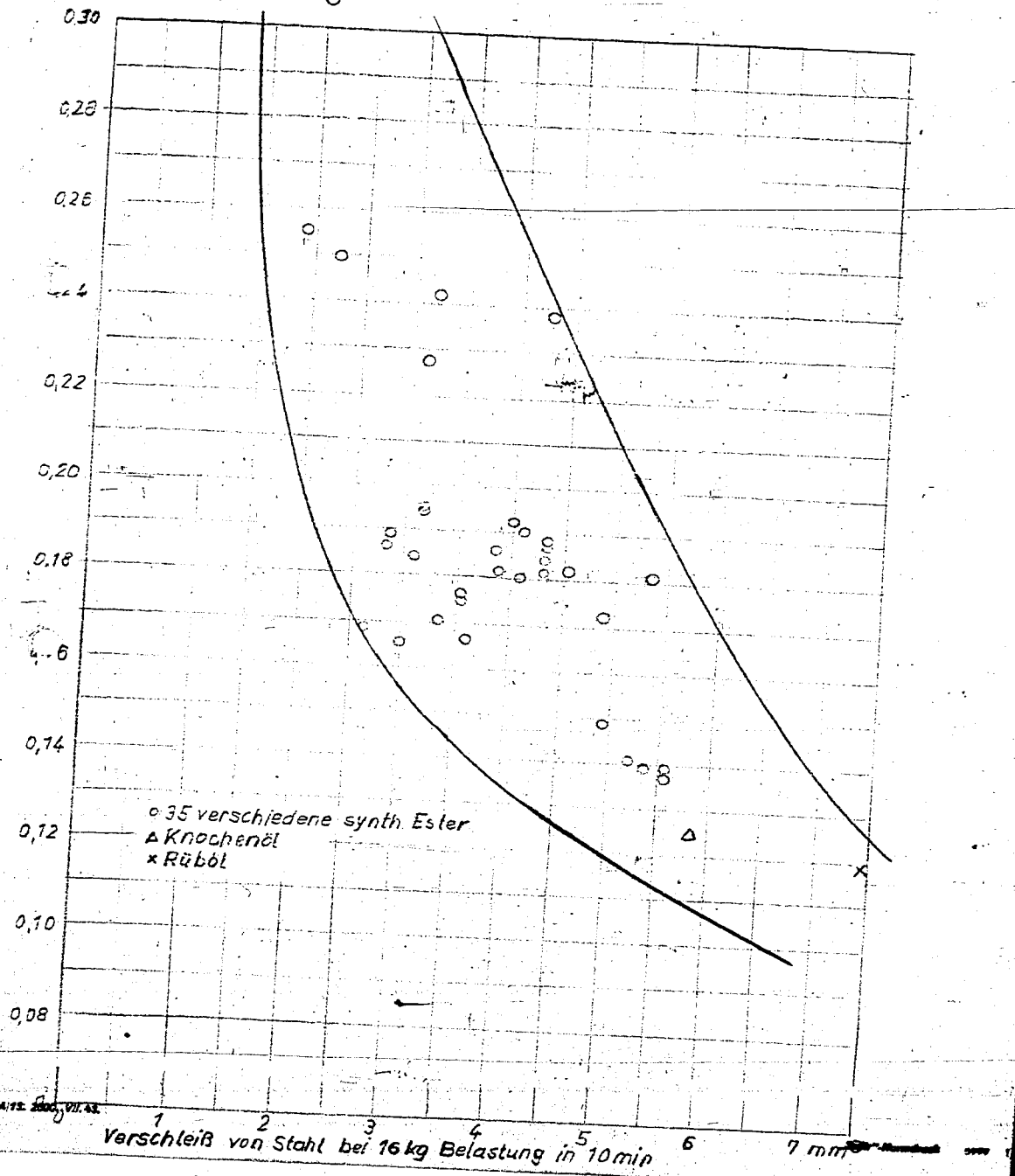


Verschleiß verschiedener Metalle  
bei Verwendung verschiedener Öle



A112. 2200. Versuchsdauer 10 min, Belastung 20 kg, 2100/min

Reibungszahl und Verschleiß





64

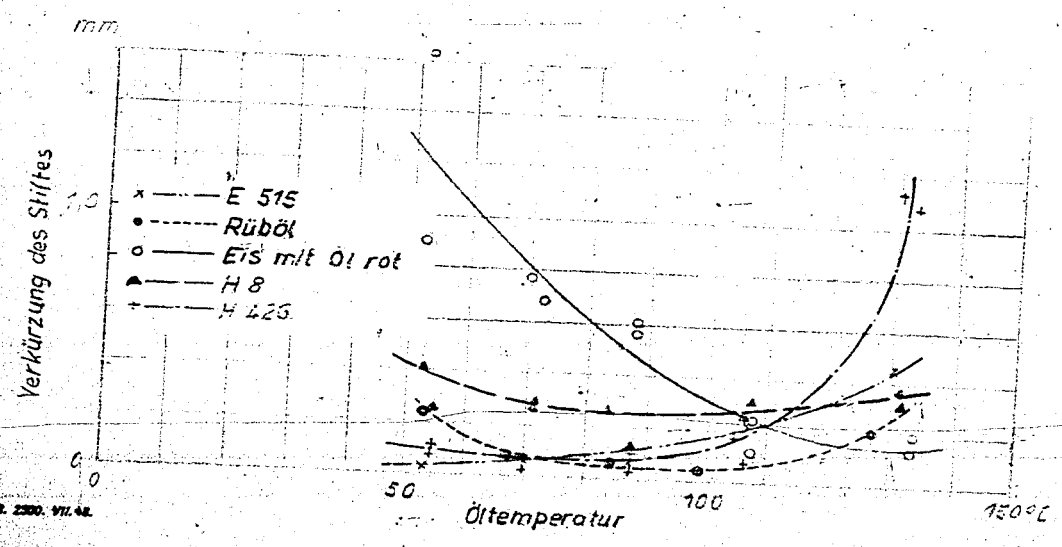
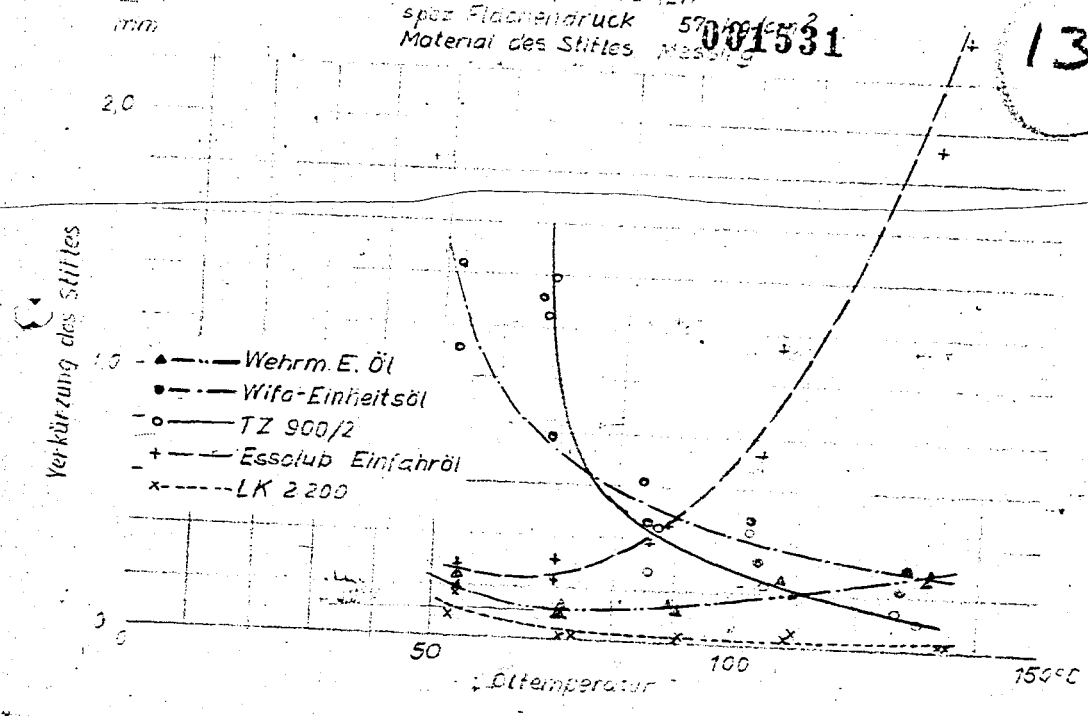
Ruhrchemie Aktiengesellschaft  
Oberhausen-Hellerau

9 Abbildungen aus dem Bericht des Techn. Prüfstandes Oppau Nr. 518 "Prüfung von Schmierstoffen durch Verschleissung".

### Versuche in der Verschleißmaschine

Versuchsdauer 2 1/2 h  
spez. Flächenendruck 57 kg/cm<sup>2</sup>  
Material des Stiftes Messing

135



K O D A K S A T E T

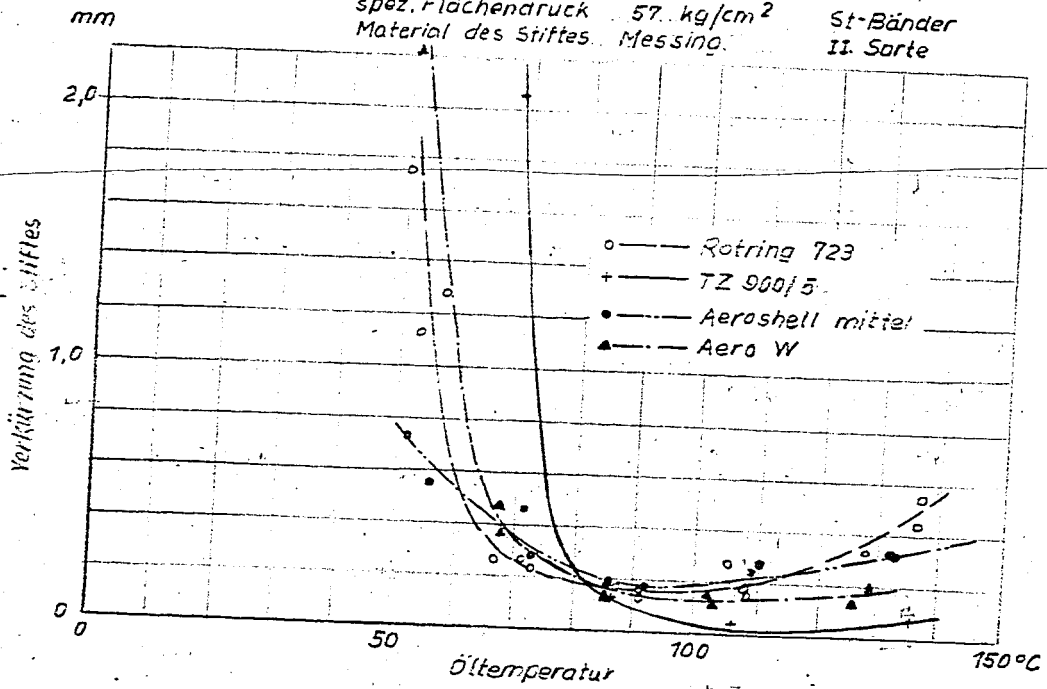
Ruhrchemie Aktiengesellschaft  
Oberhausen-Holten

001532

### Versuche in der Verschleißmaschine

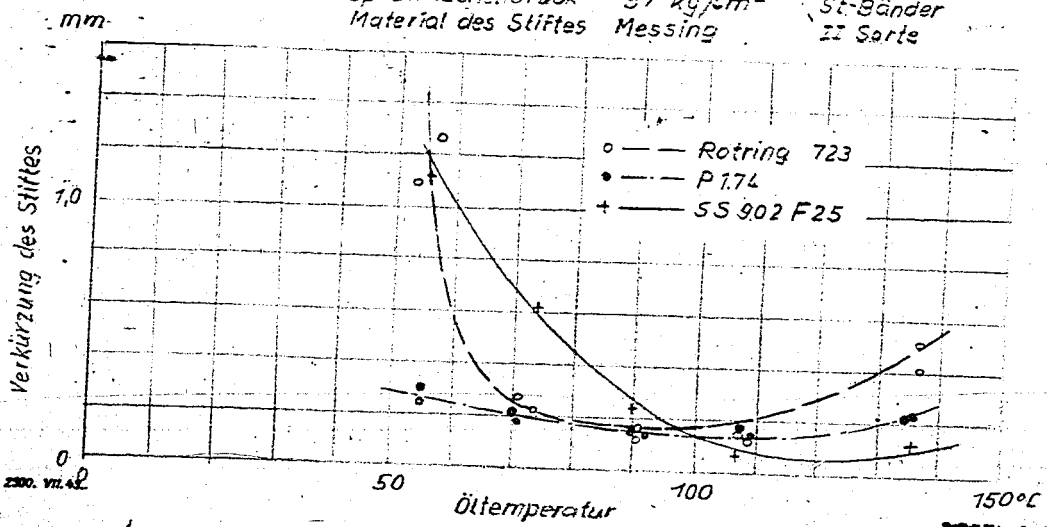
Versuchsdauer... 4 1/2 h  
spez. Flächendruck... 57 kg/cm<sup>2</sup>  
Material des Stiftes... Messing

St-Bänder  
II. Sorte



Versuchsdauer... 4 1/2 h  
spez. Flächendruck... 57 kg/cm<sup>2</sup>  
Material des Stiftes... Messing

St-Bänder  
II. Sorte



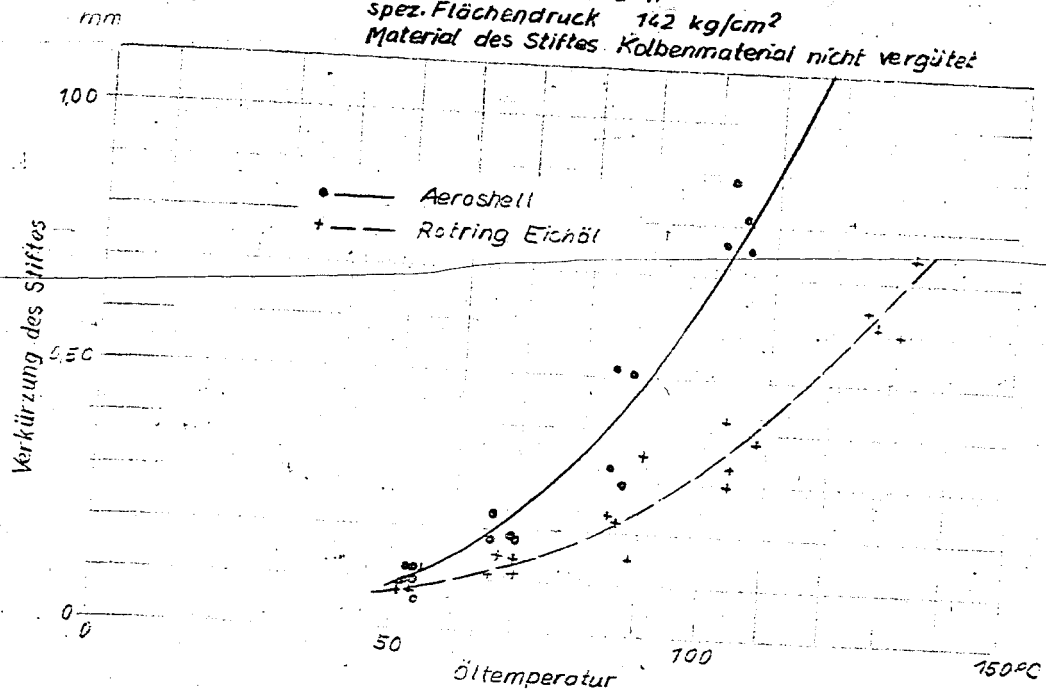
A 113. 2300. VII. 42

... 5000 ...

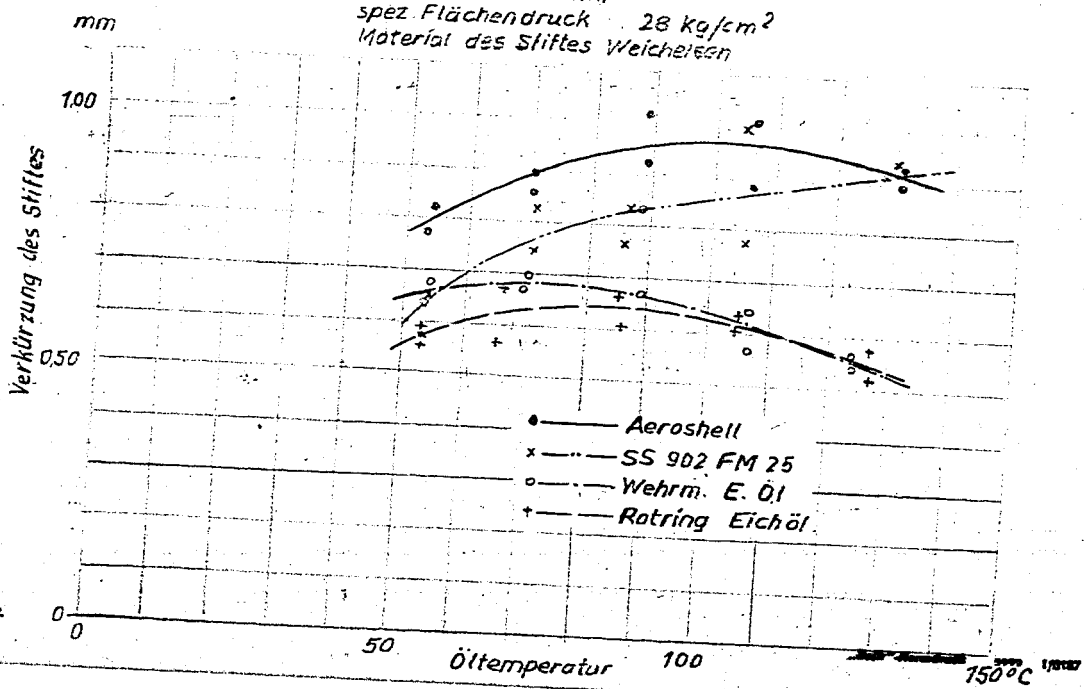
001533

Ruhrchemie Aktiengesellschaft  
Oberhausen-Helfen

Versuchsdauer 4 1/2 h  
spez. Flächendruck 142 kg/cm<sup>2</sup>  
Material des Stiftes Kolbenmaterial nicht vergütet



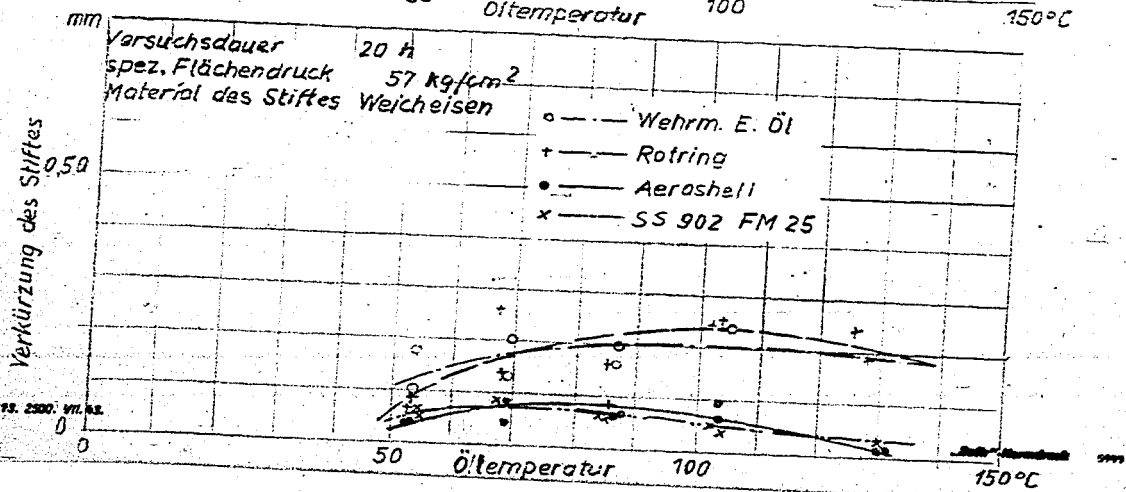
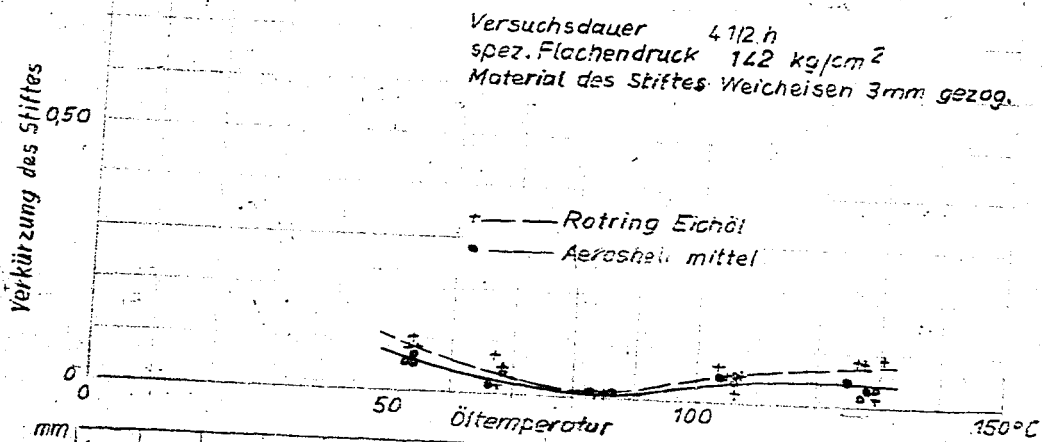
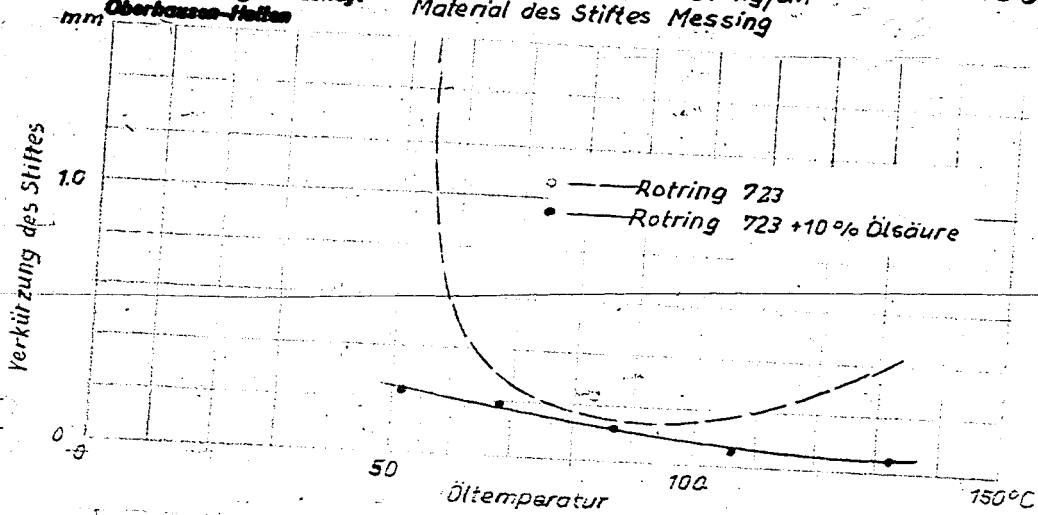
Versuchsdauer 5 min  
spez. Flächendruck 28 kg/cm<sup>2</sup>  
Material des Stiftes Weicheisen



Ruhrchemie Aktiengesellschaft  
Oberhausen-Helfen

Versuchsdauer 4 1/2 h  
spez. Flachendruck 57 kg/cm<sup>2</sup>  
Material des Stiftes Messing

001534



001535

Berichte des Technischen Prüfstandes Oppau

136

Bericht Nr. 474

**Ein Beitrag zur Prüfung  
des Klopfverhaltens von Flugkraftstoffen  
im Kleinmotor.**



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

I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft Ludwigshafen a. Rh.

**Geheim**

**Bericht des Technischen Prüfstandes Oppau**

Nr. 474

001536

Ein Beitrag zur Prüfung des Klopfverhaltens von Flugkraftstoffen  
im Kleinmotor

**Übersicht:** Nachteile beim DVL-Überladeverfahren für Flugkraftstoffe am BMW 132 - Einzylindermotor sind die hohen Anlage- und Unterhaltungskosten. Hinzu kommt, dass für eine Untersuchung mindestens 30 ltr. Kraftstoff erforderlich sind. Der I.G.-Prüfdiesel, der sehr kräftig ausgeführt ist und nur 1 ltr. Hubraum besitzt, vermeidet diese Nachteile. Es lag daher nahe, den I.G.-Prüfdiesel, der ausserdem bei zahlreichen Kraftstoffprüfstellen vorhanden ist, als Klein-Überlademotor zu verwenden und umzubauen.

Hinsichtlich der Anbauteile und der Untersuchungsbedingungen wurde der I.G.-Prüfdiesel weitgehend an den BMW 132-Überlademotor angeglichen. Auch die Motorwerte, Ladedruck und mittlere Nutzdruck, wurden in Anlehnung an den BMW 132-Überlademotor bei der Aufnahme der Klopfgrenzkurven beibehalten.

Die mit diesem Überlademotor aufgenommenen Klopfgrenzkurven zeigen einen ähnlichen Verlauf wie die des BMW 132 - Einzylinders, sie weisen ein Maximum und ein Minimum auf und bringen auch die Steilheit der aromatenhaltigen Kraftstoffe zum Ausdruck. Die Bewertung der Kraftstoffe ist die gleiche wie beim BMW 132 - Überlademotor.

Abgeschlossen am: 25. August 1941  
Bearbeiter: Dipl. Ing. Witschakowski

Die vorliegende Ausfertigung 13 enthält

7 Textblätter

8 Bildblätter

**Verteiler**

Nr.	am	Empfänger	Nr.	am	Empfänger
1		RLM, GL 5/11, DI: Keilpflug	11		Hydrierwerk Scholven,
2		Stelle Reclin, DI: Lange			Dr. Schönfelder
3		" Travemünde	12		Brabag Böhlen, DI: Stärk
		DI: Bormann	13		Ruhrbenzin AG., Dr. Schaub
4		DVL, Dr. v. Philippovich	14		Hirth GmbH., Dr. Bentele
5		TH. Stuttgart, Dr. Widmaier	15		Ammoniakwerk Merseburg,
6		TH. Hannover, Prof. Dr. Potthoff			DI: Ruess
7		LKA, Prof. Holfelder	16		Dir. Dr. Sauer, Leuna
8		Gelsenberg Benzin AG.	17		Dir. Dr. Schunck, Leuna
		Dr. Rudolph	18		Hochdruckversuche, Dr. Dehn
9		Gewerkschaft M. Stinnes,	19		Dir. Dr. Pier
		Dr. Koch	20		Dir. Dr. Müller-Cunradi
10		Hydrierwerke Pölitz,	21		Dipl. Ing. Penzig
		Dr. Stümbke	22		DI. Witschakowski
			23-25		Techn. Prüfstand

Dieser Bericht ist unser Eigentum, alle Rechte aus dem Urheberrechtsgesetz vom 19. 6. 1901 stehen uns zu. Der Inhalt darf weder im Ganzen noch in Einzelheiten vervielfältigt oder dritten Personen ohne unsere ausdrückliche Genehmigung mitgeteilt werden.

Ein Beitrag zur Prüfung des Klopfverhaltens von Flugkraftstoffen  
im Kleinmotor.

Zweck der Versuche:

Die Versuche sollten darüber Aufschluss geben, wieweit es möglich ist, am I.G.-Prüfdiesel durch Auswechseln einiger Anbauteile und bei weitgehendster Angleichung an die Untersuchungsbedingungen des BMW 132 - Einzylinder-Überlademotors Klopfgrenzkurven zu erhalten, die sich nur unwesentlich von denen dieses Prüfmotors für hochklopfeste Flugkraftstoffe unterscheiden. Ferner sollte die Frage geklärt werden, ob die Reihenfolge in der Bewertung der Kraftstoffe die gleiche ist.

Aufbau der Versuchsanlage:

Für die Untersuchungen wurde ein normaler I.G.-Prüfdiesel, wie er in zahlreichen Ausführungen bei den einzelnen Kraftstoffprüfstellen vorhanden ist, verwendet.

Durch folgende Austausch- bzw. Anbauteile wurde der I.G.-Prüfdiesel weitgehend an den BMW 132 - Überlademotor angeglichen.

- 1.) Otto-Zylinderkopf nach Zeichnung KD 27101a
- 2.) Flach-Kolben nach Zeichnung KD 6201
- 3.) Leichtkraftstoff-Einspritzpumpe mit Einspritzung in den Saughub, Type Bosch PZ 1/110 V 635a
- 4.) Einspritzdüse, Type Bosch D/V 2081 U 4
- 5.) Zündmagnet, Type Noris, E 1 F H
- 6.) Zündkerze mit hohem Glühwert, Type Bosch W 280 T 7

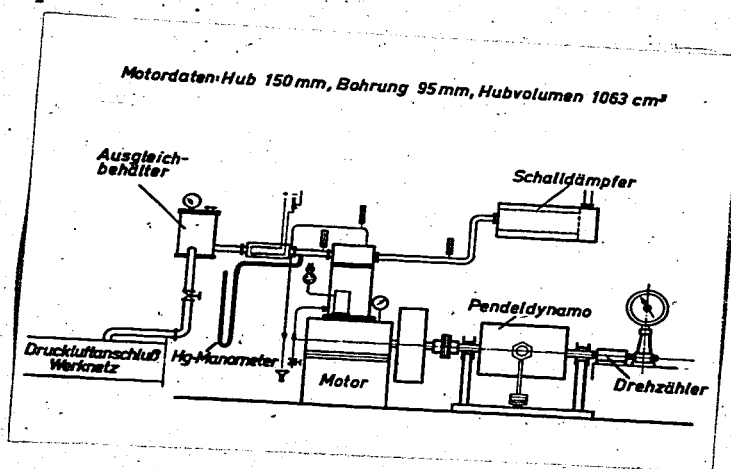
001538

Bericht Nr.474 des Techn.Prüfstandes Oppau, Seite 3

Dies sind in der Hauptsache die Anbauteile, die für den Betrieb des I.G.-Prüfdiesels als Otto-Motor bereits vorhanden sind.

Da der Motor mit Einspritzung ausgerüstet ist, ist er vom Siedeverhalten der Kraftstoffe nicht abhängig wie ein Vergasermotor. Der Austausch des Kolbens mit flachen Boden gegen den Hesselman-Tassenkolben nach Zeichnung KD 2320ja ermöglicht es, auch höher siedende Sicherheitskraftstoffe zu untersuchen. Zur Sonderuntersuchung kann schliesslich ohne besondere Schwierigkeiten eine zweite Einspritzpumpe angebracht werden.

Den Aufbau der Versuchsanlage gibt eine schematische Darstellung und das folgende Lichtbild wieder.





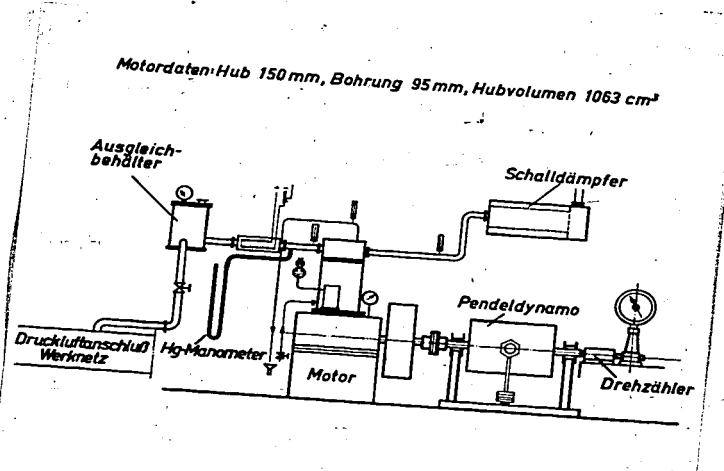
001538

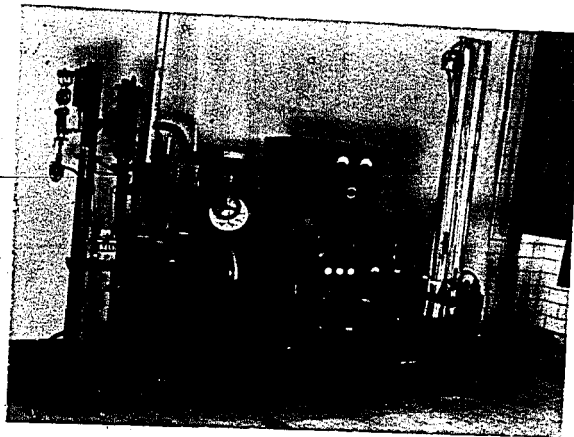
Bericht Nr.474 des Techn.Prüfstandes Oppau, Seite 3

Dies sind in der Hauptsache die Anbauteile, die für den Betrieb des I.G.-Frühdiesels als Otto-Motor bereits vorhanden sind.

Da der Motor mit Einspritzung ausgerüstet ist, ist er vom Siedeverhalten der Kraftstoffe nicht abhängig wie ein Vergasermotor. Der Austausch des Kolbens mit flachen Boden gegen den Hesselman-Tassenkolben nach Zeichnung KD 2320ja ermöglicht es, auch höher siedende Sicherheitskraftstoffe zu untersuchen. Zur Sonderuntersuchung kann schliesslich ohne besondere Schwierigkeiten eine zweite Einspritzpumpe angebracht werden.

Den Aufbau der Versuchsanlage gibt eine schematische Darstellung und das folgende Lichtbild wieder.





Mit dem I.G.-Prüfdiesel war eine Pendeldynamo zur Leistungsmessung direkt gekuppelt. Die Pendeldynamo diente auch gleichzeitig als Anfahrmotor, das Anlassen und Belasten erfolgten mittels Druckknopfschaltung.

Die Ladeluft wurde aus dem Werknetz entnommen. Die Einstellung des Ladedrucks erfolgte mit einem feinregelnden Drosselorgan. Zum Ausgleich von Druckschwankungen war in die Ladeluftleitung ein Ausgleichbehälter eingebaut. Durch elektrische Heizwiderstände wurde die Ladeluft auf die gewünschte Temperatur vorgewärmt. Mittels Quecksilberthermometer wurde die Temperatur der Ladeluft eingestellt und überwacht. Der Ladedruck wurde an einem Quecksilbermanometer abgelesen. Auf eine Luftmengenmessung zur Errechnung des Luftverhältnisses wurde, da nicht unbedingt erforderlich, verzichtet.

Die Kraftstoffversorgung ist die gleiche, wie beim I.G.-Prüfdiesel. Der Kraftstoff läuft der Einspritzpumpe mit eigenem Gefälle aus den Messgefäßen zu. Die Kraftstoffmessung erfolgte volumemässig mittels Stoppuhr. Zur Schonung der Einspritzpumpe waren Kraftstoff-Feinfilter vor-

geschaltet.

001540

Bis auf eine zusätzliche Schmierung für die Kraftstoff-Einspritzpumpe wurde auch an der Schmierstoffversorgung des I.G.-Prüfdiesels nichts geändert.

Der Motor war mit einer leicht regelbaren Durchflusskühlung ausgerüstet. Es ist vorgesehen, nach Fertigstellung des für Otto-Betrieb entworfenen grösseren Kondensators auf Umlaufkühlung überzugehen.

#### Versuchsdurchführung:

Bei der Aufnahme der Klopfgrenzkurven waren zwei Möglichkeiten vorhanden:

- 1.) Bei gleichem Verdichtungsverhältnis den Ladedruck zu ändern,
- 2.) bei unverändertem Ladedruck das Verdichtungsverhältnis zu variieren.

Die Unterschiede zwischen beiden Verfahren bestehen darin, dass im ersten Fall nur der Verdichtungsdruck geändert wird und die Verdichtungs-temperatur konstant bleibt, während im zweiten Fall beide sich gleichzeitig ändern. Obwohl beim I.G.-Prüfdiesel der mit Verdichtungsverhältnis-Verstellung ausgerüstet ist, auch das zweite Verfahren anwendbar war, wurde dem ersten in Anlehnung an den BMW 132 - Überlademotor der Vorzug gegeben.<sup>+)</sup> Ganz abgesehen davon, dass es auch einfacher war, den Ladedruck zu ändern, als das Verdichtungsverhältnis zu verstellen.

Auch die motorischen Grössen, nämlich der mittlere Nutzdruck und der Ladedruck, wurden, um das Verfahren weitgehend an den BMW 132 - Überlademotor anzugleichen, beibehalten.

Da der Motor nur einen Hubraum von etwa 1 ltr besitzt, ist der Kraftstoffverbrauch für die Aufnahme einer Klopfgrenzkurve nur gering. Damit ist es aber auch ohne weiteres möglich, unter Verwendung der Eichkraftstoffe Oktan und Heptan eine Beziehung zur Oktanzahl herzustellen und die Motorenwerte zu verlassen.

<sup>+) Ursprünglich sollte der Motor nach dem Zündverzugsverfahren arbeiten, es wurde jedoch aus dem gleichen Grunde davon Abstand genommen.</sup>

001541

Bericht Nr.474 des Techn.Prüfstandes Oppau, Seite 6

Bei der Aufnahme der Klopfgrenzkurven wurde entsprechend den BVM-Vorschriften die Klopfstärke zu 6 bis 10 Klopfschlägen festgesetzt. Das Klopfen wurde gehörmässig festgestellt.

Versuchsergebnis:

Die Klopfgrenzkurven, die am I.G.-Prüfdiesel erhalten wurden, sind in den folgenden Schaublättern Nr.1446 bis 1452 zusammengestellt. Die Untersuchungsbedingungen waren: Betriebsdrehzahl  $n = 1600/\text{min}$ , Verdichtungsverhältnis  $= 1:8$  und Ladelufttemperatur  $= 80^\circ$ . Die Zündung wurde unverändert gehalten und betrug  $20^\circ \text{v.o.T.}$  Das TPr.S.Blatt Nr.1446 zeigt zunächst die von den Grundstoffen 1817, 1869, 186f und 1861 am I.G.-Prüfdiesel erhaltenen Klopfgrenzkurven.

In den folgenden TPr.S.Blättern Nr.1447 bis 1452 sind noch die Klopfgrenzkurven weiterer Kraftstoffproben zusammengestellt und mit denen des BMW 132 - Überlademotors verglichen.

Daraus lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

- 1.) Die am I.G.-Prüfdiesel erhaltenen Klopfgrenzkurven weisen einen ähnlichen Klopfgrenzkurvenverlauf auf, wie die des BMW 132 - Überlademotors. Sie besitzen ein Minimum im Luftüberschussgebiet und ein Maximum im Kraftstoffüberschussgebiet und geben auch die grössere Steilheit aromatischer Kraftstoffe wieder.
- 2.) Die Reihenfolge der Bewertung der Kraftstoffe ist die gleiche wie am BMW 132 - Einzylindermotor.

Da zu erwarten war, dass zwischen den Nutzdrücken an der Klopfgrenze beider Verfahren eine gewisse Abhängigkeit bestehen würde, sind in dem TPr.S.Blatt Nr.1454 die nach beiden Verfahren erhaltenen Nutzdrücke der gleichen Kraftstoffproben bei gleichem Luftverhältnis einander gegenübergestellt. Danach ergibt sich, dass zwischen beiden Nutzdrücken eine gewisse Proportionalität vorhanden ist. Da beide Verfahren eine bestimmte Messungenauigkeit aufweisen, lässt sich die Abhängigkeit nur durch eine Bandbreite wiedergeben.

001542

Bericht Nr.474 des Techn.Prüfstandes Oppan, Seite 7

Wie die Ergebnisse zeigen, sind die Untersuchungen, die ursprünglich nur als Vorversuche gedacht waren, sehr erfolgversprechend.

Die Versuche sollen daher fortgesetzt werden mit dem Ziel, das Verfahren weiter zu vereinfachen und eine noch bessere Übereinstimmung mit den Klopfgrenzkurven des BMW 132 - Überlademotors durch Angleichung des Verdichtungsverhältnisses und der Ladelufttemperatur zu erreichen.

### Klopfgrenzkurven nach dem Überladeverfahren

Motormuster: *IG Prüfdiesel u. BMW 132*

Verdichtungsverhältnis: *1:80 u. 65*

Motornummer: *BMW 132*

Ladelufttemperatur: *80 u. 130°*

Versuchstag:

Zündzeitpunkt: *0 v. o. T.*

1. Prüfkraftstoff: *Br. 1817*

Versuch Nr.: *64 / 282*

2. Prüfkraftstoff: *" 1869*

Versuch Nr.: *68 / 284*

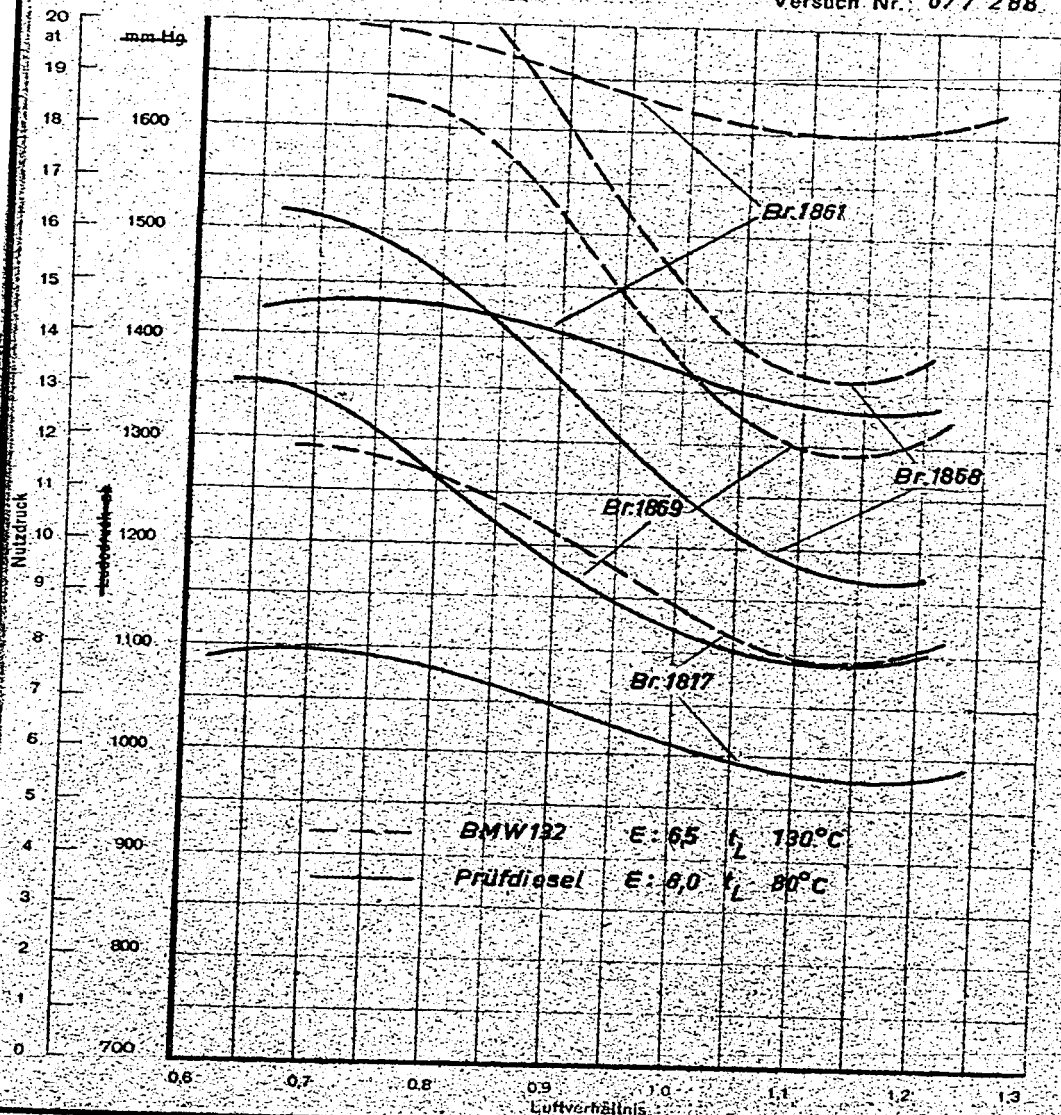
3. Prüfkraftstoff: *" 1868*

Versuch Nr.: *69 / 286*

4. Prüfkraftstoff: *" 1861*

Versuch Nr.: *67 / 288*

001543



I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft  
Ludwigshafen a. Rh.

Zum Bericht Nr 474 v. 258.4

T.Pr.S. 1446

### Klopfgrenzkurven nach dem Überladeverfahren

Motormuster: **16 Prühdiesel u.**

Verdichtungsverhältnis: **1:80 u 65**

Motornummer: **BMW 132**

Ladelufttemperatur: **80 u 130°**

Versuchstag:

Zündzeitpunkt: **0 v. o. T.**

1. Prüfkraftstoff: **Br 1885**

Vergleichskraftstoff Versuch Nr.: **74/260**

2. Prüfkraftstoff: **" 2048**

Versuch Nr.: **70/261**

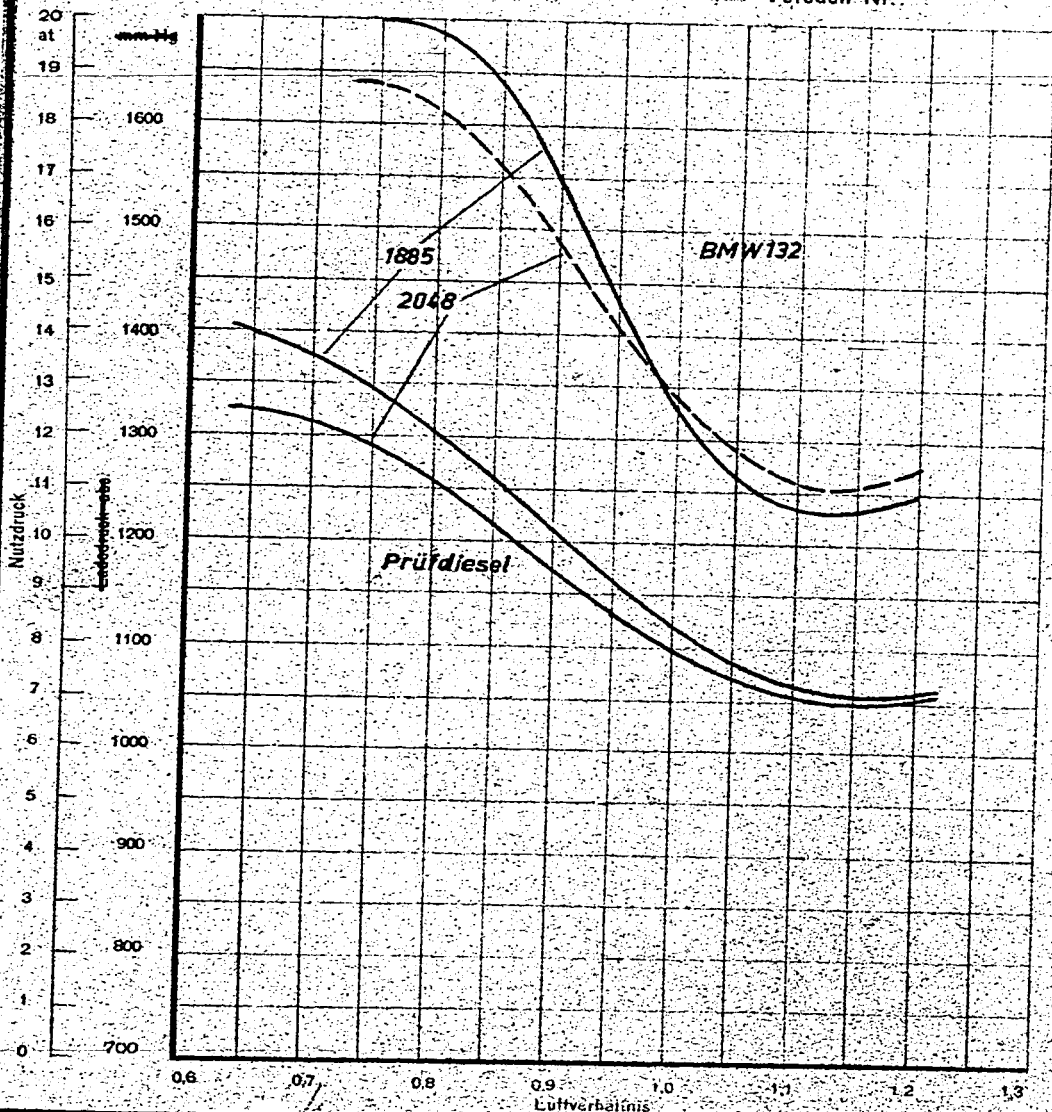
3. Prüfkraftstoff:

**001544**

Versuch Nr.:

4. Prüfkraftstoff:

Versuch Nr.:



I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft  
 Ludwigshafen a. Rh.  
 Tag: \_\_\_\_\_ Name: \_\_\_\_\_

Zum Bericht Nr 474-v 25841  
 Urheberrechtsgesetz, § 52 Abs. 2 Nr. 1

T.Pr.S.1447

### Klopfgrenzkurven nach dem Überladeverfahren

Motormuster: *JG Prüfdiesel u.*

Verdichtungsverhältnis: 1:80 u. 65

Motornummer: *BMW132*

Ladelufttemperatur: 80 u. 130°

Versuchstag:

Zündzeitpunkt: v. o. T.

1. Prüfkraftstoff: *Br. 2058*

001545

Versuch Nr.: 71/274

2. Prüfkraftstoff: " 2057

Versuch Nr.: 72/277

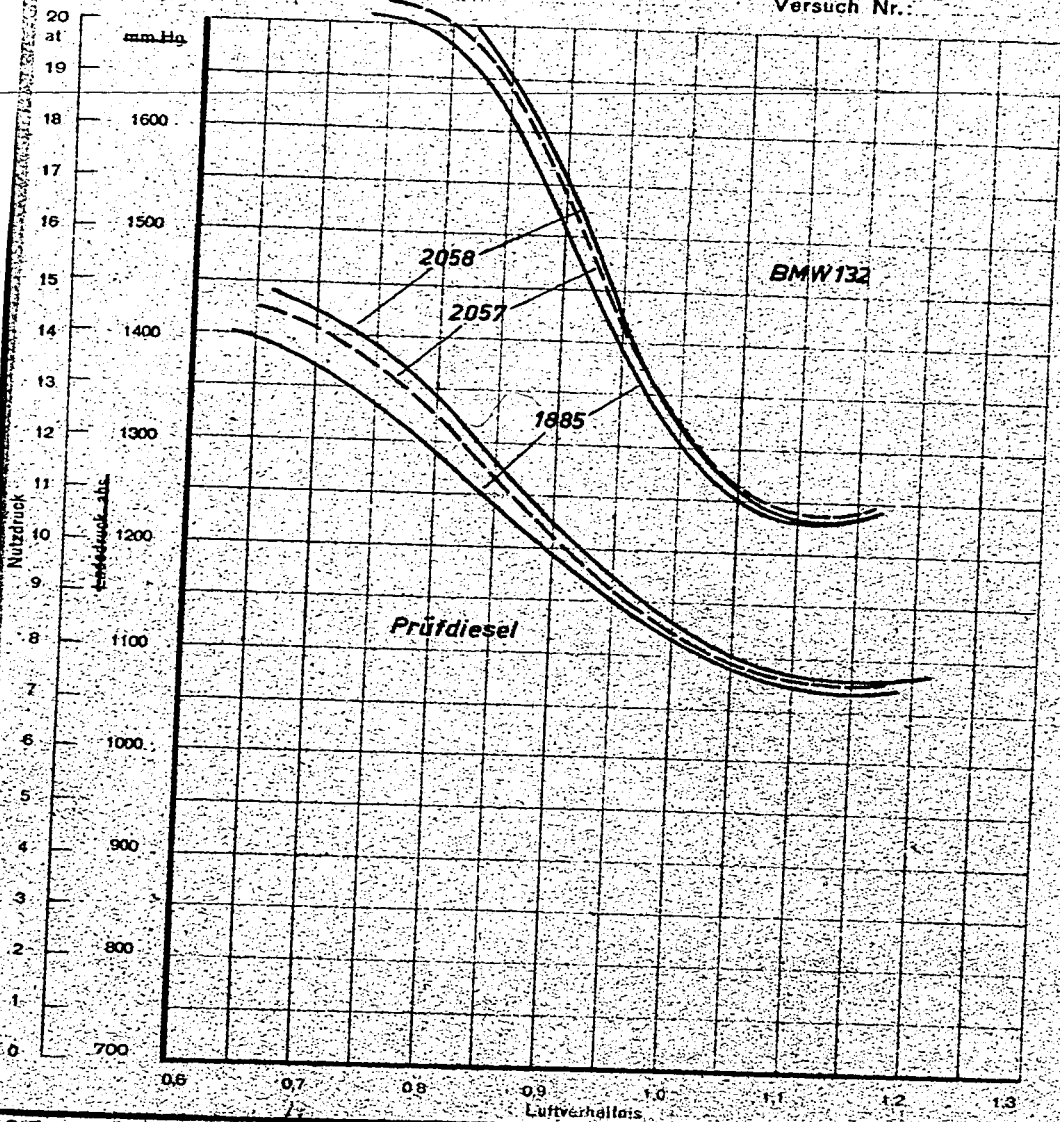
3. Prüfkraftstoff: " 1885

Vergleichskraftstoff

Versuch Nr.: 74/273

4. Prüfkraftstoff:

Versuch Nr.:



I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft  
Ludwigshafen, a. Rh.

Zum Bericht Nr. 474 v. 25.8.21

T.Pr.S.1448

Urheberrechtsschutz nach DIN 31



Techn. Prüfstand Oppau

Blatt 4

### Klopfgrenzkurven nach dem Überladeverfahren

Motormuster: JG Prüfdiesel u.

Verdichtungsverhältnis: 1.80 u. 6.5

Motornummer: BMW132

Ladelufttemperatur: 80 u. 130°

Versuchstag:

Zündzeitpunkt: ° v. o. T.

1. Prüfkraftstoff: Br 2061

Versuch Nr.: 78/278

2. Prüfkraftstoff: " 2070

Versuch Nr.: 77/280

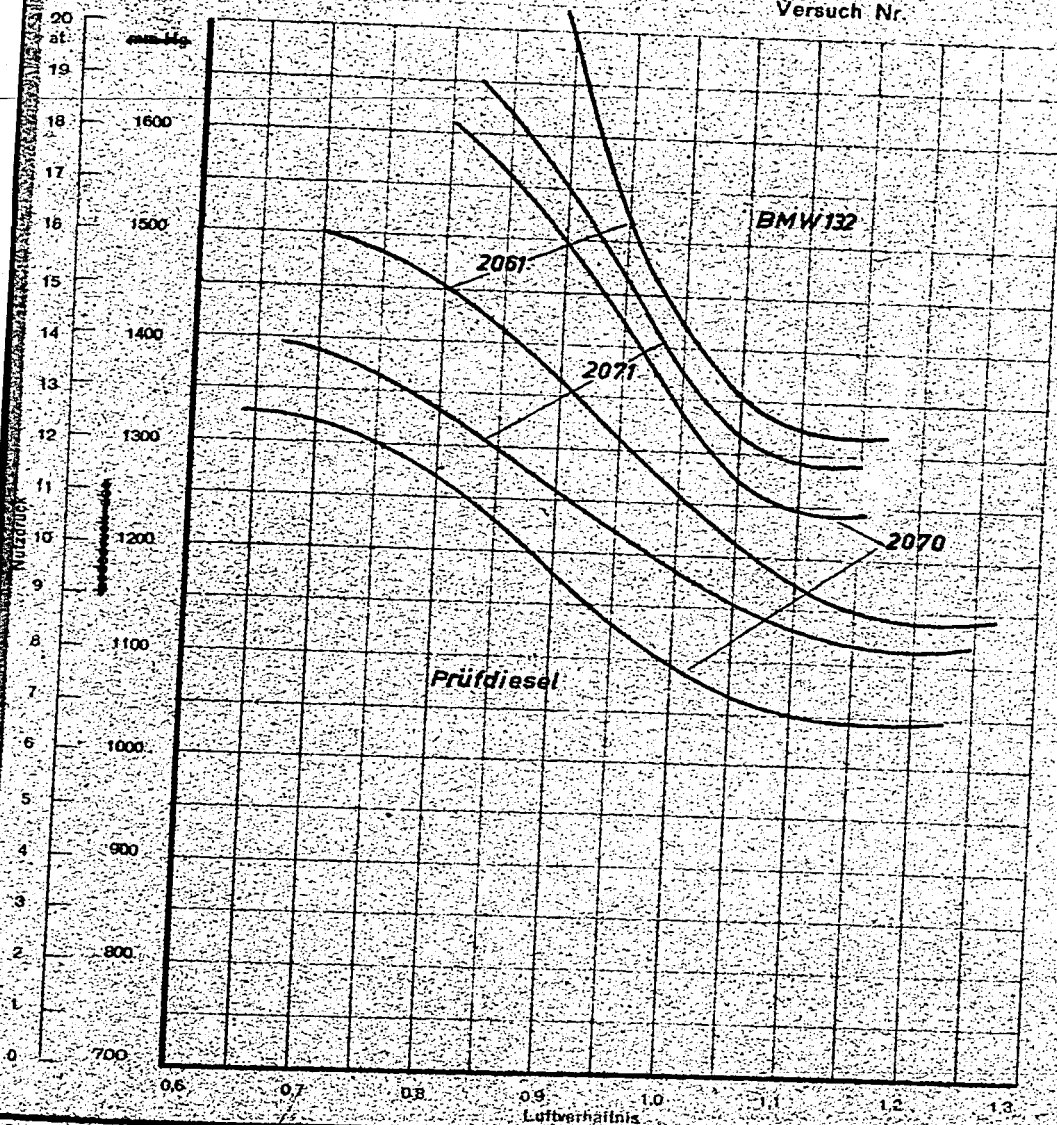
3. Prüfkraftstoff: " 2071

Versuch Nr.: 76/281

4. Prüfkraftstoff:

001546

Versuch Nr.



I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft  
Ludwigshafen a. Rh.

Zum Bericht Nr. 474 v. 25-8-41

T.Pr.S.1449

# Klopfgrenzkurven nach dem Überladeverfahren

Motormuster: *JG Prüfdiesel u. BMW132*

Verdichtungsverhältnis: 1:80 u. 65

Motornummer:

Ladelufttemperatur: 80 u. 130°

Versuchstag:

Zündzeitpunkt: 0 v. o. T.

1. Prüfkraftstoff: *Br.1885*

Vergleichskraftstoff

Versuch Nr.: 75/283,288

2. Prüfkraftstoff: *n 2064*

Versuch Nr.: 81/285

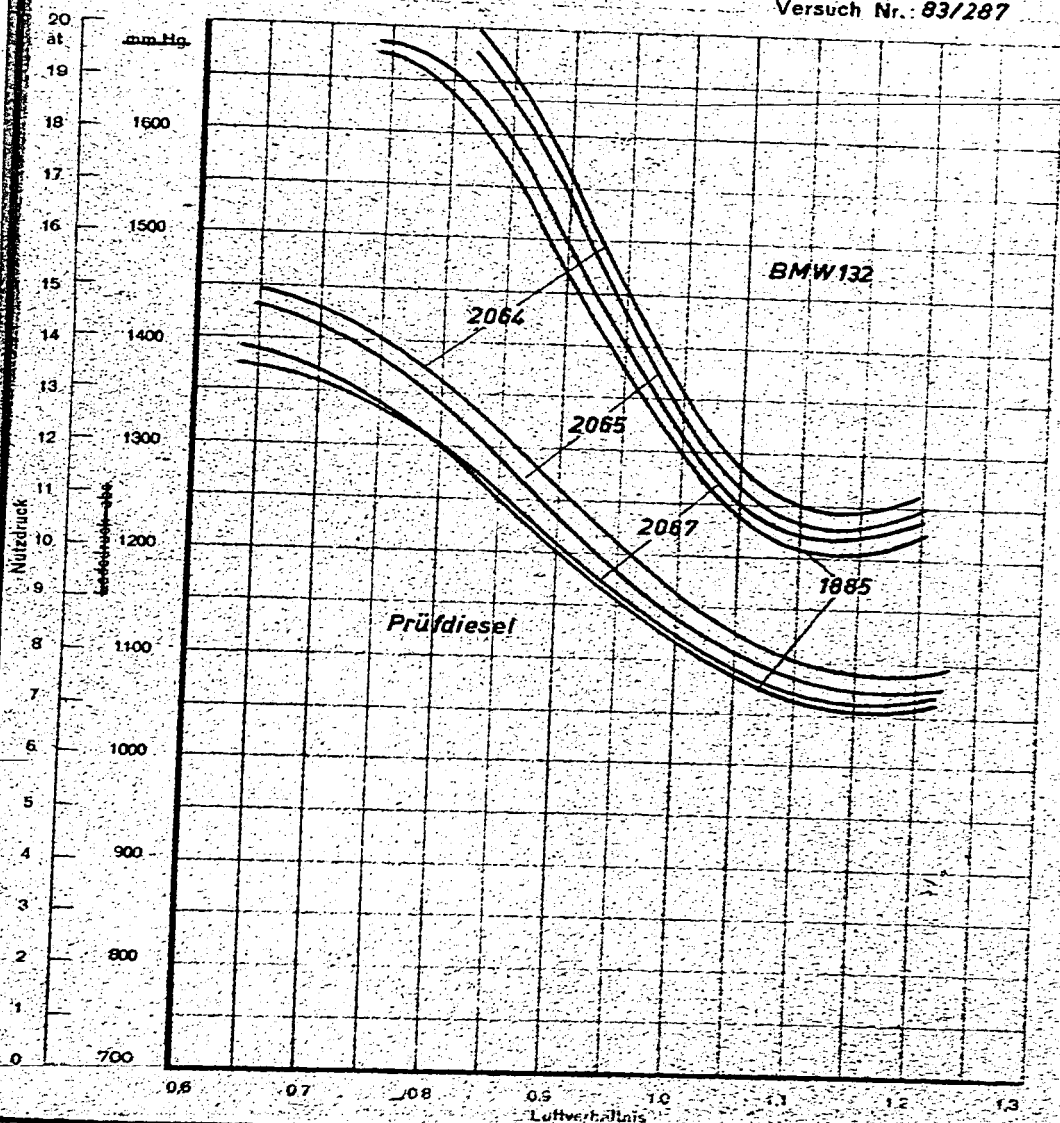
3. Prüfkraftstoff: *n 2065*

Versuch Nr.: 82/286

4. Prüfkraftstoff: *n 2067*

Versuch Nr.: 83/287

001547



I.G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft  
Ludwigshafen a. Rh.

Zum Bericht Nr. 474 v. 25.8.41

T.Pr.S.1450

### Klopfgrenzkurven nach dem Überladeverfahren

Motormuster: *JG Prühdiesel u. BMW 132*

Verdichtungsverhältnis: 1: 80 u. 65

Versuchstag:

Ladelufttemperatur: 80 u. 130°

1. Prüfkraftstoff: *Br 1885*

Vergleichskraftstoff

Zündzeitpunkt: *ov. o. T.*

2. Prüfkraftstoff: *" 2072*

Versuch Nr.: *74/289*

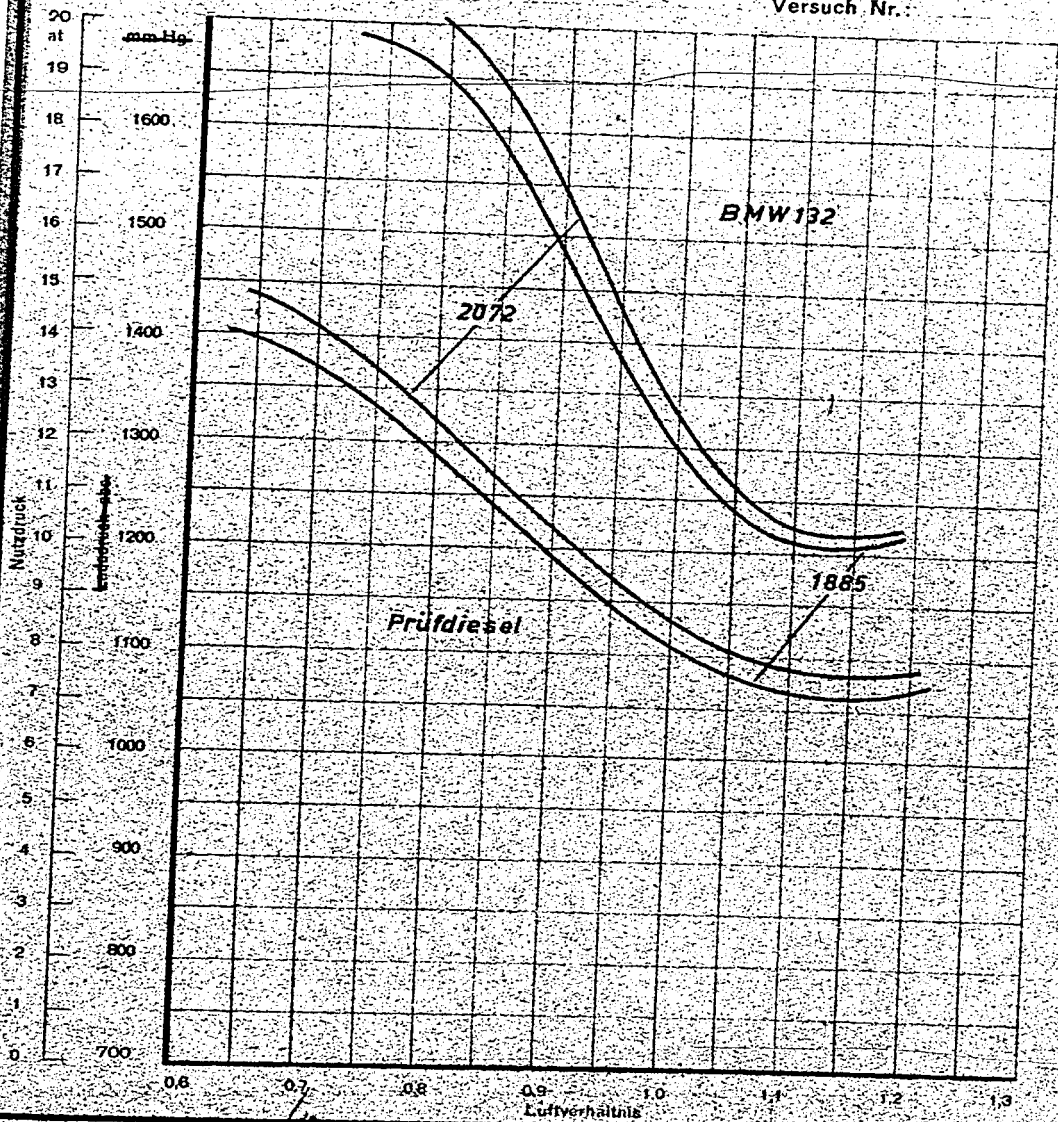
3. Prüfkraftstoff:

Versuch Nr.: *73/290*

4. Prüfkraftstoff:

*001548*

Versuch Nr.:



I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft  
Ludwigshafen a. Rh.

Zum Bericht Nr. 474 v. 25.8.41

T. Pr. S. 1451

Techn. Prüfstand Oppau

Blatt 7

### Klopfgrenzkurven nach dem Überladeverfahren

Motormuster: *JG Prüfdiesel u.*

Motornummer: *BMW132*

Verdichtungsverhältnis: *1:8,0 u. 6,5*

Ladelufttemperatur: *80 u. 130°*

Versuchstag:

Zündzeitpunkt: *ov. o. T.*

1. Prüfkraftstoff: *Br 2076*

Versuch Nr.: *78/292*

2. Prüfkraftstoff: *n 2075*

Versuch Nr.: *79/291*

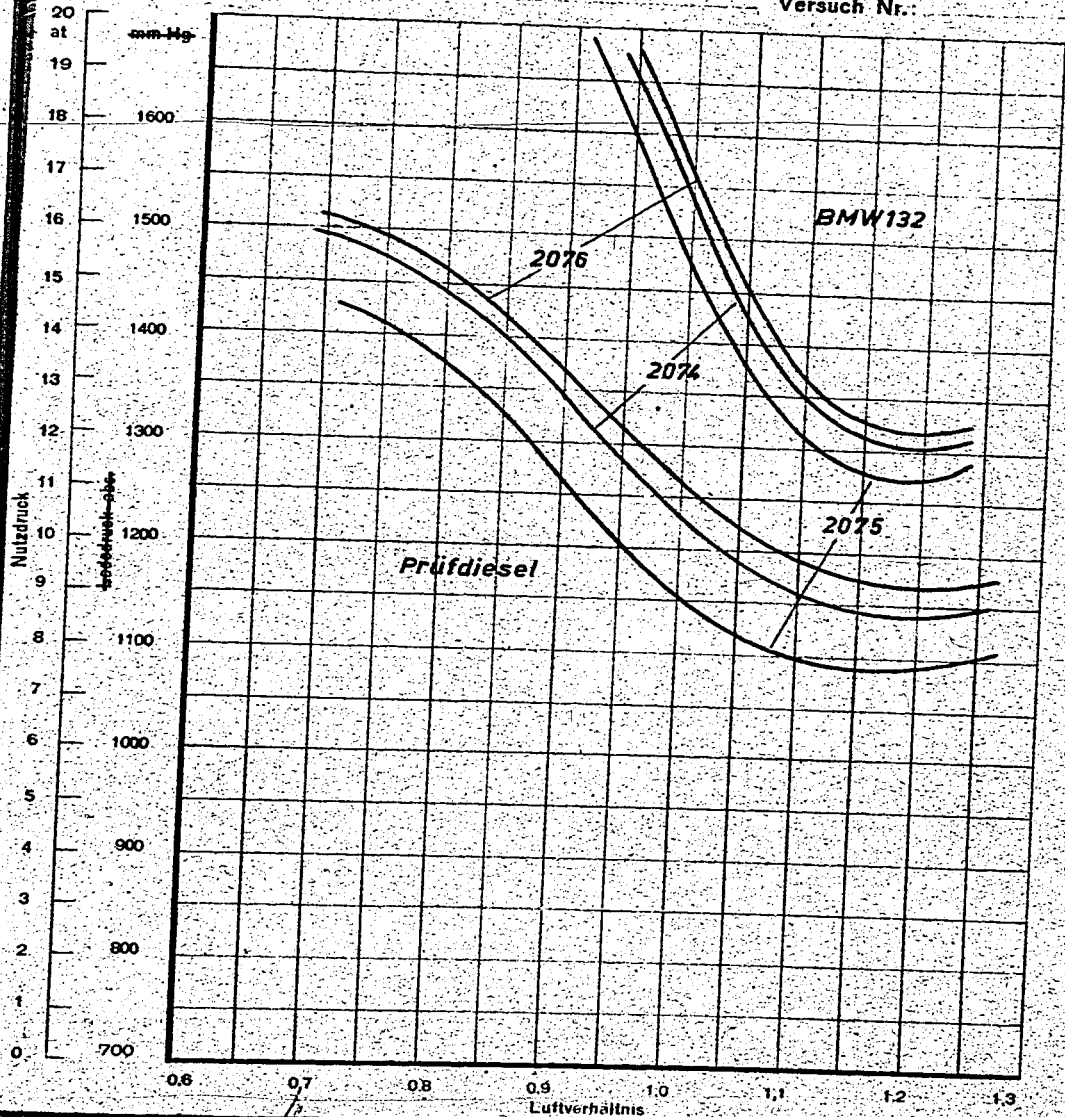
3. Prüfkraftstoff: *n 2074*

Versuch Nr.: *80/293*

4. Prüfkraftstoff:

**001549**

Versuch Nr.:



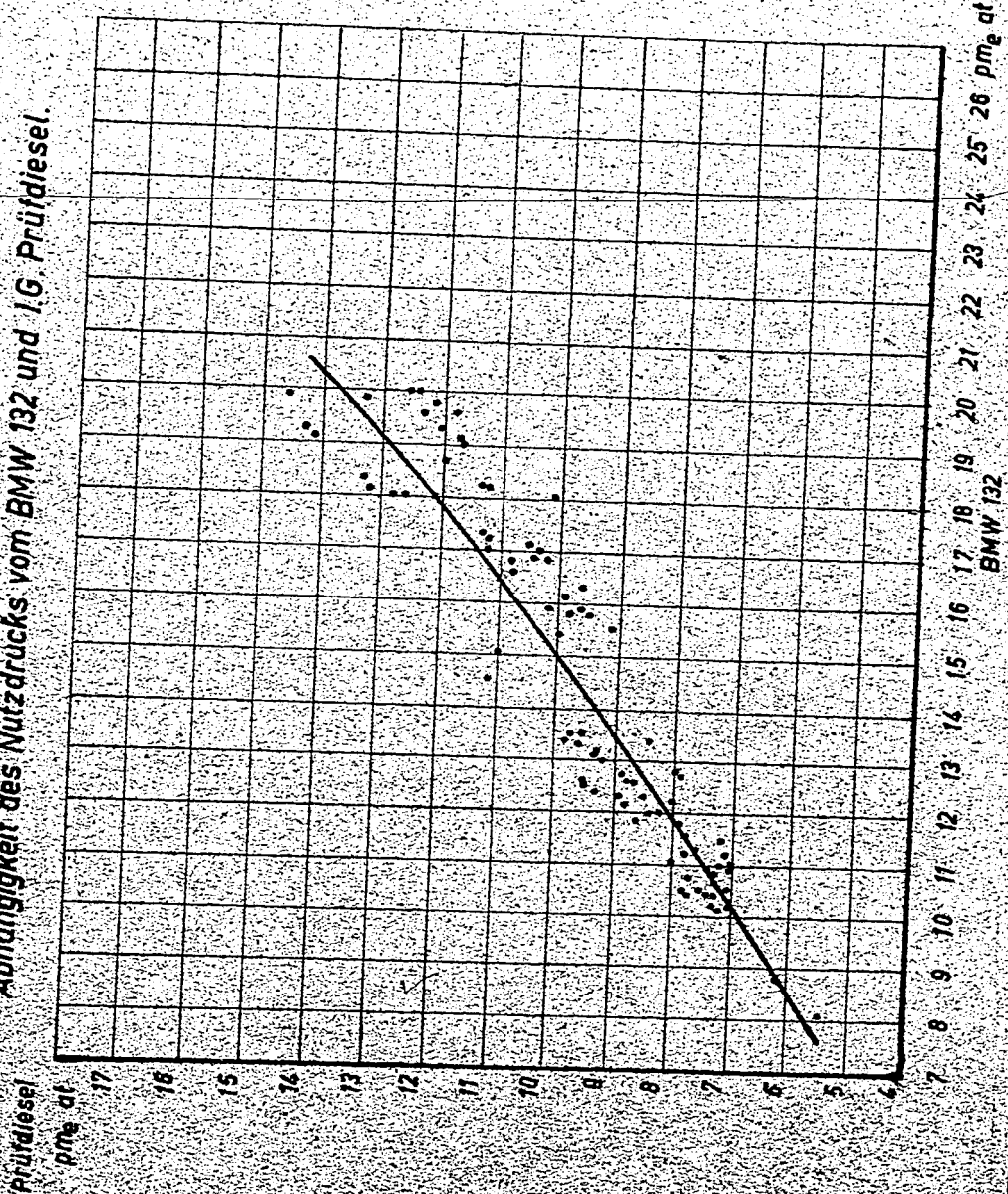
I.G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft  
Ludwigshafen a. Rh.

Zum Bericht Nr. 476 v. 25.8.41

T.Pr.S.1452

601550

Abhängigkeit des Nutzdrucks vom BMW 132 und IG Prüf diesel.



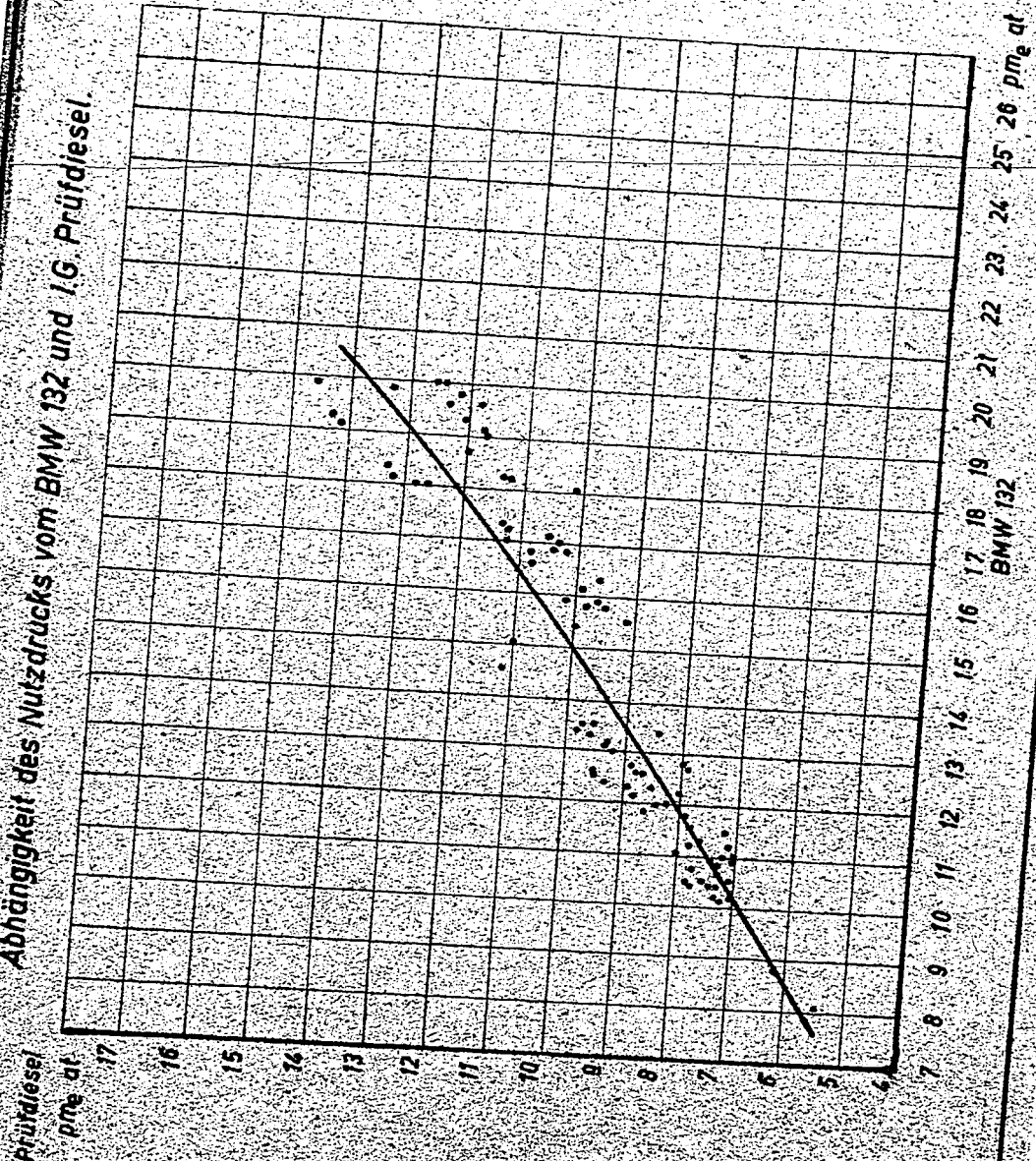
L.G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft  
Ludwigshafen a. Rhain.

Zum Bericht Nr. 4764258/41

T. Pr.S. 1454

001550

Abhängigkeit des Nutzdrucks vom BMW 132 und I.G. Prüfdiesel.



I.G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft  
Ludwigshafen a. Rhein.

Zum Bericht Nr. 4764/25041

T. PrS. 1654

Berichte des Technischen Prüfstandes Oppau

001551

Bericht Nr. 489

13.7

**Die Durchführung  
von Oktanzahlbestimmungen  
nach dem Oppauer Verfahren**



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

I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft Ludwigshafen a. Rh.

**Bericht des Technischen Prüfstandes Oppau**

Nr. 489

Die Durchführung von Oktanzahlbestimmungen nach dem  
Oppauer Verfahren

Übersicht: Nach Anbau einer Zusatzanlage können am I.G.-Prüfmotor Flugbenzine nach dem Oppauer Verfahren untersucht werden. Die Zusatzanlage und der Untersuchungsgang wird beschrieben. Auf die Auswertung der erhaltenen Messwerte wird im nachfolgenden Bericht Nr.490 verwiesen.

001552

Abgeschlossen am: 22. Januar 1942 Gr.

Bearbeiter: Ing. E. Singer

*E. Singer*

Die vorliegende Ausfertigung 15 enthält

16 Textblätter

..... Bildblätter

**Verteiler**

Nr.	am	Empfänger	Nr.	am	Empfänger
1		Ammoniakwerk Merseburg	15		Ruhrchemie
2		Brabag Böhlen	16		RLM
3		DVL Berlin	17		TH Wien
4		E'stelle Rechlin	18		Dir. Dr. Schunck, Me.
5		E'stelle Travemünde	19		Dir. Dr. Pier, Lu.
6		FKFS Stuttgart	20		Dir. Dr. Müller-Cunradi
7		Felsenberg Benzin AG.	21		Ing. Singer
8		Gewerkschaft M. Stinnes	22-30		Techn. Prüfstand Op.
9		Hydrierwerk Scholven			
10		Hydrierwerk Pölitze			
11		Hochdruck Lu.			
12		Intava Wedel			
13		Junkers Dessau			
14		Oberschl. Hydrierwerke			

Dieser Bericht ist unser Eigentum, alle Rechte aus dem Urheberrechtsgesetz vom 19. 6. 1901 stehen uns zu. Der Inhalt darf weder im Ganzen noch in Einzelheiten vervielfältigt oder dritten Personen ohne unsere ausdrückliche Genehmigung mitgeteilt werden.



Die Durchführung von Oktanzahlbestimmungen nach  
dem Oppauer Verfahren

001553

Inhaltsverzeichnis

	Seite
I. Beschreibung des Verfahrens	2
II. Beschreibung der Messanlagen	
Anordnung	4
Arbeitsweise der Zusatzanlage	5
III. Prüfbedingungen	8
IV. Versuchsdurchführung	
Vorbereitung	10
Ausführung der Messung	11
Messgenauigkeit	14
V. Instandhaltung	
Oktanzahlscheibe	14
Springstiftapparat	15
Luftleitung	15
Sicherheitsventil	15
Selbstzündungen	16
Probedrücke	16

Die Durchführung von Oktanzahlbestimmungen  
nach dem Oppauer Verfahren

001554

Dieser Bericht enthält die Angaben zur betriebsmässigen Durchführung von Oktanzahlbestimmungen nach dem Oppauer Verfahren. Im Bericht Nr.470 ist die Entwicklung des Verfahrens beschrieben. Dieses gestattet, handelsübliche, verbleite Flugbenzine von paraffinischem oder aromatischem Aufbau in ähnlicher Weise zu bewerten wie nach dem DVL-Überladeverfahren. Zur Untersuchung von unverbleiten Kraftstoffen, oder von solchen mit besonders hohem Benzolzusatz oder von Alkoholgemischen ist das Verfahren unter den nachstehend beschriebenen Bedingungen nicht bestimmt. Die Untersuchung solcher Kraftstoffe wird in einem späteren Bericht behandelt werden.

Die Auswertung der unmittelbar am Prüfmotor erhaltenen Ergebnisse wird im nachfolgenden Bericht Nr.490 beschrieben. Der Bericht Nr. 491 vergleicht Ergebnisse nach dem Oppauer Verfahren mit denen nach dem DVL-Überladeverfahren. Ergebnisse von Vergleichsmessungen nach dem Oppauer Verfahren enthält der Bericht Nr.492.

I. Beschreibung des Verfahrens.

Das Oppauer Verfahren gibt die Oktanzahl von Flugbenzin, abhängig vom Luftverhältnis, an. Man erhält also für ein Benzin nicht einen einzigen Wert, wie bei der seitherigen Oktanzahlbestimmung, sondern so viele Werte, als Untersuchungen mit verschiedenem Luftverhältnis durchgeführt worden sind. Das Oppauer Verfahren bewertet also die Kraftstoffe nach einem Mehrpunktverfahren. Die erhaltenen Ergebnisse werden üblicherweise in einem Schaubild angegeben; sie können jedoch auch leichtverständlich in Zahlenwerten ausgedrückt werden. Hierzu eignet sich besonders die Oktanzahl. Sie ist von der üblichen Klopfmessung her bereits bekannt und bietet den Vorteil, die Kraftstoffbeurteilung weitgehend von Motorengrössen unabhängig zu machen. Dies ist erwünscht, weil diese Grössen erfahrungsgemäss stets einer gewissen Schwankung unterliegen.

001555

Die verschiedenen Werte für ein Benzin werden durch Ändern des Luftverhältnisses erhalten. Im allgemeinen liegt die grösste Klopfstärke bei einem Luftverhältnis um 1,05; das ist zwischen der Vergasereinstellung für beste Leistung und geringsten Verbrauch (Bild 1). Der grössten Klopfstärke entspricht die geringste Oktanzahl. Bei einer Vergasereinstellung auf fett oder mager werden für ein Benzin also stets höhere Oktanzahlen erhalten, als bei der Einstellung auf grösste Klopfstärke.

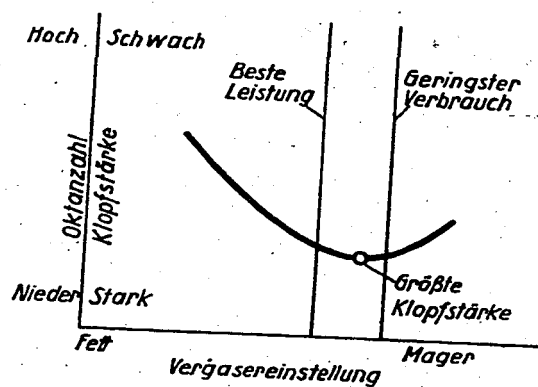


Bild 1:  
Einfluss der Vergasereinstellung auf Klopfstärke und Leistung

Während die Benzinprobe bei verschieden grossem Luftverhältnis zwischen 0,7 und 1,2 untersucht wird, stellt man die klopfgleiche Bezugsmischung wie üblich stets auf die Vergasereinstellung für grösste Klopfstärke ein. Die so gefundenen Werte werden als "Oktanzahlen nach dem Oppauer Verfahren" (OOZ) bezeichnet. Zweckmässigerweise grenzt man bei laufenden Untersuchungen nicht jede einzelne Benzinprobe durch zwei Bezugsmischungen ein, sondern man eicht die OZ-Scheibe des Prüfmotors auf die neuen Betriebsbedingungen des Oppauer Verfahrens um. Dann ist der Klopfwert der Probe unmittelbar an der OZ-Scheibe abzulesen, während das zugehörige Luftverhältnis aus dem Verbrauch von Kraftstoff und Luft errechnet wird. Im Sonstigen ist der Gang der Untersuchung beim Oppauer Verfahren der gleiche wie bei der üblichen Oktanzahlbestimmung.

001556

Da die zu untersuchenden Flugbenzine an sich schon sehr klopf-  
fest sind, in ihrem Klopfverhalten aber noch weiter gesteigert werden  
durch Vermagern oder Überfetten, reicht der Meßbereich des serienmäßig  
hergestellten I.G.-Prüfmotors nicht mehr aus zur Oktanzahlbestimmung nach  
dem Oppauer Verfahren. Durch Erhöhen des Einlaßdruckes wird der Meßbereich  
der Prüfanlage genügend erweitert. Üblicherweise wird als Veränderliche  
zum Abstimmen des Motors auf die Klopfestigkeit des Kraftstoffes das  
Verdichtungsverhältnis herangezogen, das dann auf Oktanzahlen umgewandelt  
wird. Ohne dass künftig weiterhin drauf eingegangen wird, sei hier bemerkt,  
dass in gleicher Weise auch der Einlaßdruck als Veränderliche herangezogen  
und in Oktanzahlen ausgedrückt werden kann; doch bietet in der Handhabung  
das Verdichtungsverhältnis deshalb Vorteile, weil bei allen Luftüberschuss-  
zahlen die Gemischtemperatur praktisch unverändert bleibt, das Luftverhältnis  
sofort einstellbar und für die meisten Fälle der Praxis an der Uhr  
sofort ablesbar ist und beim Arbeiten mit dem Springstiftapparat ähnlich  
hohe Verdichtungsdrücke vorkommen, was beim Messen über den Einlaßdruck  
nicht der Fall ist.

## II. Beschreibung der Messanlage

### Anordnung

Der Prüfmotor in üblicher Ausführung ist durch eine Zusatz-  
anlage (Bild 2) zu ergänzen. Die Zusatzanlage umfasst:

- 1.) das Druckminderventil
- 2.) den Windkessel
- 3.) die Luftpumpe
- 4.) das Sicherheitsventil
- 5.) den Luftdruckmesser mit Leitung und Flansch

- 6.) die nötigen Leitungen und Hähne mit Thermometer
- 7.) den Druckvergaser
- 8.) die Klopfmessanlage
- 9.) die Oktanzahlskala

Die Teile 1 bis 6 sind auf einer gemeinsamen Grundplatte aufgebaut, die an der Stirnseite des Prüfmotors aufgestellt wird. Der Druckvergaser wird gegen den üblichen Vergaser ausgetauscht und an die Gemischvorwärmung angeschlossen. Das Druckminderventil wird an die Druckluftzuleitung angeschlossen und ist auf der Eingangsseite der Druckluft mit einem Manometer ausgerüstet.

#### Arbeitsweise der Zusatzanlage

Bei der in Bild 3 schematisch dargestellten Versuchsanlage strömt die Luft, deren Netzdruck an einem Manometer ablesbar ist, durch das Druckminderventil in den Windkessel. Über ein Handrad wird das Druckminderventil auf den gewünschten Luftdruck eingestellt, der an einem Quecksilbermanometer mit nachstellbarer Skala abgelesen wird. Vom Windkessel strömt die Luft weiter durch die Messuhr und das Sicherheitsventil und wird über einen Schlauchanschluss zum Vergaser-Einlassstutzen geleitet. Eine zweite Luftleitung zweigt schon vor der Luftuhr am Windkessel ab und wird an die drei Kraftstoffbehälter des Vergasers angeschlossen. Diese zweite Luftführung dient zum Druckausgleich für den Vergaser und zur Einstellung des Kraftstoff-Luftgemisches. Diese zweite Luftmenge wird also nicht von der Luftuhr gemessen.

Bild 4 und 5 zeigen den druckfesten Dreischwimmer-Vergaser. Der Kraftstoff fließt vom Kraftstoffbehälter b am Absperrventil a vorbei und durch das Nadelventil n in das Schwimmergehäuse, von wo er über den Umschalthehahn h und die Kraftstoffdüse d in den Ansaugstutzen gelangt.

001558

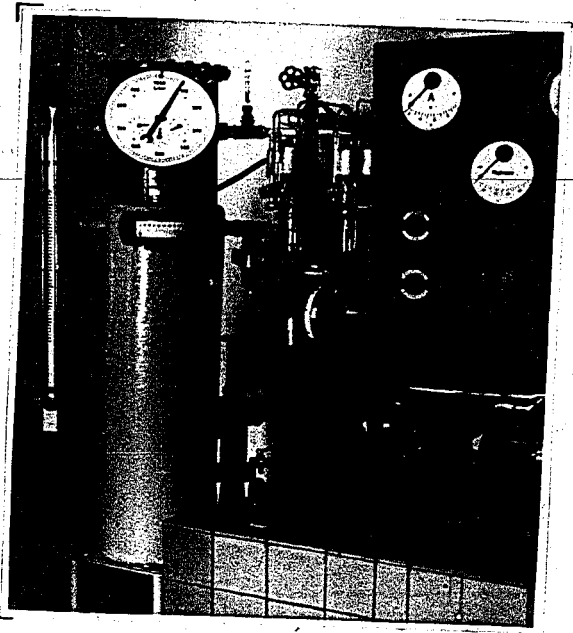
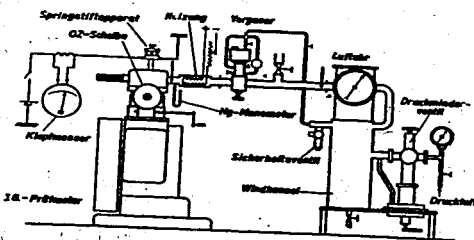


Bild 2 I.G.-Prüfmotor mit Zusatzanlage für das Oppauer Verfahren



**Motordaten**  
Bohrung 85mm, Hub 100mm, Pleibraum 322ccm, Verdichtung 4,0:1 - 15,0:1  
n=600, Zündung 22°, Kühltemperatur 100°, Gemischtemperatur 125°  
Einkalldruck 1000mm QS konstant

Bild 3 Schema der Versuchsanlage für das Oppauer Verfahren

001559

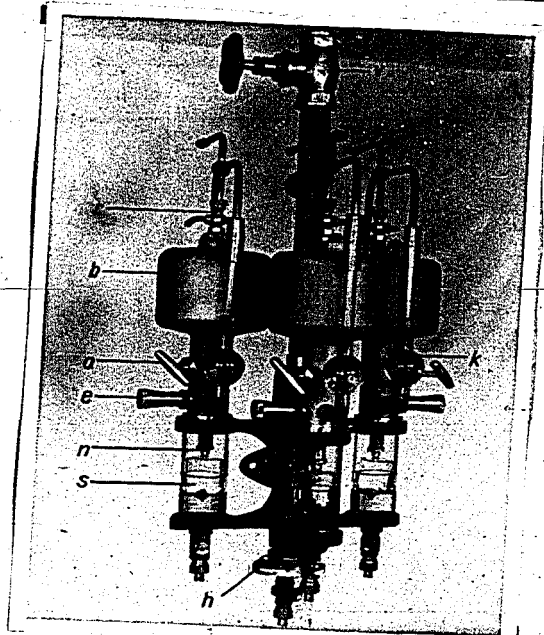
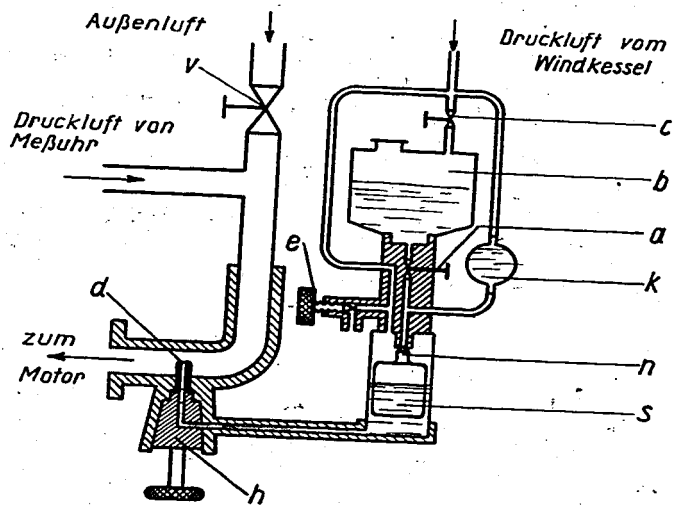


Bild 4  
Druckvergaser



- Absperrventil a
- Kraftstoffbehälter b
- Absperrhahn c
- Kraftstoffdüse d
- Einstellschraube e
- Meßkugel k
- Schwimmerventil n
- Schwimmergehäuse s
- Umschalhahn h
- Umschalventil v

Bild 5  
Schema des  
Druckvergasers

001560

Durch die vorbeschriebene Druckausgleichleitung herrscht im Kraftstoffbehälter und zunächst auch im Schwimmergehäuse der gleiche Luftdruck wie im Vergaser-Einlasstutzen.

Das Absperrventil a wird durch eine besondere Kraftstoffleitung umgangen, in die eine Messkugel k von  $20 \text{ cm}^3$  Inhalt geschaltet ist. Bei offenem Absperrventil stehen Kraftstoffbehälter und Messkugel in Verbindung durch U-Röhre; bei geschlossenem Absperrventil kann nur der Kraftstoff der Messleitung in das Schwimmergehäuse fließen. Da die Ausgleichluft über dem Kraftstoffbehälter durch den Hahn c abgestellt werden kann, lässt sich der Behälter nachfüllen, während der Motor mit dem Kraftstoff aus der Messleitung betrieben wird.

Der Vergaser ist nun so eingerichtet, dass er bei völligem Druckausgleich ein überaus fettes Kraftstoff-Luft-Gemisch liefert. Durch eine besondere Einstellschraube e kann nun der Luftdruck im Schwimmergehäuse vermindert werden, was eine Vermagerung des Gemisches zur Folge hat. Der Umfang dieser Einstellschraube ist mit Merzkahlen zum leichteren Auffinden eines früher eingestellten Luftverhältnisses versehen. Der Einlasstutzen des Vergasers kann durch ein besonderes Ventil v auf Aussenluft geschaltet werden.

### III. Prüfbedingungen

Folgende Prüfbedingungen sollen bei der Untersuchung nach dem Oppauer Verfahren eingehalten werden:

- 1.) Drehzahl 600 U/min
- 2.) Kühlung Wasser mit  $100^\circ$  Verdampfungstemperatur
- 3.) Gemischtemperatur  $125^\circ$
- 4.) Zündstellung  $22^\circ$  v.o.T.
- 5.) Zündkerze Bosch DM 175
- 6.) Einlassdruck 1000 mm QS absolut
- 7.) Luftverhältnis: Für die Probe stufenweise zwischen rd.0,7 und 1,2 für die Bezugsmischung auf grösste Klopfstärke.



- 8.) Klopfstärke Diese wird durch das Verdichtungsverhältnis eingestellt und soll ähnlich sein wie bei den Oktanzahlbestimmungen nach der Motor-Methode. Sie soll damit folgender Vergleichsklopfstärke entsprechen:  
 $\epsilon = 6,40$  für OZ 100  
 Besondere Sorgfalt ist hierbei auf ein genügend langes Einlaufen der Bezugsmischung mit OZ 100 zu legen.
- 9.) Springstiftapparat mit Blattfeder und 0,4 mm starker (CFR-)Membrane. Zeigerausschlag auf etwa 50 Teilstriche (Skalennitte) einstellen.
- 10.) Klopfmesser Als Ableseinstrument wird ein Drehspulinstrument mit guter Eigendämpfung verwendet. Der Thermoumformer nach der üblichen Ausrüstung kommt damit in Wegfall. Bild 6 zeigt das Schema der Klopfmessenanlage.
- 11.) Oktanskala Entsprechend den geänderten Betriebsbedingungen ist die Skala neu zu eichen. Es gilt jetzt die Beziehung zum Verdichtungsverhältnis nach Bild 7.
- 12.) Im übrigen gelten alle Angaben der Betriebsvorschrift zum I.G.-Prüfator.

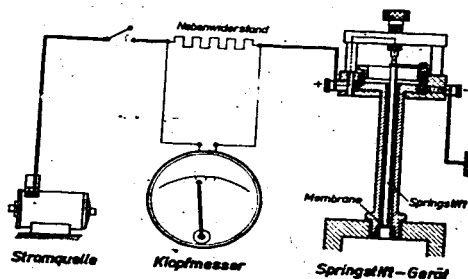


Bild 6:  
Klopfmessenanlage

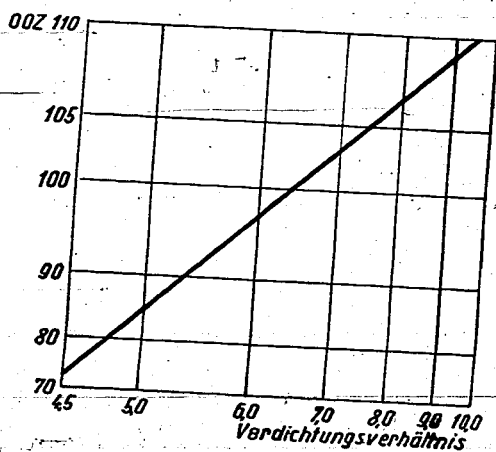


Bild 7:  
Verdichtungsverhältnis und Oktanzahl

001562

#### IV. Versuchsdurchführung

##### Vorbereitung

Man öffnet das Abschlussventil am Einlasstutzen des Vergasers und lässt den Motor der Betriebsvorschrift gemäss anlaufen, wozu man zweckmässig Benzin aus Behälter Nr.2 verwendet. In den von Benzinresten gesäuberten Kraftstoffbehälter 1 wird die Probe, in den Behälter 3 die Bezugsmischung von 100 OZ eingegeben. Wegen der überfetteten Vergasereinstellung stellt man den Umschalhahn nicht genau auf die Stellung 2 B, sondern um einige Millimeter verdreht ein. Dadurch wird der Durchgangsquerschnitt für den Kraftstoff verengt, und man erhält so ein normal zusammengesetztes Gemisch. Die ungefähre richtige Stellung des Umschalhahnes wird durch Abhören der Klopfstärke bestimmt. Unter mässigem Klopfen soll der Prüfmotor einlaufen, bis die vorgeschriebenen Betriebstemperaturen ungefähr erreicht sind. Dies dürfte nach etwa einer halben Stunde der Fall sein.

Inzwischen stellt man die Skala des Quecksilbermanometers so ein, dass die beiden gleich hohen Schenkel der Quecksilbersäule den augenblicklich herrschenden Luftdruck, der von einem Barometer übernommen wird, anzeigen. Dann wird die Druckluftleitung geöffnet, und das Umgangsventil am Einlasstutzen geschlossen. Der Motor läuft jetzt mit Ladedruck. Notfalls wird durch das Druckminderventil der Druck im Windkessel auf die gewünschte Grösse nachgestellt. Die Gemischvorwärmung ist nachzuregeln. Der Umschalhahn wird auf die Stelle 3 B (Bezugsmischung OZ 100) geschaltet, worauf die Untersuchung mit der Nachprüfung der Oktanskala beginnt.

Die oben angegebene Bezugsmischung mit 100 OZ besteht aus Eichbenzin (Eichstoff Z<sub>1</sub>-TEL) und Eichstoff Z<sub>1</sub>-TEL im Volumenverhältnis 18 : 82, wobei in beiden Fäl-

001562

#### IV. Versuchsdurchführung

##### Vorbereitung

Man öffnet das Abschlussventil am Einlasstutzen des Vergasers und lässt den Motor der Betriebsvorschrift gemäss anlaufen, wozu man zweckmässig Benzin aus Behälter Nr.2 verwendet. In den von Benzinresten gesäuberten Kraftstoffbehälter 1 wird die Probe, in den Behälter 3 die Bezugsmischung von 100 OZ eingeschüttet. Wegen der überfetten Vergasereinstellung stellt man den Umschalhahn nicht genau auf die Stellung 2 B, sondern um einige Millimeter verdreht ein. Dadurch wird der Durchgangsquerschnitt für den Kraftstoff verengt, und man erhält so ein normal zusammengesetztes Gemisch. Die ungefähre richtige Stellung des Umschalhahnes wird durch Abhören der Klopfstärke bestimmt. Unter mässigem Klopfen soll der Prüfmotor einlaufen, bis die vorgeschriebenen Betriebstemperaturen ungefähr erreicht sind. Dies dürfte nach etwa einer halben Stunde der Fall sein.

Inzwischen stellt man die Skala des Quecksilbermanometers so ein, dass die beiden gleich hohen Schenkel der Quecksilbersäule den augenblicklich herrschenden Luftdruck, der von einem Barometer übernommen wird, anzeigen. Dann wird die Druckluftleitung geöffnet, und das Umgangsventil am Einlasstutzen geschlossen. Der Motor läuft jetzt mit Ladedruck. Notfalls wird durch das Druckminderventil der Druck im Windkessel auf die gewünschte Grösse nachgestellt. Die Gemischvorwärmung ist nachzuregeln. Der Umschalhahn wird auf die Stelle 3 B (Bezugsmischung OZ 100) geschaltet, worauf die Untersuchung mit der Nachprüfung der Oktanskala beginnt.

Die oben angegebene Bezugsmischung mit 100 OZ besteht aus Eichbi-TOL und Eichstoff Z<sub>1</sub>- TEL im Volumenverhältnis 18 : 82, wobei in beiden Fäl-

len der TEL-Gehalt 1 ccm pro Liter beträgt. Dieses Mischungsverhältnis ist aus Bild 8 entnommen.

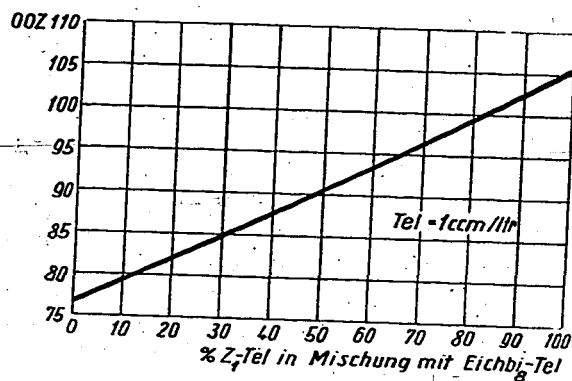


Bild 8:  
Bezugsmischung und Oktanzahl

In üblicher Weise, also erst durch das Verdichtungsverhältnis, dann durch die Einstellschraube am Vergaser wird der Motor auf die Bezugsmischung mit OOZ 100 so eingestellt, dass man am Klopfmesser einen Zeigerausschlag um 50 erhält. Die Verdichtungsscheibe soll hierbei den Wert 6,40 anzeigen. Die nachstellbare Oktanskala wird jetzt auf den Wert der Bezugsmischung, also OZ 100, eingestellt und der Mittelwert des Zeigerauschlages notiert. Auf diesen mittleren Zeigerausschlag ist dann die Klopfstärke aller nun nachfolgenden Oktanzahlbestimmungen einzustellen.

#### Ausführung der Messung

Nach der Überprüfung der Oktanskala dreht man den Umschaltbahn des Vergasers auf die Stellung 1 B. Hierdurch läuft der Motor mit

der Benzinprobe. Die Untersuchung beginnt wie bei der üblichen Klopfwertbestimmung mit der Feststellung der Mindestoktanzahl der Probe. Hiersu wird zunächst das Verdichtungsverhältnis durch Drehen an der Handkurbel auf leichte Klopfstärke, dann der Vergaser durch Drehen an der Einstellschraube auf grösste Klopfstärke eingestellt. Jetzt soll der Klopfmesser den gleichen Ausschlag wie bei der vorangegangenen Nachprüfung der Oktanzahl anzeigen. Ist dies nicht der Fall, so wird das Verdichtungsverhältnis so lange geändert, bis der gewünschte Ausschlag am Klopfmesser erhalten wird. Dann zeigt die Oktanzahl den Klopfwert der Benzinprobe an.

Zur Messung des Luftverhältnisses wird der Absperrhahn des Vergasers geschlossen und der Motor läuft mit Benzin aus der Messkugel. Beim Durchfliessen des Benzinspiegels durch die obere Marke der Messkugel wird die Luftuhr vom Nullpunkt aus in Gang gesetzt, beim Durchfliessen des Benzinspiegels durch die untere Marke wird der Zeiger der Luftuhr abgestellt, sodass an der Luftuhr der Luftverbrauch für 20 ccm Kraftstoff unmittelbar abgelesen werden kann. Nach dem Durchfliessen der unteren Marke an der Messkugel wird der Absperrhahn wieder geöffnet, wodurch sich das Messrohr wieder mit Kraftstoff füllt. Oktanzahl und Luftverbrauch werden notiert.

Nun wird das Verdichtungsverhältnis um etwa eine Oktanzahl nach Angabe der OZ-Scheibe erhöht. Der Motor klopft stärker, der Zeigerausschlag am Klopfmesser steigt deshalb. Durch Drehen an der Einstellschraube in Uhrzeigerichtung wird das Luftverhältnis langsam so geändert, bis der Zeiger des Klopfmessers wieder die vorgeschriebene Merkszahl erreicht. Dann wird die zweite Oktanzahl abgelesen, der Luftverbrauch für 20 ccm Benzin abgestoppt und notiert.

Als dann bleibt das Verdichtungsverhältnis unverändert, und die Einstellschraube des Vergasers wird langsam so lange gegen die Uhrzeigerichtung gedreht, bis der Zeiger nach anfänglichem Steigen wieder auf den vorgeschriebenen Wert zurückgeht. Wieder wird der Luftverbrauch für 20 ccm Benzin abgestoppt und mit der Oktanzahl, die jetzt unverändert geblieben ist, notiert.

Die Untersuchung wird auf diese Weise fortgesetzt, bis man 5 bis 8 Messwerte erhalten hat, die ungefähr zwischen den Luftüberschusszahlen 0,7 und 1,2 liegen sollen. Das Luftverhältnis selbst wird in bekannter Weise

errechnet (vgl. auch Bericht Nr.490). Diese Luftüberschusszahlen werden mit den zugehörigen Oktanzahlen aufgetragen, während der nächstfolgende Punkt der Überfettungskurve gefahren wird. Wegen des unregelmässigen Laufes der Motoren im Gebiet der mageren Vergasereinstellung insbesondere über  $\lambda = 1,2$ , lassen sich hier weniger Werte bestimmen als bei fetter Vergasereinstellung, vgl. Untersuchungsprotokoll. Als Ergebnis erhält man so Linienzüge nach Bild 9, wobei Aromatenbenzine steilere, Paraffinbenzine flachere Kurven ergeben. Die Versuchspunkte wurden in

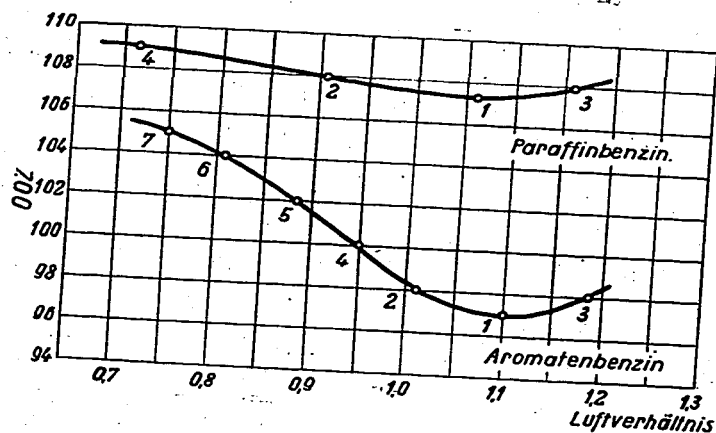


Bild 9:  
Klopfgrenzkurven nach  
dem Oppauer Verfahren

Bild 9 nach der angegebenen Zahlenfolge bestimmt. Um die Werte leichter auftragen zu können, wurde, abgesehen vom ersten Messpunkt, immer auf ganze Oktanzahlen eingestellt, wie auch aus dem Untersuchungsprotokoll ersichtlich ist.

Die Untersuchung einer Benzinprobe dauert etwa 1/2 Stunde und erfordert ungefähr 1/2 ltr Benzin. Nach beendeter Messung wird der Umschalthehnh wieder auf die Stellung 3 B zurückgeschaltet und das Verdichtungsverhältnis auf die COZ-Anzeige 100 gestellt. Gleichzeitig

wird nach Abschalten vom Druckluftanschluss der Behälter 1 entleert, mit der nächsten Benzinprobe gefüllt und unter Druck gesetzt. Über diese Zeit ist der Motor mit der Bezugsmischung 100 eingelaufen. Damit ist die Nachprüfung der Oktanskala ohne besonderen Zeitaufwand möglich. Die weitere Untersuchung wird, wie vorstehend beschrieben, fortgesetzt.

#### Messgenauigkeit

Die Messgenauigkeit kann im Gebiet der OZ 100 mit  $\pm 0,5$  OZ und mit  $\pm 0,02$  Luftüberschusszahlen angenommen werden. Diese Werte gelten für Untersuchungen an ein und derselben Prüfanlage.

#### V. Instandhaltung

Ähnlich wie bei der üblichen Oktanzahlbestimmung wird von einem geeigneten Benzin (Einstellbenzin) von Zeit zu Zeit die Überfettungskurve wiederholt. In regelmässigen Zeitabständen, besonders aber nach längerem Stillstand oder nach einer Überholung sind nachzuprüfen:

#### Oktanzahlscheibe

Die Nachprüfung der Oktanskala mit einer Bezugsmischung wurde bereits beschrieben. Ergibt sich hierbei ein Zeigerausschlag von etwa 30 oder 70 anstatt von 50 wie vorgeschrieben, so ist die Benzinprobe ebenfalls auf die geänderte Merzkahl einzustellen.

Ergibt sich bei der Nachprüfung ein Zeigerausschlag um etwa den Anfang oder das Ende der Skala, so wird das Verdichtungsverhältnis nachgestellt auf einen Zeigerausschlag von etwa 50. Die Oktanzahlscheibe wird dann ebenfalls entsprechend nachgestellt, die Verdichtungsscheibe bleibt unverändert stehen. Grössere Abweichungen als  $\pm 0,2$  Verdichtungseinheiten von dem Sollwert 6,40 sollen jedoch hierbei nicht auftreten. Solche grössere Abweichungen können unter anderem verursacht sein durch Undichtig-

keit von Kolben oder von Ventilen, durch zu geringes Ventilspiel, durch falsche Einstellung der Verdichtungsscheibe, des Springstiftapparates oder der Vorsündung. Bei diesen grössten Abweichungen ist, also die Ursache festzustellen und zu beheben.

Von Zeit zu Zeit ist die Oktanzkala nicht nur in einem einzigen Punkt, sondern über ihren gesamten Verlauf nachzuprüfen. Dies gilt besonders nach Überholungsarbeiten des Motors.

#### Springstiftapparat

Die gegenüber der normalen Betriebsweise beim Oppauer Verfahren grösseren Drücke bedingen eine stärkere Membrane und grössere Belastung des unteren Kontaktes. Im Sonstigen gelten die bekannten Regeln beim Einstellen des Springstiftapparates. Da manche Flugbensine sehr aromatenhaltig sind, sollte der Kontrollversuch mit Benzol, wobei bis zu einer Verdichtung von 9,00 kein Ausschlag am Klopfmesser auftreten darf, ab und zu durchgeführt werden. Aus dem gleichen Grunde empfiehlt sich die Einstellung des Springstiftapparates im oberen Oktanzahlbereich vorzunehmen.

#### Luftleitung

Diese ist ab und zu auf Dichthalten durch Abpinseln mit Seifenwasser nachzuprüfen. Dies gilt in besonderem Masse für den Teil der Leitung, der die abgemessene Luftmenge führt. Hiersu gehört auch die Gemischvorwärmung. Von Zeit zu Zeit ist die Leitung auch zu entwässern.

#### Sicherheitsventil

Dieses ist auf 0,5 at Überdruck eingestellt und hierauf seitweise nachzuprüfen.



Selbstzündungen

Über den normalen Untersuchungsbereich zwischen den Luftüberschusszahlen 0,7 bis 1,2 sollen nach Abschalten der Zündung keine Selbstzündungen auftreten. Ihr Auftreten bei überfetteter Vergasereinstellung ist nach den bis jetzt gemachten Erfahrungen ohne Einfluss auf die Messwerte.

Im übrigen gelten die Wartungsvorschriften der Betriebsanleitung zum I.G.-Prüfmotor.

Probedrücke

Windkessel und Luftpumpe wurden einem Probedruck von 3 bzw. 1 atü, der Vergaser einem solchen von 2 atü unterworfen. Aus Berstproben von je 3 Schaugläsern und Messkugeln ergibt sich:

Schauglas: Festigkeit über 40 atü  
Messkugel: Festigkeit über 15 atü

### Klopfgrenzkurve der Probe *Paraffinbenzin*

Anlage zum Bericht Nr 489

001569

Motor Nr. *15* Umdr./min. *600* Kühltemp. °C *100* Verdichtungsverh. *~*  
 Tag *16. 12. 41* Vorzündung *22°* Gemischtemp. °C *125* Einlaßdruck *1000 mm a.S.*

Probe: Lufttemp. °C *27* Wichte 20° *0,702* theor. Luftbedarf kg/kg *15,1*  
 Vergleich: Lufttemp. °C Wichte 20° theor. Luftbedarf kg/kg

Kraftstoff	ε bzw. p	Vergaser- marke	Luftmenge Ltr.	Luft- verhältnis	Oktan- zahl	Bemerkungen
<i>Probe</i>	<i>8,3</i>	<i>505</i>	<i>144</i>	<i>1,06</i>	<i>107,3</i>	
	<i>8,6</i>	<i>445</i>	<i>124</i>	<i>0,91</i>	<i>108,0</i>	
	<i>8,6</i>	<i>520</i>	<i>158</i>	<i>1,16</i>	<i>108,0</i>	
	<i>9,05</i>	<i>335</i>	<i>98</i>	<i>0,72</i>	<i>109,0</i>	

Untersucht durch: *Christ*

### Klopfgrenzkurve der Probe *Stromatenbenzin*

Motor Nr. *15* Umdr./min. *600* Kühltemp. °C *100* Verdichtungsverh. *~*  
 Tag *16. 12. 41* Vorzündung *22°* Gemischtemp. °C *125* Einlaßdruck *1000 mm a.S.*

Probe: Lufttemp. °C *27* Wichte 20° *0,800* theor. Luftbedarf kg/kg *14,14*  
 Vergleich: Lufttemp. °C *27* Wichte 20° *0,696* theor. Luftbedarf kg/kg *15,1*

Kraftstoff	ε bzw. p	Vergaser- marke	Luftmenge Ltr.	Luft- verhältnis	Oktan- zahl	Bemerkungen
<i>Oktan</i>	<i>6,4</i>	<i>495</i>	<i>127</i>	<i>0,94</i>	<i>100,0</i>	
<i>Probe</i>	<i>5,95</i>	<i>520</i>	<i>160</i>	<i>1,10</i>	<i>97,0</i>	<i>0,2. Skala von 99,8 auf 100,0 nachgestellt</i>
	<i>6,1</i>	<i>460</i>	<i>146</i>	<i>1,01</i>	<i>98,0</i>	
	<i>6,1</i>	<i>540</i>	<i>171</i>	<i>1,08</i>	<i>98,0</i>	
	<i>6,38</i>	<i>445</i>	<i>138</i>	<i>0,95</i>	<i>100,0</i>	
	<i>6,75</i>	<i>425</i>	<i>127</i>	<i>0,88</i>	<i>102,0</i>	
	<i>7,20</i>	<i>385</i>	<i>117</i>	<i>0,81</i>	<i>104,0</i>	
	<i>7,50</i>	<i>350</i>	<i>104</i>	<i>0,75</i>	<i>105,0</i>	

Untersucht durch: *Christ*

(5.)

JUNKERS (?)

C105 ITEM

No. 138.

---

JFM MSD-Entwicklungs-Prüfstand  
Dieselflugmotoren

Versuchs-Bericht

Nr. 2037-MD

Berichts-Inhalt:

Schmierstoffuntersuchung im Einzylinder-Dieselmotor Jumo 205.

Einfluß von Schmierstoff und Kraftstoff auf Rückstandsbildung und Feuerringverschleiß.

138

Tag der Berichts-Ausfertigung

12.5.43

Bearbeiter Sauermilch  
OMW-Prüfstand Gerlach

Versuchstag  
Febr.-April 1943

001570

Einleitung.

Am Motor Jumo 205 war bei der Erprobung von SS 1502 starke Rückstandsbildung auf den Kolbenplatten und Lackbildung auf der Zylinderlaufbahn beobachtet worden. Als Ursache hierfür wurde eine nachteilige Wirkung des im Kraftstoff K1 enthaltenen Spindelöles vermutet, sodaß Einzylinderversuche angesetzt wurden, um den Einfluß der Einzelkomponenten des Mischkraftstoffes K1 auf die Rückstandsbildung zu klären.

Aus Verschleißuntersuchungen am Feuerring<sup>2)</sup> war weiterhin bekannt, daß die Koksablagerung im Totraum den übertragenden Einfluß auf den Feuerringverschleiß hat. Mit diesen Schmierstoff- und Kraftstoffversuchen wurde daher als weitere Aufgabe die Klarstellung der Einzeleinflüsse von Kraft- und Schmierstoff auf die Koksablagerung im Verbrennungsraum bzw. auf den Feuerringverschleiß verbunden.

Zusammenfassung.

Im Einzylindermotor Jumo 205 wurden verschiedene Schmierstoffe auf Rückstandsbildung und Verschleiß unter Berücksichtigung des Kraftstoffeinflusses untersucht.

Hinsichtlich Rückstandsbildung ist der Schmierstoff SS 1502 in Verbindung mit synthetischem Kraftstoff eindeutig überlegen. Seine noch zu geringe Reinheit führt zu Ablagerungen auf der Kolbenplatte. Nachteilig ist seine ausfallende Wirkung auf mineralische Schmieröle bei Ölwechsel, wobei geringste Restmengen starke Rückstandsbildung verursachen.

Die Schmieröle ASMd, ASMv und T-Öl 42 waren rückstandsmäßig gleichwertig.

Die Untersuchung der Einzelkomponenten des Mischkraftstoffes K 1 ergab keinerlei ungünstigen Einfluß auf Rückstandsbildung bei ASMd, während bei SS 1502 der Spindelölanteil verstärkende Wirkung auf die Rückstandsbildung haben wird.

Kraftstoffteile im Schmieröl zeigten keinen Einfluß auf die Rückstandsbildung.

Die Größe des Feuerringverschleißes wird allein durch die Kraftstoffart bestimmt. Die Naturkomponente des K1 liegt im Verschleiß um ca. 200 % höher als die synthetischen Komponente für den Mischkraftstoff K1 stellt sich ein Mittelwert ein. Der Verschleißeinfluß der untersuchten Schmierstoffe tritt dagegen völlig zurück.

Bearbeiter:

OMW-Prüfstand  
Dieselflugmotoren

Hinweis unter  
Versuchs-  
gruppe:

Verteiler:

- Prof. Ma. - Bn.
- H. Gimm
- H. Gesche
- Dr. Mi. - Waf
- H. Mattos - Mimo
- RIM GL/C-E3
- RIM GL/A-M2
- E. St. Travem.
- E. St. Rechlin
- Phenania-Ossag
- Intava
- Ruhrchemie
- Ammoniak-Inst.
- Vers. B.
- 11-B

- 1) 1950-ED
- 2) 1823-CD/8

Berichts-Umfang:

4

Blätter, Anlagen:

16 Bildanlagen  
2 Schaubilder

Versuchsdurchführung und Ergebnis.

Es wurden jeweils 24 Stundenläufe bei  $n = 2400 \text{ min}^{-1}$   $p_e = 9 \text{ kg/cm}^2$  ( $N = 800 \text{ PS}$  für den Vollmotor) durchgeführt. Die Laufbüchse (9-207.302-700.11 od. 9-207.305-700.11) und die Kolben (9-205.264-000.13) wurden nach jedem Lauf erneuert und die Gelastrittstemperatur mit  $90^\circ$ , die Wasseraustrittstemperatur mit  $70^\circ$  konstant gehalten.

1. Rückstandsbildung:

In Schaubild 1 sind in der Reihenfolge der Versuche die Verbrauchs- und Verschleißwerte der einzelnen Läufe, wie auch die Asche-, Koks- und Verseifungswerte der Schmieröle zusammengestellt. In der Fotobeilage sind die verschiedenen Laufbüchsen und Kolben im Ausbausezustand wiedergegeben.

Als Ausgangsbasis wurde ein Lauf mit K1 und ASMd (Lauf 1) also mit normalen Betriebsstoffen gewählt (Bildanlage 1, 1a) und im Anschluß daran SS 1502 in Verbindung mit der synth. Komponenten des K1, -DT 901 erprobt. Obwohl nach diesem Lauf Kolbenkörper und Spülwabe einwandfrei sauber waren (Bildanlage 2, 2a), war auf den Kolbenplatten ein gelblicher und sehr harter Rückstand aufgetreten, (Wefobericht 48 607) der bereits zu einem leichten Fresser am S-Feuerring geführt hat. Der hier fehlende Spindelblatteil des K1 kann also nicht Ursache der Ablagerung auf der Kolbenplatte sein.

Die Vermutung, daß diese Ablagerung allein durch den Schmierstoff verursacht wird, (hoher Aschegehalt) konnte durch den folgenden Lauf mit gleichem Kraftstoff und ASMd als Schmieröl (Lauf 3) bestätigt werden. Bei diesem Lauf waren die Kolbenplatten von Rückständen frei, jedoch trat unerwartet starke Verkokung an der Spülwabe und schwarze Lackbildung an der Lauffläche des Kolbenkörpers auf. (Bildanlage 3, 3a). Die gleiche Beobachtung konnte bei den folgenden Lauf mit ASMd und DT 150 (Lauf 4) gemacht werden (Bildanlage 4). Da durch die Änderung des Kraftstoffes keine Verminderung der Verkokung eingetreten war, wurde der Schmierstoff geändert (Lauf 5, 6, Bildanlage 5, 6). Aber auch hierbei trat, wenn auch geringere Verkokung der Spülwabe und Verlackung des Kolbenkörpers auf. Erst die dann folgenden Läufe mit ASMv und K1 bzw. ASMd und K1 (Lauf 7, 8) (Bildanlage 7, 8) zeigen wieder normales Aussehen von Spülwabe und Kolben.

Zur Bestätigung dafür, daß der Kraftstoff nicht Ursache der Verkokung ist, wurde der Lauf 4 mit ASMd und DT 150 wiederholt (Lauf 9) Bildanlage 9, 9a) und diesmal ein normales Verhalten hinsichtlich Koksbildung an der Spülwabe erzielt.

Es lag die Vermutung nahe, daß Restmengen von SS 1502 im Kreislauf Rückwirkung auf die Rückstandsbildung haben. Der folgende Lauf (Lauf 10) wurde daher mit ASMd und einer 10 % Beimischung von SS 1502 gefahren. Das Ergebnis war wieder starke Koksbildung an der Spülwabe (Bildanlage 10, 10a). Die bei den bisherigen Versuchen aufgetretene Spülwabenverkokung und Schwärzung der Kolben muß also auf geringe Restmengen von SS 1502 zurückgeführt werden, dessen Unverträglichkeit mit den mineralischen Schmierölen damit festgestellt ist.

Die folgenden Läufe mit DT 150 und T-Öl 42 (Lauf 11) Bildanlage 11) und mit K1 und ASMd (Lauf 12) Bildanlage 12) bestätigen nochmals dieses Ergebnis, obwohl die Kreislauf-

001571

reinigung sorgfältig durchgeführt war. Es müssen daher Restmengen von SS 1502 selbst in stärkster Verdünnung noch ausfällend auf die mineralischen Öle wirken. Erst nach dem dritten Ölwechsel waren wieder normale Verhältnisse vorhanden (Lauf 13, Bildanlage 13). Das betriebliche Verhalten des T-Öles 42 war einwandfrei und führte zu keinen Störungen.

Um die Rückstandsbildung an den Kolbenplatten zu verhindern, wurde das Schmieröl SS 1502 einer Reinigung in eigener Anlage unterzogen, jedoch gelang es nicht, den Aschegehalt auf den gewünschten Wert herabzusetzen. Die Rückstandsbildung an der Kolbenplatte konnte immerhin um ein beträchtliches Maß verringert werden (Lauf 14, Bildanlage 14), sodaß bei einwandfreier Reinigung die Rückstandsbildung wahrscheinlich vollkommen vermieden werden kann.

Um zu untersuchen, ob durch Eindringen von Kraftstoff in den Ölkreislauf verstärkte Verkokung auftreten kann, (Laut Untersuchung der Wefo liegt bei einer Mischung von Gasöl K1 und ASMd ein Maximum der Koksbildung nach dem Conradson-Test bei 2,5 - 5 % K1-Gehalt der Mischung) wurde ein Lauf 15 angesetzt, bei dem dem Schmieröl ASMd 5 % K1 beigemischt war. Eine Änderung der Rückstandsbildung gegenüber reinem ASMd trat nicht ein (Bildanlage 15).

Die Gegenüberstellung der Laufergebnisse mit ASMd in Verbindung mit dem Kraftstoff K1 und seinen Einzelkomponenten DT 150 und DT 901 (vgl. Bildanlage 1, 3, 4, 8, 9, 12, 13, 16, Schaubild 1) läßt gleichzeitig erkennen, daß auf die mengenmäßige Rückstandsbildung kraftstoffseitig kein Einfluß besteht. Dagegen wird bei Betrieb mit Schmierstoff SS 1502 eine ungünstige Wirkung des Spindelölanteiles im K1 zu erwarten sein.

Hinsichtlich der Verkokung des Kolbenkopfes und der Kolbenringpartie konnten bei den einzelnen Versuchsläufen keine wesentlichen Unterschiede festgestellt werden, nur bei Verwendung von SS 1502 war der Koksansatz an diesen Stellen etwas geringer und hatte lackartiges Aussehen.

Zusammenfassend ist über die Erprobung des SS 1502 im Dieselmotor festzustellen, daß die Rückstandsbildung, besonders in Verbindung mit synthetischen Kraftstoff, äußerst gering und besser als bei den ASMd-Ölen ist. Die Ablagerungen auf den Kolbenplatten, die zu Laufstörungen führen können, sind allein auf den zu hohen Aschegehalt zurückzuführen. Als Hauptnachteil ist aber seine schlechte Verträglichkeit mit mineralischen Schmierölen anzusehen, wodurch bei Ölwechsel selbst bei geringsten Restmengen eine unzulässig starke Rückstandsbildung an den Triebwerksteilen eintritt.

Das Verhalten von ASMd und ASMv ist hinsichtlich Rückstandsbildung gleichwertig; ebenfalls konnten bei Verwendung von T-Öl 42 keine Nachteile beobachtet werden.

Die Zusammensetzung des Kraftstoffes K1 hat keine ungünstige Wirkung auf die Rückstandsbildung an den Triebwerksteilen bei mineralischen Schmierölen.

001572

## 2. Verschleißergebnisse:

Im 2. Schaubild wurden die Feuerring-Verschleißwerte der gleichen Versuchsläufe, jedoch nach Kraftstoffen zusammengefaßt, eingetragen; sie lassen folgendes Ergebnis erkennen. Bei Betrieb mit den einzelnen Komponenten des Kraftstoffes K1 traten wesentliche Unterschiede im Feuerringverschleiß auf. Während bei Betrieb mit der Naturkomponente DT 150 der Verschleiß annähernd bei 0,9 g/24 Std liegt, ergibt sich für die synthetischen Komponente DT 901 0,3 g/24 Std. Für den Mischkraftstoff K1 ergibt sich als ungefähres Mittel ca. 0,5 g/24 h. Die Verschleißänderungen, die durch Wechsel der Schmierölarart hervorgerufen werden, sind gering. Den Haupteinfluß auf den Feuerringverschleiß übt daher die Kraftstoffart aus.

Die erheblichen Verschleißunterschiede lassen sich dadurch erklären, daß der Brennstoff die Art und Härte der sich in der Feuerring-Umkehrzone am Verbrennungsraum ansetzenden Koksschicht bestimmt. Eine vergleichende Betrachtung der Rückstands- und Verschleißwerte zeigt eindeutig, daß die Größe des Feuerringverschleißes weder von der Menge bzw. Stärke der Koksschicht am Totraum noch von der starken Verkokung der Spülwabe abhängig ist. Entscheidend für den Verschleiß muß der strukturelle Aufbau des Rückstandes sein, d.h. Korngröße und Kornhärte. Der synthetische Kraftstoff zeigt in dieser Hinsicht eine eindeutige Überlegenheit.

ASM *Später auch verändert - für die SS 1502*

001573

001574

Schmierstoff und Kraftstoff Versuche

Lauf	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Kraftstoff	K1	DT901	DT901	DT150	DT150	DT901	K1	K1	DT150	DT150	DT150	K1	K1	DT901	K1	DT901	
Schmierstoff	ASMd	SS1502	ASMd	ASMd	ASMv	ASMv	ASMv	ASMd	ASMd	ASMd/SS1502	TÖL2	ASMd	ASMd	SS1502 gereinigt	ASMd/SSK1	ASMd	
Kraftstoffverbrauch:	<p>170 g/Stdh 160 150 140</p>																
Schmierstoffverbrauch:	<p>3 l/Stdh 2 1</p>																
Feuerzigerscheiß:	<p>0,15 mm Ø 30 0,10 0,05 0,02 Gewicht Durchmesser</p>																
Schmierölwerte:	<p>Asche: 0,01% 0,04 0,02</p>																
Versäufungszahl:	<p>9 (mg/KOH) 6 3</p>																
Koke:	<p>(Comden Test) 0,1% 0,4 0,2</p>																

Handwritten signature or initials at the bottom right of the page.



**Einfluß von Schmierstoff und Kraftstoff auf den Feuerring-Verschleiß**

F40220

Laufzeit 24 Std.,  $n = 2400 \text{ min}^{-1}$ ,  $P_e = 9 \text{ kJ/cm}^2$

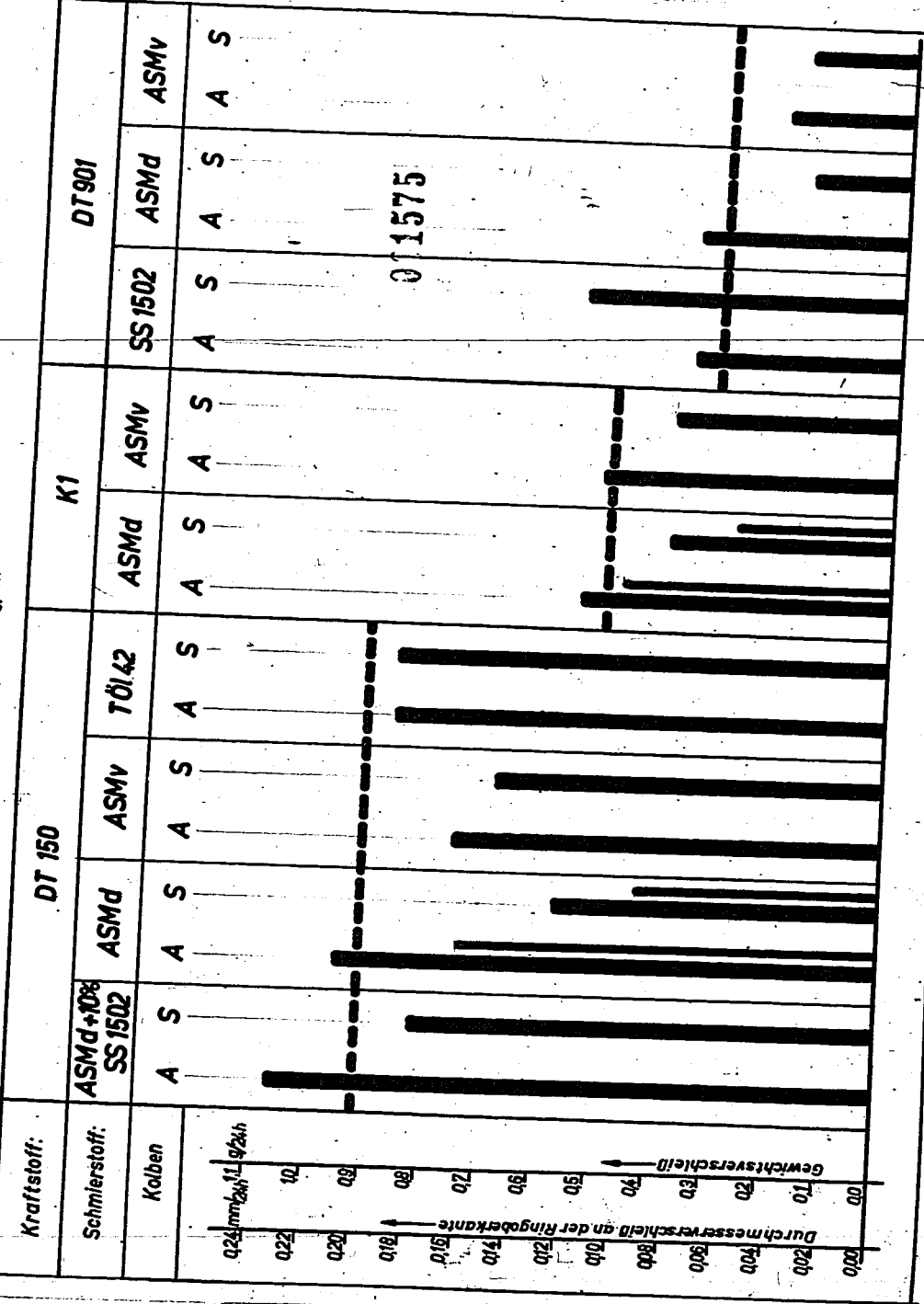
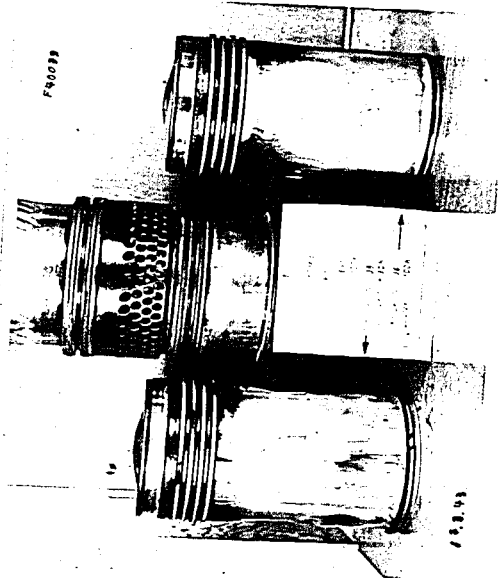
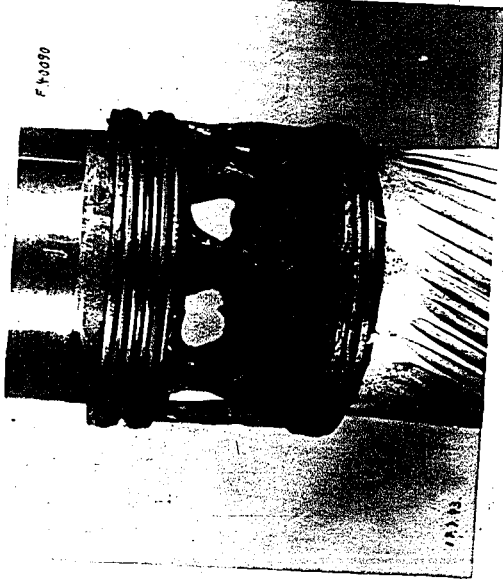
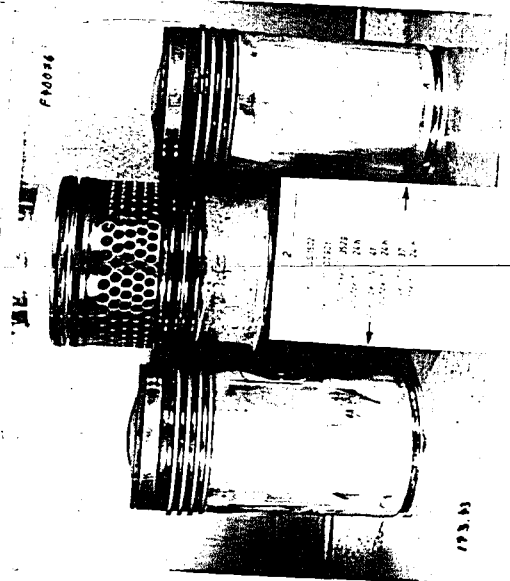


Schaubild 2

001576



Bildanlage 1 a

Auslassseite

001577

Totraum der Laufbüchse  
6101 nach 24 h Laufzeit.

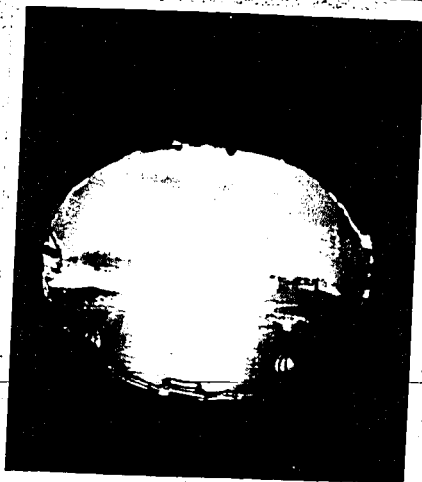
Brennstoff: K1  
Schmieröl : ASMd.

(Blende 5,6 Belicht.5 sek)



Spülseite

Bildanlage 2 a



091578



Totraum der Laufbüchse  
3529 nach 24 h Laufzeit.  
Brennstoff: DT 901  
Schmieröl: SS 1502



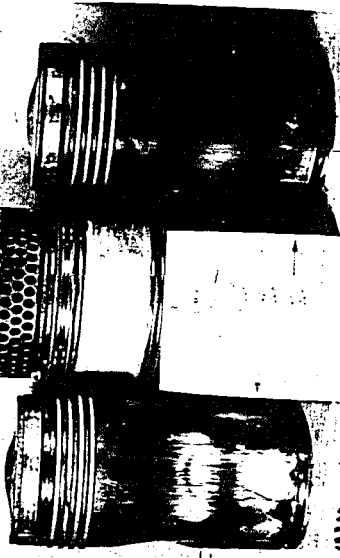
Bildanlage 3 und 4

001579



F 0028

F 0029

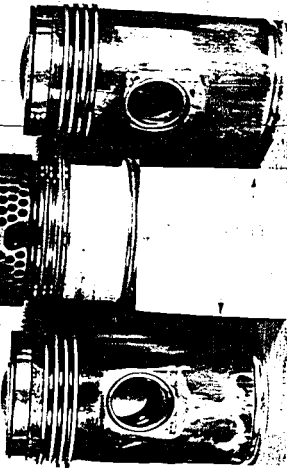


F 0030



F 0031

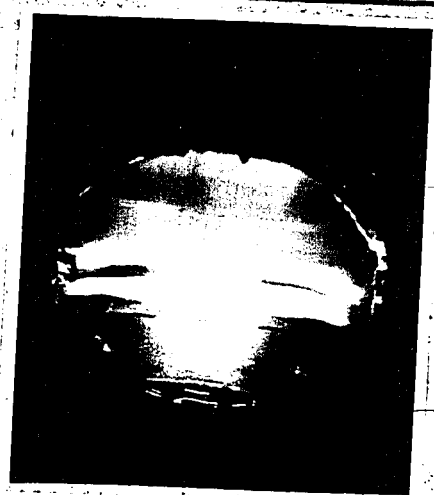
F 0032



F 0033

Bildanlage 3 a

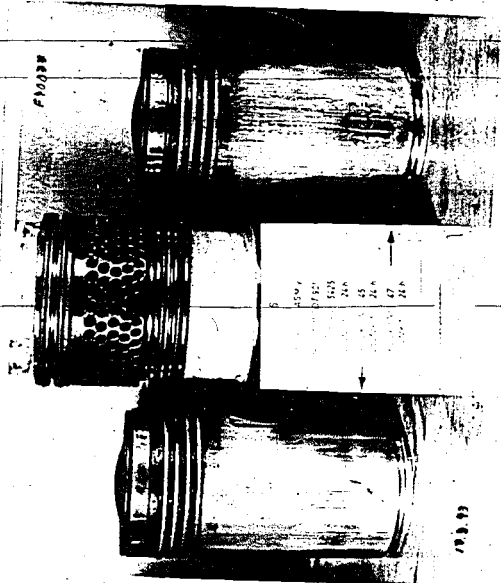
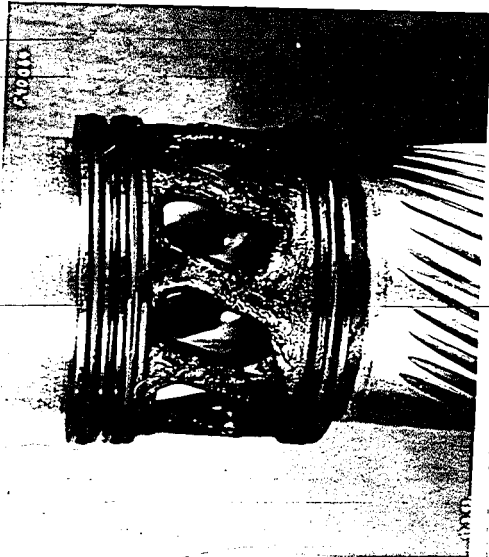
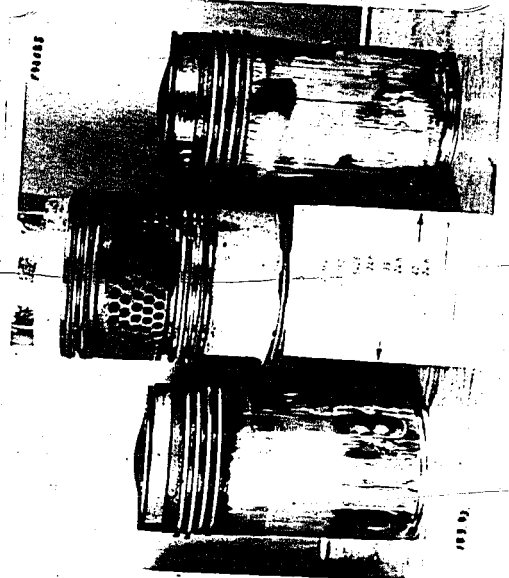
001580



Totraum der Laufbüchse  
3532 nach 24 h Laufzeit  
Brennstoff: DT 901  
Schmieröl : ASMd

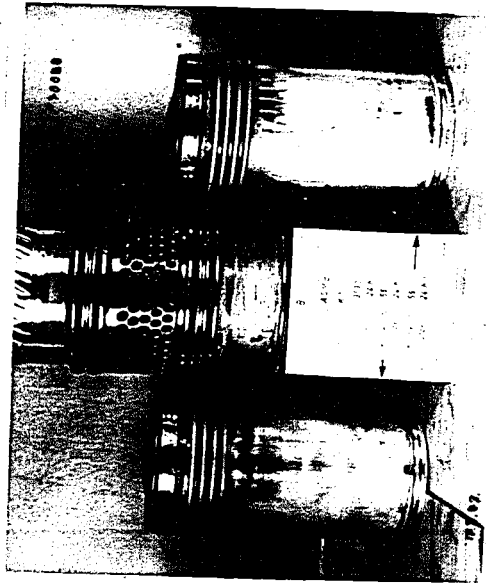
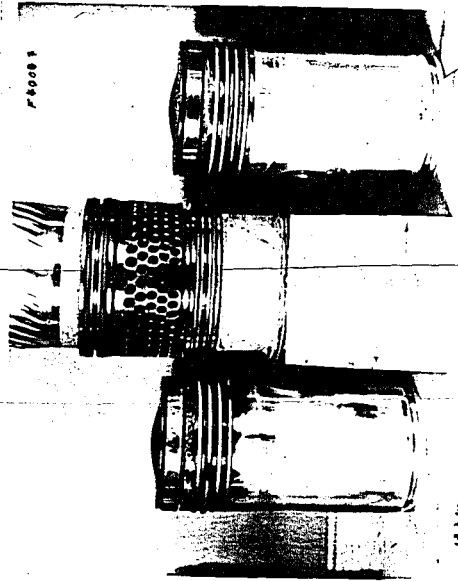
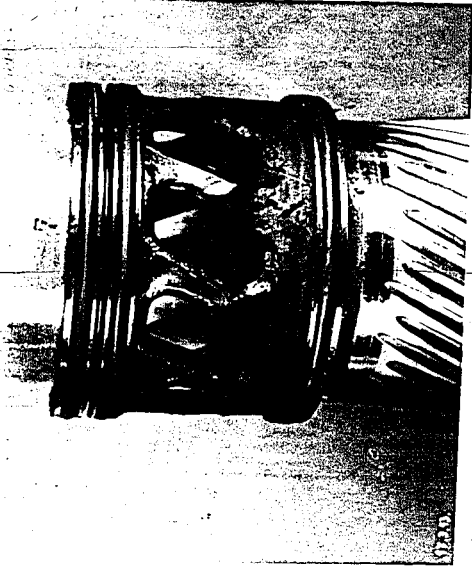
Bildanlage 5 und 6

091581



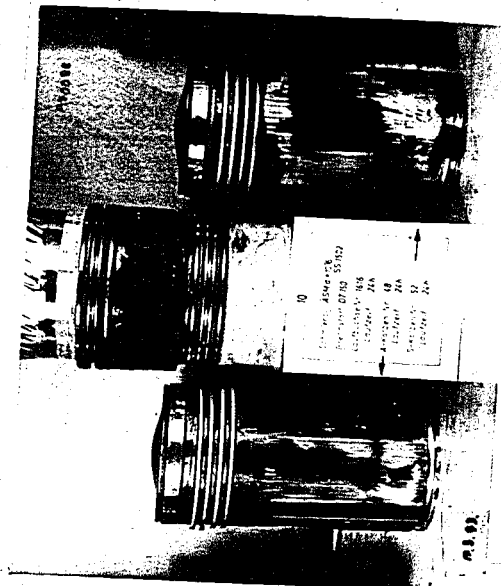
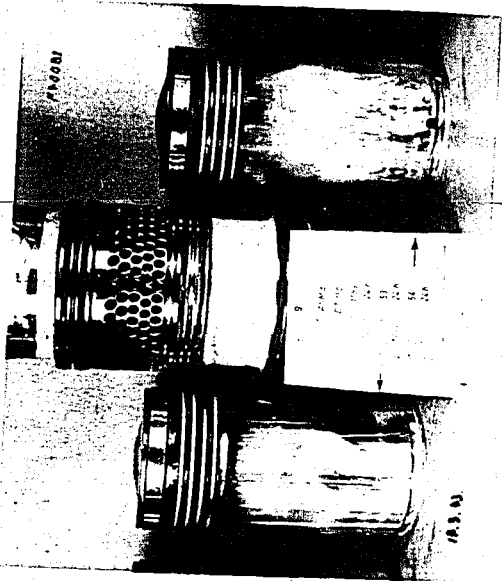
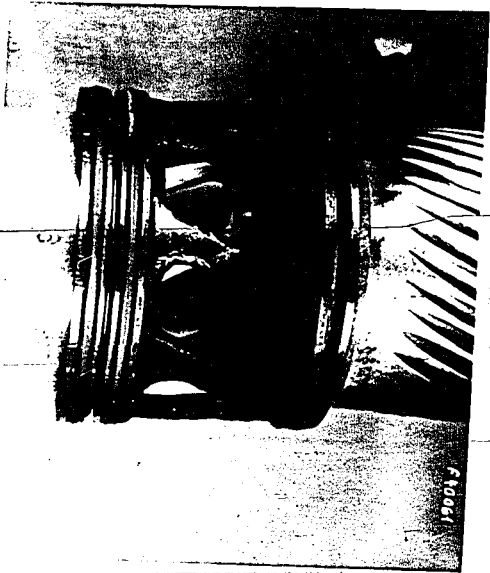
Bildanlage 7 und 8

001582





001583



Bildanlage 9a

001584

Auspuffseite



Totraum der Laufbüchse  
1189 nach 24 h Laufzeit  
Brennstoff: DT 150  
Schmieröl : ASMd



Spülseite

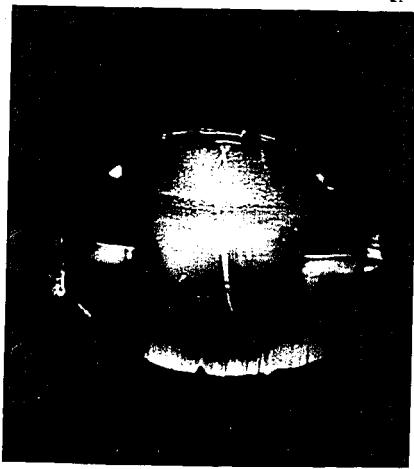
Bildanlage 10 a



001585

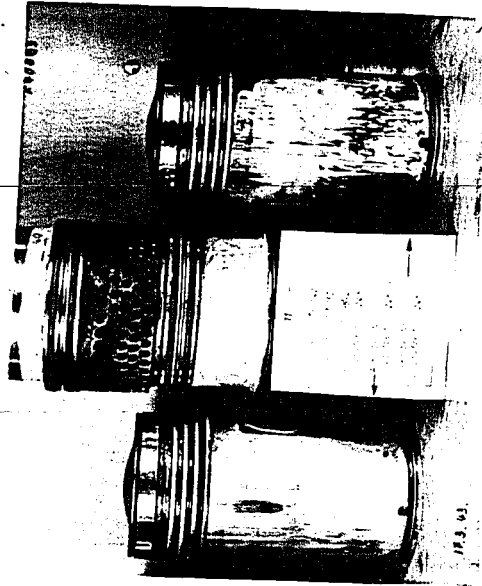


Totraum der Laufbüchse  
1616 nach 24 h Laufzeit.  
Brennstoff: DT 150  
Schmieröl : ASMd u. 10%  
SS 1502



001586

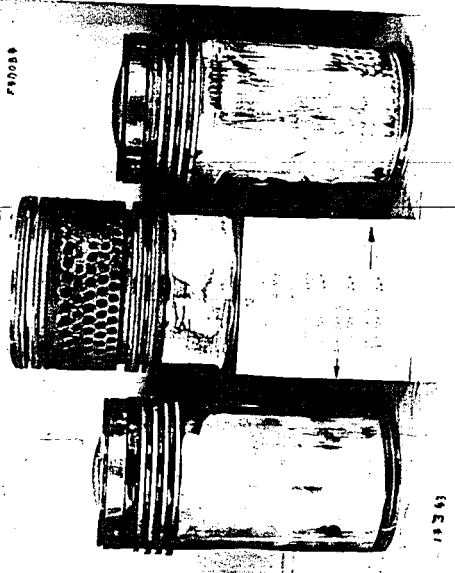
F40031



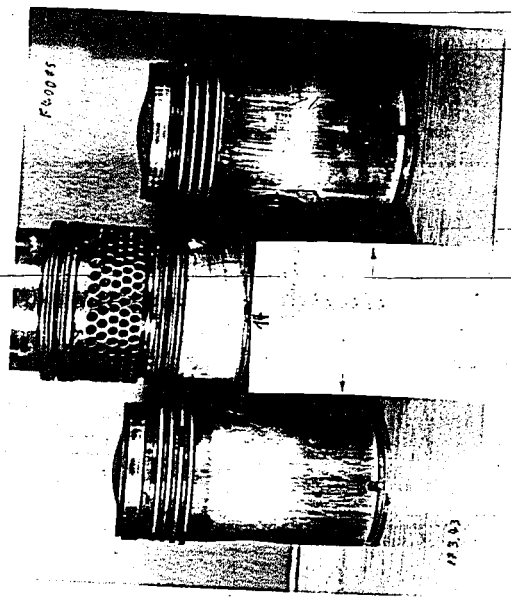
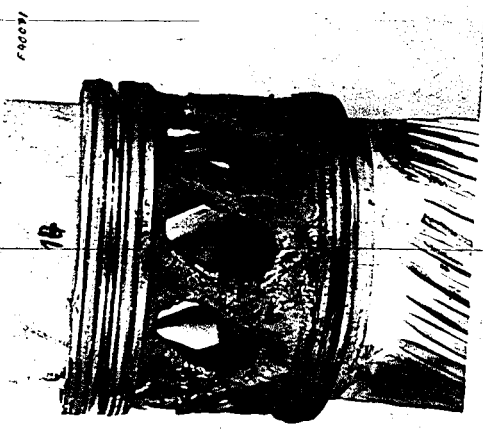
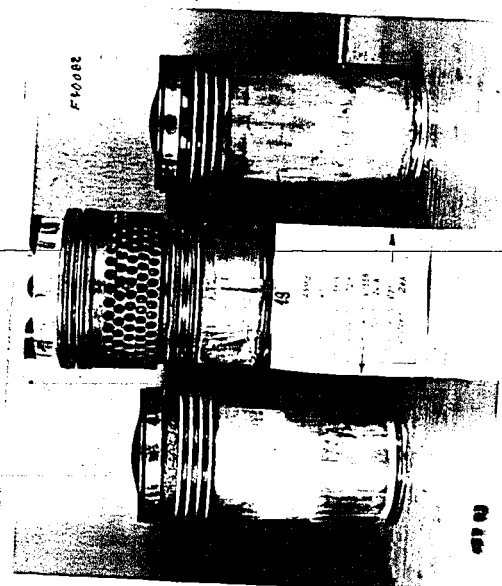
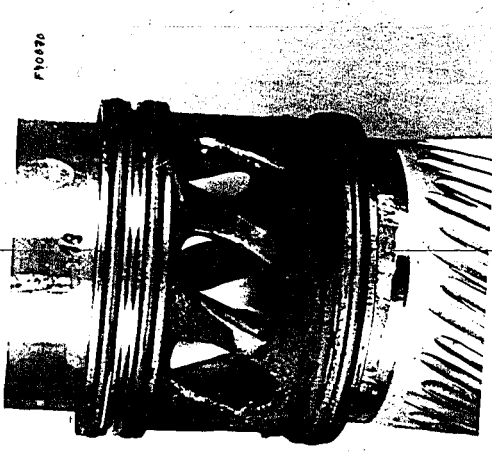
F40032



12

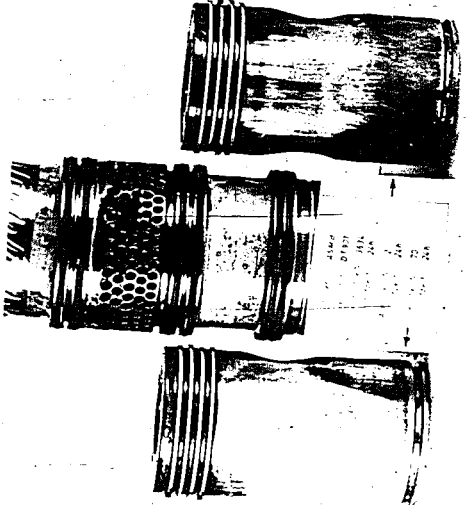
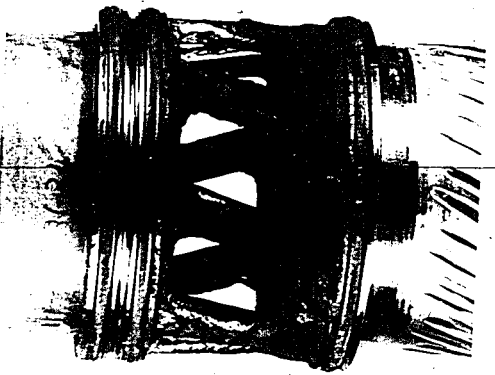
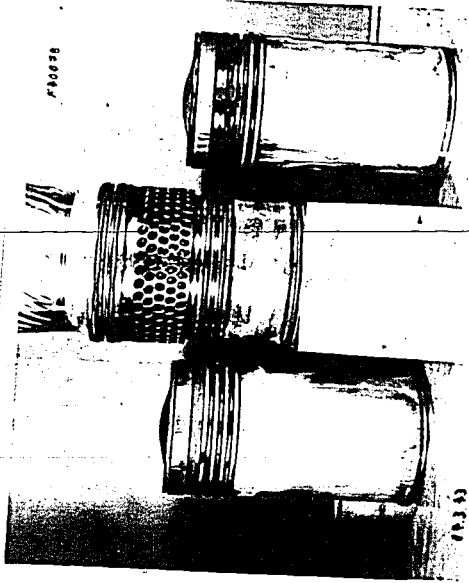


001587



Bildanlage 15 und 16

001588



(6.)

DAIMLER BENZ.

C105 ITEMS

Nos. 139 THRU 141.

DB

001589

139

Verteiler:

Wirtschaftsgr.PI., Berlin  
OKH, Wa Prüf 6, mit Ic und IV.b (3 x)  
OKH, Oberst Rothardt  
Herrn Oberst v. Mühlenfels, Wünsdorf  
Herrn Major (Ing.) Liebel  
Mineralöl-Industrie, d. Hn. Roessig (4 x)  
Fa. Adam Opel A.G., Rüsselsheim.

1. Bericht zu V-Nr. 9002 371/5731a

Betrifft: Durchdrehversuche mit neuen Winterölen der Wehrmacht.

Um das Kaltverhalten der neuen Winteröle unter sich und gegenüber bisher von der Wehrmacht verwendeten Motor-Schmierölen zu vergleichen, wurde ein normaler Dieselmotor des Baumusters OM-67/4 mit den zu untersuchenden Ölen bei stets gleicher Temperatur von -30 bis -31° C ohne Kraftstoffeinspritzung durchgedreht. Die Öle wurden ohne Kraftstoffbeimischung untersucht. Als Meßgröße diente die mit dem Anlasser bei konstanter Ruhespannung erreichte Anlaßdrehzahl. Der Anlasser wurde mit einem regelbaren Gleichstromaggregat betrieben. Ölwechsel und Kühlung wurden nach unseren Richtlinien für Durchdrehversuche (s. Aktenvermerk vom 22.6.42) vorgenommen.

Folgende Ölsorten wurden untersucht :

1. Wehrmacht-Einheitsöl, Lieferung 1941
2. Panzer-Einheitsöl Pz, vom OKH über Wifo geliefert am 20.4.42
3. Winteröl der Deutschen Gasolin, 1. und 2. Lieferung
4. " " Nerag 1. und 2. Lieferung (b)
5. " " Deutschen Vacuum, 1. und 2. Lieferung
6. " " Rhenania-Ossag (Shell) 1. und 2. Lieferung.

Daten des Motors :

Bohrung x Hub = 105  $\phi$  x 140  
 $V_h$  = 7,27 l  
Verdichtungsverh. = 20,5 : 1  
Anlasser BNG 4/24  
Anlasser-Untersetzung 146:9

Ergebnis :

Auf Blatt V 1505 sind die mit den verschiedenen Ölen erreichten Motordrehzahlen aufgetragen. Es zeigt sich, daß bei -30° das Winteröl der Deutschen Vacuum beider Lieferungen kaum besser ist, als das alte Wehrmacht-Einheitsöl, während die übrigen Winteröle eine um rund 100 % höhere Drehzahl liefern. Die höchste Drehzahl wurde erreicht mit dem Öl zweiter Lieferung der Deutschen Gasolin mit 46 U/min, das sind 142 % mehr als mit Wehrmacht-Einheitsöl. Es ist zu erwähnen, daß die Firma Bosch in ihrem Ölleistungsmesser für die 4 neuen mit 20 % Dieselmotorkraftstoff verdünnten Winteröle die gleiche Reihenfolge feststellte, wie sie durch die Drehzahlwerte des Blattes V 1505 zum Ausdruck kommt. Die Bosch-Versuche wurden bei -40° durchgeführt.

Bl.2