

30 HBG-23

Rhenania - Ossag Mineralölwerke A.G.,
H a m b u r g

000326

The following Personnel were responsible for answering the questionnaire:

Aviation Fuels

Obering. Rössig

Motor Fuels

Dipl.-Ing. Rumpf

Diesel Fuels

Automotive + Aviation

Obering. Rössig

Marine (Specifications)

Pollnow

Lubricants

Aviation

Obering. Rössig

Automotive

Dipl.-Ing. Rumpf

Marine (Specifications)

Pollnow

Transmission

Dipl.-Ing. Beuerlein

Hydraulic Oils

Dr.-Ing. Seeles

Railroad

Dipl.-Ing. Beuerlein

Industrial

Dipl.-Ing. Beuerlein - Rumpf

Greases

Dr.-Ing. Seeles

Aqueous Emulsions

Dipl.-Ing. Beuerlein

Bitumens

Dr.-Ing. Ziegs

Extracts + Polymers

Prof.Dr.Zerbe

Waxes

Prof.Dr.Zerbe

Rust Preventives

Dipl.-Ing. Beuerlein

Cable Oils

Dipl.-Ing. Beuerlein -
Dr. Evers

Coolants

Obering. Rössig

Detergents

Dr.-Ing. Seeles

Pest Control

Prof.Dr.Zerbe

Turbine Oils

Dipl.-Ing. Beuerlein -
Dr. Evers

Railway-Oils

Dipl.-Ing. Beuerlein

Cutting, Drawing,
Rolling, Quenching and Core Oils

Dipl.-Ing. Beuerlein

b.w.

(OVER)

000327

Ink Oils

Prof. Dr. Zerbe

Textile Oils

Prof. Dr. Zerbe

Leather Oils

Prof. Dr. Zerbe

Refrigeration Oils

Dipl.-Ing. Beuerlein

Insulating Oils

Dipl.-Ing. Beuerlein -
Dr. Evers

Research & Development

Prof. Dr. Zerbe

Control Tests

Prof. Dr. Zerbe

(Data from Prof. Dr. Zerbe

8. Oct. 45)

000328

Seite 1 und 2

zu 1 bis 14) Zur Erprobung von Motorencolen wurden im Jahre 1944 von uns 2 Fahrversuche durchgeführt, die in den Berichten 21 und 22 (s. Anlagen) festgelegt wurden.

Flugmotorenkraftstoffe

Kern

- (1) a) Klopfprüfung in OPR- und IG- Prüfmotor
 b) Überladeverfahren im 1-Zylinder-Flugmotor (DVL) war im Aufbau begriffen
 c) keine Erfahrungen

- (2) }
 (3) } keine Erfahrungen
 (4) }
 (5) }

- (6) Nur Klopfprüfung in OPR- und IG- Prüfmotor ^{schon in Research method}

- (7) }
 (8) } keine Erfahrungen
 (9) }

- (10) a) IG - Farben : IG-Richbensin
 B-Richkraftstoff

Amerika

A - 65
 C - 11
 F - 1

From Hellas

- b) Verbleite Mischungen aus obigen Kraftstoffen

Blatt 4

(1) Spezifikationen

Herr Dr. Seelen

2. befragte
(initials)

(2)

(3)

(4)

(5)

(6)

(7)

(8)

Wir sind an der Entwicklung ^{und} Erprobung von Flugkraft-
stoffen nicht beteiligt gewesen und daher über
Schwierigkeiten irgendwelcher Art nicht informiert.
Wir lieferten nur Komponenten, die von dritter Stelle
aufgemischt wurden. Die Anwendung sowohl in der
Flugmotorindustrie als bei den Versuchsinstituten
gesah ohne unsere Mitwirkung. Wir wurden als auslan-
disches Unternehmen so gar bewusst herausgehalten.

(9)

Unseres Wissens nicht.

(10)

nein

(11)

nein

(12)

Wir haben Anlaßkraftstoff mit folgenden Spezifikationen
geliefert

Herr Albrecht.

2. befragte
(initials)

(13)

Unseres Wissens wurde auf dem Prüfstand ein Nachlauf-
kraftstoff angewandt, welcher 2 % Flugmotoröl
enthält. Soweit die gleiche Maßnahme an der Front
durchgeführt wurde, ist hier nicht bekannt.

Flugmotoren-Kraftstoffe

- (1) Spezifikationen für die Kraftstoffe A 3, B 4 und C 3

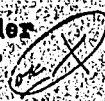
TLR/M 2 III (A) Blatt 21, Ausgabe November 1944 " A 3 "

TLR/M 2 III (A) Blatt 22, Ausgabe November 1944 " B 4 " und
" C 3 ")

siehe Anlagen

Mischvorschriften für die Grundmischungen der Flug-
kraftstoffe A 3, B 4 und C 3, Blatt 4, Ausgabe
August 1942 lt. Anlage,

Technische Lieferbedingungen für Flugkraftstoffe A 3 und
B 4 und deren Mischungs-Bestandteile
RLM GL/A - MII, Blatt 1, Ausgabe Mai 1942, lt. Anlage.

- (12) Betr. allgemeine Methoden zum Kaltstarten und Ausmaß der
Anwendung Stellungnahme von Herrn Rüssig erforderlich. 
Verwendet wurde Anlaßkraftstoff laut

RLM - GL/A - M II, Blatt 15, Ausgabe März 1944 TL für
Fl. Anlaßkraftstoff (lt. Anlage)

- (13) Technische Lieferbedingungen für Fl. Nachlaufkraftstoff
RLM - GL/A - M II, Blatt 12, Ausgabe August 1943
(siehe Anlage)

Technische Lieferbedingungen für Flugkraftstoff A 3.

000332

Prüfvorschrift gen. BVM, Ausgabe 40/42 und den von RLM-GL/A-M in techn. Mitteilungs- dienst ab Okt. 1943 be- kanntgegebenen und vor- geschriebenen Abhän- dungen.	Bezeichnung	
Ziffer:	Technische Lieferbe- dingung	TL 147 - 257 4
7070-7094	Aussehen	Klar, frei von ungelösten Wasser und Säure, darf keine festen Fremdstoffe enthalten.
7055	Farbe	Bläufärbung entspricht einem Zusatz von 1,6-2,6 mg Farb- stoff Sudanblau GN zu 1 l un- gefärbten Kraftstoff.
7100-7113	Ordnungszahl	mind. 30 bei 0,045 Vol.-% BTK
7130-7138	Dichte bei 15°C	0,700 - 0,770
7150	Siedebereich mindestens 50 Vol.-% Siedende Destillations-Verlust Reaktion des Rückst.	nicht unter 40°C bis 100°C unter 190°C 2 Vol.-% schwach sauer
7200	Dampfdruck kg/cm ²	höchstens 0,5
7270-7271	Schmelzpunkt	Der Schmelzpunkt des bis zur Kristallisation abgekühlten Kraftstoffes darf nicht über - 50°C liegen.
7280-7282	Verfärbungsrückstand mg/100 cc	höchstens 10
	Korrosivität	Keine grauen oder schwarzen Flecke oder Anfressungen beim Kupferblechtauchverfahren.
	Äthanolgehalt	30 Vol.-% (± 3 Vol.-%)
	Bluttest, Schmelzpunkt Vol.-% BTK	mindestens 0,045 (in Frontbo- trieb bis 0,120 zugelassen).
	Aromatengehalt Vol.-%	höchstens 35
Lagerung und Lagerhaltbarkeit:	Nur Schwarzblech oder mit Einbrechlack behandelte Flüßer. Keine verzinnten Gefäße. Da durch den Alko- holgehalt eine gewisse Gefahr der Entzündung des Kraftstoffes besteht, ist darauf zu achten, daß Was- serzutritt unter allen Umständen vermieden wird. Vor- sichtshalber Vorratshaltbarkeit (siehe TACT-Kz: I C 40, Nr. 4 BTK-Mr.: 342/44) mindestens 0,7 Vol.-%. Der Vermischen von B 4 und C 3 mit A 3 in Tank- Lagerung ist auf jeden Fall unzulässig. Monatliche Probenuntersuchung von A 3 erforderlich.	

Anmerkung: Die in Blatt 1, Ausgabe April 1944 und in Blatt 2, Ausgabe April 1944 für Flugkraftstoff A 3 bekanntgegebenen techn. Lieferbe-
dingungen werden hiermit ungültig und sind zu streichen.
Die techn. Anordnung 10/44 vom 18.9.44 tritt ebenfalls außer Kraft
und ist zu vernichten.

re: 4. (1)

Oberkommando der Luftwaffe
TLR/M 2 III (A)

Blatt 22, Ausgabe November 1944
Nur für den Dienstgebrauch

000333

Technische Lieferbedingungen für die Flugkraftstoffe B 4 und C 3.

Prüfvorschrift en. BVI, Ausgabe 10/42 u. den von RLM-GL/A-15 in techn. Mitteil- ungsdienst ab Okt. 34 bekannt- gegebenen u. vor- geschriebenen Abänderungen.	Bezeichnung	B 4	C 3
Differenz:	Technische Liefer- bedingung:	TL 147 - 304 4	TL 147 - 330 4
	Aussehen	Klar, frei von ungelösten Wasser und Schmutz, darf keine festen Fremdstoffe enthalten.	
Farbe	Farbe	Blaufärbung 2) entspricht einen Zusatz von 4,0-4,5 mg Sudan- blau GN	Grünfärbung entspricht einen Zusatz von 0,5 mg Sudanblau GN und 0,5 mg Fluorol
		zu 1 l ungefärbten Kraftstoff.	
7070 - 7095	Oktaanzahl	mindestens 89	etwa 95
7230 - 7239	Überladeverhalten	Überladekurve muß in Bereich 2 = 0,8- 1,15 oberhalb der jeweiligen Eich- kraftstoff-Kurve liegen.	
7055	Dichte bei 15°C	0,700 - 0,760	0,740 - 0,795
7100 - 7113	Siedeverhalten	nicht unter 40°C	nicht unter 40°C
	Siedehöhe inn.	bis 75°C	bis 80°C
	mind. 10 Vol.-%	" 110°C	" 120°C
	" 35 "		" 180°C
	" 50 "	bis 180°C	unter 190°C
7130 - 7138	Siedehöhe	unter 190°C	unter 190°C
	Siedende		
7150	Dampfdruck	höchst. 0,5 kg/cm ²	höchst. 0,45 kg/cm ²
7160	Schnellapunkt	nicht über -50°C	nicht über -60°C
7200	Vordampfverlust	höchstens 10 mg/100 ccn	
7280 - 7282	Korrosionstest	Keine rauen o. schwarzen Flecke o. An- fressungen beim Kupferblechtafelver- fahren.	
7270 - 7271	Aromatengehalt	höchst. 35 Vol.-%	höchst. 45 Vol.-%
7274	Bleitetraethylgehalt	0,115 - 0,120 Vol.-% 3)	
7214	Äthylenbromidgehalt	0,050 - 0,053 Vol.-% 4)	
	Harzstoffgehalt		0,01 Gew.-% 5)
	Lagerbestandszeit	Nach halt. Jahr. Lagerzeit ist Zwischen- untersuchung alle 3 Mon. erforderlich.	

- Anmerkungen: 1.) Mit vorliegenden Blatt 22 werden ungültig:
- Die in Blatt 1, Ausg. Okt. 44 u. Blatt 2, Ausg. Apr. 44 be-
kanntgegebenen Techn. Lieferbed. f. Flugkraftstoff B 4 u. C 3.
 - Die Techn. Anordnungen 8/44, 11/44 und 12/44. Die Techn.
Anordnungen sind zu vernichten.
- 2.) Bei Auftreten einer Mischfarbe durch C 3-Zusatz zu B 4 ist
Nachfärbung durch Zusatz einer entsprechenden Menge Sudan-
blau GN-höchstens 2 mg/l - vorzunehmen.
- Siehe auch Technische Anordnung 3/44.
 - Siehe auch Technische Anordnung 6/43.
 - In besonderen Fällen ohne Harzstoff angelieferter Flug-
kraftstoff C 3 ist nicht zu sperren, jedoch ist OKI-
Chef TLR/M 2 III Meldung zu erstatten.

Mischvorschrift für die Grundmischungen der Flugkraftstoffe „A 3“, „B 4“ und „C 3“

Nur für den Dienstgebrauch!
Blatt 4, Ausgabe August 1942.

Anfertigungs-Nr. 76

Übersicht der Techn. Lieferbedingungen	Einteilung der Mischstoffe	Bezeichnung der Mischstoffe	Grundmischungen für „A 3“ (TL 147—257) und „B 4“ (TL 147—304) in Vol. %							Grundmischung für „C 3“ (TL 147—330)
			1	2	3	4	5	6	7	Vol. %
Blatt 1 TL 147—100 Blatt 1 TL 147—152 Blatt 1 TL 147—153 Blatt 1 TL 147—157 Blatt 1 TL 147—158 Blatt 1 TL 147—154	Paraffinisch-naphthenische Benzine m. 5—15 Vol. % Aromaten	VT 100 VT 702 VT 705 VT 707 VT 708 VT 810	100	90	45	80	80	65	75	—
Blatt 2 TL 147—400 Blatt 2 TL 147—401/403 Blatt 2 TL 147—410	Aromatische Benzine mit 45—55 Vol. % Aromaten	VT 330 VT 340 VT 350	—	—	—	—	20	25	20	80
Blatt 1 TL 147—150 TL 147—200	Aromaten	VT 302 VT 303	—	10	10	10	—	—	—	—
Blatt 3 TL 147—450/453	Isoparaffine	ET 110	—	—	—	10	—	10	5	20
Aromatengehalt der Grundmischung in Vol. % (Höchstwerte)			15	24	24	22	23	24	22	44
Zulässige Zusätze von „C 3“ in Vol. %			25	10	10	15	15	10	15	—

Anmerkungen: 1. Vor Zusatz von „C 3“ zu „A 3“ oder „B 4“ nach obiger Mischvorschrift ist grundsätzlich der Aromatengehalt der Grundmischung festzustellen. Der höchstzulässige Aromatengehalt der Flugkraftstoffe „A 3“ und „B 4“ darf nach Zusatz von „C 3“ 25 Vol. % (± 1) nicht übersteigen.

2. Zumischungen von Flugkraftstoff „C 3“ (überlagerte Mengen bei der Truppe) zu „B 4“ darf nur nach besonderer Anweisung R.L.M. GL/E 3 IV A) jeweilig durch die betreffende Dienststelle erfolgen. Die Weisung wird erteilt auf Grund eines Untersuchungsberichtes der zuständigen Untersuchungsstelle (Flugbetriebsstoff-Prüfgruppe) nach L.Dv. 488/12, Anhang 4, gemäß Entscheidung GL/A-M II D. Überlagerte C 3-Mengen bis zu 10 000 Ltr. sind nach folgender Verfügung vom R.L.M. GL/E 3 IV B zu behandeln: Aa.: 53 c, Nr. 5713/42, Abschn. V, Ziffer 2 a, vom 20. 8. 1942.

Sachbearbeiter:
Mineralölabteilung Gruppe GL/A-M II

Technische Lieferbedingungen für die Flugkraftstoffe A 3 und B 4 und deren Mischungsbestandteile

Prüfvorschriften BYM ¹⁾ Ausgabe 1940	Grundbenzine									Frontkraftstoffe		
	Bezeichnung	VT 100	VT 702	VT 810	VT 811	VT 708	VT 705	VT 707	VT 302	A 3	B 4	
	Techn. Lieferbedingungen	TL 147—100 3	TL 147—152 2	TL 147—154 1		TL 147—158 1	LT 147—153 2	TL 147—157 1	TL 147—150 1	TL 147—257 1	TL 147—304 1	
	Zusammensetzung	Reines straight-run Erdölbenzin. Zusatz von 10 Gew. % VT 302 zulässig			Deutsche Hydrierbenzine ohne Zusätze				Steinkohlenerzeugnis			
Ziffer:	Aussehen	wasserklar (insbesondere bei Temperaturen über + 10° C), frei von ungelüstem Wasser und Säure, darf keine festen Fremdstoffe enthalten									klar, klar	
7070—7094	Oktanzahl unverbleit mindestens m. 0,09 Vol. % BTA mindestens m. 0,115 Vol. % BTA mindestens	72 87 89	70 87 89	67 87 nach Zusatz v. 89 10%, VT 302		70 87 89		72 87 89		mindestens 80 bei 0,045 Vol. % BTA	mindestens 89 bei 0,115 Vol. % BTA	
7055	Dichte bei 15° C kg/Ltr.	0,720—0,755	0,715—0,725			0,710—0,740	0,725—0,740	0,720—0,740	mindestens 0,875	0,710—0,755		
7100—7113	Siedeverhalten: Siedebeginn 10 Vol. % 50 Vol. % 90 Vol. % Siedende Destillationsverlust:	40—50° C bis 70° C bis 100° C bis 150° C unter 170° C	45—50° C 60—70° C 85—95° C 120—130° C unter 145° C	ca. 35° C 60—65° C 85—95° C 120—130° C 135—145° C		40—50° C nicht über 70° C nicht über 100° C nicht über 160° C unter 170° C	40—50° C 60—70° C 85—95° C 135—145° C unter 165° C	45—50° C 60—70° C 90—100° C 130—140° C unter 160° C	nicht unter 80° C bis 100° C mind. 75 Vol. % bis 145° C mind. 95 Vol. %	mindestens 10 Vol. % bis 70° C mindestens 50 Vol. % bis 100° C mindestens 90 Vol. % bis 160° C unter 170° C	höchstens 2 Vol. %	
S. Anmerk. 2)	Reaktion des Rückstandes	Der nach der Destillation im Kolben verbleibende Rest muß neutral sein										
7130—7138	Dampfdruck (Reid) kg/cm ²	höchstens 0,5				höchstens 0,45			höchstens 0,25	höchstens 0,5		
7190—7191	Schwefelgehalt Gew. %	höchstens 0,05								höchstens 0,08		
7220	Jodzahl ³⁾ g/100 g	höchstens 5	höchstens 3			höchstens 1		höchstens 3	Bromzahl ⁴⁾ höchstens 1,0	höchstens 5		
7150	Schmelzpunkt	Der Schmelzpunkt des bis zur Kristallisation abgekühlten Kraftstoffes darf nicht über —60° C liegen								nicht üb. —10° C	nicht über —60° C	
7200	Korrosionstest	Keine grauen oder schwarzen Flecke oder Anfraßungen beim Kupferblechstreifenverfahren										
7160	Verdampfungs- rückstand mg/100 ccm	höchstens 5					höchstens 3		höchstens 5	höchstens 8		
7270—7271	Bleifetraäthylzusatz Vol. % BTA										0,045—0,05	0,115—0,120
	Lagerbeständigkeit	In Großbehältern über 100 ccm und nach einer Lagerzeit von einem halben Jahr Zwischenuntersuchungen alle drei Monate erforderlich										

Anmerkungen: 1) Die Bauvorschriften für Flugmotoren (BYM), „Prüfvorschriften für Flugmotoren-Kraftstoffe“ können bei der Zentrale für wissenschaftliches Berichtswesen (ZBW)

bei der DVL, Berlin-Adlershof, Reduzier-Chamber 16, 25, bezogen werden.

2) Der wässrige Auszug darf Phenolphthalein nicht röten. Nach Zugabe von einem Tropfen 10 NaOH muß Rotfärbung eintreten.

3) Einwaage von 0,4 bis 0,6 g und Zusatz von 5 ccm Hexanlösung.

4) Bromzahlbestimmung nach Krimm und Spiller, siehe Handb. Kohlenwasserstoffe und Fette, 2. Auflage 1931 S. 377.

000336

Ergebnis 4

an 12) Bei entsprechend niedrigen Temperaturen wurden Anlauf-
Kraftstoffe zum Starten verwendet, teilweise wurden auch
Versuche mit durch Kraftstoff verdünnten Schmierstoffen
durchgeführt.

se: ppe 4 (12)

RLM.-GL/A-M II

Nur für den Dienstgebrauch!

Blatt 15, Ausgabe März 1944

Technische Lieferbedingungen

für

Fl.-Anlaßkraftstoff für Otto-Motoren

000337

Prüfvorschriften BVM Ausg. 1940 und Techn. Mitteilungsdienst Ziffer:	Techn. Lieferbedingung	TL 117 300 2 Febr. 44
	Zusammensetzung	95-96 Vol.-% leichtsiedendes Benzin 1-5 Vol.-% Flugmotorenschmieröl Als Ölzusatz nur Flugol 83 oder A.2 zugelassen. Bestimmung des Ölzusatzes siehe Rückseite.
	Reinheit	Der Kraftstoff muß wasserklar, frei von ungelöstem Wasser und Säure sein und darf keine festen Fremdstoffe enthalten.
7055	Dichte bei 15 °C	0,640-0,675 kg/ltr.
7070-7095	Klopffestigkeit	Oktanzahl mindestens 70
7100-7145	Siedeverhalten	Siedebeginn nicht über 30 °C bis 35 °C mind. 10 Vol.-% bis 100 °C mind. 85 Vol.-% Siedende nicht über 165 °C Destillationsrückstand nicht über 6 Vol.-% Destillationsverlust nicht über 6 Vol.-%
7160	Verdampfungsrückstand	nicht über 6 Gew.-%
7130-7138	Dampfdruck bei 37,8 °C	0,9-1,5 at.
7190-7191	Schwefelgehalt	nicht über 0,1 Gew.-%
7200 Rückflußkühler 3 Std. bei 50 °C	Korrosion	Keine grauen oder schwarzen Flecke oder Anfrassungen beim Kupferblechstreifenverfahren.
	Lagerung	Vor Sonnenbestrahlung geschützt und möglichst kühl lagern.
	Lagerbeständigkeit	Nach einer Lagerzeit von 1 Jahr ist Nachprüfung von Siedeverhalten und Oktanzahl zu Beginn der kalten Jahreszeit erforderlich. Die Fässer sind nach Probenentnahme sofort wieder sorgfältig zu verschließen und zu verplomben. Angebrochene Fässer sind in kürzester Frist aufzubranden. In Beanstandungsfällen ist Vollanalyse durchzuführen. Im Untersuchungsbericht sind Fülldatum und Füllstellenzeichen der beanstandeten Partie mit anzugeben.

Anmerkung: Die bisherige Techn. Lieferbedingung TL 117 300 vom September 1939 tritt damit außer Kraft und ist zu vernichten.

Techn. Lieferbedingungen für FL-Nachlaufkraftstoff.

Prüfvorschriften BVM Ausgabe 1942 *)	Techn. Lieferbedingung:	TL 147 -- 301 2
	Zusammensetzung:	80 Vol. % VT 302 20 Vol. % VT 302
	Aussehen und Farbe	Klar, wasserhell
7070 -- 7094	Oktanzahl unverbleit	mindestens 72
7055	Dichte bei 15 °C kg/Ltr.	0,750 -- 0,760
7100 -- 7113	Siedeverhalten	Beginn: mind. 40 °C mind. 10 Vol. % bis 70 °C mind. 50 Vol. % bis 90 °C mind. 90 Vol. % bis 125 °C Siedende unter 150 °C höchstens 2 Vol. %
	Destillationsverlust:	
	Reaktion des Destillations- Rückstandes	Der nach der Destillation im Kolben verbleibende Rück- stand muß neutral sein
7130 -- 7138	Dampfdruck (Reid) kg/cm ²	höchstens 0,4 at bei 37,8 °C
7150	Schmelzpunkt	Der Schmelzpunkt des bis zur Kristallisation abgekühl- ten Kraftstoffes darf nicht über -55 °C liegen
7160	Verdampfungsrückstand mg/100 cm	höchstens 5 mg/100 cm
7190 -- 7191	Schwefelgehalt	höchstens 0,05 Gew. %
7200	Korrosionstest	keine grauen oder schwarzen Flecke oder Aufressungen beim Kupferblechstreifen- verfahren
7220	Jodzahl g/100 g	höchstens 3
7270 -- 7271	Blutetraäthylgehalt	darf kein BTX enthalten
7280 -- 7281	Aromatengehalt	höchstens 30 Vol. %
	Lagerbeständigkeit	Nachuntersuchung jedes halbe Jahr erforderlich

*) Die Prüfvorschriften für Flugmotoren (BVM) „Prüfvorschriften für Flugmotoren-Kraftstoff“, Ausgabe 1942, können bei der Zentrale für wissenschaftliches Berichtswesen (ZWB) bei der DVL, Berlin-Adlershof, Budower Chaussee 16/25, bezogen werden.

Sachbearbeiter:

Mineralölabteilung GL/A — M II

Streitgegenstand:
Geheimhaltung

819843

(1) hier unbekannt

(2) hier unbekannt

(3) hier unbekannt

(4) hier unbekannt

(5) Herr Humpf

(6) hier unbekannt

(7) hier unbekannt

(8) hier unbekannt

(9) Ja. Anwendung von Nachlaufkraftstoff.

Seither ges.

- (5) Ursprünglich und in der Hauptsache ausgeführt wurde die Bleibestimmung nach der Methode BVM 1940, die nach unseren Erfahrungen sehr zuverlässige Resultate gibt. Von der DVL wurden im Jahre 1941 Ringversuche veranlaßt, wobei auch Blei-Bestimmungen nach nachstehenden 3 Methoden Jod - Verfahren nach FKFS
DVL - " (Mikro-Analyse)
Trichloressigsäure-Verfahren nach FKFS
angewandt wurden.

1) BVM Methode 1940

Gehalt an Bleitetraäthyl

Allgemeines.

Das Vorhandensein von Bleitetraäthyl (als Äthylfluid) ist meist schon an der blauen Färbung des Kraftstoffes zu erkennen. Bei Belichtung scheiden solche Kraftstoffe Flocken aus.

Mengenmäßige Bestimmung.

a) Alkoholfreie Kraftstoffe.

1. Vorbereitungen zur Bestimmung.

100 cm³ des zu prüfenden Kraftstoffes sind mit einer Pipette in ein 400 cm³ Becherglas abzumessen. Zur Ausfällung des Bleis ist eine Lösung von Brom in Tetrachlorkohlenstoff (50 GT Brom, 70 GT Tetrachlorkohlenstoff) langsam hinzuzufügen, bis eine bleibende Bräunfärbung auftritt. Nun ist das Ganze sofort durch einen Jenaer Sinterglasfiliertiegel (Nr. 104) zu filtrieren und mit Petroläther oder Normalbenzin nachzuwaschen. Dann ist der Tiegel in das Becherglas, in dem die Ausfällung vorgenommen wurde, zurückzusetzen, etwa 3 cm Salpetersäure (spez. Gew. 1,40) hindurchzugießen, das Becherglas mit warmer 10 %iger Salpetersäure soweit aufzufüllen, daß der obere Rand des Tiegels gerade bedeckt ist, und kurz aufzukochen. Darauf ist der Tiegel herauszunehmen und mit warmem Wasser abzuspülen. Der Inhalt des Becherglases ist nun auf etwa 5 cm³ einzudampfen, dann mit Wasser zu verdünnen und mit Ammoniak zu neutralisieren. Schließlich sind 5 cm³ 50 %ige Essigsäure und 40 cm³ 5 %ige Kaliumbichromatlösung hinzuzufügen.

2. Gravimetrische Bestimmung.

Die nach 1. hergestellte Lösung ist bis zum Sieden zu erhitzen und unter Rühren für etwa 5 Minuten in der Wärme zu halten. Nach einigem Stehen ist der Niederschlag (Bleichromat) durch einen 10/4-Tiegel zu filtrieren und mit destilliertem Wasser nachzuwaschen, bei 105 °C bis zur Gewichtskonstanz zu trocknen und nach dem Erkalten zu wägen.

Die Auswaage an Bleichromat in g ergibt, durch 1,659 geteilt, den Gehalt an Bleitetraäthyl (BTA) in % Raum-Teilen.

3. Maßanalytische Bestimmung.

Aus der nach 1. hergestellten Lösung ist mit 25 cm³ 1/10-n-Kaliumbichromat unter Zugabe von ein wenig Natriumacetat das Blei auszufällen. Der Bleichromat-Niederschlag ist durch einen 1 g 4-Tiegel zu filtrieren; das Filtrat ist mit 1,5 g Kaliumjodid und 5 cm³ konzentrierter Salzsäure zu versetzen und mit 1/10-n-Natriumthiosulfatlösung zurückzutitrieren.

Die Menge der verbrauchten Kaliumbichromatlösung in cm³ ergibt, mit 0,00648 multipliziert, den Gehalt an Bleitetraäthyl in VH-Raum-Teilen.

b) Alkoholhaltige Kraftstoffe.

Alkoholhaltige Kraftstoffe sind zunächst durch Ausschütteln mit Wasser vom Alkohol zu befreien und dann nach a) zu prüfen.

2) Methode WKFS - Jod - Verfahren.

In einem 100 cm³ fassenden Jodzählkolben werden 25 cm³ des zu untersuchenden Kraftstoffes mit 5 cm³ n/10 Äthylalkoholischer Jodkaliumlösung 5 bis 10 Minuten (bei niedererbleiten 5 Minuten, bei hochverbleiten 10 Minuten) geschüttelt. Der Jodüberschuß wird mit n/10 Natrium-Thiosulfatlösung zurücktitriert. Zur Herstellung der Jodlösung werden 1 Ltr. absoluter Äthylalkohol und 12,7 g Jod pro Analyse mit 20g Kaliumjodid pro analysi etwa 72 Stunde geschüttelt, und das nicht in Lösung gegangene Kaliumjodid als Bodensatz belassen.

Die verbrauchte Menge an n/10 alkoholischer Jodlösung, mit 0,0391 multipliziert, ergibt den Bleitetraäthylgehalt in Volumen-Prozent.

3) DVL - Schnellmethode.

1) Herstellung der Titerlösung.

600 ccm auf ca. 40° C erwärmter Tetrachlorkohlenstoff wird in einem 750 ccm Scheidetrichter mit einem größeren Überschuß an pulverisiertem Dithizon (ungefähr 0,7 g) 15 Min. kräftig geschüttelt und in einen 1 Ltr. Scheidetrichter vom Ungelösten rasch filtriert. Die dunkelgrüne Tetrachlorkohlenstofflösung wird mit ungefähr 300 ccm 0,25 %igen Ammoniak überschießt und kurz (ca. 3 bis 5 Min.) geschüttelt, wobei das Dithizon zum Großteil in die wässrige Schicht übergeht. Nach kurzem Absitzenlassen wird die schmutzig-braungüne Tetralösung, welche die Verunreinigungen (Oxydationsprodukte) des käuflichen Dithizons enthält, abgelassen und nachdem die wässrige Lösung noch kurz mit ungefähr 30 ccm Tetra einmal ausgespült wurde, mit 750 ccm reinem Tetrachlorkohlenstoff unterschichtet, das Dithizon aus der ammoniakalischen Lösung durch Zugabe von 100 ccm 10 %iger Schwefelsäure frei gemacht und durch starkes Schütteln in Tetra aufgenommen. Die wässrige farblose Schicht wird nun mit Hilfe der Wassertrahlpumpe oder eines zweiten Scheidetrichters möglichst entfernt, die Tetralösung neuerdings mit 200 bis 300 ccm 2%iger Schwefelsäure geschüttelt, die

wässrige Lösung wieder entfernt, und schließlich die Dithionlösung noch dreimal mit je 200 bis 300 ccm destilliertem Wasser ausgeschüttelt. Nach dem letzten Ausschütteln mit Wasser wird die Tetralösung nach gutem Absitzenlassen gleich in einen trockenen Scheidetrichter abgelassen, mit etwas frisch geglühtem Natriumsulfat kräftig 5 Minuten geschüttelt und dann rasch filtriert. Von der so erhaltenen Dithionlösung wird nach dem in folgendem beschriebenen Verfahren mit einer Bleiblösung bekannten Bleigehaltes, die man sich am besten aus einem benzol- und homologefreien gesättigten paraffinischen Bleibensin - dessen Bleigehalt nach einem der üblichen Verfahren genauest bestimmt wurde, herstellt, der ungefähre Wirkungswert bestimmt. Die Dithionlösung wird nun mit soviel Tetra verdünnt, daß 0,5 ccm eines Bleibensins von 0,10 Vol.-% Bleigehalt ungefähr 9 bis 10 ccm Titriervorgang entsprechen. Die Lösung wird dann in eine dunkelbraune 2 1/2 Literflasche (reicht für ungefähr 200 Bestimmungen) gefüllt, das Heberrohr eingetaucht, 1%ige Schwefelsäure vorsichtig über die Tetralösung geschichtet und dann luftdicht verschlossen und paraffiniert (s.u. Abb.). Das Heberrohr wird durch Ansaugen gefüllt und die Bürette mit Hilfe eines Korkens angeschlossen und ebenfalls paraffiniert. Durch die Bürette wird nun mit Stickstoff die Luft aus dem Apparat gespült, eine Niederdruckwaschflasche mit Pyrogallolösung oder sonst einem Sauerstoffabsorptionsmittel angeschlossen und der Bürettenhahn *) geschlossen. Das Heberrohr wird schwarz lackiert oder sonst irgendwie vor Licht geschützt. Über die braune Flasche wird noch zur Sicherheit ein schwarzes Tuch gelegt. Der Titer der Lösung wird dann mit einer frisch hergestellten Bleilösung genau bestimmt. Die Titriervorrichtung (Vorratslösung mit Bürette) sollte an einem kühlen, nicht zu hellen Ort gestellt werden. (Die Titriervorgang in der vor Licht ungeschützten Bürette ändert dann auch im Verlaufe eines Tages ihren Titer praktisch nicht).

Waren die zur Herstellung der Dithionlösung verwendeten Stoffe nicht ganz einwandfrei, so können im Laufe der Zeit (insbesondere in den ersten 8 Tagen) geringe Titeränderungen auftreten, die berücksichtigt werden sollten. Die Dithionlösung wird deshalb zur Sicherheit zuerst 5 bis 8 Tage stehen gelassen und dann nach 3 Wochen der Titer kontrolliert.

Eine Methode, den Titer der Dithionlösung direkt in kürzester Zeit (etwa 5 Minuten) zu bestimmen, ist in Überprüfung und kann voraussichtlich demnächst angegeben werden.

Die Herstellung der Dithionlösung dauert ungefähr 1/2 Tag.

*) Bürettenhahn u. Heberrohrhahn sind mit einer tetrafesten Schmiere zu versehen, s.B. nach Kapsenberg: "Man verreibt 25 bis 30 g Dextrinum puriss. in einer Porzellanschale mit 35 ccm konz. Glycerin, indem man das letztere allmählich zufügt. Man erwärmt kräftig unter Umrühren mit einem Glasstab über der Flamme. Es bildet sich eine durchsichtige honigartige Flüssigkeit, die man zweimal kurz bis zum kräftigen Schäumen zum Aufkochen bringt. Man hebt die fertige noch heiße Schmiere in einer Flasche mit Glasstopfen unter Luftabschluß auf, weil sie hygroscopisch ist."

2. Analyse:

2,00 gsm des verbleibten Kraftstoffes werden in einen trockenen Siedekolben (s. Abb.) mittels einer genauen Pipette eingefüllt und mit 3,0 gsm einer Mischung von 1 Teil Chloroform ⁺) und 2 Teilen eines paraffinischen Naturbrennens verdünnt. Nach dem Zufügen von 1 gsm Sulfurylchlorid ⁺⁺) wird der Kolben mit dem Steigrohr versehen und 2 1/2 Minuten über einer kleinen Flamme zum Sieden erhitzt ⁺⁺⁺) 1 Minute im fließenden Wasser abgekühlt, abermals - jetzt 1 Minute - erhitzt und abgekühlt und dann die Flüssigkeit vom Niederschlag abfiltriert. (Nicht volles Wasserstrahlvakuum nehmen). ⁺⁺⁺⁺)

Das Kolbchen mit Filterröhren wird noch dreimal mit je 2 bis 3 gsm Petroläther gut ausgewaschen (die Waschflüssigkeit ist jedesmal durch das Glasfilter abzusaugen).

+) Das käufliche Chloroform ist durch Schütteln mit CaO_2 alkoholfrei zu machen.

++) Sulfurylchlorid nimmt begierig aus der Luft Wasser auf und wird schließlich zu Schwefelsäure und Chlornasserstoff versetzt. Die sich bildende Schwefelsäure kann den Kraftstoff und die Bleiverbindung angreifen. Das Sulfurylchlorid muß daher in einem gut verschlossenen Gefäß über schwach geglühtem Bariumchlorid aufbewahrt und öfter durchgeschüttelt werden. Der Stopfen ist trocken zu halten und die Flasche nach Gebrauch sofort zu schließen. Das Abmessen des 1 gsm hat mit einer Pipette, ohne das abgesetzte BaCl_2 aufzurühren, mit Hilfe einer Wasserstrahlpumpe zu erfolgen. Sulfurylchlorid ist in zuge-schmolzenen Ampullen zu beziehen.

+++)) Das Kolbchen wird zu diesem Zweck auf eine Asbestplatte mit einer 20 bis 25 mm weiten Öffnung, die mit einem nach unten durchgebogenen Drahtnetz versehen ist, gesetzt. Die Flüssigkeit soll schwach, aber wirklich sieden; man darf sich durch die gleichzeitige erfolgende Gasbildung (SO_2) nicht irreführen lassen.

++++)) Der Gummistopfen des Filterröhrens wird nur lose auf die (geneigte) Saugflasche, die mit einem Gummistopfen mit weiter Bohrung versehen ist, gesetzt. Nach jeder Bestimmung ist das Filterröhren sofort mit dest. Wasser und dann mit Alkohol zu reinigen und im Trockenschrank bei 100°C zu trocknen. Wird das Filter mit der Zeit durch die im Kraftstoff vorhandenen Schwebeteilchen oder aus einem anderen Grunde verstopft, so muß das Filter mit warmer Chromschwefelsäure oder rauchender Salpetersäure gereinigt und dann sehr gut mit Wasser ausgewaschen werden. Nach ungefähr 100 Bestimmungen muß das Siedkolbchen erneuert werden.

Das Kolbchen wird jetzt kurz trocken gesaugt (ebenfalls durch das Glasfilter), mit 3 cem einer wässrigen Lösung, die 0,1 % Ammoniak, 0,5% Natriumacetat und 0,5 % Natriumthiosulfat enthält, der Niederschlag $g \approx 1 \text{ u} \approx 1$ und die Lösung vorsichtig in einen 10,00 cem Meßkolben (s. Abb.) abgesaugt. Das Kolbchen wird noch dreimal mit ungefähr je 2 cem der Lösung ausgespült; die Lösung jedesmal durch das Filter gesaugt, und das Filtrat im Meßkolben schließlich bis zur Marke aufgefüllt und gut durchgemischt. 2,50 cem dieser Lösung kommen in ein Schüttelgefäß (s. Abb.) und werden nun nach Zusatz von 0,25 cem einer 2,5 %igen wässrigen Cyanallösung titriert.

Die Titration wird so durchgeführt: Der Bleilösung wird soviel Titerlösung zugefügt als die untere Grenze des zu erwartenden Bleigehaltes beträgt, 30 sec. geschüttelt (die überstehende wässrige Schicht muß vollkommen wasserklar werden) und nun durch Zugabe von 0,2 oder 1 cem der Titerlösung so lange unter jedesmaligen Schütteln (≈ 10 bis 15 sec.) titriert, bis die früher farblose Schicht eine gelbe oder braune Färbung angenommen hat. Zur genauen Bestimmung wird jetzt zu $\approx 2,5$ cem der Probe gleich soviel Titerlösung zugeetzt als beim Vorversuch noch keine Färbung wahrzunehmen war und jetzt von 0,05 zu 0,05 cem titriert bis Umschlag *) eintritt. Bei einiger Übung kann man aus dem Vorversuch den Wert so abschätzen, daß die eigentliche Bestimmung sehr rasch durchzuführen ist. Bei Kenntnis des ungefähren Bleigehaltes erübrigt sich der Vorversuch.

Berechnung:

Bei der Titerstellung verbrauchten 0,50 cem Bleibenzin (2,00 cem Kraftstoff, davon $1/4$) mit einem bekannten Gehalt von x Vol. % Bleitetraäthyl x cem Dithionlösung.

Ist der Verbrauch bei der Analyse y cem Dithionlösung, so ergibt sich der Bleigehalt in Vol. %:

$$\text{Bleitetraäthyl} = y \cdot \frac{x}{2} \text{ cem/100 cem}$$

Die Bleibestimmung nimmt ungefähr 30 Minuten in Anspruch.

Allgemeines:

Die Kraftstoffe dürfen keinen Alkohol und kein ungelöstes Wasser enthalten. Letztere Bedingung muß ja jeder Kraftstoff von vornherein erfüllen.

Bei Kraftstoffen über 40% Benzolzusatz muß dieser durch Zusatz eines paraffinischen Naturbensins herabgesetzt werden.

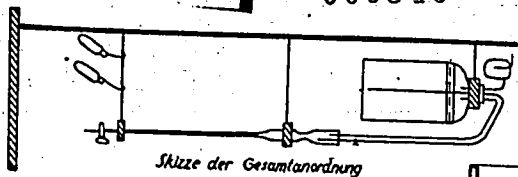
Bei hocharomatischen Kraftstoffen, insbesondere bei stark verschmutzten (Pyridinbasen), muß besonders darauf geachtet werden beim Füllen mit Bultusplehosis ~~nur geschwacht zu kochen~~.

Die in der Zahlentafel 1 (Seite 6) angegebenen Kraftstofftypen wurden zur Überprüfung des Verfahrens herangezogen. Es sind jeweils 150 cem Kraftstoff mit 20 cem eines 1,2 % H₂N₂ enthaltenen Normalbensins gemischt worden. Zur Titerstellung bzw. im vorliegenden Fall als Bezugskraftstoff wurde das rumänische Destillationsbenzin (Nr. 1) genommen. Ebenso könnte das U.S.A. dest. Bl. (Nr. 2) genommen werden. Von den verbleibenden Kraftstoffen wurde fortlaufend je eine Bestimmung durchgeführt; titriert wurde von 0,05 zu 0,05 cem Dithionlösung.

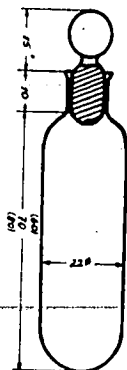
*) Als Umschlagspunkt ist am besten der zu nehmen, wo gerade eine Gelbfärbung wahrzunehmen ist. Zur Kontrolle immer mit 0,1 cem Dithionlösung übertitrieren. Die Lösung muß dann eindeutig braun werden.

Zahlentafel 1

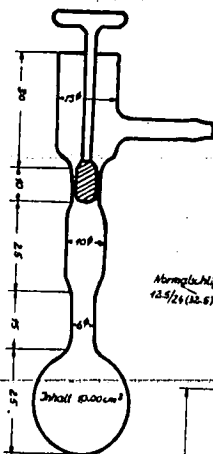
Nr.	Art des Kraftstoffes	Gehalt an Vol. % BTA	Gefunden Vol. % BTA	D ₂₀	n _D 20	J.-Z.	rom.† Unge. v.H.	Naphthen v.H.
1	Rumän. Destillations- benzin		0,1200	0,7266	1,4074	2,3	10,1	37,1
2	USA-Destillations-Bi		0,1205	0,7269	1,4066	0,6	7,0	51,8
3	Russ. Crackbenzin		0,1205	0,7292	1,4100	82,2	26,3	25,6
4	Autobenzin DVL		0,1205	0,7640	1,4290	31,9	-	-
5	Braunkohlen-Schmel-Bi		0,1190	0,7153	1,4033	1,5	10,4	29,8
6	" Hydrierbenzin		0,1200	0,7156	1,4020	1	6,8	-
7	Steinkohlen-Bi (Mittelöl)		0,1195	0,7334	1,4096	4,9	12	49,3
8	" Hydrierbenzin		0,1200	0,8107	1,4592	5,2	64,0	-
9	Fischerbenzin	0,120	0,1200	0,6786	1,3830	0,5	-	-
10	Alkylatbenzin		0,1195	0,6997	1,3960	1,4	7,3	0
11	Iso-Octan (techn.)		0,1200	-	-	-	-	-
12	70% Iso-Octan - 30% Iso-Dodekan		0,1200	-	-	-	-	-
13	Synth. Aromaten		0,1195	0,8624	1,4908	-	96,1	-
14	Hochleistungskraftstoff		0,1200	0,7900	1,4475	-	-	-
15	"		0,1195	0,7614	1,4294	-	-	-
16	"		0,1200	0,7639	1,4312	-	-	-
17	Rumän. Dest.-Bi (Nr. 1) + 20% Benzol		0,1200	-	-	-	-	-
18	Rumän. Dest.-Benzin (Nr. 1) + 40% Benzol		0,1190	-	-	-	-	-
19	Rumän. Dest.-Bi (Nr. 1 verd. 1:1)	0,060	0,0605	-	-	-	-	-
20	Braunkohlen-Hydrier- Benzin (Nr. 6 verd. 1:1)		0,0600	-	-	-	-	-
21	Iso-Octan (techn.) (Nr. 11 verd. 1:1)		0,0595	-	-	-	-	-



Bürette: Geteilt in
0.05 cm³

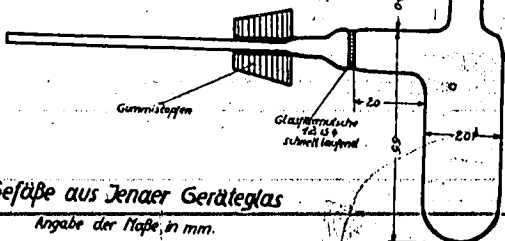


Schüttelgefäß



Absaugkolben

Abmßhilfe
13.5/24 (32.5)



Siedekolben

Gefäße aus Jenaer Geräteglas

Angabe der Maße in mm.

4) Methode FKM Trichloroessigsäure-Verfahren.

10 cm³ des zu untersuchenden Kraftstoffes werden mit 10 cm³ 1.0.-Nichtbenzin verdünnt und mit 1 - 2 g Zester Trichloroessigsäure in einem 10 cm³ fassenden Siedeküßchen (Bild 1) am Rückflusskühler 5 Minuten erhitzen. Sodann wird der Kraftstoff dreimal mit je 5 cm³ Wasser nachgewaschen und mit Hilfe des auf das Siedeküßchen aufgesetzten Scheidetrichters (Bild 2) die wässrige Lösung jeweils abgetrennt und in einen 100 cm³ fassenden Weithals-Erlenmeyer oder in ein Becherglas gebracht.

Die Flüssigkeit wird bis zur Trockene verdampft, wobei am Schluss weiße Dämpfe von Trichloroessigsäure entweichen, die durch nicht zu starken vorsichtigen Erhitzen vollständig zu entfernen sind. Um ein Spritzen zu verhüten, wird der Weithals-Erlenmeyer bzw. das Becherglas mit einer geeigneten Stativklammer gehalten und dauernd in kreisförmiger Bewegung gehalten.

Die Trichloroessigsäuredämpfe können durch leichtes Abblasen schneller entfernt werden. Der so erhaltene Rückstand wird zur Entfernung der u.U. in Spuren noch vorhandenen Trichloroessigsäure mit 1 - 2 Tropfen Ammoniak versetzt und mit 2 - 3 cm³ 10 %iger Essigsäure unter Zugabe von wenig Natrium - Acetat kurz aufgekocht. Aus der heißen Lösung wird mit 5 cm³ n/20 Kalium-Bichromatlösung das vorhandene Blei als Bleichromat gefällt und nach der Fällung kurz aufgekocht.

Die Flüssigkeit mit dem Bleichromatniederschlag ist rasch abzukühlen und durch einen 1 G 4 - Glasfiltertiegel in eine etwa 250 cm³ fassende Saugflasche zu filtrieren. In der Saugflasche wird das überschüssige Kalium-Bichromat nach Versetzen mit etwa 0,2 g Kalium-Jodid und 5 cm³ konz. Salzsäure mit n/20 Natrium-Thiosulfatlösung durchfiltriert.

Die Menge der verbrauchten n/20 Kalium-Bichromatlösung in cm³ ergibt, mit 0,0324 multipliziert, den Gehalt an Methyläthyl in Volumen-Prozent.

Explosionen

- (1) nein
- (2) nein
- (3) nein

Kraftstoff für Gasturbinen

Besonders verschärft wurden wir als ausländisches Unternehmen aus diesem ganzen Fragenkomplex Gasturbinen herausgehalten.

Motor-Kraftstoffe

(1) Spezifikationen

Herr Albrecht

copy from 20.
+ Wilhelm
SIC — X

(2)

(3)

(4)

(5)

(6)

(7)

(8)

Fertig-Motorkraftstoffe wurden von uns nicht geliefert,
sondern ausschliesslich durch das Zentralbüro, das die
Komponenten der verschiedenen Lieferanten entsprechend
den jeweils gegebenen Anforderungen aufmischte.
Unterlagen für die nebenstehenden Fragen dürften
am besten durch das Zentralbüro zu erhalten sein. ✓

(9) Ausmass in Ausweich-Kraftstoffen unbekannt. Im zivilen
Sektor wurden sehr viele, im militärischen Sektor weniger
Generallösgasanlagen angewandt. Als Kraftstoffe gelangten
Holz, Torf, Stein- und Braunkohle zur Anwendung. Zusätz-
lich wurde im zivilen Sektor Flüssiggas (Propan, Butan)
verwendet.

(10) hier unbekannt.

some tests in road for better only

000350

Blatt 7

~~Blatt 5~~

- (2) Kraftfahrzeug-Betriebsstoffe für militärische Zwecke wurden nicht von den Hersteller-Firmen direkt, sondern über das BM an die Wehrmacht geliefert. Für die Lieferanten galten demnach nur die Lieferbedingungen des BM, siehe Anlagen. *photostat on*

Unmittelbare Liefervorschriften für Wehrmacht-Dienststellen sind uns erst verhältnismäßig spät bekanntgeworden. Hierüber liegen uns an offiziellen Unterlagen nur das Blatt "Kraftfahrzeug-Betriebsstoffe", herausgegeben vom H.L.M. GL/A-III, Blatt 5, Ausgabe April 1944 (s. Anlage) vor. *photostat on*

p 7-(1)

eing. 13. 1. 44

000351

Technische Lieferbedingungen der Zentralkarte für Mineralöl A.B.G.M.I. Kraftstoff

- | | |
|-----------------------------------|--|
| 1.) Äußere Beschaffenheit | Der Kraftstoff muss klar und frei von ungelösten Wasser und festen Fremdstoffen sein. |
| 2.) Farbe | wasserhell |
| 3.) Spez. Gewicht (Wichte) | keine Vorschrift |
| 4.) Siedeverhalten | |
| a) Sommerqualität | |
| bis 75°C einschl. Dest. Verl. | nicht mehr als 25 Raum ¹⁾ |
| " 100°C | nicht unter 30 " |
| " 200°C | " 95 " |
| b) Winterqualität | |
| bis 75°C einschl. Dest. Verl. | nicht mehr als 40 Raum ¹⁾ |
| " 100°C | nicht unter 30 " |
| " 200°C | " 95 " |
| 5.) Dampfdruck | |
| a) Sommerqualität | nicht mehr als 0,60 kg/qcm |
| b) Winterqualität | nicht mehr als 0,80 kg/qcm |
| In der Zeit vom 1.X.-15.II. | nicht weniger als 0,6 kg/qcm |
| 6.) C ₂ -Gehalt | Der Kraftstoff muss praktisch frei von C ₂ -Kohlenwasserstoffen sein (nicht über 0,1 Gew.%) |
| 7.) Abdampfdruckstand | nicht mehr als 10 mg/100 ccm b. 110°C |
| 8.) Lagerbeständigkeit/Bombentest | nicht mehr als 20 mg Harze/100 ccm |
| 9.) Säurewert | nicht mehr als 2,0 |
| 10.) Korrosion | Der Kraftstoff darf Kupfer nicht angreifen. |
| 11.) Gesamtschwefel | nicht über 0,2 Gew.% |
| 12.) OZ (Motormethode) | möglichst hoch. |

Ausnahme für Synthese-Benzin: nicht über 45 Raum¹⁾

Diese Bedingungen gelten insoweit, als nicht mit den einzelnen Werken über die zuständige Arbeitsgemeinschaft Abweichungen vereinbart sind.

TA Af/ba.-1.11.1943

p.7 - (1)

eing. 13.1.44

000352

Technische Lieferbedingungen der Zentralbüro für Mineralöl G.m.b.H.II. Dieselkraftstoff

1.) Äussere Beschaffenheit	Der Kraftstoff muss frei von ungelöstem Wasser (nicht über 0,05%) und festen Fremdstoffen sein.
2.) Spez. Gewicht (Wichte)	nicht unter 0,800 bei 15°C nicht über 0,885 bei 15°C
3.) Zündwilligkeit (Cetanzahl)	möglichst hoch
4.) Zähigkeit bei 20°C	nicht unter 1,1 EG nicht über 2,6 EG
5.) Beginn d. Paraffinausscheidung	
a) Sommerqualität	nicht über +10°C
b) Winterqualität	nicht über ± 0°C
6.) Stockpunkt	
a) Sommerqualität	nicht über -10°C
b) Winterqualität	nicht über -20°C
7.) Filtrierbarkeit	
a) Sommerqualität	200 ccm nicht über 60 sec/-5°C
b) Winterqualität	200 ccm nicht über 60 sec/-15°C
8.) Flashpunkt	nicht unter 21°C
9.) Siedeverhalten	bis 360°C mind. 80 Raum%
10.) Neutralisationssahl	nicht über 0,4
11.) Korrosion Zink	Gewichtsabnahme nicht mehr als 4,0 mg
12.) Schwefelgehalt	nicht über 1,0 Gew.%
13.) Aschegehalt	nicht über 0,05 Gew.%
14.) Verkokbarkeit	nicht über 0,05 Gew.% (Conradsontest)
15.) Unterer Heizwert	nicht unter 9.700-WR/kg.

Diese Zahlen gelten insoweit, als nicht mit den einzelnen Werken über die zuständige Arbeitsgemeinschaft Abweichungen vereinbart sind.

Kraftfahrzeugbetriebsstoffe

Nur für den Dienstgebrauch!

Blatt 5, Ausgabe April 1944)

Beschaffenheitsbedingungen für Vergaser- und Dieselmotorkraftstoffe zur Lieferung an die Wehrmacht (Sommer 1944)

(Nach Angaben des Oberkommandos des Heeres, Wa Prüf 6 (IV a), vom 15. 3. 1944)

Vergaserkraftstoffe			
Bezeichnung	Fahrbenzin Teil	Gemisch-Bo Teil (mind. 20 Gew.-% Bo)	Gemisch-Bo (mind. 35 Gew.-% Bo)
Allgemein	Die Kraftstoffe müssen klar, frei von ungelöstem Wasser und festen Fremdstoffen sein und dürfen Kupfer nicht angreifen		
Farbe	rot		
Dichte bei 15 °C	0,720 - 0,780	0,740 - 0,780	0,755 - 0,780
Oktanzahl (Motormethode)	72	72	72
Übergang b. 75° C einschl. Verlust	n. n. 25 Vol.-%	n. n. 25 Vol.-%	n. n. 25 Vol.-%
Übergang b. 100 °C	n. n. 30 Vol.-%	n. n. 30 Vol.-%	n. n. 35 Vol.-%
Übergang b. 200° C	n. n. 95 Vol.-%	n. n. 95 Vol.-%	n. n. 95 Vol.-%
Dampfdruck-Reid bei 10 °C	0,20 - 0,60 kg/cm ²		
Abdampfdruckstand	nicht über 10 mg/100 cm ³ (20° C)		
Kältebeständigkeit	bis - 20 °C frei von Kristallen		
Heizwert	2.500 WE/ltr	2.650 WE/ltr	2.700 WE/ltr
Schwefelgehalt	nicht über 0,2 Gew.-%		
Bleigehalt	nicht über 0,01 Vol.-% T.P.		

Anmerkungen

- 1) Verlässige Ausnahme 0,75%
- 2) Mindest-02 71,5
- 3) Der Dest.-Verlust wird bei allen Übergängen mit eingerechnet
- 4) Der durch gelöstes Wasser bedingte Trübungspunkt ist in dem Untersuchungsbericht zu vermerken
- 5) Vorübergehende Ausnahme nicht über 0,06 Vol.-% Teil
- 6) Mit vorliegendem Blatt 5, Ausgabe April 1944, wird das vom R.L.M. A. V. M. H. herausgegebene Blatt Mai 1943, für ungültig erklärt. Nach vorhandenem Exemplare sind zu vermerken

Ausgabe

Dieselmotorkraftstoffe		
Bezeichnung	Dieselmotorkraftstoff	Sonderdieselmotorkraftstoff 2
Allgemein	Der Dieselmotorkraftstoff muß frei von festen Fremdstoffen sein	
Dichte bei 15 °C	0,810 ¹⁾ - 0,865	
Zähigkeit nach Engler b. 20 °C (Vogel-Össag)	1,1 - 2,0 EG	
Stöckpunkt	15. 3. - 30. 4.: nicht über - 30° C ab 1. 5.: nicht über - 10° C	
Filterbarkeit	15. 3. - 30. 4.: 200 cem n. ü. 60 sec/— 25° C ab 1. 5.: 200 cem n. ü. 60 sec/— 5° C	
Flammpunkt (P. M.)	nicht unter 55 °C	nicht unter 21° C
Neutralisationszahl	nicht über 0,4	
Korrosion Zink	nicht über 4,0 mg Gewichtsabnahme	
Schwefelgehalt	* nicht über 1,0 Gew.-%	
Unterer Heizwert	nicht unter 9.900 WE/kg	
Zündwilligkeit	nicht unter 15 Centanzahlen	
Wassergehalt	nicht über 0,5 Gew.-%	
Aschgehalt	nicht über 0,05 Gew.-%	
Verkokbarkeit	nicht über 2,0 Gew.-% Kok und Hartasphalt (Hagermann Hammergrd) bzw. nicht über 0,05 Gew.-% Kok (Conradson test)	
Siedeverhalten	bis 360 °C mind. 80 Vol.-%	
Mischbarkeit	Alle Dieselmotorkraftstoffe müssen miteinander mischbar sein	

Anmerkungen

Ausnahme: 0,700

Seite 2

zu 11) Präfatinsversuche für Kraftstoffe und Schmiermittel für Kraftfahrzeuge wurden von uns nicht durchgeführt, sondern nur Fahrversuche mit Schmiermitteln (s. Versuchsberichte Nr. 21 und 22 - Anlagen zu Seite 1 und 2).

Reports
OK 1 com

zu 12) Die zu messenden Teile, insbesondere Kolbenringe und Zylinder, wurden vor Beginn und nach Beendigung des Versuchs gewogen.

no tests on oil - Inaccuracy w. Pb in analysis
weight pump only

- (1) hier unbekannt
- (2) Spezifikationen Herr Albrecht OK
- (3) von uns keine Arbeiten
- (4) Spezifikationen Herr Dr. Böhlen (Korrespondent) 10.10.40
- (5) Herr Dr. Neumann 5% Mineralöl - 50 Power pr.
See next page 5 - Sprühdüse
 40 - Syn. Öl - Pulver
 Phenol - Öl - mit Hand
 anstrich
- (6) von uns keine Arbeiten OK
- (7) von uns keine Arbeiten
- (8) Herr Rüssig *See 2^e page below*
- (9) Durch Mischung von synthetischem Kraftstoff mit
 kaltesensiblen Naturkraftstoff. (siehe Zusammensetzung K 1)
 (siehe Frage 4)
- (10) Herr Dr. Neumann *see next page*
- (11) (a) (b) und (c) sind durch das Zentralbüro zu beantworten nur
- (12) hier unbekannt
- (13) soweit uns bekannt, wurde als Streckmittel ein Gemisch entend 40%
 von Benzin und Spindellöl verwendet.
- (14) Herr Dr. Neumann
- (15) hier unbekannt
- (16) hier unbekannt

000356

Blatt 2

- (8) siehe " Technische Lieferbedingungen für die Flugmotoren-Frontkraftstoffe " -- Flugdieselmotorkraftstoffe K1 und DE 1 -- , Ausgabe H.L.M. GL/A-M II, Blatt 2, Ausgabe Mai 1942.

Technische Lieferbedingungen für die Flugmotor- und Frontkraftstoffe

Flugmotoren-Benzine

Prüfvorschriften BYM 1)	Bezeichnung	A 3	B 4	C 3
Technische Lieferbedingungen		TL 147—257 1	TL 147—304 1	TL 147—330 1
Angabe 1940				
Ziffer:	Aussehen	klar, frei von ungelöstem Wasser und Säure, darf keine festen Fremdstoffe enthalten		
7070—7094	Farbe	Blaufärbung entspricht einem Zusatz von 2,0 mg Farbstoff Sudanblau C zu 1.000 ccm ungefärbtem Kraftstoff		
	Oktanzahl	mindestens 80 bei 0,045 Vol % BTA	mindestens 89 bei 0,115 Vol % BTA	ca. 95
7055	Dichte bei 15° C kg/Ltr.	0,710—0,755		
7100—7113	Siedeverhalten mindestens 10 Vol. % mindestens 50 Vol. % mindestens 90 Vol. % Siedende	bis 70° C bis 100° C bis 160° C unter 170° C		
	Destillationsverlust	höchstens 2 Vol. %		
Siehe Anm. 2)	Reaktion des Rückstandes	Der nach der Destillation im Kolben verbleibende Rest muß neutral sein		
7130—7138	Dampfdruck (Reid) kg/cm²	höchstens 0,5		höchstens 0,35
7220	Jodzahl g/100 g	höchstens 5		höchstens 4
7150	Schmelzpunkt	Der Schmelzpunkt des bis zur Kristallisation abgekühlten Kraftstoffes darf nicht über —60° C liegen		
7200	Korrosionstest BYM	keine grauen oder schwarzen Flecke oder Anfrassungen beim Kupferblechstreifenverfahren		
7160	Verdampfungsrückstand mg/100 ccm	höchstens 8		höchstens 10
7270—7271	Bleistoffzahl Vol. % BTA	0,045—0,05	0,115—0,120	
	Lagerbeständigkeit	In Großbehältern über 100 ccm sind nach einer Lagerzeit von einem halben Jahr Zwischenuntersuchungen alle drei Monate erforderlich		
		Nach derartiger Lagerzeit monatliche Zwischenuntersuchungen erforderlich		

Flugdieselmotorkraftstoffe

Prüfvorschriften BYM 1)	Bezeichnung	DK 1	K 1
Technische Lieferbedingungen		TL 147—350 1	VTL 147—351 1
Ziffer:	Aussehen	klar, frei von ungelöstem Wasser und Säure, darf keine festen Fremdstoffe enthalten	
Zündverzugsverfahren im HWA- oder I.G.-Prüfdiesel mit Neumann'schem Trägheitsindikator	Cetanzahl	mindestens 50	nicht unter 60
7055	Dichte bei 20° C kg/Ltr.	0,810—0,880	nicht unter 0,810
7100—7113 (Wasserkühlung)	Siedeverhalten: bis 300° C bis 350° C	mindestens 70 Vol. % mindestens 90 Vol. %	Siedebeginn ca. 160° C mindestens 95 Vol. %
8075	Stockpunkt	nicht über —20° C	nicht über —45° C
8070	Viskosität bei 20° C bei 50° C	1,2—1,8° E mindestens 1,1° E	nicht unter 1,1° E
Pensky-Martens	Flammpunkt	über 65° C	über 50° C
8085	Neutralisationszahl mg KOH/g	nicht über 0,2	nicht über 0,7
7190—7191	Schwefelgehalt Gew. %	nicht über 1	
8095	Aschegehalt	höchstens Spuren	
DIN 2 DMV 3763	Korrosionstest	negativ	
8110	Conradsonstest Gew. %	höchstens 0,1	
8105	Wassergehalt Gew. %	höchstens Spuren	
	Lagerbeständigkeit	Nach einer Lagerzeit von einem Jahr Zwischenuntersuchungen alle sechs Monate erforderlich	

Sachbearbeiter:
Mineralabteilung
Gruppe GL/A-M II

Anmerkungen: 1) Die Bauvorschriften für Flugmotoren (BYM), Prüfverfahren für Flugmotoren-Kraftstoffe, Ausgabe 1940* und Prüfverfahren für Flugmotoren-Schmieröle zur Verwendung in Otto-Motoren, Ausgabe 1938*, können bei der Zentrale für wissenschaftliches Beschaffen (ZWB) bei der DVL, Berlin-Adlershof, Budower Chaussee 16/25, bezogen werden.

2) Der wässrige Anstrich darf Phenolphthalein nicht rotfärben. Nach Zugabe von einem Tropfen 10% Na OH muß Rotfärbung eintreten.

3) Einwaage von 0,4 bis 0,8 g und Zusatz von 5 ccm Heu-Lösung.

000358

Dieselmkraftstoffe.

(4) Der Flugdieselmkraftstoff K 1 setzt sich zusammen aus:

55 % tiefstockendem Dieselmkraftstoff
5 % Spindelöl
40 % Ruhrchemie Syntheseöl

Als Spezifikation für das tiefstockende Dieselöl wird verlangt:

spez. Gew./20°	0,855 - 0,865
Viskosität	nicht unter 1,1°E
Stockpunkt	mindestens bei -50° flüssig

Für das Synthese-Gasöl waren maßgebend die Luftfahrt-Bestimmungen DT 801, die uns nicht bekannt sind.

- (5) Cetan-Zahlen nach Zündversuchs-Methode alleiniger Bewertungs-Maßstab (früher auch Ansprings-Methode nach Heereswaffenamt).

Zündversuch im HWA-, OPR-, IG-, Kamm-Motor.

Gemessen im mit eigener Kraft laufenden Motor

piezo-elektrisch (IG-, Kamm- Prüfmotor)

Sprungstab (OPR-Prüfmotor)

Neumann-Indikator (in allen obigen Prüfmotoren)

Flugmotor mindestens Cetan-Zahl 50

Auto-Motor mindestens Cetan-Zahl 40

Schiffs-Motor " " " 25 (Groß-Motor) bzw.
40 (Klein-Motor)

2 Reparat. & Co.
Kriegsmaschinenbau

- (10) Allgemeine Versuche, vor allem mit Gemischen von Vergaser und Dieselmotorkraftstoffen im 2-Zylinder-Vorkammer-Motor.

Rußbildung, Ventilverfälschungen, Düsenverschmutzung und Ölverdünnung. Keine Unterlagen mehr.

~~siehe ebenfalls Dr. Neumann~~
~~not finished~~

- (14) Faustformel ohne Siedebereich. Der Anflinipunkt bietet nur bei Straightrun-Kraftstoffen einen gewissen Anhalt. Er hat in der deutschen Bewertung keine Bedeutung.

~~See auch Anhang~~

21X

RHENANIA-OSAG

Mineralöle Akt.-Ges.

Motoren-Prüfstand

9(5)

000360

Anleitung
für die Stündverzugsprüfung
von Kraftstoffen in Diesel-
motoren mit dem

Tragheitsgeber.

Erläuterungen und Bedienungsanleitung zum Trägheitsgeber nach Dr. Neumann.

Der auf dem Motoren-Prüfstand der Rhenania-Ossag entwickelte Trägheitsindikator ist ein elektrisches Kontaktgerät zur Erfassung des Beginns stark beschleunigter Bewegungen. Die hier beschriebene Ausführung des Gerätes wurde zur Ermittlung des Zündverzuges von Kraftstoffen in Dieselmotoren entworfen.

Trägheitsgeber.

Der Geber, Zeichnung 670, besteht aus einer Hülse (1) mit aufgeschraubter Kappe (3) und Isolierung (2), in die eine den oberen Kontakt (11) tragende Spindel (5) eingeschraubt ist. Diese wird von einer Gegenmutter (4) jeweils in der gewünschten Stellung festgehalten. Der untere Kontakt (11) sitzt auf einem Achsial in der Hülse verschiebbaren Trägheitsklots (6). Der Schluß beider Kontakte wird durch eine Feder (8a) bewirkt, die sich einerseits gegen den Klotz, andererseits über einen Federteller (9) oder auch ohne Teller gegen die Hülse abstützt. Um bei größerer elektrischer Belastung Kriechströme zwischen dem Trägheitsklotz und der Hülse zu vermeiden, ist für den Klotz nach Ausführung 1 durch eine mit der Madenschraube (7) angeklebte Kupferlitze (12) über den Federteller (9) und die Schraube (10) eine sichere elektrische Verbindung mit der Hülse vorgesehen.

Die Wirkungsweise des Gebers beruht darauf, daß der innere Kontakt bei Überschreiten einer bestimmten Achsial nach oben gerichteten Beschleunigung geöffnet wird. Zur Bestimmung des Zündverzuges wird je ein Geber von der Lufennadel und von einer Membran in der Wandung des Verbrennungsraumes gesteuert.

Elektrische Ausrüstung und Schaltung.

Das Öffnen der Kontakte kann auf verschiedene Weise in Grad Kurbelwinkel oder in der Zeiteinheit ablesbar gemacht werden. Am zweckmäßigsten geschieht dies mit Hilfe einer achsparallel in den Schwungradkranz eingebauten Glühlampe mit stabförmiger Kathode. Die Stromzuleitung nach der umlaufenden Lampe erfolgt über einen Schleifring. Die Schaltung kann nach Zeichnung 664 vorgenommen werden. Schema 1 ist ein Schaltbeispiel unter Verwendung einer Anoden-Batterie, nach Schema 2 kann ein Gleichstromnetz von 200/220 Volt als Stromquelle dienen.

Für die laufende Anzeige von Einspritz- und Zündbeginn ist noch ein Unterbrecher erforderlich, der von der Welle der Einspritzpumpe gesteuert wird. Beide Unterbrecher-Kontakte müssen von der Masse isoliert sein.

Zur näheren Erläuterung soll Schaltung 2 besprochen werden.

Der Fluspol ist in diesem Fall über einen Widerstand von 30.000-35.000 Ohm mit dem Schleifring und parallel dazu mit der isolierten Spindel des Gebers für Einspritzbeginn und dem einen Pol des Unterbrechers verbunden, der Minuspol mit der Masse des Motors. Von anderen Pol des Unterbrechers führt eine Leitung nach der isolierten Spindel des Gebers für Zündbeginn. Als Unterbrecher ist ein normales Bosch-Modell vorgesehen, das auf einer Platte aus Isolierstoff befestigt ist. Er wird von einem Nocken auf dem freien Wellenstumpf der Einspritzpumpe gesteuert.

Die Einregulierung des Unterbrechers.

Der Unterbrecher ist lt. Zeichnung 664 wie folgt einzustellen:

Der Kontakt muß im Vordichtungshub etwa in der Mitte zwischen Einspritz- und Zündbeginn schließen. Der Öffnungzeitpunkt richtet sich nach der Nockenform und soll mindestens 10° vor dem Einspritzbeginn liegen. Bei einem Zündverzug von 20° KW, wobei der Einspritzbeginn 20° KW v.o.T. liegt, sind die entsprechenden Zeiten also:

Öffnen:	mindestens 30° KW v.o.T.
Schließen:	10° KW v.o.T.

Wirkungsweise des Unterbrechers.

Die Aufgabe des Unterbrechers ist die laufende Sichtbarmachung beider Zeitpunkte, so daß für Einspritz- und Zündbeginn ein ständiges Bild erhalten wird. Wenn der Stromkreis parallel zur Glühlampe durch die Trägheitsindikatoren kurzgeschlossen ist, kann die Glühlampe nicht aufleuchten. Wenn nun der „Trägheitsgeber für Einspritzbeginn“ infolge der hohen Beschleunigung der anhebenden Einspritznadel geöffnet wird, so kann die Glühlampe dies nicht anzeigen, wenn der Unterbrecher nicht bereits vorher geöffnet hat, da der „Trägheitsgeber für Zündbeginn“ noch geschlossen ist. Bevor dieser vom Druckverlauf im Zylinder gesteuerte Geber nun öffnet, muß das durch Öffnen des „Trägheitsgebers für Einspritzbeginn“ und des Unterbrechers erzeugte Lichtband wieder zur Vordichtung gebracht werden. Das geschieht durch Schließen des Unterbrechers zwischen Einspritz- und Zündpunkt. Bei einsetzender Drucksteigerung infolge Zündung öffnet dann der Kontakt im „Trägheitsgeber für Zündbeginn“, während der andere Geber noch geöffnet ist. Das Lichtband erscheint also von neuem und erlischt erst, wenn einer der Trägheitsindikatoren wieder schließt. Wann und wie dies geschieht (noch mehrfaches Nachöffnen der Geberkontakte), ist für die Bestimmung des Zündverzuges ohne Interesse.

Einregulierung der Trägheitsgeber.

Bei der Einstellung des Geberkontaktes für Einspritzbeginn ist wie folgt zu verfahren:

Die Steckverbindung von dem Unterbrecher zum Trägheitsgeber für Zündbeginn wird gelöst. Die Spindel (5) wird soweit zurückgedreht, bis die Glühlampe ein geschlossenes Leuchtband hervorruft, d.h. also, der Kontakt im Geber für Einspritzbeginn offen bleibt. Dann wird die Spindel mit je einer Vierteldrehung hineingeschraubt, bis die Glühlampe im Bereich vor der Einspritzung nicht mehr aufleuchtet und der Einspritzpunkt durch Beginn eines Leuchtbandes angezeigt wird. Wenn in dem Bereich vor der Einspritzung gelegentlich Leuchtmarken erscheinen, so ist das ein Zeichen dafür, daß die Vorspannung der inneren Feder (9a) noch nicht groß genug ist. Die Spindel muß also nochmals um eine Kleinigkeit weiter vorgedreht werden.

Der Trägheitsgeber für Zündbeginn wird auf die gleiche Weise einreguliert, indem er anstelle des Trägheitsgebers für Einspritzbeginn in den Stromkreis geschaltet wird. Der Geber für Zündbeginn ist natürlich in seiner Stellung zu belassen, so daß er während der Einstellung auch von der Membran, also vom Gasdruck, gesteuert wird. Die Steckverbindung vom Unterbrecher zum anderen Geber ist dabei wie oben offen zu lassen.

Das Aufleuchten der Glühlampe und das durch die Schaltung kurzvergerufene Leuchtband läßt sich außerdem noch durch die Spannung der beiden Außenfedern (9b) beeinflussen. Allgemein gilt hier jedoch, daß die Spannung der Außenfeder möglichst hoch sein muß, um einen sicheren Massenabschluß zwischen den Gebern und der Membran einerseits und dem Pleistift bzw. der Pleistiftel andererseits zu gewährleisten.

Artung des Trägheitsgebers.

Zur Erzielung einer einwandfreien Antriebs- und Lie Kontakte anzuordnen sauber zu halten. Wegen der Materialverfälschung für Kontaktlegierungen aus Metallen halten ersatzweise normale Bosch-Unterbrecher-Kontakte eingebaut werden. In allen Fällen wird sich bei der geringen Belastung nur selten die Notwendigkeit ergeben, die Geber auseinander zu bauen und zu reinigen. Sollte es erforderlich sein, so müssen die Kontakte auf einer feinen Schleifstein geglättet und völlig ölfrei wieder eingesetzt werden. Das Zerlegen der Geber erfolgt mit Hilfe der mitgelieferten Vorrichtung. Der am Boden befindliche Vierkant verändert die Form der Gehäuselülse innerhalb der Vorrichtung. Zur Prüfung des Zustandes der Kontaktoberflächen ohne Verändern der Einstellung wird der gesamte Schraubkopf, also die Teile (2), (3), (4) und (5), insgesamt abgeschraubt. Will man den inneren Schraubkontakt auf dem Trägheitsklötz (1) säubern, so wird die Schraube (10) herausgedreht und die Tube auf den Kopf gehalten, so daß der Trägheitsklötz herausfällt. Beim Wiedereinbau des Trägheitskolbens ist darauf zu achten, daß Lülse (1) und Federteller (9) staub- und ölfreizuamengerichtet werden. Der Federteller soll beim Festziehen mit der Schraube (10) selbsttätig an den Lülseboden haften. Sollte die Reibung zwischen Federteller und Lülse nicht groß genug sein, so daß sich die Schraube nicht festziehen läßt, kann man durch leichten Druck auf den Trägheitsklötz die Reibung vergrößern.

Motoren-Prüfstand

Federteiler und Tubenboden sind plangedreht, so daß in allgemeinen in sauberem Zustand genügend Selbsthemmung vorhanden ist. Weiter ist darauf zu achten, daß die Kupferlitze (12) spiralförmig gewickelt ist, so daß sie die Bewegung des Trägheitsklotzes nicht behindern kann.

Ablesevorrichtung.

Die Ablesevorrichtung für beide Zeitpunkte in Grad Kurbelwinkel muß so konstruiert sein, daß Parallaxe-Fehler ausgeschaltet werden. Es müssen also Sehrichtungsbleche oder Schlitze vorgesehen sein, die eine einwandfreie Beobachtung in radialer Richtung gewährleisten. Ablesefehler über 0,1 KW sind unter allen Umständen zu vermeiden.

Einspritzpunkt-Einstellung.

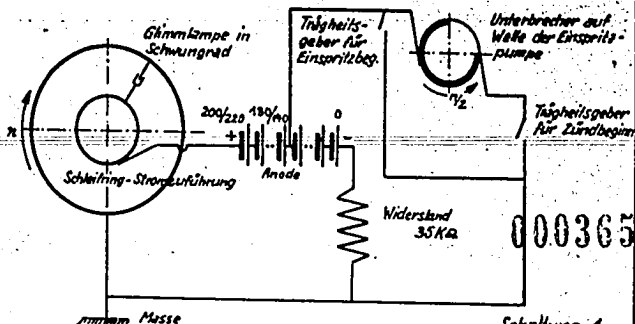
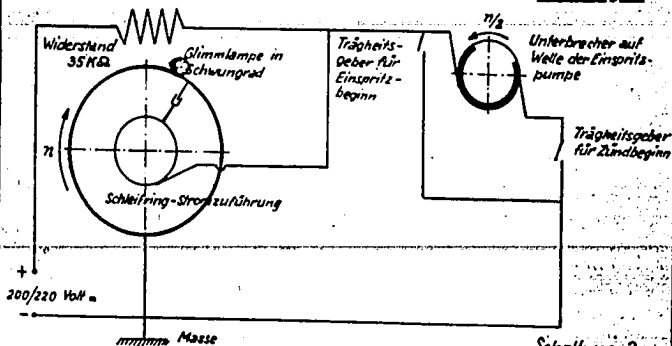
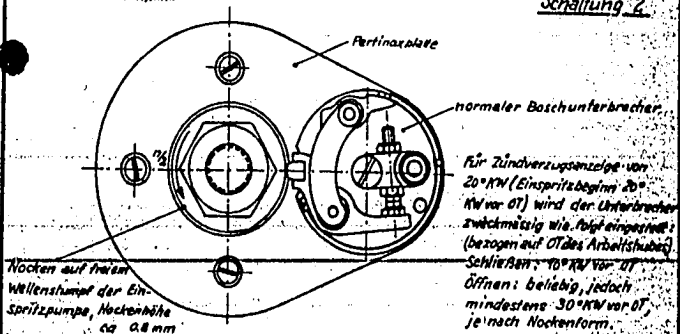
Nach den Vorschriften für Dieselmotorkraftstoffprüfung erfolgt die Bestimmung der Zündwilligkeit von Kraftstoffen nach der Zündverzugs-methode. Für die Praxis hat es sich als zweckmäßig erwiesen, mit konstantem Zündverzug zu arbeiten, d.h. Einspritz- und Zündbeginn werden auf feste Marken einreguliert. Bei festem Förderbeginn der Pumpe ist aber der Einspritzbeginn je nach Kraftstoff zum Teil recht unterschiedlich. Daher muß die Einspritzpumpe zur Regelung des Pumpbeginns und Erzielung eines konstanten Einspritzpunktes über eine Verstellkupplung angetrieben werden.

Zündpunkt-Einstellung.

Der Zündzeitpunkt wird z.B. im I.G.-Motor durch Verdichtungsänderung, im HWA-Motor durch eine entsprechende Drosselung des Ansaugluftrohres auf den Sollwert einreguliert. Nach Einstellen beider Zeitpunkte, d.h. nach Erreichen des vorgeschriebenen Zündverzuges bei bestimmten Betriebsbedingungen, ist beim I.G.-Prüfmotor das Verdichtungsverhältnis und beim HWA-Motor der Ansaugunterdruck der Vergleichsmaßstab für die Zündwilligkeit von Kraftstoffen.

Bei sorgfältiger Wartung der Zeitpunktegeber und vor allem auch des Motors - eine selbstverständliche Voraussetzung für derartige Prüfgeräte -, wird eine praktisch tragheitslose Anzeige des Zündverzuges erreicht. Das Meßverfahren wird an Genauigkeit von keinem der anderen bekannten Geräte übertroffen.

Schaltskizzen für Zündverzugsanzeige
(Einspritz- und Zündbeginn zugleich) und
für die Schaltung erforderl. Unterbrecher


Schaltung 1

Schaltung 2


bekannten Bedingungen bei Anthrazen-, Naphthalin- und Paraffinzusatz zum Turbinenöl erhalten wurden.

Beim Gegenüberstellen der in vorliegender Tabelle angeführten Resultate mit jenen der Tabellen 1 und 2 können wir besonders für Naphthalin und Paraffin feststellen, daß bei derselben Menge dieses Zusatzmittels die Zahlen für Peroxyde bei 300° C niedriger sind als jene bei 200° C. Weiterhin haben auch diese Mittel die Eigenschaft, dem Sauerstoff-eingriff entgegenzuwirken, indem Säurezahl, Peroxyde und Verseifungszahl niedriger liegen als bei den Proben ohne Zusatz (Versuche Nr. 1, 2 und 3 der Tabelle 1).

Alle in den drei Tabellen angeführten Proben wurden nach der Oxydation auch auf ihren Wasser-

gehalt und ihre in Normalbenzin unlösliche Bestandteile (Schlammfällung) geprüft. Die bei 100° oxydierten Öle hatten weder Wasser noch setzte sich ein Schlamm ab; bei 200° C zeigten die mit Thymol und Toluolin versetzten Proben eine Neigung zur Schlammfällung und enthielten auch Spuren von Wasser. Für die mit Anthrazen und Paraffin ausgeführten Versuche waren die genannten Proben auf Wassergehalt und Schlammfällung negativ. Bei 300° C konnte bei allen Proben eine Wasserbildung und Schlammabscheidung beobachtet werden.

Die letzte Versuchsreihe (Tabelle 4) umfaßt die Resultate, die in Abhängigkeit von der Menge des Antidektonats bei gleicher Temperatur ausgeführt wurden. Als Verzögerer wurde hier Tetramethyl-Paradiamido-Diphenylmethan verwendet.

Tabelle 4. Turbinenöl der „Steaua Română“.

Vers. Nr.	Verzögerungsmittel	Temperatur °C	Säurezahl	Peroxyde	Aromatische Kohlenwasserstoffe	Ungesättigte Kohlenwasserstoffe
1.	Ohne	200	0,18	0,22	31,2	13,3
2.	Tetramethyl-Paradiamido-Diphenylmethan	200	0,10	0,21	30,3	15,1
3.		200	0,08	0,14	29,9	14,0
4.		200	0,02	0,14	30,0	13,6
5.		200	0,03	0,14	31,6	15,0
6.		200	0,03	0,14	30,6	13,8

Aus Tabelle 1 ist zu ersehen, daß die Wirkung des Tetramethyl-Paradiamido-Diphenylmethans als Verzögerungsmittel von der Menge fast unabhängig ist; die Säurezahl fällt mit steigenden Mengen des Zusatzes bis 0,1%, wo sie den kleinsten Wert annimmt, um dann wieder langsam anzusteigen. Diese Abhängigkeit von der Menge des Zusatzes konnte auch bei anderen Verzögerungsmitteln beobachtet werden.

Die Peroxydbildung wird auch vom zugesetzten Tetramethyl-Paradiamido-Diphenylmethan zurückgedrängt, nur scheint diese Wirkung von der Menge des Zusatzes unabhängig zu sein; die Zahlen der verbrauchten Kubikzentimeter TiCl₃ blieben annähernd konstant.

Zusammenfassung.

Die beschriebenen Oxydationsversuche an einem Turbinenöl der „Steaua Română“ bei Anwesenheit verschiedener Verzögerungsmittel, und in Abhängigkeit von der Menge der Zusätze und der Temperatur haben gezeigt, daß diese Zusatzmittel die Aufnahme-fähigkeit des Öls für Sauerstoff hintanhaltend. Die Säurezahl, Verseifungszahl und die Peroxyde erfahren eine Abnahme bei den Proben mit Zusatz.

Im Vergleich zu jenen ohne jedes Ver-zögerungsmittel. Die Säurezahl und Verseifungszahl stieg im Intervall von 100 bis 300° C mit der Oxydationstemperatur. Die Peroxydbildung erreichte annähernd bei 200° C ihr Maximum, um dann wieder zu fallen; die Stabilitätsgrenzen der bei der Oxydation sich bildenden peroxydartigen Verbindungen scheinen um 200° C zu liegen. Eine weitergreifende chemische Veränderung des Öls nach der Oxydation konnte nicht beobachtet werden; die Dichte und der Brechungsindex hatten annähernd dieselben Werte; die in konz. Schwefelsäure-Phosphor-pentoxid und konz. Schwefelsäurelösung absorbierbaren Anteile zeigten keine von der Oxydationstemperatur abhängigen Schwankungen.

Was die Menge des Zusatzmittels anbelangt, so war eine Abhängigkeit nur bei der Säurezahl zu beobachten, indem diese mit zunehmender Menge des Verzögerers bis zu einer Grenze fällt, um dann bei höheren Konzentrationen wieder anzusteigen.

Als Verzögerer wurden verwendet: Thymol, Toluolin, Anthrazen, Naphthalin und Tetramethyl-Paradiamido-Diphenylmethan in Mengen von 0,02 bis 1%. Diese Mittel könnten somit als Stabilisatoren für das genannte Öl mit Erfolg verwendet werden.

Einfaches motorisches Prüfverfahren für Dieselkraftstoffe.*)

Von Dr.-Ing. H. H. Neumann VDI., Motorenprüfstand der Rheinania-Oessig Mineralölwerke A.-G.

Die rasche Entwicklung im Verbrennungsmotorenbau wurde mehr und mehr von einer umfassenden Erforschung der von der Kraftstoffseite

aufgeworfenen Fragen begleitet und zum großen Teil überhaupt erst ermöglicht. Der weitere Fortschritt wird neben anderem von der Förderung der Kenntnisse über die innermotorischen Vorgänge und deren Abhängigkeit von den Eigenschaften der verschiedenen Kraftstoffe mitbestimmt sein. Die Frage

*. Eine erste Veröffentlichung erschien in der „ATZ“ 1930, Heft 9, S. 263 bis 267.

nach geeigneten Verfahren zur Kraftstoffprüfung ist dabei für Wissenschaft und Praxis von gleich großer Bedeutung. Der wissenschaftlichen Forschung stehen heute nach jahrelanger Entwicklungsarbeit eine Reihe von Sondermotoren und Geräten zur Verfügung, mit denen innermotorische Vorgänge nach praktisch trügellosen Verfahren sehr genau zu erfassen sind. Dagegen besitzt die Praxis nur für die laufend erforderliche Untersuchung von Vergaserkraftstoffen in dem CFIL, neuerdings auch in dem H.W.-Motor ein Aggregat, das den Anforderungen an die Klopfestigkeitsprüfung einigermassen gerecht wird, nachdem die Utkanzahl vorüberholte Anerkennung als Maß für die Klopfestigkeit fand. Wenn man hier mit Bezug auf Hochleistungsmotoren, die höchsten Anforderungen an die Betriebsstoffe, vor allem auch an

nach dem Zündverzugsverfahren einerseits und dem Drosselverfahren am Heereswallenamis Motor (H.W.-Motor) andererseits. Die H.W.-Anlaßwerte liegen über den ganzen Bereich der handelsüblichen Kraftstoffe durchweg höher — und zwar bis zu 20 Einheiten — als die Zündverzugs-Cetanzahlen.

Der Zweck einer solchen Dieselskraftstoffprüfung ist aber neben der Erreichung einer möglichst weitgehenden Flernormstimmung mit der Praxis die Bestimmung einer Bewertungszahl, die auf den verschiedensten Prüfständen innerhalb erträglicher Grenzen wiederholbar ist und die vor allem einen eindeutigen Begriff darstellt. Solange keine einheitliche Festlegung erfolgt ist, sollte daher neben der Bewertungszahl auch die Bewertungsmethode angegeben werden, nach der die Prüfung vorgenommen wurde.

Zündverzugsverfahren.

Die auf dem Gebiet der Dieselskraftstoffprüfung seit etwa 12 Jahren geleistete Versuchsarbeit zeigt, daß dem bekannten Zündverzugsverfahren gegenüber allen physikalisch-chemischen und den anderen motorischen Prüfmethoden der Vorzug zuzugewandt ist (1, 2), obwohl beispielsweise das CFIL, das H.W.- und andere Anspringverfahren, jedenfalls im Vergleich zu dem allgemeinen Entwicklungsstand der Zündverzugsmessung, den Vorteil größter Einfachheit und Billigkeit aufzuweisen haben. Es ist der Zündverzugs-methode jedoch an Meßgenauigkeit und Wiederholbarkeit der Versuchsergebnisse unterlegen. Außerdem besteht zwischen beiden, wie Abb. 1 zeigt, weder eine absolute noch genügende relative Flernormstimmung.

Eine einfache Erklärung hierfür ergibt sich durch die Überlegung, daß der Verbrennungsablauf bei der alle 10 s ausgelösten Einspritzung in dem fremd angetriebenen H.W.-Motor keine Bedeutung für die nächste Zündung (nach etwa 80 Verdichtungs-höhen ohne Einspritzung) haben kann, während er bei normal arbeitendem Motor von erheblichem Einfluß auf die Gemischbildung (Noxgas) und Temperaturverteilung im Verbrennungsraum für den unmittelbar folgenden Arbeitshub sein muß. Die Bewertung von Kraftstoffen hat also auch nach diesen beiden motorischen Verfahren eine verschiedene Bedeutung und kann nicht in der gleichen Bezeichnung (Ceten- oder Cetanzahl) erfolgen.

Die Entwicklung muß dahin gehen, daß das Zündverzugsverfahren seine höhere Meßgenauigkeit und bessere Wiederholbarkeit auch bei wesentlicher Vereinfachung und Billigung der Gesamtversuchsanlage gegenüber solchen Zündverzugsverfahren behält, die ursprünglich für wissenschaftliche Zwecke vielseitig und mit empfindlichen Meßgeräten ausgestattet wurden.

Das erstmalig von Hoerlunge, Delft, in Vorschlag gebrachte Zündverzugsverfahren (3) beruht auf der Messung des Zündverzuges in einem mit eigener Kraft laufenden Motor in unmittelbarem Vergleich zu Gemischen aus dem sehr zündwilligen Ceten und dem zündträgen α -Methyl-Naphthalin. Die dabei gefundene Cetanzahl einem Kraftstoffes besagt, daß seine Zündwilligkeit (Zündverzug) einem Gemisch aus beiden Eichkraftstoffen mit so viel Raumteilen Ceten

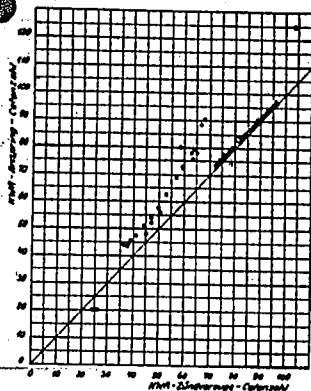


Abb. 1.

die Klopfestigkeit der Kraftstoffe stellen, nach weiter verbesserten Verfahren sucht, so ist doch mit dem CFIL, bzw. Variomotor eine erfolgreiche Gemeinschaftsarbeit begonnen und geleistet worden.

Für die Dieselskraftstoffbewertung fehlt bisher ein entsprechendes Einheitsverfahren, bzw. ein Einheitsprüfmotor zur Bestimmung des für die Praxis wichtigen Zündverhaltens. Für diese Kraftstoffeigenschaft besteht heute eine Reihe von Kennzahlen nebeneinander, die alle in der sogenannten „Cetanzahl“, neuerdings „Cetanzahl“ ausgedrückt, aber auf die verschiedenste Weise gefunden werden, in Motoren, die mit eigener Kraft laufen, in fremd angetriebenen Maschinen, in Verbrennungsbomben, Zündwertprüfern und nach anderen physikalisch-chemischen Verfahren.

Je nach dem angewandten Verfahren ergeben sich dabei für den gleichen Kraftstoff Unterschiede bis zu etwa 20 Cetanzahlen. Abb. 1 zeigt als Beispiel eine Gegenüberstellung der Cetanwerte von 25 Mustern

entspricht wie die Cetenzahl angibt. Boerlage verwandte für die Untersuchung neben anderen Motoren in erster Linie eine liegende Einzylinder-Thomassen-Maschine (20 PS) mit direkter Einspritzung. Daran wurde der Zündverzögerung bei etwa Drehtellast und 275 U/min aus dem Diagramm eines Malhale-Indikators mit mechanisch übertragener Marke für den Einspritzbeginn ermittelt. Die heutigen Verfahren bedienen sich durchweg kleinerer Einzylindertypen, auch mit direkter Einspritzung, von etwa 500 bis 2000 U/min, wobei der Zündverzögerung weitgehend teillos (beispielsweise piezo- und photoelektrisch) bestimmt wird (4).

Bei der Verschiedenheit der in der Praxis verwandten Motortypen und ihrer Abmessungen und bei dem unterschiedlichen Betrieb im Gebrauch kann von

keiner motorischen Kraftstoffprüfung erwartet werden, daß sie in eindeutiger Beziehung zur Bewertung durch die Praxis steht. Die motorisch bestimmte Cetenzahl ist darum ebenso wie die Oktanzahl ein Begriff, der an seine Definition und an bestimmte Prüfbedingungen gebunden ist.

Nach den bisherigen Erfahrungen kann gesagt werden, daß die Wahl des Prüfmotors bei Anwendung des Zündverzögerungsverfahrens und unter Voraussetzung einer genügenden Trägheitslosigkeit der Meßvorrichtung von untergeordneter Bedeutung ist. Als Beispiel soll eine Ringuntersuchung einer Reihe von Kraftstoffen an drei Prüfständen angeführt werden (5). Die Abmessungen, Betriebsbedingungen und die Arbeitsweise der Prüfmotoren waren, wie aus der Übersicht, Tabelle 1, hervorgeht, grundverschieden, ebenso

Tabelle 1.

Prüfmotor	Typ	Belastung PS	Einspritzdruck at	Verdichtungsverhältnis	Drehzahl U/min	Größe Abweichung von Deutz-Zündverzögerzahl
2-Zylinder-Deutz,						
Harburg	Vorkammer	2,2 (11%)	75	15:1	1040	—
Ricardo, Delft	Wirbelkammer	2,6	100	17,5:1	1800	± 0,5 von absoluter Übereinstimmung
Thomassen, Delft	direkte Einspr.	6,05 (30%)	100	—	275	± 1,0 „relativer
Gardner, Delft	„	1,0—16,8	175	15:1	800—1600	± 1,5 „absoluter
CFR, Delft	Wirbelkammer	0,9—2,5	100	veränderlich	900	± 1,0 „relativer
AEO, Sunbury	Comet Luftsp.	8	—	—	750	< ± 1,0 „
Gardner, Sunbury	direkte Einspr.	2—12	—	—	800—1500	± 1,0 „
CFR, Sunbury	Luftspeicher	1,5	—	veränderlich	900	± 2,0 „

die angewandten Zündverzögerungs-Meßgeräte. Tabelle 2 zeigt in einer Gegenüberstellung der an den acht nicht aufeinander abgestimmten Motoren ermittelten Cetenzahlen deren Abweichung von den Mittelwerten aller Maschinen. Die größte Abweichung vom Mittelwert betrug 3,4 Cetenzahlen. Dabei muß aber festgestellt werden, daß die Abweichungen der einzelnen

mit dem Deutz-Motor durchweg nur ± 1 Cetenzahl betragen.

Daraus folgt also, daß für eine den Anforderungen der Praxis genügende Zündverzögerungsprüfung nicht

Tabelle 2.

Abweichung der Prüfwerte von den mittleren Cetenzahl aller Motoren		Deutz-Motor							
Prüfmotor		1	2	3	4	5	6	7	8
Ricardo, Delft		0	0	0	0	0	0	0	0
Thomassen, Delft		0	0	0	0	0	0	0	0
Gardner, Delft		0	0	0	0	0	0	0	0
CFR, Delft		0	0	0	0	0	0	0	0
AEO, Sunbury		0	0	0	0	0	0	0	0
Gardner, Sunbury		0	0	0	0	0	0	0	0
CFR, Sunbury		0	0	0	0	0	0	0	0
Deutz, Harburg		0	0	0	0	0	0	0	0
Cetenzahl									
Deutz, Harburg		66,5	68,5	73,5	74,5	79,5	76	77	
Mittelwert aller Motoren		68,2	70,0	75	76,0	81,0	78,7	78,3	

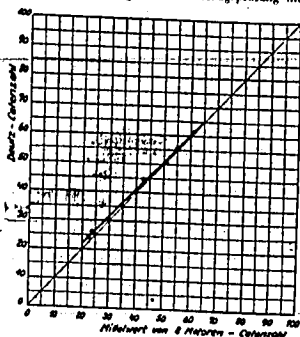


Abb. 2.

Motoren ziemlich regelmäßig in gleichem Sinne liegen. Die Relativbewertung ist daher sogar als gut anzusprechen. Abb. 2 zeigt die sehr gute Übereinstimmung der am Deutz-Motor ermittelten Cetenzahlen mit dem Mittelwert aller Maschinen. Aus Tabelle 1 ist weiter ersichtlich, daß unter Zugrundelegen der am Deutz-Motor gefundenen Cetenzahlen — die größten überhaupt auftretenden Abweichungen der einzelnen Motoren von der relativen Übereinstimmung

einmal eine einheitliche Meßmethode erforderlich ist, wenn die Möglichkeit einer Abstimmung der Prüfmotoren gegeben ist. Dabei ist, wie gesagt, praktisch trägheitslose Erfassung des Zündverzögerung vorausgesetzt. Um aber zu einer besseren absoluten Übereinstimmung zu kommen, ist es unumgänglich, sowohl Meßmethode als

auch Prüfmotor und Versuchsbedingungen einheitlich festzulegen.

Im folgenden soll als Beitrag zur Entwicklung der motorischen Prüfung ein Verfahren bekanntgegeben werden, das den Zündverzugs¹⁾ mit ganz einfachen Mitteln mit einer für die Kraftstoffprüfung durchaus genügenden Trägheitslosigkeit bestimmen läßt, ein Verfahren, dessen Meß- und Ablesegenauigkeit innerhalb der motorisch bedingten Unregelmäßigkeiten des Einspritz- und Zündvorganges liegt. Es soll weiter gezeigt werden, daß höchste Genauigkeit der Cetanzahlbestimmung nicht mit empfindlichen und höchstentwickelten Meßgeräten erkauft zu werden braucht.

Einfaches Prüfgerät zur Messung des Zündverzuges.

Bei der Frage nach einem für die Praxis geeigneten Prüfgerät ist nicht allein die Meßgenauigkeit ausschlaggebend. Vielmehr muß der Betriebssicherheit, den Anforderungen an die Wartung des Gerätes

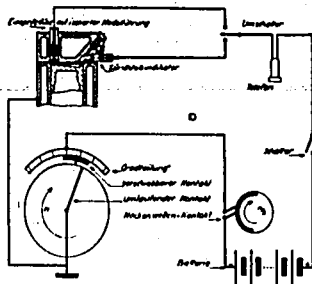


Abb. 3.

und an die Vorbildung des Handhabenden sowie letzten Endes auch dem Gestaltungspreis Rechnung getragen werden. Das heißt für die praktische Kraftstoffprüfung sollte, vielleicht in gewissen Gegensatz zu der wissenschaftlichen Forschung, ein Verfahren angewandt werden, das infolge seines einfachen Aufbaus einfachste und billigste Handhabung gewährleistet.

Die Rhonania-Ossag wendet seit über fünf Jahren — anfanglich an einem Zweizylinder-Deutz-Fahrzeug-Vorkammernmotor, neuerdings an dem bekannten HWA-Motor mit direkter Einspritzung — ein Meßverfahren an, dessen Wirkungsweise aus den Schaltbildern 3 und 4 zu ersieht ist. Zuerst wurde nach Abb. 3 verfahren. Bei dieser Anordnung wird mit einem im Kurbelkreis verschiebbaren Stromabnehmer in jedem Arbeitshub durch einen mit der Ma-

schinenwelle umlaufenden Kontakt ein Stromkreis geschlossen, der ein zweites Mal bei Anheben der Düsenadel durch diese, bzw. bei Beginn des Druckanstieges infolge Zündung durch einen „Zündstoßindikator“ unterbrochen wird. Die Fortführungsbreite des Kurbelwellenkontaktes beträgt nur einen Bruchteil eines Grad Kurbelwinkels. Eine Anodenbatterie von 90 Volt, ein Kopfhörer und ein Umschalter vervollständigen diese Meßeinrichtung. Die Nadelführung der Einspritzlupe war ursprünglich isoliert, so daß der Nadelsitz gleichzeitig als Kontakt diente (d. h. mit Beginn der Nadelführung wurde der Kontakt geöffnet). Diese Konstruktion wurde später zugunsten einer einfacheren und genügend trägheitslosen Ausführung verlassen, indem auf den Fühler der Düsenadel ein Trägheitskontakt aufgesetzt wurde, in ähnlicher Ausführung wie er für die Anzeige der Drucksteigerung infolge Zündung („Zündstoßindikator“)²⁾ entwickelt worden war. Der Indikator für Zündbeginn wird von einer Membran in der Wandung des Verbrennungsraumes (möglichst nahe an der Stelle des Zündbeginnes) gesteuert.

Das in den Stromkreis eingefügte Telefon kennzeichnet dann den Einspritzbeginn dadurch, daß bei Verschieben des Schwungradkontaktes vom Bereich

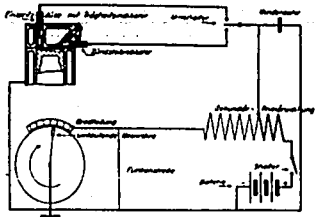


Abb. 4.

des Nichteinspritzens (geschlossener Düse) in den Einspritzbereich ein mit halber Frequenz der Maschinen-drehzahl hörbares Knacken verschwindet. Ebenso ergibt sich der Zündzeitpunkt nach Umschalten auf den Indikator beim Verschieben des Kontaktes aus dem Bereich vor der Zündung in den der Verbrennung.

Neuerdings kommt nach Abb. 4 eine Schaltung zur Anwendung, die mit Hilfe einer umlaufenden Neonröhre an einer Skala die Ablesung des Einspritz- und Zündzeitpunkts in Grad Kurbelwinkel erlaubt. Hier wird die bei Einspritz- und Zündbeginn sich öffnenden Trägheitskontakte in den Primärkreis einer Zündspule geschaltet. Im Sekundärkreis ist eine Funkenstrecke (Zündkerze) und parallel dazu die mit der Kurbelwelle

²⁾ Ein ähnlicher Trägheitskontakt wurde von J. J. Broeze in Verbindung mit einem Stahlfeder-Kolbenindikator vorgeschlagen — inertia lagmeter — (11). Wegen der im Vergleich zur Membransteuerung großen trägen Massen und anderer durch den Kolbenindikator bedingten Mängel wurde anscheinend kein Erfolg erzielt.

¹⁾ An die Stelle des nicht beständigen Eickraftstoffes Ceten (ungesättigter Kohlenwasserstoff) tritt neuerdings Ceten; an die Stelle der Cetanzahl also die Cetanzahl.

umlaufende Neonröhre angeordnet. Ihr Aufleuchten (Zünd- und Einspritzbeginn) kann durch einen Spalt radial zur Kurbelwellenachse mit einer Genauigkeit von mindestens 0,1 °KW. abgelesen werden.

Meßgenauigkeit.

Der Zündstoßindikator ist derart eingeregelt, daß er den Primärstromkreis erst bei einer Beschleunigung unterbrechen kann, die größer ist als die maximale positive Druckbeschleunigung des Verdichtungshebels, d. h. die Durchbiegung der in der Verbrennungswand liegenden Membran vermag den Kontakt ohne Einspritzung und folgende Zündung nicht zu öffnen.

Selbst bei verhältnismäßig weichen Druckanstieg infolge Zündung — z. B. dp/dt etwa 10.000 at/s — geht die Membranbeschleunigung in dem Punkte, der mit Sicherheit aus einem Diagramm als Beginn der Drucksteigerung ablesbar ist, bereits über die größte positive Beschleunigung des Verdichtungshebels hinaus, ganz gleich, ob nun die Zündung vor, in oder nach dem oberen Totpunkt einsetzt. Bei empfindlicher Einregelung eines solchen Trägheitskontaktes wird der „Zündzeitpunkt“ also mit genügender Genauigkeit festgestellt, zumal wenn die Prüfbedingungen so gewählt werden, daß dp/dt größer als obiger Wert, vielleicht ein Vielfaches davon ist. Bei dieser Wirkungsweise werden die von dem Bouncing Pin und anderen ähnlichen Konstruktionen, deren Kontakte mechanisch geöffnet oder geschlossen werden, genugsam bekannten Schwierigkeiten (Einhaltung des Spiels, Zustand der Kontaktflächen usw.) überwunden (4, 6). Vor allem erübrigt sich eine Nachregulierung, wie sie z. B. am Sprungtaktkontaktgerät bei Verdichtungsänderung erforderlich ist. Denn der Trägheitsindikator spricht nicht auf die Membrandurchbiegung, sondern deren Beschleunigung an und braucht erfahrungsgemäß nur einmal auf das höchste benutzte Verdichtungsverhältnis eingestellt zu werden.

Die Beschleunigung der Düsenadel und damit auch des Trägheitskontaktes ist unmittelbar im Beginn des Anhebens derartig groß, daß ein praktisch trägheitsloses Öffnen des Einspritzkontaktes gewährleistet ist. Die allenfalls auftretende Verzögerung ist außerdem für alle untersuchten Kraftstoffe in hohem Maß gleich und daher bedeutungslos.

Voraussetzung für die einwandfreie Ablesung bei der Zeitpunkt ist eine hohe Gleichmäßigkeit des Ablaufs von Einspritzung und Zündung, was durch sorgfältige Wartung der Einspritzorgane und des Motorzustandes leicht zu erreichen ist. Dies ist jedoch eine ebenso selbstverständliche Voraussetzung für jeden Prüfmotor, auch wenn bei Anwendung einer integrierten Methode keine besondere Regelmäßigkeit für Beginn und Ende des Zündverzuges erforderlich scheint.

Die Ablesung des Zündverzuges ist bei diesem Verfahren wesentlich genauer und objektiver als beispielsweise die Bestimmung aus einem (selbst trägheitslos aufgezeichneten) Diagramm, dessen Auswertung schätzungsweise auf etwa 1/10 °KW. als höchste Genauigkeit erfolgen kann (7). Dabei ist die Bestimmung des Punktes, in dem die Zünddruckkurve sich von der Kompressionslinie abblät, was vor allem bei weich einsetzender Verbrennung schwierig ist, bei der

geringen Größe der Diagramme mit subjektiven Fehlern behaftet. Dagegen spricht der Trägheitskontakt bei immer der gleichen Beschleunigung an, und zwar bei härterem Gang des Prüfmotors — wie schon gesagt — vor dem aus dem Diagramm einwandfrei erkennbaren Zeitpunkt für den Beginn des Druckanstieges. Da der Kontakt bis dahin geschlossen ist, bleibt kein totes Spiel zu überwinden. Es ist also durchaus möglich, daß bei einem aus dem Diagramm abgelesenen gleichen Zündverzug für zwei verschiedene Kraftstoffe sich bei Anwendung des Trägheitskontaktes unterschiedliche Zündverzögerungen ergeben, die den tatsächlichen Zeiten näherkommen. Dasselbe kann im Vergleich mit Verfahren der Fall sein, welche das Anheben der Düsenadel und die Drucksteigerung infolge Zündung als solche (Durchbiegung der Membran) mit mechanisch geöffneten oder geschlossenen Kontakten messen.

Der Einspritzzeitpunkt pendelt bei den gewählten Versuchsbedingungen um etwa 0,1 bis 0,2 °KW. (Unregelmäßigkeiten der Einspritzorgane), der Zündzeitpunkt je nach Kraftstoff bis über 0,5 °KW. (motorisch bedingte Unregelmäßigkeiten des Einspritz- und Zündvorgangs). Erfahrungsgemäß beträgt die Ablesegenauigkeit unter diesen Bedingungen für den mittleren oder auch häufigsten Beginn der Einspritzung 0,1 °KW. und der Zündung 0,2 °KW. bei $n = 1000$ U/min und einem Skalendurchmesser von 200 mm (Ablesung mit Hilfe



eines Noolus). Abb. 5 ist ein Beispiel für die Anzeige eines Zündverzuges von 20 °KW.

Bestimmung der Zündverzugszahl.

Die Rheinania-Oesag verfährt bei der Prüfung von Dieselmotoren in der gleichen Weise wie bei der Bestimmung der Oktananzahl am CFR- und Variomotor, d. h. die Zündverzugszahl wird in unmittelbarem motorischen Vergleich zu Kraftstoffen ermittelt, deren Zündverhalten bekannt ist. Dadurch werden praktisch alle Fehlerquellen, die ihre Ursache in atmosphärischen und motorischen Zustandsänderungen haben, weitgehend ausgeschaltet.

Zur Bestimmung des Zündverzuges diente in den Jahren 1934 bis 1937 ein Zweizylinder-Deutz-Fahrzeugmotor. Die Messung wurde an einem der beiden Zylinder in der Vorkammer vorgenommen. Neuerdings steht der bereits erwähnte Herceledieselmotor mit direkter Einspritzung zur Verfügung. Beide Motoren sind, im Gegensatz zu Bostrreibungen, auf die noch zurückgekommen werden soll, nicht mit veränderlicher Verdichtung ausgerüstet. Dafür wird die Ansaugluft so weit gedrosselt, bis der Zündbeginn für den schlechteren der beiden Vergleichskraftstoffe bei etwa 1 bis 2 °KW. hinter dem oberen Totpunkt liegt. Diese Endverdichtung bleibt dann bis zur Beendigung der Vergleichsmessungen konstant. Wenn die Cetan- (Cetan-) Zahlen der Standardkraftstoffe

nicht sehr weit auseinanderliegend gewählt werden, ergibt sich die entsprechende Bewertung des untersuchten Kraftstoffs durch linearen Vergleich der Zündverzögerung. Bei Drehzahlsschwankungen während der Messung kann hierbei der Zündverzögerung nicht in $^{\circ}\text{KW}$, sondern muß als Zeit in beispielsweise $\pm 10^{-3}$ ermittelt werden.

In der Fachliteratur findet man auch die Ansicht, daß bei Motoren mit unveränderlicher Verdichtung bei Kraftstoffen über 60 Cetanzahlen zwischen den Zündverzögerungen kein meßbarer Unterschied mehr vorhanden wäre (8). Das ist bedingt richtig, wenn man ohne Ansaugdrosselung arbeiten würde. Abb. 6 zeigt an dem Beispiel des an und für sich schon „unempfindlichen“ Vorkammermotors von Deutz, daß der allenfalls zulässige Meßbereich bei einem Verdichtungsverhältnis 14:1 ohne Drosselung von 35 bis etwa 60 geht. Bei einer Drosselung der Ansaugluft bis zur Zündung um den oberen Totpunkt wird dieser brauchbare Bereich nach oben bereits um mindestens 30 bis 40 Cetanzahlen erweitert, d. h. er umfaßt also alle handelsüblichen Gasole.

Die untere Grenze ist von dem einmal gewählten Verdichtungsverhältnis abhängig und läßt sich für das an Schnellläufern übliche Verhältnis zwischen

unveränderlichem Verdichtungsverhältnis wesentlich ungenauere Messungen ergibt, als an einem mit verstellbarer Verdichtung ausgerüsteten Motor (9). Die in Tabelle 1 und 2 aufgeführten Vergleichsversuche zeigen auch bei höheren Cetanzahlen keine größeren Abweichungen der an den verdichtungsveränderlichen CFR-Motoren gefundenen Werte von den Ergebnissen der anderen Motoren mit konstanter Verdichtung. Als weiterer Beweis soll die Wiederholbarkeit der Prüfergebnisse untersucht werden.

Wiederholbarkeit der Versuchsergebnisse

Wenn einerseits an die Meßgenauigkeit des Prüfverfahrens und Wiederholbarkeit der Prüfung hohe Anforderungen gestellt werden, so muß andererseits auch eine angemessene Prüfzeit in Kauf genommen werden (1), wie sie z. B. bei der Oktanzahlbestimmung heute als selbstverständlich angesehen wird. Nur so ist auch die angestrebte hohe Genauigkeit bei Wiederholungsversuchen zu erreichen. Nach dem oben beschriebenen Verfahren liegt die Streuung für wiederholte Prüfungen handelsüblicher Dieselkraftstoffe am gleichen Motor — gerade auch bei höheren

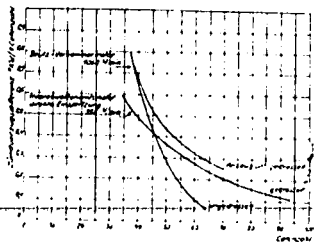


Abb. 6.

15:1 und 20:1 auf etwa 20 bis 25 herabsetzen. Gasöle von noch geringerer Zündwilligkeit werden dann in Mischung mit besseren Kraftstoffen bekannter Cetanzahl untersucht. Für den HWA-Motor ergibt sich

Hinsichtlich Abb. 6 unter den angegebenen Betriebsbedingungen für genügend genaue Messungen ein Bereich von etwa 32 bis etwa 100 Cetanzahlen.

Abb. 7 zeigt, daß sich die Zündverzögerung von vier Kraftstoffen mit 39, 46, 53 und 60 Cetanzahlen bei Änderung des Ansaugdruckes verhältnismäßig verschieben. Bei Drehzahländerung ändert sich also nur die Empfindlichkeit des Motors $^{\circ}\text{KW}$ Zündverzögerung 1 Cetanzahl, nicht jedoch das Prüfergebnis.

Unter Hinweis auf die in Anbetracht einer nicht erfolgten Abstimmung — befragende Über-einstimmung der Versuchsergebnisse an Motoren mit und ohne veränderliche Verdichtung (Tafel 2) — erscheint es unnötig, das Prüfverfahren für die laufende Kraftstoffprüfung in der Praxis durch einen Motor mit verstellbarer Verdichtung zu verteuern. Keinesfalls jedoch trifft die allgemeine Behauptung zu, daß das Zündverzögerungsverfahren an einem Prüfmotor mit

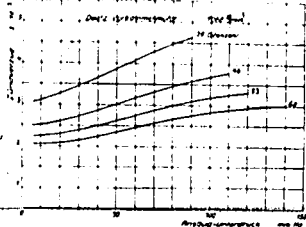


Abb. 7.

Zündverzögerungszahlen bis über 65 auf Grund reichlicher Versuchsunterlagen innerhalb 1 Cetanzahl, das heißt, der Prüffehler ist kleiner als $\pm 0,5$ Cetanzahlen. Das gilt für den HWA-Motor mit direkter Einspritzung ebenso wie für den davor benutzten Deutz-Vorkammer-Motor und demgemäß wahrscheinlich für jeden Dieseltyp mit einwandfreien Laufteigenschaften. Die Tabellen 3 und 4 zeigen die anfänglich für Vergleichsversuche zwischen drei HWA-Motoren mit dem Romag-Verfahren erzielten Werte. Die an zwei Motoren angestellten Wiederholungsversuche ergaben wieder bei Verwendung von Cetan- und Alpha-Methyl-Naphthalin noch von vorher gegen diese reinen Stoffe gemessenen Substandards als Vergleichskraftstoffe eine größere Abweichung als 0,1 Cetanzahlen. Selbst ein mit dem Verfahren bis dahin nicht vertrauter Prüfer fand bei der Untersuchung am gleichen Motor keine höhere Abweichung, besonders nicht für den verhältnismäßig zündwilligen Kraftstoff 4 mit einer Cetanzahl 62 (Tafel 4). Es ist unwahrscheinlich, daß diese Versuchsgenauigkeit durch Verwendung eines verdichtungsveränderlichen Motors noch zu steigern ist. Bei dieser guten Wiederholbarkeit dürfte auch

Table 8

IIWA-Motor	Romag-Harburg			Kummersdorf	Rechlin	Größte Abweichung vom Mittelwert			Wiederholbarkeit der Ergebnisse am Romag-Motor, Abweichung vom Erstwert
Versuchsdatum	Mai 1933	Juli 1933	Juli 1933 gleiche Unterkräftstoffe	Mai 1933	Juli 1933	Mittelwert			
Brennstoffart	Celanese-Methyl-Naphthalin, rein			Celanese-Methyl-Naphthalin, rein			Harburg	Kummersdorf	Rechlin
Muster: 1	38,7	30,4	30,7	37,7	38,3	38,8	- 0,4	+ 0,9	- 0,5
2	45,1	45,7	46,0	47,1	45,6	46,1	- 0,4	+ 1,0	- 0,5
3	50,3	50,3	49,8	51,0	49,7	50,3	- 0,4	+ 0,8	- 0,5
4	62,3	62,4	62,0	63,8	62,0	62,3	- 0,3	+ 0,3	- 0,3
durchschnittliche Abweichung vom Mittelwert							- 0,4	+ 0,8	- 0,5
									+ 0,3

Tabelle 4. Vergleichsprüfung am IIWA-Motor-Rechlin.

Muster	1	2	3	4
Prober A . . .	30,3	45,6	49,7	62,0
Prober B . . .	36,2	45,2	50,2	61,8
Abweichung . .	- 0,1	- 0,3	+ 0,5	- 0,2

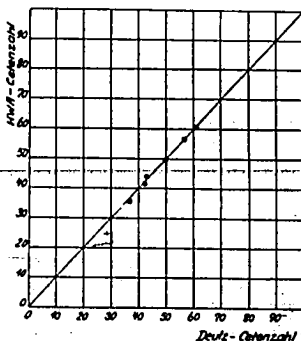
lowiesen sein, daß die oft geäußerte Ansicht unzutreffend ist, wonach für solche Messungen bei Drehzahlen von etwa 1000 U/min und darüber nur tragheitslos arbeitende Oszillographen, wie die Kathodenstrahlröhre, brauchbar sind (10). Ebensovwenig kann die Ablehnung des „unempfindlichen“ Vorkammermotors als Zündverzugs-Prüfstand aufrecht erhalten werden (7, 8), da ein solcher z. B. nach Tafel 1, 2 und Abb. 2 und 8 die gleiche Cetanzahlbewertung wie direkt einspritzende Motoren liefert. Voraussetzung dafür ist natürlich die Ermittlung des Zündbeginns in der Vorkammer. Aus Abb. 6 erhellt sogar, daß der Deutz-Vorkammer-Motor bei etwa gleichen Betriebsbedingungen eine größere Empfindlichkeit (°KW./l Cetanzahl) zeigt als der direkt einspritzende HWA-Motor.

Nach der zündwilligen Seite läßt sich der Zündverzugsunterschied in KW/l Cetanzahl durch Drücken der Ansaugluft ebenso stark beeinflussen, also vergrößern, wie durch Herabsetzung des Verdichtungsverhältnisses. Der verdichtungsveränderliche Motor gewährt für die Praxis den einzigen Vorteil, daß auch Kraftstoffe unter 30 Cetanzahlen bis etwa 10 Cetanzahlen noch direkt untersucht werden können, während solche Treibstoffe im verdichtungskonstanten normalen Motor in Mischung mit einem bekannten besseren Kraftstoff zu prüfen sind. Dadurch wird die Versuchsgenauigkeit jedoch nur unwesentlich verringert. Für die laufende Prüfung handelsüblicher Kraftstoffe nach der Cetanzahl kommen solche Fälle selten oder gar nicht in Betracht. Zündträger Dieselöle für stationäre Großmotoren erfordern schon wegen ihrer hohen Viskosität ein besonders Vorgehen; demnach ist für die Zündverzugsmessung durchaus kein Sondermotor mit voränderlicher Verdichtung erforderlich.

**Hoerodieselprüfmotor als Prüfgerät für
Ausprünge und Zündverzugszahlen.**

Das von der Rhenania-Ossag seit Jahren mit bestem Erfolg angewandte Romag-Zündverzugsverfahren machte für seine Handhabung am Ileresdieselpfämotor nur geringe Änderungen dieses Aggregats erforderlich. Die zusätzliche Einrichtung besteht zur

Hauptsache aus einer normalen Zündanlage, wie sie am Einzylinder-Vergasermotor Verwendung findet, also einer Zündspule, 6-V-Batterie und Zündkerze. Weiter wird nur noch eine Vorrichtung für die Ablesung des Zündverzugs — Aufleuchten der Neonlampe — in KW. benötigt und zwei Geberkontakte für den Einspritz- und Zündbeginn. Da an den Einspritzorganen und motorischen Daten nichts geändert wurde, ließ sich die Umstellung von dem Anspringen auf das Zündverzugsverfahren innerhalb einiger Minuten vor-



Add 2.

nehmen. Damit ist der so ausgerüstete HWA-Motor ein billiges und betriebs sicheres Prüfgerät für Anspring- und Zündverzugsbestimmungen, das zudem noch den Vorteil guter Wiederholbarkeit der daran ermittelten Zündverzugszahlen besitzt.

Aus den in Tabelle 1, 2 und Abb. 2 dargestellten Versuchsergebnissen läßt sich ein beachtlich gute Bewertungsübereinstimmung des Deutz-Zweizylinder-Vorkammernmotors mit dem Mittelwert der übrigen sieben englischen und holländischen Motoren von grundsätzlich verschiedener Bauart und Betriebsweise feststellen. Nach Abb. 8 ergibt sich für das Romag-Verfahren ein noch besseres Bild bei einem Vergleich dieses Vorkammernmotors mit dem HWA-Motor und nach

Tabelle 3 eine ebenso gute Übereinstimmung bei Vergleichsversuchen zwischen drei HWA-Motoren untereinander.

Das Verfahren ist in ähnlich einfacher Weise auch an anderen Motoren verwendbar. Für seine Anbringung am HWA-Motor war jedoch ausschlaggebend, daß dieser Motor bereits an einer großen Zahl von Prüfständen vorhanden ist und daß damit ein Weg zur Vereinheitlichung der motorischen Bewertungsverfahren beschränkt wird.

Eichkraftstoffe

Als Eichkraftstoffe dienen, wie üblich, Ceten, Cetan und Alpha-Methyl-Naphthalin. Für die laufende Untersuchung werden selbstverständlich andere Standardkraftstoffe benutzt, wofür beispielsweise Abadan und S 300 oder, um den Meßbereich zu vergrößern, noch Kogasin, mit etwa gleichen Zündigenschaften wie Ceten, in Mischung mit S 300 in Frage kommen. Es wäre wünschenswert, wenn, ähnlich wie bei der Oktanzahlbewertung, auch für die Gasölprüfung Eichkraftstoffe geschaffen würden, die den handelsüblichen Waren in der Struktur näherkommen als die Eichkraftstoffe. Ihre Cetan- bzw. Cetenzahlen würden dann aus diesen Eichkurven entnommen, die von der herstellenden Firma oder einer zentralen Prüfstelle bei jeder Ergänzung des Lagerbestandes aufzustellen und den Lieferungen beizugeben sind. Die Gemische aus Cetan bzw. Ceten und Alpha-Methyl-Naphthalin ergeben eine von den handelsüblichen Kraftstoffen abweichende Einspritzcharakteristik, was sich bei der Umschaltung von den normalen Kraftstoffen auf die Eichkraftstoffe darin zeigt, daß der Einspritzzeitpunkt bei konstantem Pumpbeginn je nach der Art

der Einspritzorgane um 1 *KW. und darüber früher erfolgt. Bei etwas ungenauer Erfassung des Einspritzbeginns kann allein hierin schon zum größten Teil die Ursache für eine unterschiedliche Bewertung zwischen verschiedenen Prüfaggregaten zu suchen sein.

Wenn für deutsche Verhältnisse einmal eine Einheitsprüfmethode für Diesekraftstoffe geschaffen wird, so sollte der Frage nach den Vergleichskraftstoffen ebenfalls Beachtung geschenkt werden.

Schrifttum:

1. Vgl. C. H. Baxley und T. H. Rondel: „SAE-Journal“, Januar 1938, S. 27 u. f.
2. Vgl. W. Wilke: VDI-Band 82, 1938, S. 1138.
3. Boerlage und Broeze: Delft, „Engineering“, 13. November, 4. und 18. Dezember 1931.
4. W. Kamm und C. Schmid: Das Versuchs- und Meßwesen auf dem Gebiet des Kraftfahrzeugs. Springer, Berlin 1938, S. 17 u. f.
5. Die Ergebnisse an den Motoren von Delft und Sunbury wurden im Juli-Heft 1936 des „Journal of the Institution of Petroleum Technologists“ veröffentlicht.
6. Vgl. T. H. Hotzel und P. H. Schweitzer: A New Technique and Apparatus for Testing Diesel Fuels, „Automotive Industries“, 17. August 1935.
7. Vgl. H. Illgen und H. Hintze: ATZ, 1938, Heft 8, S. 223 u. f.
8. Vgl. W. Wilke: VDI-Band 82, 1938, S. 1140.
9. Vgl. W. Wilke: MTZ, Heft 2, 1939, S. 44.
10. Vgl. W. Lindner: VDI-Band 83, 1939, S. 28.
11. J. J. Broeze: Ignition Quality of Diesel Fuels, „Journal of the Institution of Petroleum Technologists“, 1932, S. 570.

Die Jahresversammlung des Vereines der Ingenieure und Techniker der rumänischen Erdöl- und Bergwerksindustrie.

In der Zeit vom 18. bis 21. Mai 1939 fand in Bukarest der alljährliche Kongreß der Ingenieure und Techniker der rumänischen Erdöl- und Bergbauindustrie statt. Aus dem reichhaltigen Programm der in den einzelnen Abteilungen gehaltenen Vorträge interessieren besonders jene, die aus dem Gebiet der Erdölindustrie, also der Geologie des Bohrwesens, der Gewinnung des Erdöls, über seine Verarbeitung und Verteilung sowie über die Gewinnung und Verwertung des Erdgases.

Der Verarbeitung und Refinement des Erdöls wurde in den Vorträgen über diesen Gegenstand eine besondere Aufmerksamkeit zugewendet. Hier ist besonders ein Referat von Ing. Th. Dobrescu, Generaldirektors der Gesellschaft „Crocilul Miner“ in Bukarest, zu erwähnen, der das Thema „Die Refinementindustrie in den letzten 7 Jahren“ behandelte.

Andero nicht minder interessante Mitteilungen behandelten:

1. Asphalt aus den Krackrückständen (Ing. V. Artoni).
2. Polymerisation der natürlichen Erdöl-gase (Dr. D. Cantunari).
3. Die Oktanzahl rumänischer Benzine im Zusammenhang mit ihrer Destillation (Ing. M. Cosmin).

4. Rumänische Gasöle (Ing. M. Cosmin).

5. Entfernung von Verunreinigungen aus den in Erdölreservoirs gelagerten Destillationsrückständen (Ing. Alexander Pamula).

In dem Vortrag von Ing. Th. Dobrescu „Über die Fortschritte der Refinementindustrie in den letzten 7 Jahren“ wurden an Hand von Statistiken und Daten die Fortschritte in der Destillation und Refinement der Erdölkrackprodukte klar und systematisch behandelt. Der Autor legte das Schwergewicht seiner Betrachtungen auf die Modernisierung der Verarbeitungsanlagen, um qualitativ entsprechende, für die neu konstruierten Großmotoren geeignete Stoffe herzustellen. Er zog einen Vergleich zwischen der früheren Blasendestillation und den heutigen Röhrendestillationen und Fraktionstürmen. Er empfiehlt den Bau von Krackanlagen zur Verbesserung der Benzinausbeute sowie des weiteren der Errichtung von Reforming-, Polymerisations- und Hydrieranlagen für Krackgas und -Naturgas zur Gewinnung von Benzinen mit hoher Oktanzahl. Ferner befragt er die Ausgestaltung der Schmierdestillation durch Anwendung von selektiven Refinementmethoden sowie die radikale Entparaffinierung der paraffinigen Ökdestillate aus den paraffinhaltigen Erdölen behufs Erzeugung von Schmierölen mit gutem Viskositätsindex.

000374

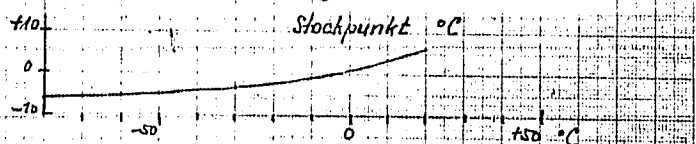
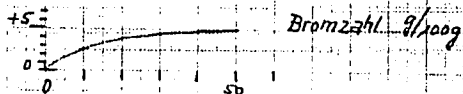
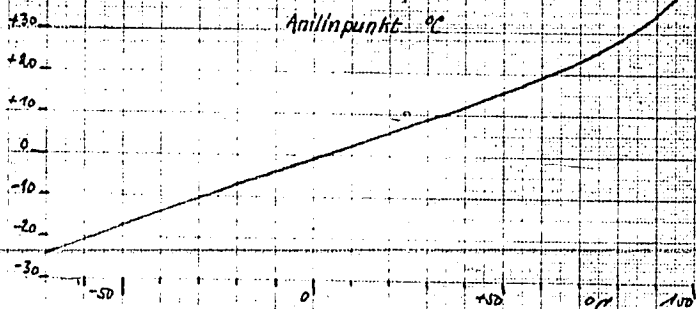
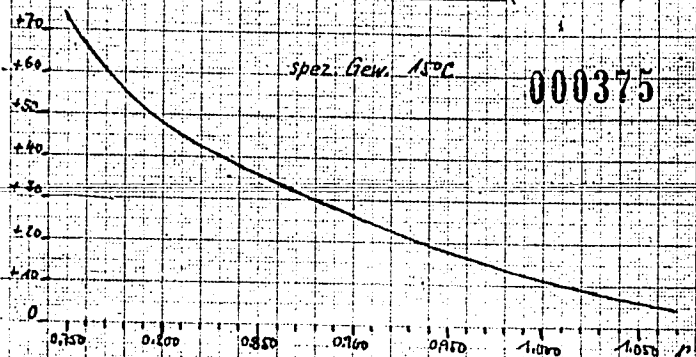
Seite 2

zu 8) Für die Betankung mit Dieseldieselstoffen, im Standarde und
Kesseln, haben wir in der Propaganda unserer Kundenschaft
empfohlen, durch Filtertücher zu tanken. Den Dieseldiesel-
stoff-Einspritzpumpen waren u.ä. auch in jedem Falle
Filter aus feinster Metallgaze vorgeschaltet.

Graphische Ermittlung der Cetanzahl (HWA-Motor)

spez. Gew. 15°C

000375



HWA-Cetanzahl = Summe aus obigen Ordinaten

Vorzeichen beachten!

9.1.40

W

Sheet 10

(1)

Herr Pollnow

(2)

Herr Rumpf

(3)

Herr Rumpf

(4)

Herr Rumpf

(5)

hier unbekannt

(6)

hier unbekannt

(7)

no experience

burned by fuels & acid sludges
in own plants - only prime
burners. only small report.



Reed 8 Oct. 45

Marine - Heizöl

	Asiatic	Bunker-Heizöl	Bunker-Heizöl	Bunker-Heizöl	Cincoll-Hbg.	Bunker-Heizöl	Bunker-Heizöl
	Hamburger Maximaldaten 5.11.1937	Hamburg 29.9.37	Hamburg 18.1.1938	Hamburg NPH 23.5.1938	Hamburg NPH 23.5.1938	Hamburg 24.1.1939	Hamburg 14.7.1939
Spez. Gewicht /15°C	maximal 0,990	0,985 / 0,987	0,982	0,982	0,976	0,974	0,989
Flammpunkt P.M.	mind. 150°F	120°C	126°C	135°C	110°C	106°C	126°C
Stockpunkt			- 11°C	- 4°C	- 4°C		- 5°C
Visk./50°C	S.F./122°F max. 300 secs	36 / 39°E	42,1°E	50°E	65°E	E/50°C = 61°E E/100°C = 4,7°E	39,8°E
Asche		0,07 %	0,054 %	0,05 %	0,08 %	0,066 %	0,058 %
Asphalt		6,5 %	5,8 %	5,0 %	6,6 %	5,9 %	7,03 %
Schwefel		2,3 %	2,1 %	2,5 %	2,3 %	2,3 %	2,4 %
Säurezahl mg KOH		1,2	0,9	1,7	1,4	2,2	1,4
Conradson Test		9 %	9,5 %	7,8 %	11,6 %	10,9 %	8,8 %
Wasser			unter 0,1 %	0,2 %	0,2 %	0,2 %	0,2 %
unterer Heizwert	mind. 18.000 BTU	9.500 kcal	9 465 WE	9 600 WE	9 600 WE	9 690 WE	9 370 WE
oberer Heizwert		10.200 kcal	10 005 WE	10 200 WE	10 200 WE	10 360 WE	10 055 WE
Rückstand	B.S. & W. maximal 2 %						0,05 %

000377

Pollnow
Rhenania.

10-(1)

- (2) Kohlen-Erschaffungs-Schwierigkeiten in der letzten Kriegszeit haben uns veranlaßt, die vordem mit Kohle beheizten Kessel unserer Werkanlagen teilweise auf Heizöl-Feuerung umzustellen.
- Säureharn und Säureteer mit Extrakt geflukt durch Düsen.
Organ. Material aus Säureharn und Säureteer pur und mit Abfallöl geflukt durch Düsen.
Asphalt aus der Redestillation durch Düsen.
- Ölhaltige Filtererde mit Feinkohle gemischt auf Wandlerrost.
- Säureharn-Verbrennung in Drehofen.
- (3) Für normalen Heizöl Drucköl-Serstäuber Type Babcock.
Für Abfallstoffe Drucköl-Serstäuber und Dampf-Luft-Serstäuber eigener Konstruktion.
- (4) Steinkohlenterspeich auf Werk Grasdorck, etwa 50 % des Brennstoff-Bedarfes.

- (3) Anfang des Jahres 1944 wurden ca. 3.500 tn schwere Syntheseöl-Komponente in den deutschen Schmieröl-Synthesewerken hergestellt. Bei einer Aufmischung von 3:1 mit leichter Komponente, die in allgemeinen aus natürlichen Rohölen durch Selektiv-Extraktion hergestellt wurde, ergibt sich eine monatliche Produktion von ca. 7000 tote synthetisches Flugmotorenöl. Die Vorteile des synthetischen Flugmotorenöles gegenüber den auf natürlicher Öl-Basis hergestellten sind :

bessere Alterungs-Eigenschaften
geringere Neigung zum Ringsticking
flachere Viskositätskurve bzw. VI.

- (8) (a) Störungen mit Geltschaum traten auf. Konstruktive Maßnahmen, Änderung der Kühler, beseitigten in den meisten Fällen die Störungen.
- (b) Gegen "ring sticking" wurden bessere Oele, Aufgabe von Voltol; Einsatz von Synthesöl, angewandt.
- (c) Schwierigkeiten sind uns auf diesem Gebiet nicht bekannt geworden.
- (9) Schwierigkeiten sind uns nur insofern bekannt geworden, als auf der Metall-Legierungsseite aus Rohstoffmangel einmal bei Eisenbronze-Legierungen Ausschüssen von Mikrokristallen auftrat. Diese Schwierigkeiten hatten mit der Ölqualität nichts zu tun. Die Schwierigkeiten wurden grundsätzlich von der metallurgischen Seite behoben. Andererseits wurden geringe Verbesserungen bei den schlechten Lagern durch Anwendung von Voltolölen erzielt.
- (10) 100 Stunden-Prüfläufe bei der Flugmotoren-Industrie. Nach diesen 100 Std.-Prüfläufen wurde der Gesamtzustand des Motors beurteilt, insbesondere Kolben-ring-sticking, Oberflächenbeschaffenheit von Kolben, Zylindern und Kurbelwelle, Schlammabildung in Nockenmechanismen oder Schwinghebel-Kapselungen. Diese 100 Stunden-Prüfläufe wurden erst dann begonnen, wenn im BMW-Zylinderprüfmotor bestimmte Mindest-Laufzeiten erreicht wurden (geprüft gegen Notring Riegel - 2 Stunden). In den meisten Fällen deckte sich die Beurteilung zwischen BMW-Zylinder-Prüfmotor und 100 Stunden-Prüflauf im Vollmotor.
- (11) nein after study
- (12) keine Verfahren bekannt
- (13) Die Betriebsstundenzahl war bei den verschiedenen Motoren-
mustern außerordentlich unterschiedlich. Darüber hinaus
hing die Betriebsstundenzahl vom Einbau des Motors im Flug-
zeug ab und von der Qualität der Bedienungs-personale sowie
der Kraftstoffe und der Schmiermittel.

000382

12
Blatt 31

- 3 -

(14) Schriften sind uns bekannt, wo hingegen bei allen Flugmotoren Oelfilter und zwar vorwiegend Spaltfilter zur Anwendung gelangten.

(15) Ja. Konstruktive Änderungen der Pleuellbogen. ^{befürigen}
Außerdem haben sich in solchen Fällen Pleuellbögen gut bewährt, weil sie den Schmutz in Kurbel Pleuellbogen halten.

Seite 12

- (16) Keinesfalls Störungen auf diesem Gebiet sind unseren
Hörern nicht eingetreten.
- (17) hier unbekannt
- (18) hier unbekannt
- (19) Zum Kaltstart wurde an der Front Flugmotoren-Treibstoff
in verschiedenen Prozentsätzen, deren Größenordnung
uns unbekannt ist, zugesetzt.

000000

000384

MA 11

ab 11

(1) Spezifikation H 0 0 0 0 0 0 0 0

1932/1941	Spezifikation S.4.11a/12a/52 1938	Typ 1	Typ 2
z/20°C	max. 0,910	0,910	0,905
Visc./100°C	10,8 - 12,8 est 1,9 - 2,1 %	1,92°C 0,2°C	1,91°C 7,8°C
Visc./50°C	-	-	-
Visc./-15°C	max. 12 500 est 1 800 %	2 500 % (1)	1 440 %
Walther Polhöhe	max. 2,1	2,13	1,94
V.L.	min. 80	86	97
Verdampfungsverlust (Rohr) bei 75°C	7 - 14 %	12 %	13 %
Harz und Asfalt (GK) maximal 4 %	-	-	-
Harzasfalt	0	0	0
Neutralisationszahl	max. 0,07	unter 0,1	unter 0,1
Verseifungszahl	max. 0,25	0	4,2
Asche	Spuren	unter 0,01	unter 0,01
Flp. S.H.	-	220°C	210°C
Stockpunkt	-	-30°C	-40°C
Conradson	-	0,35 %	0,35 %
Zusammensetzung			
Lösungsmittelraffinat	-	95,5 %	87 %
Normalraffinat	-	-	10 %
Kudvelvol (25°C/100°C, 1/3 Ruhr)	-	-	7 %
20%iges Oppanoleinöl	-	2,5 %	-
Paraffin	-	1 %	-

1941 / 1954

Winterzeit der Wehrmacht
(März-Apr.)

Sommerzeit der Wehrmacht
(Mai-Sep.)

Spezifikation		Daten Rheinland	Spezifikation		Daten Rheinland
Visc./-15°C	max. 120°C	350°C	max. 1 800°C	1 800°C	
" / 50°C	-	8,8°C	-	0,08°C	
" / 100°C	max. 1,2°C	1,62°C	1,9 - 2,1°C	1,54°C	
Spez. Gew./20°C	-	0,893	max. 0,910	0,893	
Walther Polhöhe	max. 2,0	1,86	max. 2,1	1,96	
Harz u. Asfalt	-	-	max. 4 %	-	
Flp. S.H.	min. 200°C	205°C	min. 200°C	215°C	
Verdampfungsverlust (Rohr) bei 75°C	max. 20 %	15 %	7-15 %	11,4 %	
Stockpunkt	max. -25°C	-35°C	-	-25°C	
Neutralisationszahl	max. 0,07	0,08	max. 0,1	0,08	
Verseifungszahl	max. 0,25	2,1	max. 0,25	0,35	

S.W.

0750

Bestandteil	Spur	Spur	Spur	Spur
Asphal	Spur	Spur	Spur	Spur
* Oppanol	0		max. 0,7 %	
* Fettstoff	0*)		0	
<u>Zusammensetzung:</u>				
Lösungsmittelraffinat		50 %		77,5-89,5%
20 kges Oppanolgemisch		-		3,5 %
Synthesöl der Ruhrchemie		40 %		20 - 7 %

*) Rhodania hatte mehrfach Ausnahmegenehmigung für ca 0,5 % Fettöl-Einsatz zwecks Erreichung des Viskositätskurve.

- (2) Die Lösungsmittel-Raffinat-Komponente im Winter- und Sommeröl der Wehrmacht wurde bei der Rhenania hergestellt aus entparaffinierten Zistersdorfer Destillaten durch Behandeln mit selektiven Lösungsmitteln und anschließender Nachraffination mit Schwefelsäure und Bleicherde.

Im Winteröl der Wehrmacht wurden 40 % Synthesöl der Ruhrochemie Oberhausen eingearbeitet.

KL-66 11

- (1) Herr Albrecht
- (2) Herr Albrecht
- (3) von der Rheinania nicht
- (4) Als offizieller Alterungstest galt der Ronck-Test (²¹⁷⁰Verdampfungsverlusts-Bestimmung mit anschließender Prüfung des qualitativen Öles auf Säurezahl, Anfall- und Kernbildung). Erfahrungen über Übereinstimmung dieses Testes mit dem Verhalten im Motor liegen bei uns nicht vor.
- (5) Von der Rheinania wurden in beschränktem Masse Valvol-Zusätze für Vehrachtsöle, insbesondere Vehrachts-Winteröl, ausschließlich zur Erzielung der geforderten Vehrachts von maximal 2 angewandt. Der Einsatz für Flugmotorenöle war wesentlich grösser als für Motorenöle. *Rapeseed oil - enough available*
- (6) bei uns unbekannt
- (7) nicht über das übliche Maß gegenüber Benzin-Motoren hinaus. Verhinderungsmittel sind uns unbekannt.
- (8) Es wurden jeweils Spinnstoff- und Spaltfilter verwandt. Chemische Filter waren unseres Wissens nicht im Einsatz.
- (9) Der Ölwechsel erfolgte je nach ^{Fahr}Flugzeug-Type zwischen 3000 - 5000 km Fahrstrecke.
- (10) Eine systematische Untersuchung wurde nicht durchgeführt. In Reklamationen, wie z.B. bei Auslaufen von ^{Ölwanne}Lagern und Kolben ring-sticking, wurden einzelne Untersuchungen nach den üblichen Analysemethoden für gebrauchte Öle durchgeführt.
- (11) (a) für den Stockpunkt: Parafflow, Parafflow Extra und von der Rheinania Valvol - *damit es geht, so fern Pflanz. Parafflow Extra - besser*
 (b) für den Viskositätsindex: Oppanol S 15 - *ohne bittet man vollen*
 (c) Oxidations-Gegensmittel: ^{von Rheinania} Valvol hier nicht bekannt
 (d) Zusätze zur Abtrocknungsverhinderung: uns unbekannt
 (e) Zusätze zur Verhinderung von Korrosion: uns unbekannt
 (f) Bright stocks und/oder Valvol.

- (12) Unseren Vorschlag nur Voltol, Fettol, ^{Rüböl} ~~Ölböl~~. *- special uses -
the engine oils*
- (13) Schnellere Alterung des Schmieröles bei Betrieb der Fahrzeuge mit Gasgeneratoren wurde beobachtet, wohin gegen beim Betrieb mit Gas in Flaschen das Gegenteil festgestellt werden konnte.

Blatt 14

Dr. Hoffmann

000389

ZdM 7

ZdM 8



- (1) Für Schiffsdiesel ZdM 7 und ZdM 8
für Schnellmotoren ZdM 5.
- (2) ZdM 15 für Turbinen und Getriebe ohne Einsatz von
Korrosionsschutzmitteln. Emulsion aus Shell-
Korrosionsschutzöl für Aggregatlauf
Gbr. 2. 1. 1. 1.
- (3) Nach unserer Kenntnis keine oesondierten Zylinderöle.
- (4) Von uns wurden wässrige Emulsionen von Colon mit
Zusatz von Montanachs nicht geliefert.
- (5) *unbekannt & Rhein*

ZdM 6

14-C-1

HL-Motorenöl 16,5
für DB-Großdiesel

000390

A. Gütevorschriften.

Das Öl soll ein gut raffiniertes Mineralöl sein, frei von korrodierendem Schwefel, Asphalt, Mineralsäuren, Alkalien, Harzen, Fetten, Wasser und mechanischen Verunreinigungen.

Es darf mit Seewasser und dest. Wasser nicht emulgieren, muß im Reagenzglas klar durchscheinend und in Benzin klar und ohne Rückstand sein.

Nach dem MAN-Test (144 Std. bei 155 °C) darf bei Ölen aus Erdöl nicht mehr als 0,01 %, bei synthetischen Ölen nicht mehr als 0,05 % Hartasphalt gefunden werden.

B. Kenndaten (die Klammerwerte [] gelten für Synthese-Öle).

Zähigkeit bei 50 °C	16—17 E (121,5—129,0 cSt)
100 °C	≥ 2,50 E (16,7 cSt)
spez. Gewicht bei 20 °C	≤ 0,900 [0,950—960]
Flammpunkt (DVM)	≥ 240 °C
Stockpunkt	≤ - 20 °C
Neutralsationszahl	≤ 0,05
Aschegehalt	≤ 0,01
Verkokung	≤ 0,5 % [0,8—1,2]

Z.d.M. 6 aus Erdöl und Z.d.M. 6 aus Synthese können in jedem Verhältnis miteinander vermischt werden. Bei der Altölaufbereitung werden sie nicht getrennt behandelt; die Kenndaten aufbereiteter Öle liegen daher zwischen den obengenannten.

ZdM 7

000391

Triebweröl 8,5

**für Großdieselmotoren, Luftverdichter
und Heißdampf-Kolbenmaschinen**

A. Gütevorschriften:

Das Öl soll ein gut raffiniertes Mineralöl sein, frei von korrodierendem Schwefel, Asphalt, Mineralsäuren, Alkalien, Harzen, Fetten, Wasser und mechanischen Verunreinigungen.

Es darf mit Seewasser und dest. Wasser nicht emulgieren. Das Öl muß im Reagenzglas klar durchscheinend und in Benzin klar und ohne Rückstand löslich sein.

Nach dem MAN-Test (50 Std. bei 155°C) darf kein Hartasphalt gefunden werden. *gefordert wird 2,00.*

Nach besonderer Prüfvorschrift der KM darf das Öl keine Neigtneigung oder Schaumbildung zeigen.

B. Kenndaten:

Zähigkeit bei 50 °C	8—9,5 E (60,6—72,0 cSt)
100 °C	1,90 E (10,7 cSt)
spez. Gewicht bei 20 °C	< 0,925
Flammpunkt (DVM)	> 215 °C
Stoßpunkt	— 10 °C
Neutralisationszahl	< 0,05
Wassergehalt	< 0,01 %
Verfälschung	< 0,75 %

Vom Grenzwert geht man nicht ab.

*hingeschrieben ist per se nicht. Österreich - und
Niederlande.*

ZdM 8**000392**

Motoren-Zylinderöl 12,5

für Großdieselmotoren

A. Gütevorschriften:

Das Öl soll ein gut raffiniertes Mineralöl sein, frei von korrodierendem Schwefel, Asphalt, Mineralsäuren, Alkalien, Harzen, Fetten, Wasser und mechanischen Verunreinigungen.

Es darf mit Seewasser und dest. Wasser nicht emulgieren. Das Öl muß im Reagenzglas klar durchscheinend und in Benzol klar und ohne Rückstand löslich sein.

Nach dem MAN-Test (50 Std. bei 155°C) darf kein Hartasphalt gefunden werden. *gefordert wird 0,00*

B. Kenndaten:

Ähigkeit bei 50 °C	12—13 E (91,0—99,0 cSt)
100 °C	> 2,20 E (138 cSt)
spez. Gewicht bei 20 °C	0,925
Flammpunkt (DVM)	220 °C
Stoßpunkt	-- 10 °C
Neutralisationszahl	0,05
Aschegehalt	0,01 %
Verkokung	0,75 %

Vom Spornherst geht man nicht ab!

ZdM 14**000393**

Turbinenöl

für unmittelbar gekuppelte Turbinen

A. Gütevorschriften:

Das Öl soll ein gut raffiniertes Mineralöl sein, frei von korrodierendem Schwefel, Asphalt, Mineralsäuren, Alkalien, Harzen, Fetten, Wasser und mechanischen Verunreinigungen.

Es darf mit Seewasser und dest. Wasser nicht emulgieren. Auch Blasenbildung ist unzulässig. Das Öl muß im Reagenzglas klar durchscheinend und in Benzin klar und ohne Rückstand löslich sein.

B. Kenndaten:

Zähigkeit bei 50 °C	3—4 E (21,0—29,0 cSt)
spez. Gewicht bei 20 °C	< 0,900
Flammpunkt (DVM)	> 200 °C
Stodpunkt	— 10 °C
Neutralisationszahl	< 0,05
Aschegehalt	< 0,01 %

Getriebe-Turbinenöl

A. Gütevorschriften:

Das Öl soll ein gut raffiniertes Mineralöl sein, frei von korrodierendem Schwefel, Asphalt, Mineralsäuren, Alkalien, Harzen, Fetten, Wasser und mechanischen Verunreinigungen.

Es darf mit Seewasser und dest. Wasser nicht emulgieren. Auch Blasenbildung ist unzulässig. Das Öl muß im Reagenzglas klar durchscheinend und in Benzin klar und ohne Rückstand löslich sein.

Nach dem MAN-Test (50 Std. bei 155 °C) darf kein Hartasphalt gefunden werden.

B. Kenndaten:

Zähigkeit bei 50 °C	5,5—6,5 E (41,0—49,0 cSt)
spez. Gewicht bei 20 °C	> 0,900
Flammpunkt (DVM)	200 °C
Stoßpunkt	— 10 °C
Neutralisationszahl	0,05
Aschegehalt	< 0,01

- (1) An Schmiermitteln wurden für Getriebekästen von Tanks und für normale und Synchro- Getriebe von Autos und Lastwagen geliefert :

Anfang des Krieges die Shell-Qualitäten HDL und HDS.

Später wurde auf ein allgemeines Getriebeöl der Wehrmacht SE (GdW) umgestellt, für das Lieferbedingungen lt. Anlage Ausgabe R.L.M. GL/A-M II Blatt 6, Juni 1944, vorgeschrieben waren.

Später wurde die Viskosität des GdW auf 6/50 abgeändert.

Die Qualitäten HDL und HDS wurden mit folgenden Analysen-
daten abgeliefert :

	<u>HDL</u>	<u>HDS</u>
spez. Gew.	0,942	0,950
Flammpunkt o.T.	200	245°
Stockpunkt	-15	-5°
E/50	20,5	55
E/100	5,0	4,6

Vorläufige Technische Lieferbedingungen für

Getriebeöl und Motorenöl der Wehrmacht

(Nach Angaben des Oberkommandos des Heeres, Wa Prüf 6/IV)

Getriebeöl der Wehrmacht 8 E		Motorenöl der Wehrmacht	Motorenöl der Wehrmacht (Winter)
A. Kenndaten 1. Äußere Erscheinung: grün gefärbt (0,01% Fluorol 5 C oder 5 GR), frei von Bodensatz oder irgendwelchen Ausscheidungen 2. Verdampfbarkeit: nicht über 10% 3. Viskosität: a) bei -40°C : nicht über 50 000 ⁰ Engler (extrapol. oder errechnet) b) bei $+50^{\circ}\text{C}$: nicht unter 8,0 ⁰ Engler (extrapol. oder errechnet) 4. Kaltverhalten: bei -40°C pumpfähig 5. Druckaufnahmefähigkeit: VKA-Belastung mindestens 210 kg./1. Minute Prüflauer 6. Korrosionsverhalten: Nach 24 Stunden Prüflauer bei 100 ⁰ C keine korrosiven Erscheinungen (leichte Anlauffarben werden nicht als Korrosion angesehen).		1. Verdampfbarkeit: nicht unter 7% nicht über 14% 2. Viskosität: a) bei -15°C : 1800 ⁰ E b) bei $+100^{\circ}\text{C}$: nicht unter 1,9 ⁰ E c) Viskositätsindex: nicht über 2,1 nicht über 2,0 3. Gesamtverschmutzung: a) Hartasphalt: frei b) Feste Fremdstoffe: frei c) Verbrennbares: frei d) Asche: Spuren	nicht über 20% nicht über 550 ⁰ E nicht unter 1,6 ⁰ E nicht über 2,0
B. Ausführungbestimmungen Zu 1. Zur Prüfung wird die gesamte Probe herangezogen. In den Restteilen nach Bestimmung der Verdampfbarkeit und nach der Korrosionsprüfung dürfen weder Entmischung noch Ausfällung eingetreten sein. Zu 2. Die Verdampfbarkeit wird im Verdampfungsapparat des Heereswaffenamtes bei 200 ⁰ C bestimmt. (Angew. Chemie 49, 385, 1936.) Zu 3. Die Bestimmung erfolgt im Vogel-Ossag-, Ubbelohde- oder Hüppler-Präzisionsviskosimeter bei $+20^{\circ}$ und $+90^{\circ}\text{C}$. Als Badflüssigkeit ist Wasser zu verwenden. Die für -40° und für $+50^{\circ}\text{C}$ festgelegten Grenzwerte sind nach der Walther'schen Formel (vgl. Ubbelohde, „Zur Viskosimetrie“) zu errechnen oder auf dem Viskositätstemperaturblatt von Ubbelohde zu extrapolieren. Verlag Hirzel, Leipzig, 5. Auflage. Zu 4. Die Pumpfähigkeit wird in der von der Fa. Ithenania-Ossag entwickelten Prüfapparatur bestimmt, 100 cm ³ Öl müssen in 80 Sekunden gefördert sein. Etwa 90% der eingefüllten Ölmenge müssen aus dem Vorratsbehälter ohne Unterbrechung ausgepumpt werden. Zu 5. Für die Prüfung der Druckaufnahmefähigkeit ist nur die Messung im Vierkugelapparat zugelassen. Zu 6. Die Korrosionsprüfung wird 24 Stunden bei 100 ⁰ C an folgenden Werkstoffen vorgenommen: 2 Kugellager-Kugeln (VKA-Kugeln, 12 mm $\varnothing$) 1 Aluminiumstreifen (Aluminium) 1 Bronze-Streifen (Kupfer-Zinn-Bronze 88/12) (110x10x1 mm, poliert mit Schmirgel 00) Die Prüfkörper sind vor der Verwendung mit Benzin zu entfetten. Als Prüfgäß wird ein Becherglas von 250 cm Inhalt (hohe Form) benutzt. Der Aluminium- und der Bronze-Streifen werden hineingestellt, die eine Kugel wird in den einen aus Aluminium-Blech gebogenen Halter (etwa 20 mm hoch), der in der Mitte mit einer Bohrung (etwa 3 mm) zur Aufnahme der Kugel versehen ist, eingelegt, die andere Kugel wird auf den Boden des Glases gelegt. Das zu prüfende Öl wird bis zur Oberkante des Halters eingefüllt, so daß die Kugel zur Hälfte in das Öl eintaucht. Nach Beendigung der Prüfung werden die Prüfkörper in Benzin gespült und getrocknet. Die Prüfkörper dürfen nicht abgewischt werden.		nicht über 0,07	nicht über 0,25
		6. Wassergehalt	frei
		7. Flammpunkt o. T.	nicht unter 200 ⁰ C
		8. Stockpunkt	nicht verlangt
			nicht über -25°C

Anmerkung: Mit vorliegendem Blatt 6, Ausgabe Juni 1944, wird das vom RL M. GL/AM II herausgegebene Blatt 6, Ausgabe Dezember 1942, für ungültig erklärt. Nach vorhandene Exemplare sind zu vernichten.

000397

Blatt 15

D. Getriebe-Schmieröle.

(1) Spezifikation Albrecht

L-leicht
S-Schwer.

XOK

(2) Vollsynthetisierte Öle wurden nicht angewandt.

Anfangs des Krieges wurden gefettete Getriebe-
Schmiermittel vertrieben, von uns HDL, HDS,
Fettungsmittel war geschwefeltes Huböl, zunächst
15%, später Rückgang bis auf 3%, im Anschluss daran
nur Getriebeöl der Wehrmacht laut Spezifikation
ohne Fett.

Best 15%
Rücköl
Best 3-16%
Viel

(3) Von Rhénania wurde teilweise Hexachloräthan verwendet,
teilweise Dichlornitrobenzol, ausserdem gelöstes
Schwefel. (0.5-1%) all equal - Ref 220 kg. -
b. b. max 1/9 + beschreiben

Dr. Wacker

(4) Vorwiegend werden spiralförmige Kegelräder bei den
Hinterachsen verwandt. Hypoid-Antriebe sind rela-
tiv noch wenig zur Anwendung gekommen. Für erstere
wurden die unter 1) und 2) genannten Öle vorgeschrieben,
w hingegen für Hypoid-Antriebe Shell Hypoid Gel von uns
geliefert wurde.

(5) 1) geschwefeltes Mineralöl

2) Bleisäphenat

3) freier Schwefel

4) Stickstoff- und Chlorverbindungen wie unter 3)

orig 15% ESO
auch 8% ESO

Spec.
Name der USA
Soll. oil + Pb nightline
30% Sulf. But. 5% oil
5% Pb nightline
0.5% S

(6) Anfangs des Krieges compoundierte Öle wie unter 2)
erhöht. später ohne Fettstoff.

(7) Simmeringe (Gummiringe mit Schlauchfeder)

(8) Es ist uns nie möglich gewesen, sowohl vom Hersteller
wie auch von der Wehrmacht eindeutige verbindliche
Angaben zu erhalten.

Preparation of methyl
7 tests
(4)
4-Ball apparatus

H. Hydraulik, Elektro- und Pufferole

- (1) Dr. Seelen
- (2) Vorwiegend nur als Lockheed-Bremsschmieröl. Verwendung von Minusöl ist uns unbekannt. *50% Castrol, 50% Caltex, hergestellt durch A. T. T. Frankfurt*
- (3) Es sind u. U. von den Herstellern die verschiedensten Alkohole verwandt worden, z. B. Äthylalkohol und Propylalkohol.
- (4) uns unbekannt
- (5) Deuerlein *mit Braun-Boveri Mannheim - see below*
- (6) Die Schwierigkeiten lagen vor allen Dingen darin, daß die Glycerin-, Minus- und Alkoholmischungen Dunstgasen stark angriffen. Im Gegensatz dazu führten die Bremsschmieröle auf Mineralölbasis zu Schwierigkeiten bei Dunstgasen.
- (7) Dr. Seelen *Leather roller-chrome type. and Fath oil toll not. al to min. no general answer. Lubrication - see above.*

F. Eisenbahnschmiermittel.

- Chempurser F.T. 16. City Rhein - no signal.*
- (1) Satteldampf- und Heissdampfzylinderoel-Destillate, propan-entasphaltiertes Zylinderoel sowie synthetisches Zylinderoel.
- Für Achsbuchsen Reichsbahnachsenschmierschmiermittel nach Spezifikationen. Keine Compoundierungszusätze. *albert*
- (2) a) Für Heissdampf- und Satteldampfzylinderoel-Destillate, asphaltöse Rohöle z. B. von den Whitbrook und Brighta Feld, für propan-entasphaltierte Oele paraffiniertes Rohöle Typ Niedrigan.
- b) Für Achschmierschmiermittel wurden in der Hauptsache Extrakte und paraffinarme Zistersdorfer Rohöle eingesetzt. Extrakte aus der Lösungsmittel-Destillation (Duesol und Furfurol-Extrakte) und Top-Rückstände aus paraffinarmen Zistersdorfer Rohölen
- c) Asphalt-Gehalt:
- | | |
|----------------------------------|-------------------|
| Für Satteldampfzylinderoel | 0,2 |
| " Heissdampfzylinderoel | 0,1 |
| Achschmierschmiermittel | to 1% at end gear |
- (3) Diesellokomotiven waren wegen Treibstoffmangel während des Krieges nur geringfügig im Einsatz. Besonders für diese Diesellokomotiven eingestellte Schmiermittel haben wir nicht geführt.

(5) Zur Verringerung der Schmierölbrandgefahr auf Dampf- turbinenschiffen der Kriegsmarine wurde in Zusammenarbeit mit den Herstellern der Turbinen der Regler-Kreislauf abgetrennt vom Schmieröl-Kreislauf. Der Regler-Kreislauf wurde mit einer sehr dünnen ölartigen Emulsion aus Shell-Korrosions- schutzöl betrieben.

FOUR-BALL TESTING APPARATUS FOR EXTREME PRESSURE LUBRICANTS.

By G. D. BOERLAGE.

THE tendency in modern motor-car design is to work with higher loads on the gears. The increase of pressure on and speed of the surfaces of the teeth in contact thus involved, demand not only improved material, but special lubricants. Both have been forthcoming. It is not proposed to deal with the former here, but the problems involved in the testing of the special oils are worth attention. These oils, it may first be said, have been given the somewhat misleading, but yet distinctive, name of Extreme Pressure Lubricants, known commercially as E.P. Lubricants, or E.P.L. Oils. Some names of workers in this field of extreme lubricating pressures may also be here recorded, e.g., amongst others, Timken, Allmen, Mougey and Wolf, of Messrs. General Motors Corporation, Detroit, and Bridgeman and McKee, of the U.S. Bureau of Standards. Research has shown that there is a fundamental difference between the requirements for normal lubricating oils and those for E.P.L. oils; the best cylinder oil may be a very bad extreme pressure lubricant, whilst the converse may be equally true. A rough idea of the nature of the pressures involved may be gained from the figures in the table given below, an enormously greater pressure being set up in a modern gear than in, say, the crank-pin of the engine.

Part of engine.	Pressure. lb. per square inch.	Speed of moving surfaces. ft. per second.
Platen or cylinder	100	30
Godgeon pin	4,000	1.5
Crank pin	2,000	15
Normal gear wheels	25,000	10
Heavy load gear wheels, recommuting E.P.L.	100,000	10

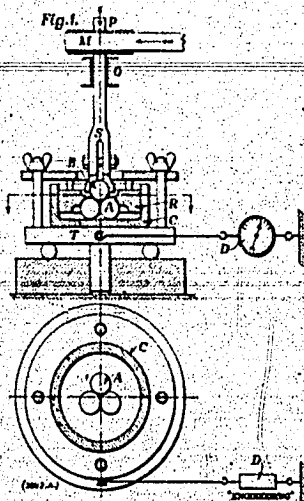
To test lubricants for the characteristics required for extreme pressures, a simple and cheap apparatus that can be rapidly and easily manipulated is a

desideratum. In evolving this, the desirability of keeping at a low figure the force necessary to set up a high specific pressure on the lubricated surfaces suggested a method of testing the oil between two cylinders or cones in contact at a single point only. One cylinder was fixed, and the other, to which the pressure was applied, was rotated, the single point contact being obtained by placing the axes of the cylinders at right angles to one another. This apparatus, like most of the others used for the same purpose, suffered from the defect that the results were affected by variations in the several factors. Thus, the surfaces only slide relative to one another, there being no rolling action. The points of contact on the rotating cylinder are disposed in a circle, and any particular point has time for cooling in its complete cycle. On the other hand, the point of contact on the fixed cylinder, by remaining stationary, reaches a higher temperature, and thus not only the heat conditions but the transference of the oil over the contact surfaces differs in essence from the conditions which obtain in gears in actual practice.

This apparatus has, however, been improved upon by Dr. W. J. D. Van Dijk, of N.V. De Bataafsche Petroleum Maatschappij, The Hague. This apparatus, by employing cylinders at right angles, both in rotation, enables practical conditions to be very closely approximated. The speed of revolution of the cylinders can be varied, and means are provided for artificial heating and for measuring the temperature at the point of contact. The apparatus is, therefore, a really scientific instrument, and as such can be used to check the results obtained by apparatus constructed in agreement with the more conventional methods hitherto adopted. Its general use in place of these instruments is militated against by its somewhat complicated nature and resultant high cost.

The "Four Ball" testing apparatus now to be described, with the aid of Figs. 1 to 3, on this page and on pages 3 and 4, is designed with the object of providing an instrument which, although based on the conventional methods already alluded to, will give useful results. It has the advantages of extreme simplicity and easy manipulation, and the results are, therefore, obtained rapidly and cheaply. Where absolute

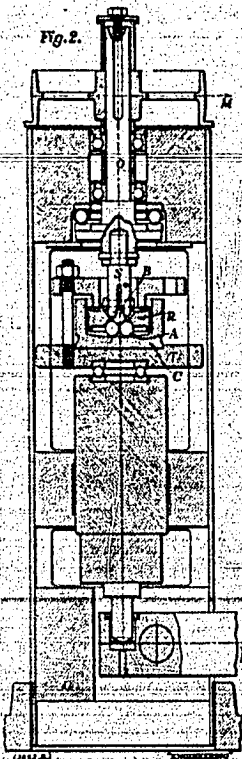
construction is shown in Fig. 2, the same reference letters, for purposes of identification, being used in both. Referring at the moment to Fig. 1, the four



certainty is required, the results should be checked by a more scientific instrument, such as that described above, but they are in themselves sufficiently accurate to make the instrument of real value for the preliminary determination and identification of the E.P.L. characteristics. The moving surfaces of the apparatus consist of balls, such as are used in ordinary ball bearings, as these are extremely accurate in shape and of consistent material, whilst they are inexpensive and easily obtained.

The principles of the apparatus are best seen in Fig. 1, which is diagrammatic, whilst the actual

Fig. 2.



balls are seen to be arranged in the form of a pyramid, three of them, A, being pressed tightly together by a conical ring R, and on to the bottom of the cap C, which contains the oil under test. The fourth ball,

B, rests on the other three, and is held in the cup-shaped end of a shaft, S. This shaft is automatically centred at the bottom by the three-point contact of the lower balls, and is supported at the top in a bearing, O. The force, P, which produces the pressure on the balls, is applied downwards above the driving pulley M, an electric motor being

conditions it may be taken for granted that cylinder oil will be useless, and that E.P.L. oils are necessary. In making the tests, however, care must be taken that the conditions under which they are carried out reproduce the pressures and speeds existing in actual gear practice. In experimenting with the apparatus, it has been

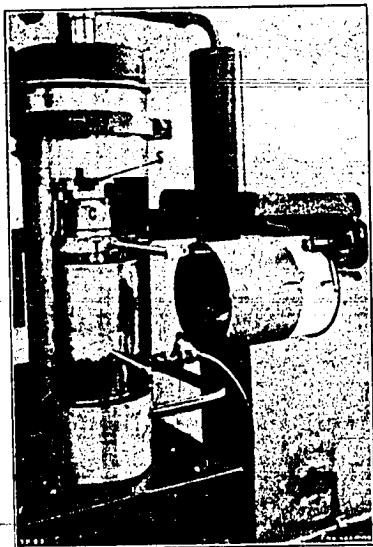


FIG. 3.

used for the drive. The friction of the balls tends to rotate the cup C, which is carried on a table, T, itself supported on ball bearings. The torque on the table is measured by the spring dynamometer, D, shown in Fig 1.

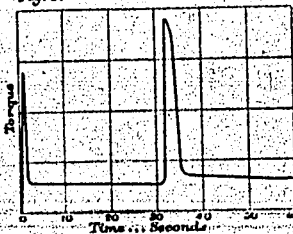
The four balls, which are $\frac{1}{4}$ in. in diameter, form, virtually, a footstep bearing, and by the use of the instrument it is possible to select the oil most suitable for lubricating this bearing under given conditions of pressure and speed. Under severe

run under many different conditions, the pressures, speeds, temperatures, and length of time of the test all having been varied. The quickest and most easily obtained results were secured by determining, at a given speed, the highest pressure that a certain oil would stand for a run of one minute without permitting the balls to seize. Results showed that the best mineral and fatty oils will not stand an applied force, P, of 150 kg., whereas E.P.L. oils would easily stand, under the same

welding
conditions, a force of 300 kg. With specially prepared oils, a force of as much as 800 kg. has been sustained. The influence of viscosity, oiliness, resistance to change from heat or oxidation, &c., need not be here discussed; neither need we consider what exactly constitutes a perfect E.P.I. oil, but it may be mentioned that one of the main purposes of these lubricants is to prevent incipient welding. In illustration of this, experiments with the apparatus showed that, at

dynamometer charts are shown in Figs. 4 and 5. From Fig. 4, it will be seen that the torque rose rapidly immediately after the apparatus was started up. It then decreased and kept constant for some time, when incipient seizure began. This phenomenon is shown by the sudden increase of torque, and resulted in an amount of wear taking place sufficient to cause the pressure to drop and lubrication to be restarted. In other cases the experiment was terminated by the complete seizing of the balls.

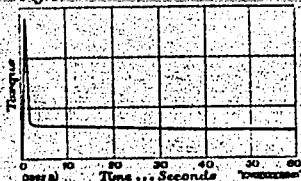
Fig. 4.



1,500 r.p.m., too high an applied force welded the four balls so firmly together that they were of no further use, except as paper weights.

Reference to Fig. 3 will show that there is nothing complex about the construction of the apparatus. The force, P, is applied to give the requisite pressure on the balls to the table, T, by means of a lever with an adjustable sliding weight. In Fig. 3 is shown another design of the apparatus in which the force is applied hydraulically. Many hundreds of tests have been carried out on it without any damage resulting. The recording dynamometer gives a curve of torque on a time base. Two typical

Fig. 5.



In Fig. 5, the force did not set up enough pressure to cause seizing, and the torque, after the first rapid drop, decreased slowly and steadily for the remainder of the test.

That extreme pressure lubricants are remarkable oils is shown by the fact that the four balls will run with them for many minutes without seizure under pressures which cause appreciable deformation of the balls, i.e., under pressures that are higher than the balls would stand mechanically without permanent deformation.

In conclusion, the author desires to thank the directors of the Bataafsche Petroleum Company for permitting the publication of the information given above.

See also: The Institution of Mechanical Engineers
Proceeding of the General Discussion on
Lubricants & Lubrication 13-15 Oct. 1937
Vol. 2
London
page 435

E (1)

Total products supplied

Für Hydraulik-, Rückstoß- und Bremsöle werden fast ausschließlich reine Mineralöle benutzt. Die Spezifikationen für solche Öle sind folgende:

Drucköl für hydraulische Steuerung:

Viskosität E/20°C	1,5
-50°C	200
Flp.o.T.	115°C
Fettgehalt	2 %

Als Hydrauliköl für normale Temperaturen wird verwandt ein Öl

E/20°C	3,3 - 4,5
E/-40°C	maximal 1000
Flp.o.T.	über 145°C

als Bremsöl verwendet man ein Öl mit:

E/20°C	4 - 6
E/-20°C	unter 100°C

als Stoßdämpferöl kommt ein Öl infrage

mit Viskosität zwischen 4 - 9°C E/20°C

bei -20°C unter 275°C

Viskositätspolhöhe nicht über 2,5

Besondere Rücksicht auf V.I. ist nur beim Stoßdämpferöl genommen worden. Im übrigen ergibt sich der Verlauf der Viskositätskurve ja aus den Mindestanforderungen in der Kälte. Die Stockpunkte liegen im allgemeinen unter -40°C.

Bei sämtlichen Ölen handelt es sich um Lösungsmittel-Raffinate, die vor dem Kriege aus Venezuela-Ölen, während des Krieges aus deutschen Destillaten hergestellt wurden. Bei dem erstgenannten, niedrig-viskosen Öl handelt es sich um eine sehr eng geschnittene Gasölfraktion mit Siedeintervall etwa 230 - 300°C.

Deutsche ReichsbahnTechnische Lieferbedingungen für Schmieröle.

Die Öle müssen frei von ungelösten Stoffen, ungebundener Mineralsäure und ungebundenem Alkali sein.

a) Heissdampfzylinderöl:

	<u>für gewöhnliche Schmierung</u>	<u>für hochbeanspruchte Lokomotiv.</u>
spez.Gew./20°	nicht über 0,95	nicht über 0,96
Zähigkeit bei 100°	5 - 9°E	5 - 9°E
Flammpunkt	nicht unter 300°	nicht unter 320°
Stockpunkt	nicht über 0°	nicht über 0°
Neutralisationszahl	nicht über 0,7	nicht über 0,7
Aschegehalt	nicht über 0,1 %	nicht über 0,1 %
Hartasphaltgehalt	nicht über 0,1 %	nicht über 0,1 %
Wassergehalt	nicht über 0,5 %	nicht über 0,5 %
Verkokungsrückstand nach Conradson	nicht über 3,5 %	nicht über 3,5 %

b) Sattdampfzylinderöl:

spez.Gew./20°	nicht über 0,96
Zähigkeit bei 100°	3 - 6°E
Flammpunkt	nicht unter 260°
Stockpunkt	nicht über 0°
Neutralisationszahl	nicht über 0,7
Aschegehalt	nicht über 0,1 %
Hartasphaltgehalt	nicht über 0,1 %
Wassergehalt	nicht über 0,5 %

000405

Blatt 16

Zu P (1)

Deutsche ReichsbahnAusgabe VII. 1942Technische Lieferbedingungen für SchmieröleAchsenöle:

	<u>Sommeröl</u>	<u>Winteröl</u>	<u>D-Achsenöl</u>
spez.Gew./20°	nicht üb.0,95	nicht üb.0,95	nicht üb.0,95
Zähigkeit bei 50°	8 - 10°E	4,3 - 7,5°E	nicht unter 3,5°
Flammpunkt	nicht unt.160°	nicht unt.130°	nicht unt.125°
Kälteverhalten	-5° fließend	-15° fließend	-25° fließend
Neutralisationszahl	nicht üb.2,5	nicht üb.2,5	nicht üb.2,5
Aschegehalt	nicht üb.0,3%	nicht üb.0,3%	nicht üb.0,3%
Hartasphaltgehalt	nicht üb.1,0%	nicht üb.1,0%	nicht üb.1,0%
Wassergehalt	nicht üb.0,2%	nicht üb.0,2%	nicht üb.0,2%

G. Industrielle Schmiermittel.*schon. Extracted with oil,
no special tests*

- (1) Zwei Oeltypen, Visc. 4-5 E/50 und 5-6 E/50. Schwierigkeiten in Bezug auf Korrosion und Emulgierung sind nicht aufgetreten. Es wurden keine Sonderzusätze verwendet. Durchschnittliche Lebensdauer des Dampfturbinenoels 50.000 Std.
- (2) Für Transformatoren wurden zwei Oele vom Spindeloeiltyp 4,5/20 verwandt, und zwar für hochwertige Transformatoren mit Stockpunkt unter -40° , für allgemeine Transformatoren mit Stockpunkt unter -30° . Für die Transformatorenoele mit gutem Stockpunkt wurde der elektrische Verlustwinkel bestimmt und gegebenenfalls die Aufnahmefähigkeit für Wasserstoff. Zusatzmittel wurden nicht verwandt.
- (3) Zum Abschrecken werden nicht-compoundierte Mineralöle versendet, zum Teil in Spindeloeil-Viscositätslage (kleinere Gegenstände), zum Teil leichte Maschinenoel-Viscositätslage (grosse Gegenstände); im allgemeinen Destillate. Blankhärteöle (Raffinate) nur in geringem Umfang. Wässrige Emulsionen nur in Einzelfällen verwendet. Dafür oelhärtenle Stähle nicht allgemein geeignet. Für niedrig legierte Stähle, die höhere Abschreckgeschwindigkeit verlangen als mit normalem Mineralöel erzielbar ein Spezialöel mit besonders hohem Abschreckvermögen. *see later in questionnaire*
- (4) Geschwefeltes Mineralöel ohne Fettstoff ca. 7-9 E/20 als allgemeines Schneidöel. Hochgeschwefeltes Mineralöel ohne Fettstoff 3-4 E/20 insbesondere für Tieflochbohren. Nicht geschwefeltes, mit Hexachloräthan gemischtes Mineralöel ohne Fettstoffzusatz einheitlich verwendet für den Bohrevorgang und gleichzeitig für die Schmierung der Werkzeugmaschinen (besonders bei Mehrspindel-Automaten). Für kupferhaltige Werkstoffe Korrosionsschutzzusatz 1/2 % Sulfonseife (Naphthalinseife). Geschwefeltes Mineralöel mit geschwefelter Fettstoffkomponente (- 3%) für mittelschwere bis schwere Schneidvorgänge. *maximum* Geschwefeltes Mineralöel mit geschwefeltem Fettstoffzusatz (3%) für schwere Schnitte visco. ca. 4 E/50. Emulgierbares Schneidöel angewandt durchschnittlich in Form einer 20%igen Emulsion anstelle von Schneidöel in Automaten, insbesondere zum Zweck des Maschinenschutzes bei Bränden.
- (5) Einfache Mineralöel-Raffinate oder Destillate in Spindeloeil-Viscosität. Emulgierbares Rostschutzöel in der Art eines Bohroels, angewandt in Form von 5 - 10%igen Emulsionen.

unvollständig

270

9. Industrielle Schmiermittel.

(1) Bauerlein

(2) Dr. Evers

(3) Bauerlein

(4) Bauerlein

(5) Bauerlein

*See preceding page**H₂SO₄ refined*

(6) Karba Für die Textilindustrie lieferten wir lediglich die Grundöle (in der Regel Spindelöle). Spezialöle aus den Grundölen wurden von den Industrien selbst hergestellt.
In Bezug auf Carcinogenizität wurden keine Forschungsarbeiten durchgeführt.

(7) Lieferte [Cuypers & Stalling, Dresden] - nicht fort,

(8) und unbekannt

(9) Als compoundiertes leichtes Maschinöl wurde von uns nur Voltol Gleitöl geliefert (Mineralöl plus Voltol)

H. Fette

12-15% L. Stearate in
 sprinckle oil
 12% alt. Kieselöl
 20% alt. Kieselöl
 20% alt. Kieselöl
 20% alt. Kieselöl

- (1) Bariumfette wurden von uns nicht hergestellt.
 Lithiumfett für die Luftwaffe und das Meer als
 Instrumentenfett. Als aluminiumverseiftes Fett
 wurde von uns Kipphebel Fett und wasserabweisendes
 Walzenzapfenfett geliefert. *Reich arm*
alle nollig noll
- (2) Bis zum Beginn des Krieges wurden die bekannten handels-
 üblichen Fette tierischer und pflanzlicher Art, z.B.
 Talg, Stearin, destillierte Pflanzenfett säuren, Woll-
 fett usw. verwendet. Während des Krieges wurden als
 Ersatzstoffe eingeführt:

Synthetische Fett säuren aus der Paraffin-
 Oxydation,
 Montanwachs aller Art,
 I.C.-Wachs.

- (3) Das Einheitsabschmierfett der Wehrmacht wurde aus-
 schliesslich auf Wachsbasis hergestellt, und zwar ins-
 besondere Montanwachs und I.C.-Wachs L.
 Emulsionsfette ausschliesslich auf Rohmontanwachs-
 basis. Die meisten sonstigen Fette auf gemischter
 Wachs- und Fettsäurebasis.
- (4) Natrium- und Lithium-Fette.
- (5) In Stossdämpfern von Flugzeugen wurden fast aus-
 schliesslich Mineralöle verwendet. Die Fälle,
 in denen Fett zur Federbeinschmierung verwendet
 wurde, sind verschwindend gering. *Spring lubrication*
- (6) Gemische aus Wachsen, Paraffinen und Mineralölen.

Allgemeines:

- (1) Bauerlein (See next page)
- (2) Schmiermittel dieser Art in Motoren sind nicht zum
 Einsatz gekommen.
- (3) Einwirkung von Glimentladung (hochgespannter Wechsel-
 strom, 500 Perioden) aus Mineral und Mineralöl-
 flüssigkeit.

Hampton patent
 Hampton

normal kugelförmig
 6014
 variieren - 6014B

Allgemeines:

- (1) Zum Zweck der Mineralölschmierung wurden emulgierfähige Maschinenoile entwickelt, die in Form einer etwa 50 % Wasser enthaltenden Emulsion zur Anwendung kamen. Anwendungsgebiet: vorzugsweise solche Schmierstellen, bei denen das Öl unmittelbar verbraucht wird und keine Wiedergewinnungsmöglichkeit gegeben ist., z.B. für Pressluftwerkzeuge, insbesondere im Bergbau, für Kompressoren ohne Öldrückgewinnung, für die Zylinder von Großgasmaschinen sowie für allgemeine Maschinenschmierung an solchen Schmierstellen, die als Durchlaufschmierung gebaut sind.

Ferner wurde eine fertige Emulsion auf Basis eines Mineralöles von etwa 9 H/50 hergestellt und geliefert. Als Emulgator diente Voltol. Diese Emulsion wurde für Kompressorzylinderschmierung eingesetzt, insbesondere in Kompressoren der Hydrierwerke und der Stickstoffindustrie, bei denen es sich darum handelte, daß innerhalb der Maschinen Lösungsmittel-Kondensate niederschlagen, welche den Schmierfilm abwaschen. Die Emulsionen sind dieser abwaschenden Wirkung gegenüber beständiger.

↙
 Grundeinheit war nagen
 W. Kopp
 Stoff dimethylen-ol.

Hamburg, 3rd October 1945

Re.: Questionnaire No. 3
special products

Bitumens:

- 1) Before the war about 50% of the bitumen consumed in Germany was used for road making; during the war the percentage was much lower as the greater part of bitumen, that was very short in supply, was allocated for various industrial purposes.

Bitumen consumption Germany

	<u>1938</u>	<u>1945</u>
Total.....	599.000 ts	126.100 ts
for road making.....	290.000 = 48,5%	19.600 = 15,5%
sub-division for road making:		
hot application.....	135.000 ts = 46 %	6.900 = 35 %
outback.....	22.000 = 9%	- x)
emulsion.....	132.000 = 45%	12.700 = 65 %
x) owing to lack of solvents or fluxing oils.		

- 2) No progress of any importance was made in emulsion manufacture during the war, the main task being to make emulsions of bitumens of indigenous production which are much less suitable for this purpose than those manufactured from foreign crudes. As a rule quick-setting emulsions with satisfactory properties could be obtained by increasing the emulsifier content. Stable und slow setting emulsions, however, could not be made. Bitumens of Mexican, Venezuelan and Roumanian origin are preferred for emulsion manufacture.
- 3) As a consequence of shortage in bitumen emulsions of coal tar were used to some extent:

- a) for road making
 b) as a carrier for coloured pigments e.g. for

Camouflage

dazzle painting

Besides emulsion of lignite-pitch is used on a small scale for the protection of briquettes of lignite against water, tarpaulines no longer being available.

- 4) Work on soil stabilisation for roads was restricted to one or two small trials. For aerodromes before the war a liquid asphaltic bitumen (M.O. type) was used to some extent, about 10.000 tons in 1935, 20.000 in 1939. Only soils consisting mainly of sand were treated with this binder by plant mix and mix-in-place methods. Soils rich in clay or silt were not treated.

During the war no liquid bitumen could be delivered, as no solvent or flux was available.

Emulsions were not used for soil stabilization on a technical scale.

5) Bitumen consumption for

a) paper impregnation	b) and c) roofing and insulating/ dampproofing xx)	d) paint applica- tion (paints and pastes)
-----------------------	--	--

1938

9.000 t

156.000

24.000

1943

12.000

29.000

6.000

xx) figures for b) and c) cannot be separated.

As far as we know residues from hydrogenation have been used for making of roofing felt as a substitute for bitumen. Quantities were not significant.

For paper impregnation and bitumen roofing felt no fillers are used. The fillers incorporated in mastics, insulating pastes etc. as a rule are mineral powders such as ground limestone, ground slate and clinker dust. Fibres incidentally are used for insulating pastes.

Fragebogen 3SonderergebnisseBitumen

(1) - (4) Dr. Ziege

- (5) a) Neben Bitumen wurden während des Krieges paraffinöse Topfrückstände in Mischung mit Paraffingatsch zur Tränkprägnierung von Papier- und Pappen herangezogen.
- c) Weiter fanden diese paraffinösen Topfrückstände Verwendung zur Herstellung von Isoliermitteln, z.B. Packitt, Dichtungsmassen u. dergl.
- d) Zu Farnanstrichmitteln wurde von uns ein paraffinöser Topfrückstand geliefert.

Extrakte und Polymere

- (1) Lösungsmittel-Extrakte von Mineralölen wurden als Ersatz für Leinöl bei Farben und Kitten eingesetzt. Ebenso als Planchifizierungsmittel bei natürlichen und synthetischem Gummi.

Außerdem werden die Extrakte verwendet für:

Rotationsdruckfarben
 Lederpflegemittel
 Vervielfältigungsfarben
 Kohlepapierpaste
 Schädlingsbekämpfungsmittel
 (Fangleim, Raupenleim, Fliegenfängerleim)
 usw.

Anforderungen der Verbraucher:

Compatibilität
Kitte und Anstrichmittel: Trockenfähigkeit, die durch
 Sikkative erhöht wird,
 - Verträglichkeit mit sonstigen Zusatzstoffen wie z.B.
 Natur- und Kunstharsen.

Schädlingsbekämpfungsmittel: Bei Fangleimen wurden lediglich
 Verleimungseffekt und gutes Lösungsvermögen für Natur-
 und Kunstharsen und Gummi verlangt.

softening effect
Gummi: Verleimungseffekt; Verträglichkeit mit Gummi
 und seinen Hilfsstoffen.

Rotations-Druckfarben: Gutes Veranschlagen der Farbe, keine
 Randbildung, kein Bräunten, gutes Ansprechen auf
 Farbbasen und geringe Neigung zum Durchschlagen.

Lederfett: Lösbarkeit für Glycerin und Paraffin, gutes
 Eindringen ins Leder.

(2) In den gleichen Zwecken wie unter 1) genannt.

Blatt 19 a

- (3) Bei uns keine Erfahrungen.
Uns ist nur bekannt, daß die I.G.-Farben ihr Synthesecel, welches sie für die Luftwaffe liefert, durch Polymerisierung von Athylen veredelt hat.
- (4) Bei uns nur in Form von Oppanol.

Paraffin

- (1) Soweit bei uns Paraffine in Form von Paraffingatsch angefallen sind, hatten sie folgende Verwendungszwecke:
- 1) Schmiercelsynthese
 - 2) Imprägnierzwecke (siehe Bitumen 5 a, c u. d)
 - 3) Lederfottherstellung
- (2) Feste Paraffine wurden von uns nicht hergestellt.

Paraffin (Fortsetzung)

- (3) Der bei uns anfallende Paraffinsatz wurde durch Rekristallisierung auf ein oelarmes Material mit ca. 5% Gölgehalt umgearbeitet. Die aus Spindelool, leichtem und schwerem Maschinenool stammenden Anteile an oelarmen Gatschen wurden als Spaltausgangsmaterial für die Schmieroleyanthese verwendet. Handelsübliches Festparaffin wurde nicht daraus hergestellt.
- (4) Die Verwendung synthetischer Fettsäuren aus der Paraffin-oxydation hat zu brauchbaren Fetten geführt. In den Handel kamen sie zur Fettherstellung als Vorlauffettsäuren, Anzahl der Kohlenstoffatome 6-14, Nachlauf-fettsäuren, Kohlenstoffanzahl über 19. Die Kombination beider Fettsäure ergab Fette mit hohen Tropfpunkten. Fette auf Basis von Rohmontanwachs allein wurden als Walzenzapfenblockfett hergestellt sowie als Emulsionsfette. Im übrigen wurde auf Basis von Rohmontanwachs und I.C.-Wachs oder gebleichten Montanwachsen höherwertige Fette wie S.H. das Einheitsschmierfett des Meeres hergestellt.
- (5) Keine Untersuchungen.

*best. nach
Pal. nach*

More details - formulas etc.

*Details on grease
info... See /s.
Tuesday - 9/25*

OK

Hamburg, den 9. Oktober 1945.
Dr. Se/AP.

Herstellung von Fetten auf Basis synthetischer Fettsäuren.

Als Grundlage werden synthetische Fettsäuren benutzt, die aus der Paraffin-Oxydation stammen. Diese wurden geliefert von der I.G. Farbenindustrie in Oppau, oder von den Fettsäurewerken in Witten.

Es handelt sich um 2 Fettsäure-Gemische, von denen das eine die Vorlauffettsäure aus Fettsäuren mit 6 - 14 Kohlenstoffatome, das andere die Nachlauffettsäure aus Fettsäuren mit über 19 Kohlenstoffatome besteht.

Man kann die beiden Fettstoffe sowohl zur Herstellung kalk- als auch natronverseifter Fette verwenden. Es besteht ausserdem natürlich die Möglichkeit, beide Fettstoffe im Gemisch mit tierischen oder pflanzlichen Fettstoffen, wie auch mit Wachsen zu verwenden. Ein Rezept, das nur auf Basis der beiden Fettstoffe allein beruht, ist folgendes:

7 %	Nachlauffettsäure
2 %	Vorlauffettsäure
5 %	Natronlauge ca. 36° B _e
86 %	Destillat ca. 4 E/50° C.

Das Fett wird so gekocht, dass man zunächst in einem Drittel des Oeles die Nachlauffettsäure auflöst und dann die gesamte Natronlauge hinzugibt und verseift. Man gibt also, auf die Nachlauffettsäure berechnet, einen Ueberschuss an Lauge hinzu. Der Ueberschuss an Lauge dient, nachdem die Verseifung der Nachlauffettsäure erfolgt ist, dazu, die Vorlauffettsäure, welche jetzt zugegeben wird, zu verseifen. Nach der Gesamt-Verseifung wird der Rest des Mineralöles zugegeben und das gesamte auf 200° C erhitzte Gemisch, nachdem es wasserfrei geworden ist, abgezogen.

Bei der Herstellung von Kalkfetten ist vor allen Dingen die Zugabe der Vorlauffettsäure nach der Verseifung der Nachlauf-

fettsäure

Hamburg, den 9. Oktober 1945

- 2 -

fettsäure erforderlich. Gibt man zu dem Gemisch der beiden Fettstoffe den Kalk hinzu, dann verseift zunächst die Vorlauffettsäure. Diese Kalkseifen lassen sich schwierig gleichmässig verteilen. Bei der Herstellung eines gemischten Fettes, d.h. z.B. Nachlauffettsäure und Wachs auf Kalkbasis, verfährt man wie folgt:

12 %	Nachlauffettsäure
1,5 %	Vorlauffettsäure
5 %	Rohmontanwachs
3 %	Kalkhydrat
78,5 %	Destillat ca. 4°E/50°C.

In ein Drittel des Oeles werden die Nachlauffettsäure und das Rohmontanwachs hineingegeben und die Masse bei 90°C gut durchgeschmolzen. Hierauf gibt man den Kalk unter Rühren hinzu. Die Temperatur wird auf 120°C gesteigert und wenn die Verseifung beendet ist, gibt man noch die Vorlauffettsäure hinzu. Man hält die Masse einige Zeit auf 120°C, bis der Schaum abgefallen ist, und gibt das Fett in ein Rührwerk, wo es ausgerührt wird.

Blatt 21Reinigungsmittel:

- (1) Reinigungsmittel der Lösungsmittel-Type wurden von uns nicht hergestellt.
- (2) Als vaselinartiges Korrosionsschutzmittel wurden von uns Schutzfett H und Schutzfett L für Meer- und Luftwaffe geliefert. Schutzfett L war eine Vaseline-Paraffinöl-Mischung, während das Schutzfett H noch einen Zusatz von Natriumacetat enthielt, um den Tro-Fpunkt auf etwa 75°C zu bringen. Beide Produkte wurden von uns immer ohne Lösungsmittel und ohne Special-Zusätze geliefert.
- (3) Fly-away Korrosionsschutzöle sind uns unbekannt.
- (4) Von uns wurde als Korrosionsschutzmittel zur Innenkonservierung von Lagernden Motoren Schutzöl 39 geliefert. Es handelt sich hierbei um eine Aufbereitung von 15 % Sulfonseife (Naphthalen) in Mineralöl, eingestrichelt mit Alkohol und etwas Glycerin auf gute Emulgierfähigkeit in Wasser. Das Produkt diente gleichzeitig als Kühlwasser-Zugabe. Als Kälteemulsion in Sulfonseife eintrat, wurde auf Emulgierfähigkeit verzichtet und nur noch ein Produkt mit 6 % Sulfonseife ohne Alkoholanzeige geliefert. Luftwaffen-Bezeichnung für das zweite Produkt war "Schutzöl 44".
- (5) Solche Zusätze wurden von uns nicht hergestellt.

Kabelisoliertöle:

- (1) In welchem Ausmaß mit Öl befüllte Kabel (Hohlkabel) angewandt worden sind, ist uns unbekannt.
- Als Kabelisoliertöl für Hohlkabel wurde von uns ein Schmelzöl mit Viskosität 4,5/20° geliefert, für welches wir die Zirkulär-Vorschriften zugrunde legten und ausserdem auf eine möglichst geringe Wasserkstoffabgabe unter Betriebsbedingungen Wert legten.
- Als Ausgangsmaterial kann jedes raffinierte Spindelöl genommen werden. Die Einhaltung der Bedingungen ist lediglich eine Frage der Raffination.

Hamburg, den 9. Oktober 1945.
Dr. Se/AP.

Herstellung von Korrosionsschutzöl (Schutzöl 39)

14 %	Sulfoseife (Mahagoniseife)
2 %	Wollölein bezw. Naphthensäure
80 %	Destillat ca. 60°C/20°C
2 %	Aethylalkohol
1 %	Glycol
1 %	Wasser

In einen Behälter mit Rührwerk wird das Spindelöl gegeben und dann die Sulfoseife und das Wollölein bezw. die Naphthensäure hinzugefügt und bei 60°C gut durchgemischt. Hierauf gibt man bei etwas niedrigerer Temperatur - ca. 40°C - vorsichtig Alkohol, Glycol und Wasser hinzu. Die Zugabe der letzteren Bestandteile muss genau abgestimmt werden. Man verfährt praktischerweise so, dass man von den vorgeschriebenen Mengen der letzten 3 Bestandteile nur ca. 75 % hinzugibt und dann prüft, ob das wasserlösliche Öl eine stabile Emulsion im Verhältnis 1 : 10 mit Wasser gemischt ergibt. Die Emulsion muss mindestens 4 Stunden lang ohne Zerfall beständig sein. Sollte nach der ersten Prüfung die Emulsion unbeständig sein, so gibt man vorsichtig weitere Mengen von Sprit, Glycol und Wasser hinzu, bis man zu einer stabilen Emulsion gekommen ist.

Der Zusatz des Glycols ist erforderlich, damit man mit dem fertigen Korrosionsschutzöl eine 2%ige Emulsion einstellen kann, die auch beim Erhitzen während längerer Zeit auf 100°C nicht zerfällt.

- (2) Rohlkabelöl wurde nie mit irgendwelchen Stoffen verschliffen. Für schweres Kabelöl wurde als Verschleiffmittel unseres Wissens Harz verwendet.
- (3) In welchem Ausmaß isprägniertes Kabel (Kassakabel) angewandt wurde, ist uns unbekannt. Als Öl hierfür setzten wir ein Raffinat mit etwa Viskosität $35^{\circ} \pm 5^{\circ}$ ein. Wir brachten dieses Öl möglichst nicht mit einer höheren Leitfähigkeit als $5 \cdot 10^{-15}$ res. cm zur Ablieferung.
- (4) Die Durchschlagfestigkeit wurde nach den VDI-Vorschriften (Verein Deutscher Elektrotechniker) bestimmt. Der Ausdruck "o.é.L." ist uns nicht bekannt.

N o t i z
-----Betr. Korrosionsschutzfett.

Wir haben während des Krieges zwei Korrosionsschutzfette hergestellt,

eines für die Luftwaffe, unter der Bezeichnung "Schutzfett 40 L" und

eines für das Heer, unter der Bezeichnung "Schutzfett 40 H".

Das Schutzfett 40 L bestand aus:

50 % Zylinderöl
30 % Paraffingatsch
10 % Paraffin
10 % Rohozokerit.

Die Komponenten wurden bei 60°C zusammen gemischt. Der Tropfpunkt betrug ca. 60°C.

Vom Heer wurde eine Qualität gefordert, die einen höheren Tropfpunkt hatte und auch in den Tropen nicht ablief. Wir haben aus diesem Grunde die Qualität Schutzfett 40 H angewandt, die aus:

8 % Rohmontanwachs, verseift mit 1,4 % Natronlauge 30-40° Bé

10 % Paraffin
82 % Zylinderöl

hergestellt wurde.

Dieses Produkt wurde so hergestellt, dass Rohmontanwachs, Paraffin und ein Drittel des Zylinderöls auf 90°C erwärmt wurden; dann wurde die Natronlauge hinzugegeben und bei 150 - 160°C verseift. Nachdem das Wasser restlos verdampft war, was erfolgt wenn die Temperatur langsam bis auf 160°C steigt, wurde der Rest des Zylinderöls vorgewärmt, langsam zugegeben und das Ganze durch das Rührwerk innig vermischt bei einer Temperatur von etwa 150 - 160°C, damit sich die Seife gut verteilt. Daraufhin wurde das Schutzfett abgezogen.

Der Tropfpunkt des Fettes betrug etwa 95°C.

21-(1)

N o t i z

000421

P i r e l l i - Bedingungen

In der Anlage finden Sie die Spezifikationen für hoch-viskose Kabelöle für Massekabel und die Spezifikationen für niedrig-viskose Hohlkabelöle.

Original-Pirelli-Spezifikationen haben wir nie erhalten. Es scheint, dass die Pirelli Kabel works verschiedenen Spezifikationen haben. Unsere Unterlagen stammen aus brieflichen Mitteilungen aus dem Ausland und schwanken. Wir haben deshalb in jedem Falle zwei verschiedene Werte bezüglich des elektrischen Widerstandes angegeben.

Die Apparatur zur Messung der Gasabspaltung haben wir selbst nicht besessen. Die Versuche wurden für uns in Amsterdam durchgeführt. Für das Hohlkabelöl wurde verlangt, dass die Wasserstoffabspaltung bei Belastung des Kabels möglichst gering ist.

Copy.

Hamburg, den 10.9.1931

Werk Grasbrook
Labor Dr.Al.Uebersetzung
-----Pirelli General Cable Works Ltd.
Spezifikation No.5Schwere I s o l i e r ö l e für Kabel.
-----1.) Allgemeines.

Das Oel soll ein reines Kohlenwasserstoff- (Mineral-) Oel, klar, trocken, frei von irgendwelchen Stoffen, die die Isoliereigenschaften verschlechtern, sein und soll den folgenden Anforderungen genügen:

2.) Viskosität:

Redwood 60°C: nicht unter 650 Sekunden (= 21°E)
" 100°C: nicht über 130 " (= 4,25°E)

3.) Stockpunkt:

nicht über 10°C

4.) Flammpunkt P.M.:

nicht unter 250°C

5.) Säuregehalt:

Das Oel soll frei von Mineralsäuren sein und die Säurezahl (organische Säure) soll 0,2 mg KOH nicht übersteigen.

6.) Verseifungszahl:

nicht über 1 mg KOH pro Oel.

7.) Aschegehalt:

nicht über 0,01 %

8.) Durchschlagsfestigkeit:

Nach dem Trocknen des Oeles während 3 Stunden bei 110°C soll die Durchschlagsfestigkeit, nach der BESA-Methode bestimmt, (Durchmesser der Kugelkalotten 1/2", Abstand 0,15") nicht unter 40 kV sein.

Pirelli General Cable Works Ltd.

Spezifikation No.5

Schwere Isolieröle für Kabel.

9.) Alterungstest:

Das Öl wird in ein widerstandsfähiges 600 cc Becherglas (Durchmesser $3\frac{1}{2}$ ") bis $\frac{1}{2}$ " unter den Rand desselben gefüllt und in einem Ofen mit freiem Luftzutritt während 50 Stunden auf 120°C erhitzt in Gegenwart einer Spirale aus blankem Kupferdraht von 1 Yard Länge (= 0,914 m) und 0,064" Durchmesser (= 0,162 mm). Das Öl genügt den Ansprüchen, wenn unmittelbar nach der Alterung

die Säurezahl nicht über 0,3

die Verseifungszahl nicht über 1,5

ist und der spezifische Widerstand folgende Werte nicht unterschreitet:

		spätere Werte	d.h. elektrische Leitfähigkeit in $10^{-13} (\text{Ohm}^{-1} \text{ cm}^{-1})$
bei 100°C :	4×10^4 megohm/ cm ³	nicht unter 20	nicht über 250
bei 80°C :	22×10^4 "	nicht unter 50	nicht über 45,5
bei 60°C :	90×10^4 "	nicht unter 180	nicht über 11,1
bei 50°C :	180×10^4 "		nicht über 5,6

10.) Kupferverfärbungstest:

Das Öl soll keine Verfärbung des Kupferdrahtes, der beim Alterungstest benutzt wird, hervorrufen.

Abschrift.

Hamburg, den 25. Januar 1932.

Pirelli-Spezifikationen für Hohlkabelöl
-----1) Farbe:

Das Öl soll von heller Farbe sein.

2) Spezifisches Gewicht:

Das spezifische Gewicht soll ca. 0,9 bei 15°C sein.

(späterer Wert: 0,88 - 0,89/15°C)

3) Viskosität:

		<u>spätere Werte</u>
Redwood +5°C:	430 ± 10 % (= 100 cp, 13,9°C E)	387 - 473
+20°C:	175 ± 10 % (= 40 cp, 5,6°C E)	157,5 - 192,5
+40°C:	90 ± 10 % (= 20 cp, 2,99°C E)	67,5 - 82,5
+50°C:		9

Die Viskosität soll um nicht mehr als 5 % ansteigen, wenn das Öl 15 Stunden auf 110°C erhitzt wird.

4) Kälteverhalten:

Das Öl soll unter -30°C flüssig bleiben, kein Paraffin abscheiden und keine merkliche Trübung bei dieser Temperatur aufweisen.

5) Säurezahl:

Das Öl soll frei von anorganischen Säuren sein.
Organische Säuren: Säurezahl nicht über 0,1 mg KOH.

Nachdem 500 cc Öl in einem 660 cc widerstandsfähigem Becherglas (ca. 8,5 cm Schichthöhe) 50 Stunden auf 120°C in Berührung mit einer Kupferspirale aus blankem Kupferdraht (1 Yard Länge, 0,064"Ø) unter freiem Luftzutritt erhitzt sind, soll die Säurezahl nicht über 0,4 mg KOH betragen.

6) Flammpunkt Pensky Martens.

Derselbe soll nicht unter 155°C sein.

7) Durchschlagsfestigkeit:

Die Durchschlagsfestigkeit soll nicht unter 50.000 Volt sein, bestimmt nach der Methode von B.E.S.A. Die Prüfung wird ausgeführt, nachdem das Öl 3 Stunden bei 110°C getrocknet ist.

Man legt eine Anfangsspannung von 14 kV an und geht mit der Spannung pro Minute um 8 kV bis auf 30 kV hoch; von da ab

bis zum Durchschlag erhöht man die Spannung um 4 kV pro Minute.

Pirelli-Spezifikationen für Hohlkabelöl.

8) Elektrischer Widerstand:

Ein Teil des Oeles, wie es für die Bestimmung der Durchschlagsfestigkeit vorbereitet ist, wird auf seinen elektrischen Widerstand geprüft. Er soll

bei 70°C nicht unter $20 \cdot 10^6$ megohm/cm³

sein (spez. Leitfähigkeit bei 70°C nicht über $0,5 \cdot 10^{-13}$ Ohm⁻¹cm⁻¹)

(späterer Wert: nicht unter $2000 \cdot 10^4$ megohm.)

Ausserdem wird der Widerstand geprüft in dem lt. Punkt 5) gealterten Öl. Er darf nicht auf weniger als 25 % des Widerstandes des ungealterten Oeles heruntersinken. (Die Leitfähigkeit darf entsprechend auf nicht mehr als das vierfache ihres Anfangswertes steigen.)

(späterer Wert: nicht unter $100 \cdot 10^4$ megohm

Säurezahl: nicht über 0,4)

9) Leistungsfaktor:

Die dielektrischen Verluste () gemessen in der Schering'schen Brücke, bei 1.000 Volt und 50 Phasen, sollen nicht über 0,003 sein.

AbschriftVorschrift für die Alterung von Oel nach Pirelli.
-----Apparatur:

1. Becherglas: Ein Becherglas (Pyrex oder Jena Glas), 600 cc, Durchmesser ca. 8.9cm, wird auf die nachfolgende Weise sorgfältig gereinigt:
Nach Ausspülen mit Schwefelsäure und wiederholtem Spülen mit destilliertem Wasser wird das Glas mit 96%igem Alkohol nachgewaschen und in einem Trockenschrank bei 50°C oder höher getrocknet.
2. Kupferspirale: Ein Kupferdraht, 75 cm lang und 0.2 cm ϕ , wird mit sehr feinem Schmirgelpapier (No.000) blank gerieben und zu einer Spirale gewickelt; Durchmesser ca. 6,5 cm. Darauf wird die Spirale in Alkohol (96%) abgespült und mit Benzol oder Äther nachgewaschen; dann wird sie bei 50°C oder höher getrocknet. Nach dem Reinigen darf die Spirale nur noch mit einer Pinzette angefasst werden.
3. Thermostat: Benutzt wird ein Heraeus Thermostat. Im Thermostat ist eine fortwährende Luftzirkulation möglich, da die Ventilationsöffnungen offen bleiben. Zur Förderung der Reproduzierbarkeit ist es notwendig, nicht mehr als 2 Bechergläser mit Oel zu gleicher Zeit zu altern. Die Gläser müssen nebeneinander in der Mitte des Thermostates auf der Hälfte der inneren Höhe gestellt werden.
Das Messen der Temperatur erfolgt mittels eines Thermometers, dessen Quecksilberreservoir sich auf der halben Höhe zwischen dem Boden des Glases und dem Oelspiegel, direkt neben dem Glas, befindet. ~~Bei der Alterung von 2 Mustern muss das Thermometer zwischen den Gläsern, auf derselben Höhe wie~~ ~~zax~~ oben angegeben, angebracht werden.

Verfahren.

Das obenerwähnte, getrocknete Becherglas wird mit 500 cc Hohlkabelöl (bzw. 550 cc schweres Kabelöl) gefüllt und in den Thermostat gestellt, der darauf eingeschaltet wird. Ist die Temperatur von 120°C erreicht (in 4 Stunden), dann wird die

Kupferspirale

000427

Kupferspirale in das Glas, unter dem Oel, gebracht. Von diesem Augenblick an wird die Temperatur noch 50 Stunden konstant gehalten.

Nach Verlauf dieser Zeit wird das Glas aus dem Thermostat genommen und zur weiteren Abkühlung in ein Exsikkator gestellt.

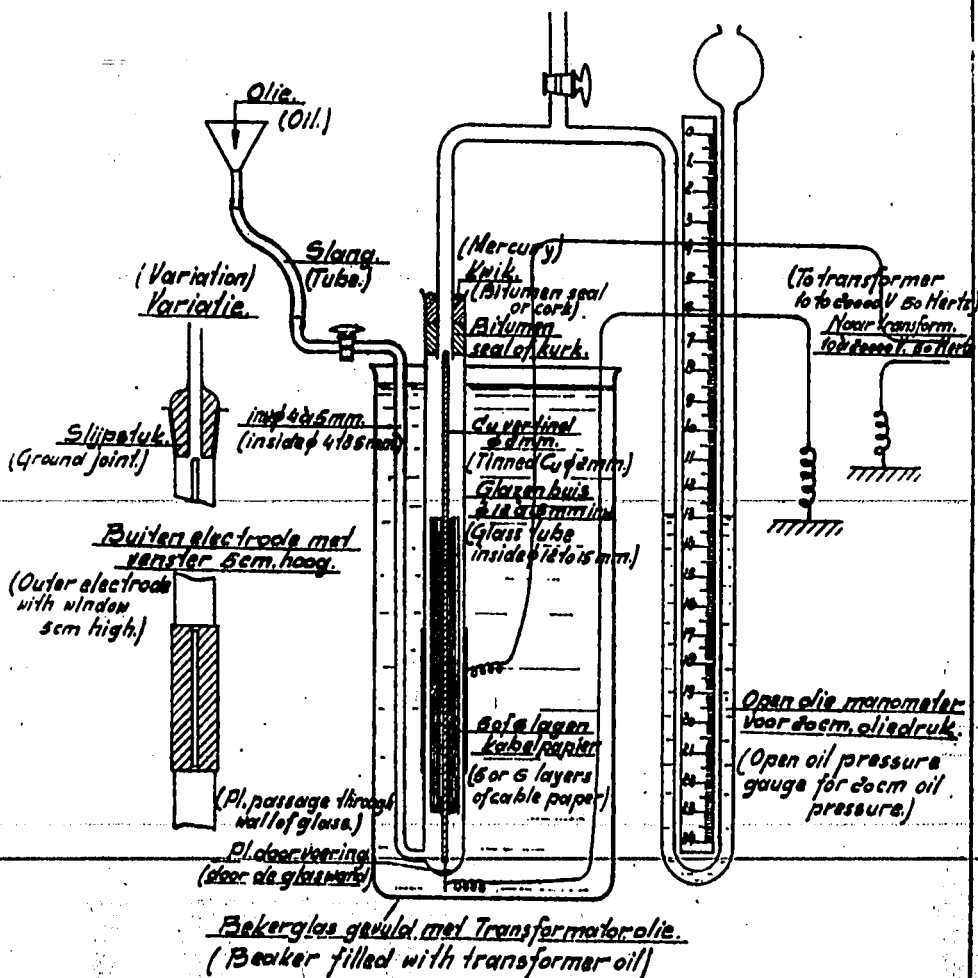
Bemerkungen:

Ad.2 Ursprünglich war ein Kupferdraht von 91.4 cm Länge und 0.165 cm $\varnothing$ vorgeschrieben. In Amsterdam wurde dies aus praktischen Gründen ersetzt durch ein gangbares Drahtmass mit einer solchen Länge, dass nahezu dieselbe Oberfläche erhalten wurde.

(Redendum 2) Bijlage INR. Opt. B. 427LR. 1274

Toestel voor Gasontwikkeling 000428
in Electrische velden volgens Pirelli-Milano.

(Apparatus for generation of gas in electric fields
acc. to Pirelli-Milano)



Kühlmittel- und Enteisungseffizienzleistungen

- (1) Als Kühlmittel wurde für den normalen Betrieb von Automotoren Wasser und im Winter Wasser-Glycolin-Mischungen bzw. Methyl (I.O. Farbenindustrie) verwendet.

Für Flugmotoren keine Anfrage:

nur Glycolin

Herr Rössig.



Wasser
als Korrosions-Hemstoffe wurden von uns Korrosionsschutzöl 39 geliefert und zwar in 1,5 - 2%iger Emulsion.

- (2) Enteisungseffizienzleistungen oder -Fette wurden von uns nicht entwickelt. Über Zusätze von Lithium- und Natrium-Seifen ist uns nichts bekannt.

Verschiedenes:

- (1) Reinigungsmittel in der Art der Estersalze wurden von uns nicht entwickelt und auch nicht hergestellt.

- (2) Herr Prof. Zerba

See next page

Blatt 22

verschiedenes

- (1) Reinigungsmittel in der Art der Astersalze wurden bei uns weder entwickelt noch hergestellt.
- (2) Vor dem Kriege vertrieben wir ein SHALL Mineralöl-Winter-spritzmittel, bestehend aus:

87 % Spindelöl 7/80°
 10 % Tallöl
 2,85 % NaOH
 5 % Kresol
 Rest Wasser

*from paper and
 from sulfite waste
 liquor*

sowie ein Insektenvertilgungsmittel SHALL 70K, bestehend aus

99 % Petroleum
 1,5 % Erythra-Extrakt 15:1g
 0,5 % Parfus

went as present

Während des Krieges wurde das Shalltox nicht hergestellt. als Winter-spritzmittel lieferten wir ein Produkt folgender Zusammensetzung:

65 Teile Spindelöldestillat
 5 " Kresol
 15 " Benz
 21 " NaOH
 14 " Wasser

Außerdem wurde hergestellt ein Shell Nikotin-Spritzmittel in Form von 20 % einer wasserhaltigen Lösung von Sulfosäure 2, bestehend aus 10,6 % Sulfosäure + 74,4 % Wasser

Nikotin 75-95:1g 4 %
 Olein 1:1

Fragebogen 4

Turbinenöl

- (1) (a) 2 Typen, Viskosität 4-5/50°C und 5-6/100°C.

Vor dem Kriege und Anfang des Krieges aus russischen Sylva-Destillat, später aus Lösungsmittelraffinat aus entparaffinierten Destillaten aus Zistersdorfer Rohöl.

- (b) Ausser der Umstellung während des Krieges von russischen auf Zistersdorfer Öl sind keine Änderungen erfolgt. Grund der Umstellung war Ausfall des russischen Öles.

- (c) 2a wurden keine Zusätze gemacht.

- (d) 2a sind keine Schwierigkeiten aufgetreten.

- (e) Betriebsdauer der Gebläse je nach Konstruktion sehr verschieden, im Durchschnitt etwa 50.000 Std. Anlaufgrenzen für Salzwasser: 25 Verseifungszahl 6, Kohlennachschmelze oder erheblicher Rückgang der Emulsionsbeständigkeit, Neutralisationszahl 3. (VDEH-Vorschriften)

- (f) Spezifikationen (VDEH-Vorschriften) ^{20.5.1937}
 (Die Ölbeurteilung
 Julius Springer-Berlin)

(2) Eisenbahn-Öle:(a) Dampf-Zylinderöle:

Dampfdampf-Zylinderöle	Spezifikationen	Herr Rumpf
Heizdampf-Zylinderöle	"	Herr Rumpf

- (b) Anstelle der früher verwendeten importierten Rückstands-Zylinderöle, überwiegend Zylinderöldestillate deutscher Provenienz, und für sehr hohe Ueberhitzungen ein propanterschlackiertes Rückstands-Zylinderöl deutscher Provenienz sowie synthetisches Heizdampf-Zylinderöl.

Grund der Umstellung: Fortfall der Importe.

- (c) Schwierigkeiten hinsichtlich Einhaltung der Spezifikationen in Bezug auf Hartseife, jedoch im Betrieb keine grundsätzlichen Schwierigkeiten.

- (d) siehe (f) (a).

- (e) keine Einsätze.

Orig spec oil from
 Nfg normally
 0.15-0.17% H₂O
 used this type
 oil in operations
 with only mild
 super heat

(over)

EEEC00

000432

High Speed Cyl 0.1 for Navy

5% Lf. Oil - Rheipressen or natural refined bit from crude

5% Spindle oil

3% Vitolized Rape Seed Oil

50% water

CS-1-1-16

Preparation: (not Fire trial)

One bottomed vessel w/ stirrer

5T/ Batch

Add oil components + about $\frac{1}{2}$ of required
water. Blow with steam $\frac{1}{2}$ hour.

6 Atm Steam

no Superheat

$\frac{1}{2}$ Hr



zu 2 (a) und (b)

Ausgabe VII.42

Deutsche ReichsbahnTechnische Lieferbedingungen für Schieferöl

Die Öle müssen frei von ungelösten Stoffen, ungebundener Mineralsäure und ungebundenes Alkali sein.

a) Heißeasphaltpflasterölfür gewöhnliche Schieferungfür hochbeanspruchte Lokomotiv-

spez. Gew./20°C	nicht über 0,95	nicht über 0,95
Zähigkeit bei 100°C	5 - 9°C	5 - 9°C
Flammpunkt	nicht unter 300°C	nicht unter 320°C
Stockpunkt	nicht über 0°	nicht über 0°
Neutralisationszahl	nicht über 0,7	nicht über 0,7
Aschengehalt	nicht über 0,1 %	nicht über 0,1 %
Hartasphaltgehalt	nicht über 0,1 %	nicht über 0,1 %
Wassergehalt	nicht über 0,5 %	nicht über 0,5 %
Verkohnungsrückstand nach Conradson	nicht über 3,5 %	nicht über 3,5 %

b) Sottdampfepflasteröl

spez. Gew./20°C	nicht über 0,95
Zähigkeit bei 100°C	5 - 6°C
Flammpunkt	nicht unter 260°C
Stockpunkt	nicht über 0°
Neutralisationszahl	nicht über 0,7
Aschengehalt	nicht über 0,1 %
Hartasphaltgehalt	nicht über 0,4 %
Wassergehalt	nicht über 0,5 %

Achsenschieber - Fette.

- (a) Vor dem Kriege hauptsächlich veraffinirte deutsche Aussenöle, die mit tiefstockendem Spindelölstillat eingestellt wurden mit unter (b) genannten Spezifikationen;

Fette für Achslagerschmierung sind unseres Wissens nur für Achslager Stahl mit Walzlageren verwandt worden. Walzlagerfette für diese Schweißungen haben wir nicht geliefert.

(b) Spezifikationen

Herr Rumpf

 NK
 (X)

- (c) Rohstoffbasis insofern geändert, als bevorzugt Extrakte aus Cassol- und Furialol-Raffination verwandt wurden, (die auch ebenfalls mit tiefstockendem Spindelöl auf die gleichen Spezifikationen eingestellt wurden. Umstellung der Rohstoffbasis erfolgte, um Extrakte unterzubringen und insbesondere die bislang verwendeten Rohöl-Rohstände für Aufarbeitung auf hochwertige Schmieröle einsetzen zu können.

- (d) Schwierigkeiten entstanden bei grosser Kälte. Um diese zu beheben, wurde ein neues Achsenöl unter der Bezeichnung "Achsenöl P" unter Mitverwendung tiefstockender Gussöle anstelle von Spindelölen eingeführt. Spezifikationen wie folgt:

- (e) Irgendwelche weitere Zusätze sind unseres Wissens bei Achsenöl nicht gemacht worden.

Rumpf

 NK
 (X)

 Handl. total
 nach Extrakt
 7. 11. 1941

000435

Blatt 27

Zu a (a) und (b)

Ausgabe VII. 1942Deutsche ReichsbahnTechnische Lieferbedingungen für Schmieröle
-----Lebensöle:SommerölWinterölLebensöl

spez.Gew./20°	nicht ab. 0,99	nicht ab. 0,99	nicht ab. 0,99
Zähigkeit bei 50°	0 - 10°E	4,3 - 7,5°E	nicht unter 3,5°E
Flashpunkt	nicht unt. 150°	nicht unt. 130°	nicht unt. 125°
Schlupverhalten	-5° fließend	-15° fließend	-25° fließend
Neutralisationszahl	nicht ab. 2,5	nicht ab. 2,5	nicht ab. 2,5
Aschgehalt	nicht ab. 0,5%	nicht ab. 0,5%	nicht ab. 0,5%
Hartasphaltgehalt	nicht ab. 1,0%	nicht ab. 1,0%	nicht ab. 1,0%
Wassergehalt	nicht ab. 0,2%	nicht ab. 0,2%	nicht ab. 0,2%

Zu 2 (a) und (b)

Deutsche ReichsbahnTechnische Lieferbedingungen für Schmieröle
-----Motorenschmieröl:

	<u>Sonderöl</u>	<u>Sommeröl</u>	<u>Winteröl</u> <u>E 12</u>	<u>Winteröl</u> <u>W 15</u>
spez. Gew./20°	nicht über	0,95		
Zähigkeit bei 50°	15,5-18°E	11-15,5°E	8-11°E	6-8°E
Zähigkeit bei 100°	n.u. 2,5°E	n.u. 2,0°E	n.u. 1,7°E	n.u. 1,7°E
Polhöhe	nicht über	3,0		
Flammpunkt	nicht unter 210°		nicht unter 200°	
Kaltverhalten	-5° fließend		-12° fließend	-15° fließend
Neutralisationszahl	nicht über	0,5		
Verseifungszahl	nicht über	0,5		
Aschegehalt	nicht über	0,02 %		
Hartasphaltgehalt		0		
Wassergehalt	nicht über	0,1 %		
Verdampfbarkeit nach Noack	nicht über	15 %		

(23)

000437

Öle für Reichbahn-Dieselmotoren:

- (a) Für die ca. 600 ^{HP} IS Triebwagenmotoren der schnellen Triebwagenzüge wurden Öle in der Art von SHELL Oel GF 5 verwendet.
- (b) Spezifikationen Herr Buspf
Sei nicht p.p. (X)
- (c) und (d) Qualitätsänderungen sind unsererseits nicht bekannt, da der Betrieb dieser Triebwagenzüge eingestellt wurde.
- (e) Zusätze an Schmierölen oder Kraftstoffen sind uns nicht bekannt.
- (f) Handhabung bei der Reichsbahn ist uns nicht bekannt.

Keine
(5) Schneidöle:

- (a) Geschwefeltes Mineralöl ohne Fettstoff ca. 7-9°/20°C als allgemeines Schneidöl, geschwefeltes Mineralöl ohne Fettstoff ca. 3-4°/20°C, insbesondere für Tieflochbohrung
- nicht-geschwefeltes mit Hexachlöräthan gemischtes Mineralöl ohne Fettstoff ca. 3°/50°C, insbesondere als Einheitsöl für den Schneidvorgang, und für die Schmierung von Werkzeugmaschinen (besonders Mehr- und Spindelautomaten) und für kupferhaltige Werkstoffe; letzteres Öl als Korrosionsschutz-Zusatz etwa 2 % Seife beigegeben.
- geschwefeltes Mineralöl mit geschwefeltem Fettstoffzusatz (ca. 1 %) für mittelschwere bis schwere Schneidvorgänge, Viskosität ca. 9°/20°C.
- geschwefeltes Mineralöl mit geschwefeltem Fettstoff (Fettstoff bis 3 %) für schwere Schnitte, Viskosität ca. 4°/30°C.
- Emulgierbares Schneidöl angewandt durchschnittlich in 20facher Emulsion anstelle von Schneidöl in Automaten, insbesondere zum Zwecke des Maschinenschutzes bei Bränden.
- (b) keine vorgeschriebenen Spezifikationen.
- (c) Zu Anfang des Krieges waren die Fettstoffanteile in den Schneidölen etwas höher. Wegen Fettstoffmangel wurden die Schneidöle weitestgehend fettfrei hergestellt bzw. auf einen maximalen Fettstoffanteil von 3 % beschränkt.

O Ab/I.-

8.10.1945

23 - Dieselöl (5 l)

000438

Analysendaten :

	CY 5 vor dem Kriege	CY 5 während des Krieges 1942
Spec.Grav.20°C	0,904	0,912
Flash Point Open	245	240°C
Pour Point	-23	Soll -20°C
Colour Union	-5	+4
Conradson-Test	0,31	0,55
E/50	17	16-17
E/100	2,56	2,5

- (d) Die Schneidbille waren durchaus zufriedenstellend.
- (e) siehe unter (a)
- (f) Insbesondere die mit bis 3 % Fettstoff eingestellten Schneidbille wurden weitestgehend als Austauschprodukte für Fettöl verwendet.
- (g) Bei der Umstellung von Fettöl auf Fettarme Öle traten zwar Schwierigkeiten auf, die jedoch weitgehend behoben werden konnten.

*Will various difficulty
such the little
off with velocity
the process
plant*

(4) Lösliche Öler

- (a) Zum Beginn des Krieges wurde ein mit Fettstoff-Emulgator hergestelltes Bohreröl eingeführt, ein weiteres Bohreröl ^{hergestellt} mit Sulfaseife (Naphthonseife) plus Fettstoff sowie ein Spezial-Bohreröl, geeignet für besonders hartes Wasser. Während des Krieges wurde das mit Fettstoff-Emulgator hergestellte Bohreröl und das Bohreröl für hartes Wasser ^{eingesetzt} gestrichen und das mit Sulfaseife und Fettstoff eingestellte Bohreröl wurde weitestgehend ausschließlich auf Basis von Sulfaseife und Naphthensäure hergestellt. Als diese Stoffe nicht mehr ausreichend zur Verfügung standen, wurde auf Harz, tierische Spaltfettsäure und I.G.-Produkt "H3" übergegangen.
- (b) Während des Krieges wurde dann übergegangen, Bohreröl-Emulsionen möglichst weitgehend aus Sparsamkeitsgründen anstelle von Schneidbilen zu verwenden.

*Soll eher für
Kognosin
für Qualität
gibt stiller werden
Formen trübe und
schwer zu lösen unter*

- (c) Der Mangel an Petroleum-Sulfonaten wirkte sich nicht nachteilig auf die Bohreröl-Qüte aus, vielmehr wurde gegen Kriegsende die Bohreröl-Qüte sogar erheblich verbessert, so mit wesentlich stärkeren Verdünnungen arbeiten zu können als früher üblich.
- (d) Bei dem allgemeinen Übergang auf stärkere Bohreröl-Verdünnungen traten Schwierigkeiten hinsichtlich der Rostschutzsicherheit auf. Gegenmaßnahmen: geeignete Wasserverbehandlung und Erhöhung des Emulgator-Anteils.
- (e) Die Bohreröle wurden zunächst nach Firmen-Rezepten gemacht. Im Rahmen der ständig zunehmenden strengerer Bewirtschaftung wurden seitens der Bewirtschaftung zwar Vorschriften gemacht,

*166
Hochleistung
für common
in Bohreröl
1250-500*

die jedoch ziemlich breiten Spielraum liessen. Die Vorschriften bestanden z.B. darin, mit tierischer Spaltfettsäure zu arbeiten und mit dem I.G.-Produkt "HD".

Die Spezifikation lautete: stabile Emulsion bei Verdünnung mit Wasser im Verhältnis 1 : 80 bezogen auf eine auf 6° deutscher Härte anhärtetes Wasser.

- (f) Höchstdruck- und Antirost-Zusätze wurden nicht gemacht. Als Schaumdämpfungsmittel wurde anfangs sulfurierter Tran verwandt. Nach Fortfall von Fettstoffen wurde Roh-Ozokerit benutzt.
- (g) Ausgenommen Magnesium-Metalle wurden diese Bohröl-Emulsionen für sämtliche Schneidvorgänge und Metalle verwandt, soweit die betreffenden Werkzeugmaschinen die Anwendung von Bohröl-Emulsionen zulassen.

(4) Ziehöle:

(a) Metallziehen:

Für das Metallziehen werden Fette, Öle und Emulsionen sowie Seifenlösungen verwandt.

- (b) Es wurden die Schneidöle verwandt wie schon weiter oben beschrieben, dergleichen auch Bohröl und ferner wasserlösliche Schmierfette.

Das wasserlösliche Zieh^{Zieh}fett war zu Beginn des Krieges auf Basis von Mineralöl und Fettstoffen hergestellt.

- (c) Während des Krieges mussten wegen Fettstoffmangel das wasserlösliche Zieh^{Zieh}fett umgestellt werden auf Emulgierwachs und geschwefeltes Mineralöl.
- (d) Für Tiefzieh^{Zieh}zwecke wurde das unter (c) genannte wasserlösliche Zieh^{Zieh}fett auf Basis von Emulgierwachs und geschwefeltem Mineralöl entwickelt.
- (e) Verbraucherseits sind uns Schwierigkeiten nicht bekannt geworden, soweit einwandfreies Wasser zur Verwendung kam.
- (f) Sonder-Zusätze wurden nicht gemacht.

24/5
000441

Drahtziehen

- (a) Trockensäge, einseitliche Schneidziele, aus Teil auch höher-gefeilte Oele und Bohröl-Emissionen, für Messdrähte die mit einfachere Schmierstoffe, für Stahldrähte die hochwertigeren.
- (b) Trockensäge wurde von uns nicht hergestellt.
Schneidziele und Bohröl siehe Punkt (3) (a) reine Schneidziele und Ausschnitt unzureichende Oele.
Unsere Getriebeöle HDL und HDS wurden für diesen Zweck auch eingesetzt.
- (c) Während des Krieges wurden Anstrengungen gemacht, den Fettstoffbedarf für die Drahtziehschmiermittel zu reduzieren. Austauschversuche, die zum Ziel hatten, die Trockensäge zu ersetzen, sind nicht gelungen.
- (d) Beim Drahtziehen konnte infolge der aufgetretenen Schwierigkeiten die Fettstoffeinsparung nicht im gleichen Maße betrieben werden wie bei der verapauenden Metallbearbeitung.
- (e) Beim Drahtziehen sprechen die sonst üblichen Drogen, wie sie bei Schneidzölen üblich sind, nicht in der gleichen Weise an. Infolgedessen gingen die Bestrebungen mehr in der Richtung der Draht-Oberflächenverbreiterung zwecks Schaffung einer Oberfläche, die den Schmiermitteln ein grösseres Haftvermögen gibt, z.B. in Form der Phosphatierung.

(5) Walzen

- (a) Für das Metallwalzen wird vorzugsweise Petrolum verwendet mit Zusätzen von Fettöl. Die Walzen stellen sich in der Regel die Walzwerke selbst aus den angelieferten Komponenten ein. Anstelle von Petrolum wurden schrägflüssige Spindelöle mit Erfolg eingesetzt, Viskosität etwa 1,5°N/20°C, Flammpunkt über 100°C.
Als Schmiermittel für die Walzen haben sich Schneidziele für schwere Schmelze bewährt, wie unter Punkt (3) reine Schneidziele (a) gekennzeichnet. Für das Walzen von heißen Messdrähten sind nur hoch-fettstoffhaltige Schmierstoffe geeignet.

0004422 4/1

- 3 -

- (b) Spezifikationen können nicht genannt werden, weil die Walzwerke die endgültige Mischung stets selbst einstellen.
Änderungen
- (c) Austausch während des Krieges wurde im Sinne des Austausches von Petroleum durch dünnflüssige Spindelöle und des Austausches von Petroleum durch Schmelzöle für schwere Schnitte gemacht.
- (d) Schwierigkeiten traten insofern auf, als die Druckfähigkeit der Austauschstoffe nicht gleich gut ist wie die Druckfähigkeit der Petrole.
Load carrying ability
- (e) Valvol als Walzol ist uns nicht bekannt.
- (f) Zusätze von Fettsäuren und hochaktive Schmelzöle wie unter (a) gekennzeichnet.

(6) Hartseife**a) Anwendung der Hartseife**

geeignet ohne Ölbad,
geeignet mit Ölbad,
sowie in Hartmaschinen mit Öl-Überwälzung.

Reine Mineralseife N.Y. Spindelöl-Viskosität,
N.Y. leichte Maschinenöl-Viskosität,

im allgemeinen Destillate,
Blanchiertes (Raffinate) kann in geringem Umfang,

hartende

wässrige Emulsionen nur in Einzelteilen, da für Öl-
gehaltene Stähle nicht geeignet, für niedriglegierte

Stähle, die höhere Abschreckgeschwindigkeit verlangen,
als mit normalen Mineralöl erzieltbar, am geeignetsten

mit hohem Abkühlvermögen

b) Spezifikation:

Das Spezialöl für hohes Abschreckvermögen wurde herge-
stellt auf Basis eines hochflamenden dünnen Spindelöls
5 N/ 20 + 5% Seifenöl (Nahagonseife) /Destillat
Flammpunkt über 170°.

c) Es wurden früher für Hartseife vorwiegend Raffinate
verwendet. Während des Krieges wurde für die großen
Hartseifen anschließend auf Destillate übergegangen,
um den Raffinations-Verlust einzusparen.

d) Der Übergang auf Destillate wirkte sich nicht nachteilig
aus.

e) Seifen wurden nur gemacht aus dem Spezial-Hartöl, um
das Abschreckvermögen zu erhöhen (siehe b)).

f) Für kleine Gegenstände wird vorwiegend das Hartöl
in Spindelöl-Viskositätslage verwendet, für große Gegen-
stände das Destillat in Maschinenöl-Viskositätslage.

(7) Kerseife

Kerseife werden von uns nicht geliefert. Erfahrungen
darüber liegen uns auch nicht vor.

(8) Restschuttmittel

Fehlmenge.

(9) Reinigungsseife

a) Einfache Mineralöl-Raffinate oder Destillate in Spindelöl-Vishentstellung.
 emulgierfähiges Reinschuttsöl in der Art eines Seifens angewandt in Emulsionsform für Tauchanwendung.
 Hervorgeht wurde dieses emulgierfähige Kokrusölsechuttsöl für die Konservierung phosphatisierter Verkettete, wobei Wasser anstelle von Lösungsmittel als Verdünnungsmittel diente.

b) Keine Änderungen.

c) Das emulgierfähige Reinschuttsöl wurde auf Basis von Spindelöl und Sulfonseife (Kalkseife) hergestellt. Infolge der Mangellage mußte während dem Krieges von Sulfonseife auf Harasseife als Emulgator übergegangen werden.

d) Schwierigkeiten traten beim Gebrauch nur auf, wenn die Verkettete nicht einwandfrei gewaschen in das Tauchbad kamen.

e) Keine besonderen Zusätze.

(10) Zur Debatte.(11) Web- und Stoffseife

Während des Krieges wurde für diese Zwecke kein fertiges Textilseife geliefert, sondern nur Grundseife (Spindelöl) zur Weiterverarbeitung in Spezialfabriken.

Beilage II

- (a) Zur Einstellung von Einstellstells für Rotationsdruckfarben im sogenannten Rotationsdruck, der bisher bei den Maschinenmaschinen aus einem der Rotations und der Einstellstells hergestellt wurde, wurde von uns ein Einstellstells in mehreren Fällen getestet. Dieses bestand aus einem Extrakt der 20.-Kraftstation.
- (b) Einstellung auf Vase. 2-10.000 Zentimeter bei 20°.
- (c) Im Laufe des Fragens gingen wir dazu über, diesen Einstellstells aus einem bestimmten Repräsentanten herzustellen. Der mit einem auf die obengenannte Viskositätszahl verdünnt werden ist. Einstellung wurde erforderlich wegen Mangel an Extrakt.
- (d) Mängel: stärkeres Durchschlagen der Rotationsdruckfarben und Braustrichigkeit der Farbe.
- (e) Zur Einstellung auf die für die verschiedenen Rotationsmaschinentypen notwendige Komposition der Druckfarben wurde unser Produkt Ölgeen Einstellstells geliefert. Dieses war ebenfalls ein Extrakt aus der 20.-Kraftstation, jedoch dünnerer Viskosität. Insbesondere wurden waren weder bei dem Firnis noch bei dem Einstellstells notwendig.

(f) Seite 12 a)

Schmiermittel für Textilfabriken

- a) Spindelöle
- Maschinenöle
- Wirkmaschinenöle
- Webstuhlöle

- b) Spindelöle: Viskosität ca. 5 S/20, oxydationsbeständig, für sogenannte Magazin-Spindeln,
Viskosität ca. 7-10/20 für langsam laufende offene Spindellager,

Maschinenöle: in verschiedenen Viskositätsstufen,

Wirkmaschinenöle: gefetteten Weizen,

Webstuhl auswaschbar: helles Raffinat

mit Zusatz von Seifen für Auswaschbarkeit und bessere Haftfestigkeit.

- c) In den Spindelöl und Maschinenöl keine Änderungen, Wirkmaschinenöl und auswaschbares Webstuhlöl Änderungen eingestellt.

d) -

e) -

(12) Lederöle

Während des Krieges wurden nur Grundöle (Maschinenöl- und Spindelöl-Raffinate) an Verarbeiter geliefert

(13) Kabelöle

- a) Angewandt wurde für Hohlkabel ein Spindelöl 4,52/S 20, für Massenkabel ein Öl 35/50

- b) Hohlkabelöl wurde auf Firelli-Bedingungen eingestellt, das schwere Kabelöl auf eine Leitfähigkeit nicht höher als $3 \cdot 10^{-13}$ res. Ohm

- c) Kompositionänderungen wurden nicht vorgenommen.

- d) Schwierigkeiten traten nicht auf.

- e) Irgendwelche Zusätze zur Abminderung der dielektrischen Eigenschaften zur Verhinderung der Wasserrückbildung wurden nicht gemacht.

- f) Auch Maschine für Spezial-Eigenschaften wurden nicht hergestellt.

(14) Marineöle

- (a) Turbinenöle sind unter No. (1) behandelt.
- (b) Als Marineöle wurden vor dem Krieg eine sehr grosse Anzahl von verschiedenen Mischungen aus Mineralöl und geblassenen Tran bearb. Rüböl verwendet. Die Öle unterscheiden sich in der Viskosität und im Fettgehalt.
- (c) Die Öle wurden entsprechend den Wünschen der Schiffahrtsgesellschaften nach Viskosität und Fettgehalt eingestellt.
- (d) Voltalprodukte wurden bei diesen Ölen nicht verwendet.
- (e) Schon vor Beginn des Krieges wurde angestrebt, die viel zu grosse Zahl der einzelnen Sorten zu verringern. Während des Krieges erfolgte eine Beschränkung auf 2 Marineöle Viskosität $9^{\circ}2/50^{\circ}C$ und $17-18^{\circ}2/5^{\circ}C$ ohne Fettstoff, sondern mit fettfreien Emulgatoren, z.B. Magnesiumsalz, Kaliumantwachselsäure, Emulgator FN der I.G. Farbenindustrie) eingestellt.
- (f) Schwierigkeiten traten in einzelnen Fällen auf, weil die Wünsche der Schiffahrtsgesellschaften hinsichtlich Viskosität bei der Beschränkung auf 2 Sorten nicht erfüllt werden konnten, z.B. nicht ausreichende Viskosität im Stevenröhrleger.
- (g) Ausser den fettfreien Emulgatoren wurden keine weiteren Zusätze gemacht.

Abchnitt 15Öle für Kältemaschinen:

- (a) und (b): Für die Schmierung der Kältemaschinenzylinder wurden Mineralöle verwendet, und zwar:

Lösungsmittel-Raff. ca. 58/20,	Stockpunkt -50.
Schwefelsäure-Raff. 9/20,	" ca. -35
Lösungsmittel-Raff. ca. 11/20,	" unter -30
Reisöl ca. 4 8/50,	" unter -20
Lösungsmittel-Raff. ca. 4,5/50,	" unter -25
Lösungsmittel-Raff. ca. 9/50	" unter -30

Die Lösungsmittel-Raffinate wurden vorwiegend eingesetzt für die sogenannten Kleinkältemaschinen, die höheren Viskositätslagen insbesondere für die Freon-Maschinen.

Das Reisöl wurde eingesetzt für 10₂ Klein-Kältemaschinen.

- (c) Während des Krieges wurde das Schwefelsäure-Raff. 2/20, das Lösungsmittel-Raffinat 11/20 und das Lösungsmittel-Raff. 9/50 gestrichen. Die Streichung erfolgte aus Gründen der geringen Lagerhaltung. Ausserdem erfolgte eine Umstellung von venezuelischen bzw. russischen Destillaten auf deutsche Destillate.
- (d) Grundsätzliche Schwierigkeiten sind nicht aufgetreten.
- (e) Zusätze zur Verhinderung von Schlammablagung und Korrosion wurden nicht gemacht.

Abchnitt 16Isolierteile:

- (a) Als Transformatoröle wurden ausschliesslich Spindelöle als Lösungsmittelraffinate benutzt, die aus Venezuela-Destillaten hergestellt wurden.

- (b) Vor dem Kriege wurden von uns Öle entsprechend sämtlichen deutschen und ausländischen Spezifikationen hergestellt, also:

Deutschland:	VDE und VDE-Verordnungen
Schweden:	ASSA-Vorschriften
England:	BSA-Vorschriften
Schweiz:	BSG-Vorschriften
Italien:	ALI-Vorschriften

- (c) Während des Krieges wurden die Qualitäten, die jetzt nur noch Deutschland betrafen, aus deutschen Spindelöl-Destillaten hergestellt.
- (d) Schwierigkeiten traten keine auf.
- (e) Zusätze wurden nicht gemacht.
- (f) Einsatz von Nicht-Petroleum-Produkten ist uns nicht bekannt.

ANWENDUNGSCHMIERMITTEL

- (a) Von uns sind Öle für besonders hohe Temperaturen nicht entwickelt worden. Eine Entwicklung in dieser Richtung von anderer Seite ist uns nicht bekannt.
- (b) Als Schmiermittel für Drahtseile wurden verwendet:
 ein aus Nussöl und Mineralöl-dest. gemischtes Produkt mit ca. 80 %/100,
 ein hochviscoses Mineralöl ca. 7 %/100, verdünnt mit etwa 5 % Trichloräthylol.
 Ferner Maschinensal-Maffinate und Destillate, sowie für Drahtseile an untergeordneten Stellen auch Dunkelöle auf Basis von Extrakten bzw. Rückständen.
- (c) Schmiermittel ist von uns als Fertigprodukt nicht erzeugt worden. Verschiedene Verbraucher bezogen von uns Zylinderöle und Mischstandards. Mischrezepte sind uns nicht bekannt.
- (d) Als Schmiermittel für Druckluftwerkzeuge wurden von uns geliefert:
 Volvol Oleoline (Mineralöl-Maffinate mit Volvolzusatz), normale Schwefelsäure-Maffinate, normale Destillate und emulgierbare Maschinensöle.
- Die Verwendung der Schmierstoffe richtet sich ganz nach den Schmierungsanforderungen der Druckluftwerkzeuge.
- Während des Krieges wurde in steigendem Maße für Druckluftwerkzeuge nur Emulsion aus emulgierbaren Maschinensölen eingesetzt.
- (e) Als Öle für allgemeine Maschinenschmierung wurden normale Schwefelsäure-Maffinate und normale Destillate in verschiedenen Viskositätsstufen verwendet. Als Dunkelöle wurden vorzugsweise zwei Dunkelöle herangezogen, Visc. 5-6 15/30. Während des Krieges wurden die Öle für allgemeine Maschinenschmierung durch Emulsionen aus emulgierbaren Maschinensölen ersetzt unter Beschränkung auf solche Schmierstellen, die ein Durchlaufschmieren gebot. Solche Extrakte wurden von uns in Dunkelölen nicht eingesetzt.

abschnitt 15Öle(a) u. (b)

- 1) Für niedrige Temperaturen und geringe Drehzahl ein kalkverseiftes Fett. Für hohe Drehzahlen und hohe Temperaturen ein kalksauriges Schmieröl mit Tropfpunkt 170°. Für dieselben Drehzahlen und Temperaturen ein kalksauriges Schmieröl, Tropfpunkt ca. 190°, sowie als Abhilfe ein kalksauriges Fett erforderlich. Für hohe Belastungen und für hohe Temperaturen ein kalksauriges Schmieröl, Tropfpunkt 17

II. Rezepte für allgemeine Schmierung.**Emulsions-Maschinenfett, bestehend aus**

50 % Wasser
 8 % Rohmontanwachs
 42 % Rückstandeöl 10-15°/50°

Emulsions-Förderwagenfett, bestehend aus:

50 % Wasser
 ca. 5 % Rohmontanwachs
 45 % kältebeständiges Spindelöl

einfaches Maschinenfett, kalkverseift, Tropfpunkt 80 - 90° C,**hergestellt aus mit 5 % Fettsäure****7 % Rohmontanwachs****und Mineralöl in Spindelöl- bis****Leichtmaschinenöl-Viskositätslage****kalkverseiftes festes Maschinenfett für hohe Belastungen,
Tropfpunkt 100° C,****kalkverseiftes Maschinenfett für mittlere Belastungen****auf Basis von Synthese-Fettsäure mit etwas Rohmontanwachs,
Tropfpunkt 120° C****Maschinenfett für Temperaturen bis 80° C, natronverseift,
auf Wachsbasis, Tropfpunkt ca. 135° C****kalkverseiftes Abschmierfett für Kraftfahrzeuge****auf Basis von Synthese-Fettsäure und etwas Rohmontanwachs,
Tropfpunkt ca. 160° C****langziehendes Getriebeöl, natronverseift, auf Basis von
Teig und Zylinderöl, Tropfpunkt ca. 130° C****sehr festes kalkverseiftes Wasserpumpenfett, Tropfpunkt
ca. 90° C, auf Basis von Synthese-Fettsäuren und etwas
Montanwachs.**

III.

wasserbeständiges Blockfett für Harzwalzwerke auf Basis von Aluminiumseife und Angschinenöl ca. $20^{\circ}\text{A}/50^{\circ}\text{C}$,
Tropfpunkt ca. 100°C

Blockfett für Temperaturen bis ca. 100°C , Tropfpunkt ca. 150° ,
Natronverseiftes Fett auf Basis von Rohmontanwachs und
Pferdefett.

Blockfett für Temperaturen über 100°C auf Basis von Harz
und Montanwachs mit Natronlauge,
Tropfpunkt ca. 170°C .

IV. Fette oder Öle für offene Getriebe.

eine Mischung aus Bitumen und Mineralöl mit ca. $50^{\circ}\text{A}/100^{\circ}\text{C}$

V. Fette, die speziell nur in der Schifffahrt verwendet wurden,
sind von uns nicht hergestellt.

VI. Solche Fettarten sind vorher als Lithiumfett, Kipphebel-
fett und Einheitenbohrerfett besprochen worden.

VII. (a) und (b)

ein kalkverseiftes Fett auf Basis von Synthese-Fettsäure,
geringer Menge Montanwachs mit Zusatz von geschwefeltem
Fettöl. Tropfpunkt ca. 90°C

(c) Während des Krieges erfolgte Umstellung von tierischen
und pflanzlichen Fettstoffen auf synthetische Fettstoffe
und Wachse, wie z.B. Roh- und gebleichte Montanwachse
und I.C.-Wachse.

(d) Die Fette auf Basis von synthetischen Fettsäuren
erwiesen sich trotz gleichen Tropfpunktes bei höherer
Temperatur als nicht so geeignet wie die entsprechenden
Fette auf natürlicher Fettstoffbasis.

(e) siehe unter A VII)

19) Forschung und Entwicklung:

Bis zum Ausbruch des Krieges wurden alle wesentlichen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten auf unserem Gebiet durch das Zentral-Laboratorium in Amsterdam ausgeführt. Die Ergebnisse der Entwicklungsarbeiten zur Herstellung und Verschärfung von Qualitäten während des Krieges auf dem Industriellengebiet haben in den Punkten 1-18 bereits ihren Niederschlag gefunden. Eine grundsätzliche Entwicklungsarbeit zu einzelnen Produkten wurde im allgemeinen nicht vorgenommen, sondern die Entwicklung ging so vor sich, daß je nach den Anforderungen der Industrie und evtl. auftretenden Beanstandungen von Fall zu Fall Verbesserungen und Änderungen vorgenommen worden sind. Im Teil sind dann auch größere Erprobungsarbeiten mit anderen Produkten von der einschlägigen Industrie selbst durchgeführt worden, ohne daß uns Kenntnis über Art und Methode gegeben wurde, sondern uns nur das Ergebnis der Brauchbarkeit oder Unbrauchbarkeit bekannt wurde.

An einzelnen speziellen Forschungsarbeiten auf dem Gebiet Punkt 1-18, die neue Gesichtspunkte in den Fragenkomplex bringen, waren

- 1) Herstellung von konsistenten Schmiermitteln unter Verwendung eines Special-Zilicagels. (copy)
- 2) Ermittlung der Konstitution der Schmiermittel durch Chromatographie. X
- 3) Abhängigkeit des Härtevorgangs von Grundöl und verschiedenen Zusätzen. X

Darüber liegen Sonderberichte vor.

20) Kontrollprüfverfahren:

Die von uns unter 1-18 hergestellten Produkte wurden praktisch nur nach den bekannten Analyseverfahren, wie sie in den deutschen Richtlinien oder in den amerikanischen ASTM-Vorschriften festgelegt sind, geprüft und überwacht. In Sonderfällen wie Isolieröle und Turbinenöle galten die Vorschriften der einzelnen Länder:

Deutschland:	VNZ und VNT-Vorschriften,
Schweden:	ASTA-Vorschriften,
England:	DESA-Vorschriften,
Schweiz:	ENQ-Vorschriften,
Italien:	ANI-Vorschriften.

Für Hochdruckschmiermittel wurde als Prüfgerät der Vierkugel-Apparat angewandt.

Die Almen-Maschine und die Palex-Maschine wurden zur ständigen Betriebskontrolle wegen mangelnder Eignung nicht herangezogen.

Zur Prüfung von Fetten wurde eine Naislagerfettprüfmaschine mit heizbarem Tauchsatz verwandt. Für die Prüfung von Gleitlagerfetten eine Gleitlagerprüfeinrichtung mit heizbarem Lager und veränderbarer Belastungsmöglichkeit. Die Schmierleistung von Schmierölen wurde von einer Schmierprüfeinrichtung kontrolliert.

Der gleichzeitige Ausfall der turbinenlosen Maschinen war
wird durch Prüfung der Kuppelungen im Freizustand bei
höherer Temperatur unter Beobachtung der Belastungs-
änderungen.

Korrosionsversuche wurden nach den verschiedenen bekannten
Verfahren; Aufhängen der Prüfstücke im Freien, in bestimmten
Kammern oder Kisten, vorgenommen.

Zylinderbohrer wurden von uns auf einer Prüfungsapparatur
kontrolliert, welche im Werk verfallen verloren gegangen ist.
Für Turbinenbohrer hatten wir in demselben Werk eine Turbinen-
bohr-Anlage, in welcher die Turbinenbohrer in einer heis-
sigen Turbine bei verschiedensten Temperaturen geprüft werden
konnten. Auch diese Anlage ist verloren gegangen.