

Chemisch-Physikalische Versuchsanstalt der Marine, Kiel

Dieselmotorenstoffe
und
ihre Mischungen untereinander.

Zu CPVA B Nr. 5892/40.

Dieselmkraftstoffe und ihre Mischungen untereinander.

Mit OKM BNr. B B M V 27605/38 v. 22.12.1938 wurde angeordnet, daß die CPVA alle im In- und Auslande erhältlichen Dieselmkraftstoffe untersucht, für jeden Stoff eine Beurteilung seiner motorischen Brauchbarkeit aufstellt, und durch Mischungsversuche ungeeignete Dieselmkraftstoffe in brauchbare verwandelt. Ferner sollten geeignete Verfahren erprobt werden, Heizöle in Dieselmkraftstoffe zu überführen. In der nachfolgenden Zeit wurden von der CPVA etwa 100 Dieselmkraftstoffe vom In- und Ausland. (Anlage 1) beschafft. Außer Dieselmkraftstoffen wurden auch Heizöle, die der CPVA u.a. vom OKM. zur Verfügung gestellt wurden, auf ihre Brauchbarkeit als Dieselmkraftstoff untersucht. Bei der Arbeit wurde das Hauptaugenmerk außer auf eine gründliche Untersuchung jedes einzelnen Stoffes auf das Vermischen von weniger brauchbaren mit sehr guten (zündwilligen) Dieselmkraftstoffen gelegt. Auf Wunsch des OKM. wurde der RCH-Dieselmtriebstoff als zündverbesserndes Agenz zur Hauptsache herangezogen. Im Verlauf der weiteren Arbeit wurden geeignet erscheinende Heizöle, die gute Zündeigenschaften besitzen, aber zu Verkokungen neigen, dadurch verbessert, daß verschiedene Verfahren angewandt wurden, um die Stoffe in den Heizölen zu beseitigen, die die Verkokung hervorrufen. Es sind von der CPVA folgende Dieselmkraftstoffe für die angeordneten Untersuchungs- und Mischungsversuche herangezogen;

- A) Dieselmkraftstoffe auf Basis von Erdölen:
 - Aa) Herkunftsland: Deutschland.
 - Ab) Herkunftsland: Europa außer Deutschland.
 - Ac) Herkunftsland: Asien.
 - Ad) Herkunftsland: Amerika.
 - Ae) Herkunftsland: unbekannt.
- B) Dieselmkraftstoffe auf Basis von Braunkohle.
- C) Dieselmkraftstoffe auf Basis von Steinkohle.
- D) Hydrierte Naphtaline.
- E) Synthetische Dieselmkraftstoffe.
- F) Dieselmkraftstoffe auf Basis von Ölschiefer.
für B, C, D, E u. F, Herkunftsland: Deutschland.

Die Untersuchungsbefunde der einzelnen Dieselkraftstoffe befinden sich in Anlage 2.

Anl. 2

Ferner befinden sich in den Anlagen Bemerkungen:

Anl. 3

zur Filtrierbarkeit nach Hagemann,
DIN-Entwurf 1, DVM 3767,

Anl. 4

zur Korrosion durch Dieselkraftstoffe
nach DIN-Entwurf, DVM 3763,

Anl. 5

und zur Verbesserung von Dieselkraftstoffen bzw.
Heizölen, die einen unzulässig hohen Verkokungs-
rückstand besitzen.

Anl. 6

Tabellen und Kurven für die laboratoriumsmäßige Bestimmung der
Zündwilligkeit von Dieselkraftstoffen.

und

Anl. 7

Weiterhin ist die Beurteilung der untersuchten Dieselkraft-
stoffe bezüglich des motorischen Verhaltens auf Grund der
durchgeführten Analysendaten und der motorischen Cetan-Zahl-
Bestimmungen im H.W.A.-Motor nach dem Zündverzugsverfahren
beigefügt.

Anl. 8

Abschließend befinden sich in der Anlage VIII Bemerkungen.

- 1) zur Bestimmung der Mischbarkeit nach Marder und Roelen,
- 2) zu Versuchen zur Beseitigung der Ausfällungen in Diesel-
motorenkraftstoffgemischen und
- 3) zu Versuchen der Aufbesserung der Zündeigenschaften der
einzelnen Dieselkraftstoffe.

Schlußbetrachtungen.

Es ist vom OKM bereits vorgesehen, nach Abschluß der vorlie-
genden Arbeit motorische Versuche mit den einzelnen Kraftstof-
fen und Mischungen vorzunehmen. Hierzu sei folgendes angeführt:

Kölbel¹⁾ führt aus, daß die Höhe des Zusatzes von RCH-Diesel-
kraftstoff je nach der Zündwilligkeit der zündschwachen Kompo-
nenten etwa 40-55% zu betragen hat, wodurch Mischkraftstoffe
mit Cetanzahlen von etwa 65 - 85 erhalten werden.

Dieser Weg der Beimischung dürfte in den meisten Fällen des-
wegen wirtschaftlich nicht tragbar sein, weil der zugemisch-
te RCH-Dieselmkraftstoff zu teuer ist.

Es hat ferner nicht an Versuchen gefehlt, den Zündverzug auf
ein erträgliches Maß herabzusetzen. Außer dem oben angeführ-

1) Brennstoffchemie (1939) 365 - 369.

ten Beispiel sei auf die Zumischung von sog. „Peitschen“, wie z.B. Amylnitrat, hingewiesen. Die Mischungen sind allerdings wenig haltbar, da die Zusätze sich verflüchtigen. Eine weitere Maßnahme zur Verringerung des Zündverzugs besteht in einer Erhöhung der Verdichtung; dieser Weg führt auch nicht immer zum Erfolg. Zu erwähnen sind außerdem die Versuche, die durch Zugabe von Diesekraftstoff als Zündöl zu Steinkohlenteerölen das Problem lösen.

Nach Mitteilung der Deutschen Werke, Kiel, haben sich neben den wenig zündfähigen Diesekraftstoffen aus Steinkohlenteeröl auch die Welheimöle (Extraktionsöle) in Gegenwart von etwa 10 % sehr zündefreudigen Diesekraftstoffen aus Erdöl oder RCH-Diesekraftstoff ohne besondere Schwierigkeiten in dem dortigen Prüfmotor verbrennen lassen. Es erfolgt bei dem Motor eine getrennte Einspritzung der Kraftstoffe und zwar dergestalt, daß der RCH-Diesekraftstoff bzw. die zündefreudigen Erdöl-Diesekraftstoffe als Zündöle verwandt werden.

Nach Ansicht der Deutschen Werke ist eine Ausdehnung der Versuche auf die von der CPVA untersuchten Diesekraftstoffe auf Basis Steinkohle nicht mehr erforderlich, da bei den motorischen Versuchen keine neuen Erkenntnisse zu erwarten sind.

Schließlich sei noch auf die Abhandlung von W. Paul²⁾ hingewiesen, der auf die Tatsache aufmerksam macht, daß der Zündverzug durch die Wirbelung und Gemischbildung beeinflußt wird. Diese Erkenntnis wurde durch verschiedene Versuche bestätigt. Nach Ansicht der CPVA wäre es im Anschluß an die vorliegende Arbeit wünschenswert, wenn motorische Versuche auf Grund der gewonnenen Erkenntnisse durchgeführt würden.

Bei den Versuchen wäre festzustellen, wie sich die Diesekraftstoffe in Mischung mit RCH-Diesekraftstoff, Dekalin usw., die nach Angaben in Anlage VIII hergestellt und aufbereitet sind, im Motor verhalten werden und wie hoch in diesen Kraftstoffen der Zusatz von zündefreudigem Diesekraftstoff für die Motore der Kriegsmarine bemessen sein muß.

2) ATZ Automobiltechnische Zeitschrift, „Stuttgart 1938. Heft 20.“

Nr.	Vermittelt durch Firma	Erhalten von	
C 1	Verkaufsvereinigung für Teererzeugnisse, Essen	Gesellschaft für Teerverwertung, Duisburg-Neiderich	St ül
B 1	Deutsche Gasolin-A.G., Berlin-Charl. Adolf-Hitlerplatz 7-11	A. Riebeck'sche Montanwerke A.-G., Halle/Saale, Werk Wobau, Post Granschütz	Ri st
E 2	" "	" "	Ri st
Am 1	" "	Dollbergen bei Hannover	Do kr
B 3	Werschen-Weissenfelder Braunkohlen-A.-G.	Fabrik Köpsen	Tr
B 4	Deutscher Braunkohlenöl- Vertrieb, Berlin	Kohlenveredlung u. Schwelwerke A.G., Weissandt-Gölzau	DE
B 5	OKM BBM V., Berlin W 30	Edleanu-Ges. m.b.H., Berl. Schöneberg	Di le
Am 2 Am 3 Am 4	Gewerkschaft Deutsche Erdöl-Raffinerie-Deurgag- Hannover, Hindenburgstr. 27-29	Gewerkschaft Neue Erdöl- raffinerie, Misburg	De Kr Ge un
Am 1 Am 2	Olex, Hbg. (Deutsche Benzin- u. Petrol. G.m.b.H., Hambg. 1)	Shell, engl. Konzern- Shell Oil Comp., London	*B Di
Am 1 Am 1	Deutsch-Amerikanische Pe- troleum-Ges., Hbg. 36, Neuer Jungfernstieg	D.A.P.G., Victoriastraße Hamburg	St St
Am 3	Deutscher Mineralöl-Ver- kaufsverein, Berlin	Deutsche Petrol.-A.G., Erdölwerke W'burg	he
C 2	Ruhröl G.m.b.H., Hugo Stinnes Werke	Bottrop	We
Am 1	Deutsche Gasolin-A.G., Berlin-Charlottenburg 9	Fabr. Immerich d. Deutschen Gaso- lin A.-G., Immerich/R.	Im kr
E 1	" "	Fabrik Messel d. A. Riebeck'sche Montanwerke A.G., Messel b. Darmstadt	Me st dt
E 2	" "	" "	" "
C 3	Teerprodukten-G.m.b.H., Frankfurt a. Main	Chem. Fabr. Veyl A.G., Mannheim- Waldhof	St
C 4	Steinkohlen-Bergwerk (Rheinprovinz) Homburg (Niederrhein)	Treibstoffwerk A.G. "Rhein- provinz"	Di (Ge le kr

Bezeichnung des Oeles	Ursprung des Oeles	Herkunftsland	Bemerkungen
Steinkohlenteer-Treiböl, Typ IA 7	Steinkohlen	Deutschland	Abhandlung von Dr. Paul (ATZ Automobiltechnische Zeitschrift, Stuttgart 1933, Heft 20)
Riebeck-FA-Dieselmotorkraftstoff für Fahrzeuge	Braunkohlen	"	
Riebeck-FA-Dieselmotorkraftstoff f. stat. Maschinen	"	"	
Dollbergener Dieselmotorkraftstoff	Erdöl	"	
Treiböl aus Braunkohle	Braunkohle	"	
DEV-Dieselmotorkraftstoff	Braunkohle	"	
Dieselmotorkraftstoff aus Braunkohlen-Schmelze	Braunkohle	"	Ergebnis wurde mit CPVA BNo. 985/39 dem OKM vorgelegt
Destillat-Gasöl	Erdöl	"	
Krack-Gasöl	"	"	
Gemisch v. Destillat und Krack-Gasöl	"	"	
"BP"-Dieselmotorkraftstoff	Erdöl	Iran	
Dieselmotorkraftstoff	"	"	
Standard-Dieselmotorkraftstoff	Erdöl	USA	zum Antrieb der Schiffsmotoren für schnelllaufende Diesel
helles Gasöl	Erdöl	Deutschland	
Welheim-Mittelöl	Steinkohle	"	
Ermericher Dieselmotorkraftstoff	Erdöl	Australien	(nähere Angaben fehlen)
Messeler Dieselmotorkraftstoff f. Fahrzeuge dfo. für stat. Maschinen	Oelschiefer	Deutschland	
Steinkohlenteertreiböl	Steinkohle	"	
Dieselmotorkraftstoff "R"	Gemisch aus Steinkohlenteer Dieselmotorkraftstoff	"	
Gemisch aus Steinkohlenteeröl u. RCH-Dieselmotorkraftstoff	u. synthet. paraffin. Dieselmotorkraftstoff	"	

Nr.	Vermittelt durch Firma	Erhalten von	A-
Ad 3	OKM-B.Nr. 414 BBV IX v.13.1. 39	Oelhof Kiel-Mönksberg	A-
Ad 4	Arsenal Kiel, B.Nr. 7396/39 VLV.-1 v.11.2.39	" " " " Kiel-Wik	H
Ad 5	E 1 Ruhrbenzine A.-G., Ober- hausen-Holteln	RB Abt. BVA Idm/Op.	R)
Ad 6	Rhenania-Ossag, Mineralöli- werke, Hamburg, Shellhaus, Alsterufer	Versand: Neuer Petroleum- hafen	N
Ad 7	Mineralprodukten-Handel A.G. Berlin W.35, v. Köster Ufer 19	Winterhall A.G., Kassel, Erdöl-Raffinerie Salz- bergen G.m.b.H. (Ersag) Salzbergerf	D
C 5	Teerproduktenvertrieb, Frankfurt a.M.	Rüchling'sche Eisen- und Stahlwerke, Völklingen	S
Ad 8	A.-G. d. Schnell-Floridsdorfer Mineralölfabrik, Wien I, Plixgasse 37	Werschen-Weissenfelser Braun- kohlen-A.G., Fabrik Küssen	F
B 5	Werschen-Weissenfelser Braunkohlen-A.G., Halle	Werschen-Weissenfelser Braun- kohlen-A.G., Fabrik Küssen	G
Ad 1	OKM, B.Nr. 414 BB V IX v.13.1. 39 Nr. 10/Arsenal 7396/39	TS, Nyholm, Flehmude, Tank II.	H
Ad 2	Marineausrüstungsstelle Swinemünde	MS "Samverstad" Tank 576	E
Ad 2	"Steaua Romana" Oesterreich-rumänische Mineralölprod. Vertr. Wien III	"Steaua Romana" Oesterreich-rumänische Mineralölprod. Vertr. Wien III	C
Ad 3	"Nova" Oel- u. Brennstoff A.G., Wien Mineralöl-Raffinerie Schwechat	"Nova" Oel- u. Brennstoff A.G., Wien Mineralöl-Raffinerie Schwechat Fett-Raffinerie, Brake 1.0. aus Tank 32 u. 33	I
Ad 3	OKM, B.Nr. 414 BB V IX v.13. 1:39	Fett-Raffinerie, Brake 1.0. aus Tank 32 u. 33	I
C 6	Ruhröl G.m.b.H. Hugo Stinnes Werke, Bottrop	Ruhröl G.m.b.H. Hugo Stinnes Werke, Bottrop	F
C 7	" " " " "	" " " " "	F
Ad 4	Morosán-Union, Berlin W.15, Meinekestr.12	Raffinerie Concordia SA. Bukarest	C

Bezeichnung d. Oeles	Ursprung des Oeles	Herkunftsland	Bemerkungen
Aruba-Gasöl Tank VI	Erdöl	Aruba - Mexiko	
" " " II	"	"	
Heizöl (Diesel)	"	Mexiko	
RCH-Diesekraftstoff	Synthese (Fischer-Tropsch)	Deutschland	
Nr. 71 Dieselöl	Erdöl	Südamerika	
Nr. 72 Gasöl	"	Amerika	
Diesekraftstoff	Erdöl	Deutschland	
Steinkohlenteer-treiböl	Steinkohle	"	
Floridsdorfer Gasöl	Erdöl	"	
Gelböl Solaröl	Braunkohle	"	
Rumänisches Heizöl (Diesel)	Erdöl	Konstanza, Rumänien	
Erdöl-Gasöl	"	nicht zu ermitteln	
Gasöl	"	Rumänien	
" Raff.	"	"	
Dieselheizöl-Petrol	"	Mexiko	
Welheim-Heizöl	Steinkohle	Deutschland	
" "	"	"	
Gasöl	Erdöl	Rumänien	

Nr.	Vermittelt durch	Erhalten von	Bezeichnung
Ae 3	Marine-Ausrüstungsatelle Zwinemünde	MS "Samverstad" Tank 365	Gasöl
Ae 4	Marine-Arsenal Kiel Oelhof Kiel-Wik Tank I	von Hamburg abgeholt.	Diesel
Ae 5	" " " " IV	"	"
Ae 6	" " " " VII	"	"
Ae 7	" " " " VIII	"	"
Ae 8	" " " " IX	"	"
Ad 9	Marine-Arsenal, Kiel	Oelhof Flemhude/Kiel, Tank II	"
Ad 10	" " " "	" " " III	"
Ad 11	" " " "	" " " IV	"
Ab 8	" " " "	" Mönkeberg/Kiel	" I
Ad 12	" " " "	" " " III	"
Ab 9	" " " "	" " " IV	"
Ad 13	" " " "	" " " V	"
Ab 5	A 37 A 38 A 39 A 40 A 41 Hamburg-Amerika-Linie Hamburg-Kühwärder Reiherdamm 44 Technischer Betrieb, Chem. Labor.	MS "Duisburg" gebunkert in Port-Said MS "Dode" " " Cristobal MS "Duisburg" " " Miri gebunkert in Las Palmas MS "Cordillera", gebunkert i. Curacao	
B 8	Deutscher Mineralöl-Kaufverein, Berlin-Schöneberg, Martin-Lutherstr.	Deutsche Petrol.-A.G., Mineralölwerke Rositz/Kr. Altenburg	

Bezeichnung des Oeles	Ursprung des Oeles	Herkunftsland	Bemerkungen
Gasöl	Erdöl	nicht zu ermitteln	
Dieselmotorenkraftstoffe	"		unbekannt es handelt sich um Proben aus den Lagertanks des Mar.-Arsenals, Oelhof Kiel-Wik
"	"		
"	"		
"	"		
"	"		
II	"	Mexiko	
II	"	"	
"	"	"	
"	"	Russland	
II	"	Texas	
"	"	Russland	
"	"	Aruba-Mexiko	
Port-Said	"	Rumänien	
Costobal	"	Kalifornien	
Miri	"	Borneo	
"	"	Curacao	
l. Curacao	"	Venezuela	
81-	Rositzer Braunkohlen Dieselkraftstoff	Braunkohle	Deutschland (Erzeugnis f. d. d. der Braunkohlenabstüblationsabf.)

Nr.	Vermittelt durch	Erhalten von	Be
B ₉			Dies teer
C ₈			Dies Hydr
B ₁₀	J.G. Farbenindustrie	J.G. Farbenindustrie,	Tref 1. St Hydr
B ₁₁	<u>Ludwigshafen a. Rhein</u>	Ludwigshafen a. Rhein	Tref 1. St Hydr
B ₁₂	Zsch./P/Sn 553 v. 16.3.39		ii.
C ₉			Tref 1. St drie
C ₁₀			Schw Hydr
C ₁₁			leid Ste (Uho)
A ₃	"Nova" Cell- u. Brennstoff- Ges. A.-G., Wien	Raffinerie Schwechat paraff. aus Zistersdorfer Rohöl	ostr
Ac ₄	Norddeutscher Lloyd, Bremen	D.A.P.G.	Dies Bren selt Gas v. D.
Ac ₅	Brennstoff-Abteilung		PCH Prin
E ₂	Ruhrbenzin A.-G., Ober- hausen-Holten	Ruhrbenzin-A.-G.	
Ad ₁₇	Ordn B.Nr. 414 BR V 9 v. 13.1.39	Marinebauamt "Oellager", Achtn B.Nr. V B 7 A 5 v. 14.4. 39	ARU
Ac ₁₈	K.L.D., Hbg. 13, B.Nr. V 2937 V-1, v. 6.5.39	D.A.P.G., Hamburg	ARU
Ad ₁₉	"	Rhenania-Oase, Mineral- ölwerke	Die
Ad ₂₀	"	A.-G., Hbg., Alsterufer 4-5	Gas
Ac ₆	"	Olex, Hamburg 1,	
Ac ₇	"	Bugenhausenstr. 6	Die

Bezeichnung des Oeles	Ursprung des Oeles	Herkunftsland	Bemerkungen
Dieselöl aus Braunkohlen- teer-Hydrierung	Braunkohle		
Dieselöl aus Steinkohle- Hydrierung	Steinkohle		
Treiböl (Mittelöl aus der 1. Stufe v. Braunkohle I- Hydrierung)	Braunkohle	Deutschland	phenolhaltig
" " " " " "	"	"	phenolfrei
Treiböl (Mittelöl aus der 1. Stufe von Braunkohle II. Hydrierung)	"	"	"
Treiböl (Mittelöl aus der 1. Stufe v. Steinkohle-Hy- drierung)	Steinkohle		
Schweröl aus Steinkohle- Hydrierung	"		
leichtes Schweröl aus Steinkohle-Hydrierung (Uhde)	Steinkohle		
ostmärkisches Gasöl	Erdöl	Deutschland Österr.	
Dieselöl, gebunkert in Bremerhaven v. MS "Düs- seldorf" am 21.1.39	"	Niederlän- disch West- indien	
Gasöl, gebunkert i. Bremen v. D. "Aacren" am 24.1.39	"	"	
RCH-Cetan f. motorische Prüfung	Synthetisches Produkt n. Fi- scher-Tropsch	Deutschland	
Aruba-Heizöl	Erdöl	Aruba	
Aruba-Dieselöl	"	"	
Dieselöl	"	"	
Gasöl	"	Venezuela/Amerika- Mischung	
"	"	südliches Iran, Erdöl- felder d. Fa. Anglo	
Dieselöl	"	"	

Nr.	Vermittelt durch	Erhalten von	
C 12	Fried. Krupp A.-G.	Fried. Krupp	Schwe Hanno Schwe
C 13	Bergbau-Hauptverwaltung		Fried Wasch
C 14	Abt. Kohle, Essen		Ges. f burg-
Ab 6	Steaua Romana, Wien 40, Lothringerstr. 14	Steaua Romana, Bukarest	Gasöl
Ad 21	KMD, Hög. 13, B. Nr. 2337 V-4 v. 6.5.39	Europäische Tanklager- u. Transport-A.G., Zweignieder- lassung Hamburg, Hamburg 36, Esplanade 6	Diese Gasöl
Ad 22	" "	" "	" "
B 13	OKM, Berlin, BB M V	Edeleanu-Ges., Berlin-Tem- pelhof	Edele stoff
B 14	Kriegsmarinewerft Kiel	Deutsche Erdöl: Rositzer Braunkohlen MTS "Nikolaus Otto"	brau
Ac 8	Norddeutscher Lloyd, Bremen	Standard Vacuum Oil Comp. Port Said, übernommen am 20.1.39 von MS "Marburg"	Diese
Ad 23	" "	Lago Oil Comp.: Aruba übernommen am 15.2.39 von MS "Düsseldorf"	"
Ac 9	" "	Union Oil Comp. of Califor- nia 27.3.39 übernommen v. MS "Düsseldorf" in Colon	"
Ac 10	" "	Socony-Vacuum Oil Co. übernommen am 20.4.39 von MS "Marburg" in Singa- pore	"

8

Bezeichnung des Oeles	Ursprung des Oeles	Herkunftsland	Bemerkungen
Schwefteeröl v. Amalie Zeche Hannover	Steinkohle	Deutschland	entphenolt
Schwefteeröl Treibstoffwerk Fried. Krupp, Zeche Hann.	"	Deutschland	asphalhaltig
Gasöl	"	Deutschland	entasphaltiert
Ges. f. Teerverwertung, Duisburg-M., Zeche Hann.	"	Deutschland	
Gasöl	Erdöl	Rumänien	
Dieselöl	"	Amerika	
Gasöl	"	"	
Edeleans-Dieselmotorkraftstoff ASW-Destillat	Braunkohle	Deutschl.	Analyseergebnis wurde mit CPV A B Nr. 5035/39 dem OEL vorgelegt.
Braunkohlen Gasöl	"	"	
Dieselöl	Erdöl	Port Said	
	"	Aruba	
	"	Colon	
	"	Singapore	

Nr.	Vermittelt durch	Erhalten von	Be
Aa 9	Nitag, Deutsche Treibstoff- A.G.	Nitag Raffinerie Salz- bergen	N
Ab 7	Berlin-Charlottenburg 4	Nitag Import rumän. Gasöl	
Ae 9	Schlüterstr. 77	Erzeugnisse Eurotank i. HbG.	
B 15	Deutsche Erdöl A.G. Versuchsanstalt Berl.-Ma- riendorf	Deutsche Petr. A.G., Mineral- ölwerke Rositz	K
E 3	Ruhrbenzin-A.G., Oberhausen- Holteln	Ruhrbenzin A.-G.	F a
D 1	Deutsche Hydrierwerke	Deutsche Hydrierwerke	I
D 2	Rottleben b. Dessau		T

Bezeichnung des Oeles	Art des Oeles	Herkunftsland	Bemerkungen
Nitag-Gasöl	Erdöl	Deutschland	
" "	"	Rumänien	
" "	"	unbekannt	
Mineral-Kraftöl I	Braunkohle	Deutschland	
RCH-Dieseltreibstoff (Kogazin II)	Synthetisches Gasöl (Fischer-Tropsch)	Deutschland	
Dekalin	völlig hydriertes Naphtalin	"	
Tetralin	halb hydriertes Naphtalin	"	

Deutsche Dieseldieselkraftstoffe aus Erdöl (Aa)

Gruppennummer	Aa ₁	Aa ₂	Aa ₃	Aa ₄	Aa ₅	Aa ₆	Aa ₇	Aa ₈	Aa ₉
Farbe (Ostwald)	3	1	6	5	1	1	2	1	1
Durchsichtigkeit	klar	klar	1. getrübt	klar	klar	klar	klar	klar	klar
Spez. Gew. bei 20°C	0,841	0,860	0,888	0,878	0,848	0,840	0,861	0,842	0,840
Zähigkeit bei 20°C	1,4	1,6	1,04	1,2	1,3	1,35	1,4	1,7	1,3
" " 10°C	1,5	1,95	1,10	1,3	1,4	1,50	1,6	2,05	1,45
" " 50°C									
" " 80°C									
" " 100°C									
Wasser i. %	fehlt	fehlt							
Asche i. %	Spuren	0,01	0,014	0,004	0,003	Spuren	fehlt	fehlt	Spuren
Org. Säuren als % SO ₃ berechnet	0,027	0,018	fehlt	0,008	0,005	0,01	0,052	0,008	0,096
Normalbenzin-Unlösliches i. % (Hartasphalt)	fehlt	fehlt							
Alkohol-Ather-Unlösliches i. %	fehlt	fehlt							
Xylol-Unlösliches i. %	fehlt	fehlt							
Verkokung n. Conradson i. %	0,017	0,01	0,13	0,06	0,005	0,004	0,003	Spuren	0,02
Flammpunkt (PM) °C	72	135	86	93	76	70	86	127	71
" (DVM) °C	95	142	101	108	96	78	100	134	92
Brennpunkt °C	116	170	110	120	112	109	117	144	110
Stockpunkt °C	-18°	-10°	<-20°	unter -20°	unter -20°	-18°	unter -20°	-3°	-16°
Filtrierbarkeit: n. Hagemann-Hammerich	5,2 Sek.	3,8 Sek.	3,8 Sek.	5,6 Sek.	5,4 Sek.	5,6"	4,6"	b. 2°: 14,6" b. 0°: 10,0"	3,6"
Kreosot i. %	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	1 %	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt
Siedeanfang °C	183°	256°	206	213°	185°	180°	205°	265°	185°
Siedeverlauf: bis 225°C verdampfen	7,0		74,7			13,5			11,4
" 250°C " " 1. %	25,0		98,2	45,7	22,2	30,2	30,4		28,5
" 275" " " "	42,0		291°			46,0			45,0
" 300" " " "	62,5	48,2		84,2	88,6	60,0	77,6	29,6	60,0
" 325" " " "	80,0			98,8	98,6	73,5			76,6
" 350" " " "	89,0			320°	328°	84,0	94,8	87,6	84,0
" 375" " " "	377°	98,0				92,5			93,6
Siedende °C	97,5	310°		320°	328°	98,0	96,6	98,2	98,6
Siedekennziffer n.O.	288	294	255	260	271	285	275	316	207
Kohlenstoff i. %	84,9	85,8	85,8	85,9	85,8	86,3	85,8	85,0	85,1
Wasserstoff i. %	13,1	12,7	11,4	11,5	13,0	13,2	12,8	13,1	13,0
Schwefel i. %	0,2	0,4	1,6	1,1	0,5	0,2	0,2	0,1	0,4

" 375" "	377,0	98,0				84,0	94,8	87,6	84,0
Siedende °C	97,5	310		320°	328°	92,5	96,6	98,2	93,6
						98,0	552	579°	98,6
						390°			381°
Siedekennziffer n.O.	288	294	235	260	271	285	275	216	287
Kohlenstoff i. %	84,9%	85,8	85,8	85,9	85,8	86,3	85,8	85,0	85,1
Wasserstoff i. %	13,1	12,7	11,4	11,5	13,0	13,2	12,8	13,1	13,0
Schwefel i. %	0,2	0,4	1,6	1,1	0,5	0,2	0,2	0,1	0,4
Heizwert, oberer, kcal/kg	10875	10865	10405	10585	10865	10820	10800	10960	10840
" " unterer	10190	10200	9810	9985	10185	10130	10130	10275	10160
Korrosion n. Hamme- rich 1.mg-Abnahme	1,5	0,8	5,5	1,6	1,6	0,4	1,9	0,1	1,0
Werte n. Jentzsch:									
Flammpunkt °C	70	77	80	92	80	73	77	116	70
Verdampfungsdauer i.d.S. s	35	40	25	40	30	35	30	35	45
Selbstzündungspunkt	266	263	274	270	256	262	262	254	255
Zündwert, oberer	530	510	530	540	510	520	510	520	490
" " unterer	16,6	17,5	7,0	9,3	10,2	11,4	10,5	31,9	11,6
R 500 i. %	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2
R 350 i. %	0,2	0	0,8	0,4	0	0,4	0,2	Spu- ren	0,3
Zündverzögerung s	1,7	1,8	1,9	1,9	1,7	1,5	1,8	1,2	1,3
Kennzündwert	16,5	16,5	6,6	9,3	10,1	11,2	9,9	33,3	10,7
Siedezahl	44	1	83	63	67	50	63	1	43
Alterungseigung R 500 A	Spu- ren	0,4	0,9	0,6	0,4	0	Spu- ren	0,9	Spu- ren
Schlammhöhe	1	2	16	7	1	2	2	Spu- ren	1
Vergleichszahl n.J.	81	79	44	54	59	62	57	100	61
Anilinpunkt in °C	67,8	68,5	25,7	44,5	62,1	67,3	64,0	81,6	67,3
Dieselinde	56	50	21	33	50	56	47	64	56
Cetanzahl aus Dichte nach Marder	72	65	31	45	63	71	57	80	72
Cetanzahl aus Para- chor n. Marder	69	65	26	42	59	68	54	77	67
Motorische Cetanzahl bestimmt i. HWA-Mo- tor (Zündverzögerungs- methode)	57,5	57,2	35,8	44,6	52,0	58,4	48,8	67,9	57,4

10

Europäische Dieselkraftstoffe aus Erdöl (A b)

Gruppennummer	Ab ₁	Ab ₂	Ab ₃	Ab ₄	Ab ₅	Ab ₆	Ab ₇	Ab ₈	Ab ₉
Farbe (Ostwald)	10	6	4	5	6	2	3	3	5
Durchsichtigkeit	undurchs.	klar							
Spez. Gew. bei 20°C	0,912	0,851	0,865	0,856	0,855	0,833	0,834	0,859	0,851
Zähigkeit bei 20°C	12,5	1,5	1,5	1,4	1,3	1,4	1,27	1,35	1,35
" " 10°C	25,4	1,7	1,65	1,5	1,3	1,65	1,40	1,65	1,50
" " 50°C	3,8								
" " 80°C									
" " 100°C	1,4								
Wasser i. %	0,3	fehlt							
Asche i. %	0,06	Spuren	0,005	Spuren	0,003	fehlt	Spuren	0,001	0,23
Org. Säuren als % SO ₃ berechnet	0,13	0,065	0,28	0,24	0,016	0,036	0,1	0,06	0,036
Normaloerzin-Unlösliches i. %	1,18	fehlt							
(Hartaschalt) Alkohol-Ather-Unlösliches i. %	4,1	fehlt							
Xylol-Unlösliches i. %	fehlt								
Verkokung n. Conradson i. %	4	0,02	0,017	0,034	0,047	0,02	0,009	0,017	0,045
Flammpunkt (PM) °C	74	80	71	73	81	100	75	79	78
" (DVM) °C	112	113	97	95	98	117	96	96	94
Brennpunkt °C	138	125	116	111	112	132	114	113	108
Stockpunkt °C	-20°	-18°	unter -20°	unter -20°	unter -20°	-13°	-12°	-19°	unter -20°
Filtrierbarkeit: n. Hagemann-Hammerich	4 Min.	5,2"	5,0"	4,2"	4,6"	4,2"	3,4"	5,4"	4,8"
n. Erdöl A. G. Verfahren									
Kreosot i. %	—	—	fehlt	6,0	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt
Siedeanfang °C	167°	195°	185°	193°	202°	210°	210°	183°	201°
Siedeverlauf:									
bis 225°C verdampfen	8,3	5,5	14,0	12,5			12,0		
" 250 " " 1. %	16,3	18,5	34,8	34,0	23,4	3,2	23,3	17,6	27,4
" 275 " " "	23,0	39,0	52,0	53,0			51,0		
" 300 " " "	30,0	63,0	68,0	69,0	75,4	61,0	77,2	64,6	69,6
" 325 " " "	48,0	76,0	78,0	83,0			90,2		
" 350 " " "	89,8	86,0	86,2	89,0	94,2	93,2	98,3	91,4	91,6
" 375 " " "	335°	93,0	97,0	94,0	98,2	98,4		97,8	98,8
Siedende °C	335°	96,8	368°	97,5	361°	378°	349°	378°	380°
		380°		379°					
Siedekennziffer n. O.	304	292	279	278	277	294	275	288	280
Kohlenstoff i. %	85,7	85,9	85,9	86,7	86,4	86,0	86,0	85,6	85,7
Wasserstoff i. %	11,9	13,2	13,1	12,0	12,8	13,2	13,3	12,9	12,8

	335°	357,0	377,0	397,0	398,2	398,7	397,8	397,0	397,0
Siedepunkt °C	335°	368°	368°	379°	361°	378°	349°	375°	350°
Siedekennziffer n. O.	304	292	279	278	277	294	275	288	280
Kohlenstoff i. %	85,7	85,9	85,9	86,7	86,4	86,0	86,0	85,6	85,7
Wasserstoff i. %	11,9	13,2	13,1	12,0	12,8	13,2	13,3	12,9	12,8
Schwefel i. %	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,4
Heizwert, oberer, kcal/kg	10535	10805	10715	10820	10780	10885	10920	10845	10840
Heizwert, unterer, kcal/kg	9915	10115	10030	10190	10110	10195	10225	10170	10165
Korrosion n. Hammerich i. mg-Abnahme	2,0	5,7	18,0	8,1	0,7	3,3	4,2	0,3	0,6
Werte n. Jentzsch:									
Flammpunkt °C	82°	93°	72	73	88	108	72	87	86
Verdampfungsdauer i. d. S. s	85	40	35	35	30	45	40	30	35
Selbstzündungspunkt	272	272	272	268	275	260	252	262	264
Zündwert, oberer	510	510	520	510	520	520	530	510	510
" unterer	13	14,3	10,9	10,7	11,0	3,9	11,5	10,5	9,1
R 500 i. %	4,4	0	0	0	0	Spuren	Spuren	0	0
R 350 i. %	4,9	0,7	1,7	1,0	0,5	0,4	0,2	0,3	0,5
Zündverzug s	2,3	1,9	2	2,1	1,8	0,8	1,4	1,8	1,7
Kennzündwert	11,3	12,5	9,9	9,7	9,8	20	12,6	9,9	8,5
Siedezahl	7	2,8	39	38	33	25	68	30	35
Alterungsneigung R 500 A	6,9	1,0	1,0	0,5	0,8	0,7	0,3	0,5	1,1
Schlammhöhe	24	2	7	4	3	1	2	2	2
Vergleichszahl n. J.	57	64	54	54	53	>90	70	55	50
Anilinpunkt in °C	n. bestimmbar	68,8	57,4	60,0	63,2	76,6	69,7	64,8	63,5
Dieselinde	"	53	43	47	49	64	59	48	50
Cetanzahl aus Dichte nach Marder	46	68	57	61	61	78	71	63	64
Cetanzahl aus Parachor n. Marder	39	66	53	60	57	74	67	60	61
Motorische Cetanzahl bestimmt i. HWA-Motor (Zündverzugs-methode)	44,6	56,3	46,2	49,6	51,3	65,9	59,3	50,4	50,7

Asiatische Dieselkraftstoffe aus Erdöl (Ac).

Gruppennummer	Ac ₁	Ac ₂	Ac ₃	Ac ₄	Ac ₅	Ac ₆	Ac ₇	Ac ₈	Ac ₉	Ac ₁₀
Farbe(Ostwald)	1	10	10	10	2	1	10	10	10	9
Durchsichtig- keit	klar	un- durchs.	un- durchs.	un- durchs.	klar	klar	un- durchs.	un- durchs.	un- durchs.	un- durchs.
Spez. Gew. bei 20°C	0,842	0,868	0,897	0,906	0,851	0,841	0,868	0,945	0,864	0,883
Zähigkeit bei 20°C	1,15	2,6	1,9	2,1	1,4	1,18	2,45	1,87	1,6	1,4
" " 10°C	1,20	2,8	3,6	2,7	1,55	1,25	3,5	2,42	1,9	1,6
" " 50°C										
" " 80°C										
" " 100°C										
Wasser i. %	fehlt	fehlt	fehlt	Spu- ren	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	Spu- ren
Asche i. %	fehlt	0,004	0,002	0,05	0,012	fehlt	0,009	0,082	0,031	0,002
Org. Säuren als % SO ₃ berechn.	fehlt	Spu- ren	0,03	0,048	0,022	Spu- ren	0,004	0,024	0,036	fehlt
Normalbenzin- Unlösliches (Hartasphalt)	fehlt	1,05	fehlt	0,04	fehlt	fehlt	0,45	0,022	0,1	0,11
Alkohol-Äther- Unlösliches i. %	fehlt	fehlt	Spu- ren	0,07	fehlt	fehlt	1,40	0,82	0,655	0,665
Xylol- " " 1. %	fehlt	Spu- ren	Spu- ren	Spu- ren	fehlt	fehlt	0,002	0,008	0,016	0,060
Verkokung n. Conradson i. %	0,001	2,0	0,3	0,27	0,04	0,01	2,04	0,55	0,14	0,16
Flammpunkt (PM) °C	82	82	89	79	73	83	83	82	84	91
" (DVM) °C	93	114	111	100	94	99	105	100	101	104
Brennpunkt °C	108	129	132	116	110	109	120	118	116	129
Stockpunkt °C	unter -20°	-17,5	-17	unter -20°	unter -20°	unter -20°	-11°	-19°	unter -20°	-15°
Filtrierbarkeit:										
n. Hagemann-Ham- merich	4,2"	25,6"	14,0"	13,2"	5,0"	3,8"	17,8"	6,6"	4,0"	3,8"
n. Erdöl A. C. Verfahren										
Kreosot i. %	fehlt									
Siedeanfang °C	204°	195°	220°	187°	189°	190°	197°	166°	202°	204°
Siedeverlauf: bis 225°C ver- dampfen i. %										
" 250°	75,5	4,5	15,6							
" 275°		71,7	39,0	35,4	22,0	46,2	11,2	9,0	16,2	9,6
" 300°	94,6	27,5	59,0							
" 325°	98,1	46,0	70,0	45,2	73,0	93,2	20,2	47,8	58,8	62,8
" 350°	314°	57,5	79,6							
" 375°		94,0		72,8	93,2	99,4	66,4	76,0	86,0	90,8
Siedende °C		345°	82,0	93,6	98,2	99,4	92,8	90,0	97,8	96,8
			90,0	378°	373°	350°	370°	372°	387°	362°
			395°							
Siedekenn- ziffer A. P.	237	303	--	313	279	236	325	307	293	291
Kohlenstoff i. %	85,1	85,3	86,5	85,5	84,9	85,4	84,9	87,1	84,2	82,4

" 325° "	98,1	57,5	79,6	72,8	93,2	99,4	66,-	76,0	66,0	90,8
" 350° "	314°	94,0								
" 375° "		345°	82,0	93,6	98,2		62,8	90,0	97,8	96,8
Siedende °C			90,0	378°	375°	350°	370°	372°	367°	362°
		395°								
Siedekenn- ziffer M.P.	237	303	--	313	279	236	325	307	295	291
Kohlenstoff i. %	85,1	85,3	86,5	85,5	84,9	85,5	84,9	87,3	85,7	87,0
Wasserstoff i. %	13,0	12,9	12,2	12,2	13,1	12,9	12,9	11,6	12,3	11,6
Schwefel i. %	0,8	1,3	0,1	0,9	0,4	0,7	1,0	0,6	0,6	0,1
Heizwert, oberer, kcal/kg	10800	10780	10645	10595	10610	10800	10700	10500	10835	10595
Heizwert, unterer, kcal/kg	10125	10105	10005	9960	10130	10125	10025	9895	10190	9950
Korrosion n. Hammerich i. mg-Abnahme	0,6	0,4	0,0	2,0	0,7	0,7	0,5	1,3	1,1	0,6
Werte n. Jentzsch:										
Flammpunkt °C	86	85	96	90	130	85	85	78	89	93
Verdampfungsdauer i. d. S. s	25	60	45	50	35	30	65	55	45	40
Selbstzündungspunkt	264	265	277	270	258	252	264	272	260	271
Zündwert, oberer	530	510	510	510	520	550	510	500	490	530
" unterer	7,1	15,6	9,0	10,8	8,9	6,3	16,5	9,7	9,3	8
R 500 i. %	0	2,3	0,3	0	0	Spuren	2,5	0,5	0,1	Spuren
R 350 i. %	0,1	20	8,1	7,7	Spuren	Spuren	21	6,4	1,4	0,7
Zündverzögerung s	1,6	1,6	2,9	2,8	1,6	1,3	1	2,6	2,0	2
Kennzündwert	7,2	14,4	7,5	9,6	9,0	7,5	15,4	8,1	8,2	7,6
Siedezahl	80	24	31	22	40	75	14	30	30	35
Alterungsneigung R 500 A	0	2	1,6	2,6	0,6	0,3	3,6	2,8	0,6	1,5
Schlammhöhe	1	8	13	16	3	1	9	18	5	13
Vergleichszahl n. J.	48	72	43	52	53	51	75	46	49	45
Anilinpunkt in °C	56,8	nicht bestimmbar	55,0	nicht bestimmbar	67,5	57,3	nicht bestimmbar	n. bestimmbar		51,1
Dieselindex	48	--	34	"	53	49	"	"	"	35
Cetanzahl aus Dichte n. Marder	52	64	--	51	64	60	70	36	64	54
Cetanzahl aus Parachor n. Marder	46	59	--	47	59	55	66	31	58	52
Motorische Cetanzahl, bestimmt mit HWA-Motor (Zündverzögerungsmethode)	50,0	57,6	40,1	35,3	50,6	50,2	58,7	38,3	46,7	44,8

12

Amerikanische Dieselkraftstoffe aus Erdöl (Ad).

	Ad ₁	Ad ₂	Ad ₃	Ad ₄	Ad ₅	Ad ₆	Ad ₇	Ad ₈
Farbe (Ostwald)	10	2	2	3	10	10	3	10
Durchsichtigkeit	undurchs.	klar	klar	klar	undurchs.	undurchs.	klar	undurchs.
Spez. Gew. b. 20°C	0,901	0,850	0,860	0,854	0,918	0,905	0,848	0,901
Zähigkeit b. 20°C	2,1	1,35	1,65	1,4	13,7	1,95	1,2	12,6
" " 10°C	2,7	1,50	1,85	1,5	27,2	2,6	1,35	26,5
" " 50°C								3,5
" " 80°C								1,8
" " 100°C								1,35
Wasser 1.%	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	0,2	fehlt	fehlt	0,3
Asche 1.%	Spuren	Spuren	Spuren	Spuren	0,08	fehlt	Spuren	0,017
Org. Säuren als % SO ₃ berechnet	0,09	0,011	0,054	0,046	0,032	0,036	0,003	Spuren
Normalbenzin-Unlösliches 1.%	Spuren	fehlt	fehlt	fehlt	0,22	Spuren	fehlt	1,45
(Hartasphalt)								
Alkohol-Ather-Unlösliches 1.%	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	3,08	0,52	fehlt	4,3
Xylol - " 1.%	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	0,016	fehlt	fehlt	fehlt
Verkokung n. Conradson 1.%	0,15	Spuren	0,012	0,007	6,2	0,15	0,0035	4,9
Flammpunkt (FM) °C	79	81	75	75	69	77	78	82
" (DVM) °C	110	100	90	90	84	97	99	138
Brennpunkt °C	134	115	115	113	95	118	118	150
Stockpunkt °C	unter -20°	-13,5						
Filterierbarkeit: n. Hagemann-Hammerloch	13,8"	5,2"	5,4"	4,2"	∞	13,2"	4,0"	nicht best. b.
...								
Kroosot 1.%	fehlt							
Siedeanfang °C	168°	198°	150°	188°	173°	190°	185°	180°
Siedeverlauf: bis 225°C verdampfen 1.%	5,0	7,0	12,5	11,0	24,0		13,0	3,6
" 250°C " "	15,2	20,0	28,0	33,0		13,0	42,0	7,0
" 275 " " "	30,0	56,0	45,0	58,0	38,0		70,5	10,0
" 300 " " "	47,0	77,0	65,4	77,0		46,2	86,5	16,0
" 325 " " "	63,0	88,8	80,0	87,0	78,0		94,5	25,0
" 350 " " "	76,0	94,0	90,0	93,5	345,0	71,4	97,3	40,0
" 375 " " "	91,0	98,0	98,0	98,0		95,2	340°	330°
Siedende °C	368°	363°	378°	370°		388°		378
Modulnenniffer n.O.	304	275	307	309	286	310	260	335
Kohlenstoff 1.%	86,4	86,0	85,6	85,9	84,2	86,6	85,9	85,0
Schwefelstoff 1.%	11,9	10,0	12,9	12,9	11,0	12,0	12,9	11,7

325	85,0	86,8	88,0	89,5	91,0	92,5	94,0	95,0
" 350 " " "	76,0	94,0	90,0	93,5	345°	71,4	97,3	40,0
" 375 " " "	91,0	98,0	98,0	98,0		95,2	340°	330°
Siedende °C	368°	365°	378°	370°		388°		
Siedekennziffer n. O.	304	275	307	309	286	310	260	335
Kohlenstoff 1. %	86,4	86,1	85,6	85,9	84,2	86,6	85,5	85,1
Wasserstoff 1. %	11,9	13,1	12,9	12,9	11,8	12,0	12,9	11,7
Schwefel 1. %	0,7	0,2	0,2	0,4	1,9	0,7	0,5	2,0
Heizwert, oberer, kcal/kg	10570	10880	10880	10835	10450	10590	10735	10430
" " unterer	9950	10195	10205	10160	9835	9960	10060	9820
Korrosion n. Hammerich 1. mg. - Abnahme	3,9	1,8	4,3	5,1	3,6	2,3	0,1	0,1
Werte n. Jentzsch:								
Flammpunkt °C	87	82	75	74	79	85	78	92
Verdampfungsdauer i. d. S. s	40	25	30	30	80	40	25	110
Selbstzündungspunkt	270	268	268	268	270	267	268	262
Zündwert, oberer	490	520	520	530	520	500	530	510
" unterer	10,8	11,2	10,3	10,3	10,8	9,2	7,7	7,1
R 500 1. %	Spuren	0	0	0	7,8	Spuren	Spuren	4,9
R 350 1. %	4,6	0,4	Spuren	Spuren	39	5,5	0,3	53
Zündverzugs s	2,8	1,8	1,9	1,8	2,2	3,0	1,6	1,8
Kennzündwert	8,8	10,1	9,7	10,1	10	8,0	7,5	6,7
Siedezahl	27	60	63	63	25	27	74	3
Alterungsneigung R 500 A	2,4	0	Spuren	0,4	8,3	1,5	Spuren	6,5
Schlammhöhe	18	1	2	3	80	19	2	70
Vergleichszahl n. J.	49	57	56	58	54	46	48	40
Anilinpunkt in °C	nicht bestimmbar	64,2	64,1	62,0	nicht bestimmbar	bestimmbar	58,9	nicht bestimmbar
Dieselindex	"	51	48	48	"	"	48	"
Cetanzahl nach Marler (aus Dichte)	50	63	69	71	50	51	59	"
Cetanzahl nach Marler (aus Parachor)	42	58	64	68	42	47	50	"
Motorische Cetanzahl (bestimmt i. HWA-Motor Zündverzugs-methode)	34,9	51,5	48,6	48,9	41,9	35,3	50,0	49,5

Fortsetzung: Amerikanische Dieselkraftstoffe aus Erdöl (Ad):

Gruppennummer:	Ad ₉	Ad ₁₀	Ad ₁₁	Ad ₁₂	Ad ₁₃	Ad ₁₄	Ad ₁₅
Farbe (Ostwald)	3	5	5	3	4	10	7
Durchsichtigkeit	klar	klar	klar	klar	klar	un- durchs.	klar
Spez. Gew. bei 20°C	0,853	0,848	0,860	0,851	0,851	0,862	0,874
Zähigkeit bei 20°C	1,4	1,4	1,45	1,35	1,35	1,5	1,5
" " 10°C	1,5	1,6	1,7	1,5	1,35	1,8	1,7
" " 50°C							
" " 80°C							
" " 100°C							
Wasser i. %	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt
Asche i. %	0,0025	0,05	0,02	0,001	0,001	0,015	Spuren
Org. Säuren als % SO ₃ berechnet	0,003	0,13	0,08	0,012	0,016	0,05	0,1
Normalbenzin-Unlösliches i. % Hartasphalt)	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt
Alkohol-Äther-Unlösliches i. %	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt
Xylol-Unlösliches i. %	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	Spuren	fehlt
Verkokung n. Conradson i. %	0,004	0,09	0,094	0,012	0,014	0,1	0,03
Flammpunkt (PM)°C	82	80	70	77	78	83	83
" (DMK)°C	106	102	88	94	94	107	103
Brennpunkt °C	128	121	103	110	109	123	125
Stockpunkt °C	-18°	-18°	unter -20°	unter -20°	unter -20°	unter -20°	unter -20°
Filterierbarkeit: n. Hagemann-Hammerich	4,4"	4,6"	5,6"	4,6"	4,6"	6,6"	6,0"
n. Sadal-A.C. Verfahren							
Kreosot i. %			fehlt	fehlt	fehlt		
Siedeanfang °C	208°	200°	180°	189°	199°	210°	214°
Siedeverlauf: bis 225°C verdampfen in %	4,0	5,8				3,0	4,0
" 250°C " "	19,0	23,0	27,0	28,6	23,0	18,5	20,0
" 275°C " "	44,8	42,2				41,0	50,4
" 300°C " "	68,5	66,0	59,0	68,8	66,4	60,0	77,0
" 325°C " "	84,5	82,2				74,5	89,0
" 350°C " "	93,0	90,0	81,6	92,4	91,8	84,0	95,0
" °C " "	96,0	98,0				91,0	98,5
Siedende °C	98,0 <u>379°</u>	<u>365°</u>	96,2 <u>376°</u>	98,4 <u>376°</u>	98,0 <u>373°</u>	<u>372°</u>	<u>363°</u>
Siedekennziffer n.O.	285	284	289	279	284	295	280
Kohlenstoff i. %	85,5	85,5	84,8	86,0	86,5	85,8	85,8
Wasserstoff i. %	13,3	13,1	12,7	13,1	13,2	12,9	12,0

350 °C	93,0	90,0	81,6	92,4	91,8	84,0	95,0
°C	96,0	98,0				91,0	98,5
Siedende °C	98,0 379°	365°	95,2 376°	99,4 376°	98,0 373°	372°	363°
Siedekennziffer n. O.	285	284	289	279	284	295	280
Kohlenstoff i. %	85,5	85,5	84,8	86,0	86,5	85,8	85,8
Wasserstoff i. %	13,1	13,1	12,7	13,1	13,2	12,9	12,0
Schwefel i. %	0,9	0,4	0,9	0,1	0,1	0,5	0,8
Heizwert, oberer, kcal/kg	10855	10815	10770	10890	10875	10785	10685
Heizwert, unterer, kcal/kg	10170	10130	10105	10205	10185	10110	10060
Korrosion n. Hamme- rich 1.mg-Abnahme	0,3	8,2	0,6	0,3	0,5	0,2	6,0
Werte n. Jentzsch:							
Flammpunkt °C	79	82	81	81	87	90	99
Verdampfungsdauer i. d. S. s	30	35	35	30	30	30	30
Selbstzündungspunkt	268	262	262	264	264	272	277
Zündwert, oberer	510	530	510	520	510	510	510
" unterer	8,6	13,1	11,4	12,0	12,5	9,4	8,4
R 500 i. %	0,3	0	0	0	0	0	0
R 350 i. %	0,5	0,2	0,6	0,2	0,3	2,0	0,9
Zündverzögerung s	1,9	1,7	1,8	1,7	1,7	2,0	2,6
Kennzündwert	7,8	13,4	10,8	11,6	9,8	8,2	7,1
Siedezahl	42	32	23	39	35	33	37
Alterungsneigung R 500 A	1,1	Spu- ren	1,5	Spu- ren	0,7	1,1	1,4
Schlammhöhe	2	1	3	"	3	4	8
Vergleichszahl n. J.	47	69	58	62	55	47	42
Anilinpunkt in °C	71,6	66,0	63,4	65,3	65,9	64,5	55,9
Dieselinde	54	52	48	51	53	48	40
Cetenzahl aus Dichte nach Marder	65	67	63	63	66	63	54
Cetenzahl aus Para- chur n. Marder	61	64	58	60	62	60	50
Motorische Cetenzahl, bestimmt im HVA-Motor (Zündverzögerungsmethode)	61,4	54,9	48,8	50,8	52,2	48,5	40,9

Fortsetzung: Amerikanische Dieselmotortreibstoffe aus Erdöl (Ad).

Gruppennummer:	Ad 16	Ad 17	Ad 18	Ad 19	Ad 20	Ad 21	Ad 22	Ad 23
Farbe (Ostwald)	3	10	10	10	3	10	1	10
Durchsichtigkeit	klar	un- durchs.	un- durchs.	un- durchs.	klar	un- durchs.	klar	un- durchs.
Spez. Gew. bei 20°C	0,865	0,909	0,904	0,905	0,871	0,904	0,882	0,904
Zähigkeit bei 20°C	1,4	9,3	1,95	2,0	1,4	2,0	1,3	2,1
" " 10 "	1,58	17,5	2,60	2,7	1,6	2,7	1,5	2,9
" " 50 "		2,6						
" " 80 "		1,52						
" " 100 "		1,30						
Wasser i. %	fehlt	0,2	Spu- ren	fehlt	fehlt	0,1	fehlt	fehlt
Asche i. %	fehlt	0,064	fehlt	0,003	fehlt	0,006	fehlt	0,127
Org. Säuren als % SO ₃ berechnet	0,112	0,144	0,076	0,10	0,12	0,066	0,004	0,032
Normalbenzin-Un- lösliches i. % (Hartasphalt)	fehlt	0,26	Spu- ren	Spu- ren	fehlt	0,073	fehlt	Spu- ren
Alkohol-Ather-Un- lösliches i. %	fehlt	1,82	Spu- ren	Spu- ren	fehlt	0,059	fehlt	0,595
Xylol-Unlösliches i. %	fehlt	0,012	0,004	Spu- ren	fehlt	0,045	fehlt	0,009
Verkokung n. Conrad- son i. %	0,007	3,68	0,14	0,12	0,02	0,11	0,02	0,35
Flammpunkt (PM) °C	81	96	77	94	79	72	75	83
" (DVM) °C	99	114	93	113	91	92	93	98
Brennpunkt °C	112	136	110		106	108	105	119
Stockpunkt °C	unter -20°	-15°	unter -20°	unter -20°	unter -20°	unter -20°	unter -20°	unter -20°
Filterierbarkeit: n. Hagemann-Ham- merich	5,4"	bei +4°: 82"	12,8"	12,2"	5,4"	10,0"	3,4"	9,4"
n. Erdöl-Inst. Ver- fahren								
Kreosot i. %	fehlt	fehlt			fehlt	fehlt	fehlt	fehlt
Siedeanfang °C	192°	210°	179°	184°	198°	188°	203°	186°
Siedeverlauf: bis 225°C verdampfen i. %								
" 250° " "	23,0	6,0	12,2	12,0	20,6	12,6	30,4	9,8°
" 275° " "								
" 300° " "	72,4	27,0	44,8	44,2	72,8	45,6	85,0	42,2
" 325° " "								
" 350° " "	92,0	78,0	76,4	73,0	94,8	75,8	98,2	71,2
" °C " "	98,6		93,8	92,6	98,2	87,8		92,4
Siedende °C	377°	340°	392°	370 418°	375°	383°	337°	382°
Siedekennziffer n. O.	280	314	309	316	282		260	314
Kohlenstoff i. %	86,1	87,0	86,1	86,5	85,7	86,4	85,3	86,4

" 350" " " "	92,0	78,0	76,4	73,0	94,8	75,8	98,2	71,2
" °C " " "	98,6		93,8	92,6	98,2	87,8		92,4
Siedende °C	377°	340°	392°	37,0 4180	375°	383°	337°	382°
Siedekennziffer n. O.	280	314	309	316	282		267	314
Kohlenstoff i. %	86,1	87,0	86,1	86,5	85,7	86,4	85,3	86,4
Wasserstoff i. %	12,7	10,9	12,0	11,3	12,6	12,0	12,5	12,1
Schwefel i. %	0,6	0,4	0,9	0,9	0,8	0,9	0,1	0,9
Heizwert, oberer, kcal/kg	10765	10530	10635	10540	10715	10590	10735	10560
Heizwert, unterer, kcal/kg	10100	9960	10010	9950	10060	9965	10080	9925
Korrosion n. Hammerich 1. mg-Abnahme	1,6	2,6	2,4	1,4	7,8	2,2	0,8	1,5
Werte n. Jentzsch:								
Flammpunkt °C	87	103	80	80	80	77	80	78
Verdampfungsdauer i. d. S. s	30	125	55	50	40	50	35	55
Selbstzündungspunkt	267	268	272	265	258	279	276	269
Zündwert, oberer	520	520	510	500	530	490	510	490
" unterer	8,6	14,1	9,4	9,8	8,3	12,1	8,1	9,6
R 500 i. %	0	4,7	Spu- ren	Spu- ren	Spu- ren	Spu- ren	Spu- ren	0,2
R 350 i. %	0,4	42	5,8	5,0	Spu- ren	5,3	Spu- ren	5,8
Zündverzug s	2,2	2,4	1,8	1,5	1,4	1,5	2	2,2
Kennzündwert	8,2	13,3	8,2	8,7	8,8	9,2	6,9	7,9
Siedezahl	35	4	25	23	57	16	68	22
Alterungsneigung R 500 A	0,6	6,3	1,9	1,8	Spu- ren	2,0	Spu- ren	2,9
Schlammhöhe	4	18	13	14	"	14	1	18
Vergleichszahl n. J.	48	66	46	49	53	48	44	45
Anilinpunkt in °C	58,6	nicht best.	nicht best.	nicht best.	55,0	nicht best.	47,4	nicht best.
Dieselindex	44	"	"	"	40,0	"	33	"
Cetenzahl aus Dich- te nach Marder	58	50	51	52	56,0	"	46	52
Cetenzahl aus Para- chor n. Marder	54	47	47	48	52	"	41	48
Motorische Cetanzahl, bestimmt im HWA-Motor (Zünd- verzugs-methode)	43,6	46,1	34,8	33,9	41,3	35,4	33,3	36,0

" 350 "	98,2	90,0	88,0	91,0	93,0	90,2	91,0	92,0	84,4
" 375 "		95,5	93,0	95,0	97,5	97,5	97,8	95,0	98,0
Siedende °C	320°	98,4	97,5	97,8				98,0	
		390°	385°	379°	375°	373°	375°	380°	372°
Siedekennziffer n.O.	262	260	281	280	272	283	273	281	221
Kohlenstoff i. %	85,8	85,9	86,0	85,6	86,0	85,0	86,1	86,0	85,4
Wasserstoff i. %	12,8	13,1	13,1	13,0	13,2	12,9	12,9	12,9	12,5
Schwefel i. %	0,9	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,5	1,1
Heizwert, oberer, kcal/kg	10750	10865	10800	10825	10840	10840	10855	10840	10800
Heizwert, unterer, kcal/kg	10080	10180	10115	10145	10150	10165	10180	10165	10145
Korrosion n. Hamme- rich 1.mg-Abnahme	0,6	0,2	0,5	0,4	0,2	0,9	0,4	0,3	1,0
Wert n. Jentzsch:									
Flammpunkt °C	80	72	75	75	74	75	82	75	118
Verdampfungedauer i.d.S. s	30	30	35	30	35	35	35	35	35
Selbstzündungspunkt	260	267	264	270	270	266	266	270	255
Zündwert, oberer	510	520	530	520	510	510	510	520	490
" unterer	9	9,9	9,1	9,3	8,7	8,6	8,6	9,3	15,9
R 500 i. %	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2
R 350 i. %	0	0,3	0,3	0,4	0,6	0,6	0,6	0,7	Spu- ren
Zündverzug s	1,8	1,9	2,0	1,9	1,8	1,8	1,8	1,8	1,2
Kennzündwert	8,6	9,4	9,2	8,1	7,7	7,9	7,9	8,6	14,7
Siedezahl	67	45	37	43	55	38	40	42	6
Alterungsneigung R 500 A	0,3	0,5	Spu- ren	0,4	0,9	0,8	0,7	0,8	0,5
Schlammhöhe	2	2	0	2	2	2	2	2	2
Vergleichszahl n.J.	53	53	53	47	47	47	47	49	74
Anilinpunkt in °C	54,1	64,9	64,1	62,9	62,9	65,6	63,3	63,3	76,0
Dieselinde	40	51	49	49	49	49	49	49	57
Cetenzahl aus Dichte nach Marder	50	64	63	64	63	62	63	64	76
Cetenzahl aus Para- chor n. Marder	45	60	59	59	59	55	59	59	74
Motorische Cetanzahl, bestimmt im HWA-Mo- tor (Zündverzugsme- thode)	39,1	47,5	45,7	49	48,1	46,6	48,1	49	63,4

Dieselmkraftstoffe aus Braunkohle (B)

Gruppennummer	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅
Farbe (Ostwald)	7	9	7	8	8
Durchsichtigkeit	klar	undurchsicht.	klar	klar	klar
Spez. Gewicht bei 20°C	0,875	0,895	0,875	0,886	0,903
Zähigkeit bei 20°C	1,1	1,3	1,25	1,25	3,5
" " 10°C	1,2	1,5	1,30	1,4	3,6
" " 50°C					
" " 80°C					
" " 100°C					
Wasser i. %	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	Spuren
Asche i. %	Spuren	0,015	0,0015	Spuren	0,010
Org. Säuren als % SO ₃ berechnet	0,003	0,008	0,003	fehlt	0,19
Normalbenzin-Unlösliches i. %	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt
(<i>4-prozentig</i>) Alkohol-Äther " i. %	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt
Xylol- " i. %	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt
Verkokung n. Conradson i. %	0,05	0,08	0,035	0,08	0,19
Flammpunkt (PM) °C	65	77	57	71	99
" (DVM) °C	88	95	88	93	118
Brennpunkt °C	102	110	105	109	131
Stockpunkt °C	-18°	-16°	-17°	-15°	-18°
Filterierbarkeit:					
n. Hagemann-Hammerich	4,0"	6,8"	8,2"	5,0"	--
n. Erdöl-A.G.-Verfahren					
Kroesot i. %	0,4	2,0	0,3	0,2	
Siedeanfang °C	185°	167°	150°	172°	
Siedeverlauf:					
bis 225°C verdampfen i. %	25,4	12,0	21,8		
" 250°C " " "	48,2	26,4	39,5	34,6	
" 275°C " " "	72,0	50,2	59,0		
" 300°C " " "	86,0	72,6	67,5	79,0	
" 325°C " " "	94,0	86,4	90,0		
" 350°C " " "	98,3	94,4	94,0		
" 375°C " " "	346°	97,4	98,3	98,0	
Siedende -°C		355°	360°	342°	
Siedekennziffer n.O.	255	276	263	266	-
Kohlenstoff i. %	85,9	84,8	84,7	85,6	86,2
Wasserstoff i. %	11,6	11,2	11,3	11,5	12,2
Schwefel i. %	1,5	1,4	0,7	1,2	0,3
Heizwert, oberer, kcal/kg	10375	10315	10445	10410	10515
" , unterer, "	9770	9730	9855	9810	9875

" 350°C	"	"	98,3	94,4	94,0		
" 375°C	"	"	346°	97,4	98,3	98,0	
Siedeende °C				355°	360°	342°	
Siedekennziffer n.O.			255	276	263	266	-
Kohlenstoff i.%			85,9	84,8	84,7	85,6	86,2
Wasserstoff i.%			11,6	11,2	11,3	11,5	12,2
Schwefel i.%			1,5	1,4	0,7	1,2	0,3
Heizwert, oberer, kcal/kg			10375	10315	10445	10410	10515
" , unterer, "			9770	9730	9855	9810	9875
Korrosion n.Hammerich i. mg- Abnahme			3,0	2,9	3,0	1,5	18,0
Werte n.Jentzsch:							
Flammpunkt °C			65	71	66	66	-
Verdampfungsdauer i.d.S. s			35	35	30	25	
Selbstzündungspunkt			278	286	280	277	
Zündwert, oberer			540	540	540	540	
" , unterer			6,8	8,2	7,6	9,6	
R 500 i.%			0	0	0	0	
R 350 i.%			0,5	0,9	0,2	1,2	
Zündverzugs s			2,8	3,4	2,9	3,0	
			(300/120s)				
Kennzündwert			6,4	7,3	7,0	9,1	
Siedezahl			72	36	63	50	
Alterungsneigung R 500 A Schlammhöhe			0,8	2,5	0,7	3,0	
Vergleichszahl n.J.			42	41	43	51	
Anilinpunkt in °C			30,2	34,4	31,6	31,8	36,3
Dieselinde			26	24	26	25	24
Cetanzahl nach Dichte (Marder)			45	44	41	46	nicht best.bar
Cetanzahl aus Paracher n. Marder			41	38	36	44	"
Motorische Cetanzahl, bestimmt im HWA-Motor (Zündverzugsmethode)			41,5	41,5	39,4	39,0	-

Dieselmkraftstoffe aus Braunkohle (B)

Gruppennummer	B ₆	B ₇	B ₈	B ₉	B ₁₀
Farbe Ostwald	3	3	8	2	10
Durchsichtigkeit	klar	klar	klar	klar	undurchsich.
Spez. Gewicht bei 20°C	0,856	0,869	0,864	0,860	0,950
Zähigkeit bei 20°C	1,15	1,20	1,20	1,35	1,7
Zähigkeit " 10°C	1,18	1,25	1,25	1,45	2,0
" " 50°C					
" " 80°C					
" " 100°C					
Wasser i. %	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	Spuren
Asche i. %	Spuren	Spuren	fehlt	fehlt	0,05
Org. Säuren als % SO ₃ berechnet	0,003	0,003	Spuren	0,006	fehlen
Normalbenzin-Unlösliches i. % (Hartasphalt)	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	0,9
Alkohol-Äther- " 1. %	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt
Xylol- " 1. %	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt
Verkokung n. Conradson 1. %	0,0025	0,002	0,010	0,001	0,65
Flammpunkt (FM) °C	59	80	53	80	82
" (DVM) °C	78	95	64	90	95
Brennpunkt °C	83	105	75	104	112
Stockpunkt °C	unter -20°	unter -20°	unter -20°	unter -20°	-20°
Filtrierbarkeit: n. Hagemann-Hammerich	2,4"	3,2"	3,6"	4,6"	9,0"
n. Erdöl-A.G.-Verfahren					
Kreosot i. %	0,7	0,5	fehlt	1,6	21,0
Siedeanfang °C	180°	190°	150°	186°	150°
Siedeverlauf:					
bis 225°C verdampfen i. %	60,0	21,2			25,6
" 250°C " "	83,5	60,0	50,0	33,6	43,2
" 275°C " "	94,6	72,0			62,8
" 300°C " "	98,6	92,5	78,0	77,6	85,6
" 325°C " "	295°	96,0			
" 350°C " "		98,6	93,0	98,6	
" °C " "		328°	98,8	338°	
Siedeende °C	295°		371°		308°
Siedekennziffer n.O.	223	251	257	271	256
Kohlenstoff 1. %	85,1	85,0	85,3	86,0	83,0
Wasserstoff 1. %	11,8	11,4	12,0	12,8	11,0
Schwefel 1. %	1,0	0,8	1,1	0,2	1,0
Heizwert, oberer, kcal/kg	10490	10455	10440	10810	9725

" 350°C		98,6	93,0	98,6	
" °C		328	98,8	338	
Siedende °C	295°		371		308°
Siedekennziffer n.O.	223	251	257	271	256
Kohlenstoff i. %	85,1	85,0	85,3	86,0	83,0
Wasserstoff i. %	11,8	11,4	12,0	12,8	11,0
Schwefel i. %	1,0	0,8	1,1	0,2	1,0
Heizwert, oberer, kcal/kg	10490	10455	10440	10810	9725
" , unterer, "	9875	9860	9815	10140	9150
Korrosion n. Hammerich i. mg- Abnahme	1,5	0,7	0,0	0,0	27,3
Werte n. Jentzsch:					
Flammpunkt °C	61	83	61	82	76
Verdampfungsdauer i. d. S. s	20	25	30	30	30
Selbstzündungspunkt	284	273	277	267	309
Zündwert, oberer	530	530	530	510	590
" , unterer	5,8	6,7	6,8	8,6	1,7
R 500 i. %	Spuren	0	0	0	0,2
R 350 i. %	Spuren	0,3	0,7	0,6	1,6
Zündverzug s	2,5	2,5	2,4	2,3	15
Kennzündwert	5,0	6,3	6,8	7,8	1,7
Siedezahl	83	78	60	46	50
Alterungsneigung R 500 A	0,5	0,8	0,9	Spuren	4,2
Schlammhöhe	12	11	9	2	7
Vergleichszahl n. J.	36	43	42	47	< 20
Anilinpunkt in °C	23,2	29,5	34,1	56,5	nicht best bar
Dieselindex	24	26	30	43	"
Cetanzahl aus Dichte nach Marder	36	45	50	57	19
Cetanzahl aus Parachor n. Marder	34	42	45	54	16
Motorische Cetanzahl, bestimmt im HWA-Motor (Zündverzugs- methode)	37,2	40,1	44,6	45,1	14,0

8

Dieselmkraftstoffe aus Braunkohle (B)

Gruppennummer	B ₁₁	B ₁₂	B ₁₃	B ₁₄	B ₁₅
Farbe (Ostwald)	8	10	7	10	6
Durchsichtigkeit	klar	undurchsicht.	klar	undurchsicht.	klar
Spez. Gewicht bei 20°C	0,889	0,982	0,873	0,903	0,862
Zähigkeit bei 20°C	1,2 E	2,4 E	1,4 E	1,9 E	1,2 E
" " 10°C	1,25 E	3,8 E		2,5 E	1,3 E
" " 50°C					
" " 80°C					
" " 100°C					
Wasser i. %	fehlt	Spuren	fehlt	fehlt	fehlt
Asche i. %	0,005	Spuren	0,004%	0,018	fehlt
Org. Säuren als % SO ₃ berechnet	0,008	fehlt	0,15	0,06	0,02
Normalbenzin-Unlösliches i. % (Hartasphalt)	0,075	1,0	fehlt	0,14	fehlt
Alkohol-Äther- i. %	fehlt	fehlt	fehlt	0,11	fehlt
Xylol- " i. %	fehlt	fehlt	0,04	0,0004	fehlt
Verkokung n. Conradson i. %	0,077	0,14		0,16	0,04
Flammpunkt (PM) °C	68	85		80	54
" (DVM) °C	84	97		101	69
Brennpunkt °C	102	120		108	79
Stockpunkt	unter -20°	-16°		unter -20°	-18°
Filtrierbarkeit:					
n. Hagemann-Hammerich	3,6"	33,2"		6,6"	3,0"
n. Erdel-A.G.-Verfahren					
Kreosot i. %	Spuren	30°		fehlt	0,6
Siedeanfang °C	168	190	203	184	145
Siedeverlauf:					
bis 225°C verdampfen i. %	28,0	16,4			
" 250°C " "	52,0	34,0	25,6	12,0	42,0
" 275°C " "	75,0	50,8			
" 300°C " "	90,0	66,0	81,2	47,8	73,2
" 325°C " "	98,8	80,0			
" 350°C " "	318°	92,8	98,0	76,4	97,6
" °C " "		350°	333°	88,4	348°
Siedende °C				376°	
Siedekennziffer n. O.	250	277	273	-	267
Kohlenstoff i. %	85,9	84,9	85,0	87,5	86,0
Wasserstoff i. %	11,1	9,5	13,6	11,5	12,0
Schwefel i. %	0,4	0,2	0,76	0,9	0,7
Heizwert oberer Kohl/kg	10415	9560	10600	10540	10530

	318°	92,8 350°	98,0 333°	76,4 88,4 376°	97,6 348°
" 350°C " °C Siedende °C					
Siedekennziffer n.O.	250	277	273	-	267
Kohlenstoff i. %	85,9	84,9	85,0	87,5	86,0
Wasserstoff i. %	11,1	9,5	13,6	11,5	12,0
Schwefel i. %	0,4	0,2	0,76	0,9	0,7
Heizwert, oberer, kcal/kg	10415	9560	10600	10540	10530
" , unterer "	9835	9060	9880	9940	9905
Korrosion n. Hammerich i. mg- Abnahme	0,1	42,9		3,2	1,2
Werte n. Jentzsch:					
Flammpunkt °C	73	85	86	85	57
Verdampfungsdauer i. d. S. s	25	25	35	50	30
Selbstzündungspunkt	282	396	270	270	271
Zündwert, oberer	530	610	520	480	530
" , unterer	5,8	1,6	10	9,7	8,0
R 500 i. %	0	0	0	0,2	Spuren
R 350 i. %	0,5	1,2	0,5%	4,0	0,2
Zündverzug s	3,5	2,9	2,8	2	2,0
Kennzündwert	5,1	0,9	9,3	7,5	7,6
Siedezahl	70	37	54	30	53
Alterungsneigung R 500 A	1,2	2,7	2,5%	3,2	0,6
Schlammhöhe	8	5	38	23	9
Vergleichszahl n. J.	36	20		44	46
Anilinpunkt in °C	26,7	nicht best. bar	nicht best.	nicht best. bar	39,4
Dieselinde	21	"	"	"	33
Cetenzahl aus Dichte n. Marder	38	16	"	"	55
Cetenzahl aus Parachor nach Marder	32	nicht best. bar	"	"	49
Motorische Cetanzahl, bestimmt im HWA-Motor (Zündverzugs-methode)	30,5	-10-	-	35,5	43,3

19

Dieselmotortreibstoffe aus Steinkohle (C)

Gruppennummer	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
Farbe (Ostwald)	10	10	10	2	8
Durchsichtigkeit	undurchsicht.	undurchsicht.	undurchsicht.	klar	klar
Spez. Gewicht bei 20°C	1,065	0,992	1,054	0,862	0,963
Zähigkeit bei 20°C	1,6	1,2	1,25	1,05	1,4
" " 10°C	2,0	1,3	1,40	1,10	1,6
" " 50°C					
" " 80°C					
" " 100°C					
Wasser i. %	0,1	fehlt	Spuren	fehlt	fehlt
Asche i. %	0,015	fehlt	0,028	fehlt	fehlt
Org. Säuren als % SO ₃ berechnet	0,052	0,02	0,013	fehlt	0,006
Normalbenzin-Unlösliches i. %	0,24	fehlt	0,36	fehlt	fehlt
Alkohol-Äther- " i. %	0,40	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt
Xylol- " i. %	0,010	fehlt	0,034	fehlt	fehlt
Verkokung n. Conradson i. %	0,36	0,02	0,33	0,002	0,04
Flammpunkt (PM) °C	88°	65°	102	60	74
" (DVM) °C	104	97	108	80	89
Brennpunkt °C	120	109	131	95	103
Stockpunkt °C	-18°	unter -20°	-16	-18	unter -20°
Filtrierbarkeit:					
n. Hagemann-Hammerich	10,4" 11,8	6,4"	7,4"	4,0"	4,0"
n. Erdöl i. G. Verfahren					
Kreosot i. %	6,1	5,1	3,0	fehlt	1,0
Siedeanfang °C	199°	189°	221°	154°	182°
Siedeverlauf:					
bis 225°C verdampfen i. %					
" 250°C " "	43,1	68,7	38,9	56,0	51,0
" 275°C " "					
" 300°C " "	67,3		97,5	95,0	86,8
" 325°C " "					
" 350°C " "	89,5		98,6	99,2	98,8
" °C " "	95,5	99,2			
Siedeende °C	356°	295°	305°	311°	338°
Siedekennziffer n. O.	273	237	258	246	255
Kohlenstoff i. %	89,1	89,4	89,2	87,0	88,0
Wasserstoff i. %	6,3	8,7	6,9	11,5	9,1
Schwefel i. %	0,8	0,1	0,4	0,3	0,5
	9355	9840	9425	10585	9940

(Hartasphalt)

	95,5 356°	99,2 295°	305°	311°	338°
Siedende °C					
Siedekennziffer n.O.	273	237	258	246	255
Kohlenstoff i. %	89,1	89,4	89,2	87,0	88,0
Wasserstoff i. %	6,3	8,7	6,9	11,5	9,1
Schwefel i. %	0,8	0,1	0,4	0,3	0,5
Heizwert, oberer, kcal/kg	9355	9840	9425	10585	9940
" , unterer, "	9025	9385	9065	9985	9465
Korrosion n. Hammerich i. mg- Abnahme	3,5	0,8	2,7	0,3	0,1
Werte n. Jentzsch:					
Flammpunkt °C	79	80	91	67	73
Verdampfungsdauer i. d. S. s	35	25	30	30	30
Selbstzündungspunkt	510	460	512	268	296
Zündwert, oberer	650	600	670	560	590
" , unterer	2,1	3,0	2,5	7,2	1,8
R 500 i. %	Spuren	Spüre	Spuren	0	0
R 350 i. %	5,8	0,2	0,7	0	0,6
Zündverzugs s	2,0 (550/180)	1,9	3,3	1,3	11
Kennzündwert	0,6	0,9	1,3	7,9	1,8
Siedezahl	53	81	77	73	70
Alterungsneigung R 500 A	5,8	0,4	4,7	Spuren	0,8
Schlammhöhe	17	9	26	0	19
Vergleichszahl n. J.	< 20	< 20	< 20	50	20
Anilinpunkt	nicht best. bar	nicht best. bar	nicht best. bar	58,2	-3,6
Dieselindex	"	"	"	44	4
Cetanzahl aus Dichte n. Marder	"	"	"	51	13
Cetanzahl aus Parachor n. Marder	"	2	"	43	nicht best. bar
Motorische Cetanzahl, bestimmt i. EWA-Motor (Zündverzugs-methode)	0	-11	-2,9	58,2	14,5

Dieselmkraftstoffe aus Steinkohle (C)

Gruppennummer	C ₆	C ₇	C ₈	C ₉	C ₁₀
Farbe (Ostwald)	10	10	4	10	10
Durchsichtigkeit	undurchsicht.	undurchsicht.	klar	undurchsicht.	undurchsicht.
Spez. Gewicht bei 20°C	1,096	1,096	0,871	0,976	1,068
Zähigkeit bei 20°C	16	17	1,15	1,4	
" " 10°C			1,22	1,55	
" " 50°C	2,3	2,4			17,2
" " 80°C	1,2	1,4			2,8
" " 100°C	0,2	1,3			1,9
Wasser i. %	0,3	0,2	fehlt	0,4	1,0
Asche i. %	0,0075	Spuren	fehlt	0,001	0,07
Org. Säuren als % SO ₃ berechnet	fehlt	fehlt	0,006	0,012	0,016
Normalbenzin-Unlösliches i. %	0,2	0,25	fehlt	0,17	6,76
Alkohol-Äther- " i. %	0,5	0,35	fehlt	Spuren	0,79
Xylol- " i. %	Spuren	0,02	fehlt	Spuren	0,12
Verkokung n. Conradson i. %	1,06	1,3	0,001	0,010	2,49
Flammpunkt (PM) °C	135	136	67	52	176
" (DVM) °C	147	145	78	74	185
Brennpunkt °C	187	184	86	90	214
Stockpunkt °C	unter -20	unter -20	unter -20	unter -20	+4°C
Filterierbarkeit:					
n. Hagemann-Hammerich	(+4°)	nicht best. bar	3,4"	6,2"	nicht best. bar
n. Erdöl-A.G.-Verfahren					
Kreosot i. %	2,0	fehlt	1,6	16,0	20,0
Siedeanfang °C	250°	250°	181°	151°	322°
Siedeverlauf:					
bis 225°C verdampfen i. %					
" 250°C " "				50,8	
" 275°C " "	4,2	3,0	75,4		
" 300°C " "	11,0	10,6		79,2	
" 325°C " "	24,1	23,0	96,0	99,0	
" 350°C " "	40,0	39,6	99,2		15,1
" 375°C " "	60,6	58,0			73,3
Siedeende °C	76,7	77,0	308°	340°	380°
	388°	394°			394
Siedekennziffer n. O.	354	—	235	235	368
Kohlenstoff i. %	89,5	89,7	87,0	87,3	88,4
Wasserstoff i. %	7,61	9,5	11,8	8,9	8,1
Schwefel i. %	0,3	0,3	0,05	0,2	0,2

" 350°C	"	"	40,0	39,6	99,2		15,1
" 375°C	"	"	60,0	58,0			73,3
Siedeende °C			76,7	77,0	308°	340°	380°
			388°	394°			
Siedekennziffer n.O.			354	—	235	255	368
Kohlenstoff i.%			89,5	89,7	87,0	87,3	88,4
Wasserstoff i.%			7,1	9,5	11,8	8,9	8,1
Schwefel i.%			0,3	0,3	0,05	0,2	0,2
Heizwert, oberer, kcal/kg			9580	9575	10735	9705	9580
" , unterer, "			9210	9080	10115	9235	9160
Korrosion n.Hammerich i.mg- Abnahme			0,1	0,0	0,6	1,7	0,1
Werte n.Jentzsch:							
Flammpunkt °C			138	135	75	61	204
Verdampfungsdauer i.d.S. s			55	55	25	30	55
Selbstzündungspunkt			462	460	276	454	422
Zündwert, oberer			590	590	510	620	600
" , unterer			3,1	3,0	12,0	2,3	2;3
R 500 i.%			2,7	2,2	0	0	2,5
R 350 i.%			34	37	0,9	0,5	48
Zündverzug s			0,6	0,6	2,0	3,0	0,7
Kennzündwert			0,9	0,8	10,2	0,8	1,0
Siedezahl			1	1,0	80	60	1
Altersneigung R 500 A			5,9	5,4	Spuren	2,5	10,5
Schlammhöhe			11	11	0	4	9
Vergleichszahl n.J.			< 20	< 20	58	< 20	< 20
Anilinpunkt		nicht best. bar	nicht best. bar	43,7	nicht best. bar	nicht best. bar	
Dieselindex		"	"	33	"	"	
Cetenzahl aus Dichte n.Marder		"	"	47	18	"	
Cetenzahl aus Parachor n.Marder		"	"	45	9	"	
Motorische Cetanzahl, bestimmt i.HWA-Motor (Zündverzugs-methode)		-1,8	-1,5	38,9	-6,5	-	

Dieselmkraftstoffe aus Steinkohle (C)

Gruppennummer	C ₁₁	C ₁₂	C ₁₃	C ₁₄
Farbe(Ostwald)	10	10	10	10
Durchsichtigkeit	undurchsicht.	undurchsicht.	undurchsicht	undurchsicht.
Spez. Gewicht bei 20°C	1,004	1,027	1,064	1,004
Zähigkeit bei 20°C	2,7	5,55	26,5	1,62
" " 10°C	4,1	11,70	97,6	2,2
" " 50°C		1,75		
" " 80°C				
" " 100°C				
Wasser i.%	0,3	Spuren	1,0	0,4
Asche i.%	Spuren	0,009	0,039	0,05
Org. Säure als % SO ₃ berechnet	0,004	0,016	0,004	0,018
Normalbenzin-Unlösliches i.%	0,57	0,33	24,9	1,65
Alkohol-Äther- i.%	0,08	fehlt	0,74	Spuren
Xylol- i.%	0,006	fehlt	0,41	0,076
Verkokung n. Conradson i.%	0,05	3,6	9,9	1,6
Flammpunkt (FM) °C	67	83	50	103
" (DVM) °C	85	100	72	116
Brennpunkt °C	102	114	78	130
Stockpunkt °C	-18°	-20°	-18°	unter -20
Filtrierbarkeit:			nicht-	
n. Hagemann-Hammerich	∞	65,0"	best. bar	11,2"
n. Erdöl-A. G. -Verfahren				
Kreosot i.%	14,6	3,2	21,0	19,6
Siedeanfang °C	163°	182°	118°	230°
Siedeverlauf:				
bis 225°C verdampfen i.%				
" 250°C " "	21,0	16,8	28,8	18,8
" 275°C " "	39,2	34,4	39,6	
" 300°C " "	73,6	53,2	54,0	
" 325°C " "	97,8	72,8	69,6	92,8
" 350°C " "	383°	382°	364°	299°
Siedende °C				
Siedekernziffer n.O.	308		310	271
Kohlenstoff i.%	87,0	87,5	85,0	85,5
Wasserstoff i.%	8,5	8,3	7,5	9,3
Schwefel i.%	0,1	0,6	0,5	0,3
Heizwert oberer Kohl/kg	9770	9705	9135	9550

" °C "	97,8 383°	72,8 382°	69,6 364°	92,8 299°
Siedekennziffer n.O.	308		310	271
Kohlenstoff i.%	87,0	87,5	85,0	85,5
Wasserstoff i.%	8,5	8,3	7,5	9,3
Schwefel i.%	0,1	0,6	0,5	0,3
Heizwert, oberer, kcal/kg	9770	9705	9135	9550
" , unterer, "	9325	9270	8745	9065
Korrosion n.Hammerich i.mg- Abnahme	2,2	0,5	7,3	3,7
Werte n. Jentzsch:				
Flammpunkt °C	80	77	52	103
Verdampfungsdauer i.d.S. s	30	70	75	35
Selbstzündungspunkt	404	305	462 (470)	473
Zündwert, oberer	640	610	650	660
" , unterer	1,7	2,5	2,7	2,7
R 500 i.%	0	3,2	8,5	0,5
R 350 i.%	2,5	32	37	3,3
Zündverzug s	3,6	3	2,1	2,8
Kennzündwert	1,0	2,5	1,1	1,5
Siedezahl	22	12	24	29
Alterungsneigung R 500 A	3,0	9,1	21	6,2
Schlammhöhe	16	24	-	14
Vergleichszahl n.J.	< 20	< 20	< 20	< 20
Anilinpunkt	nicht best. bar	nicht best. bar	nicht best. bar	nicht best. bar
Dieselinde	"	"	"	"
Cetanzahl aus Dichte nach Marder	22	"	"	10
Cetanzahl aus Parachor n. Marder	21	"	"	nicht best. bar
Motorische Cetanzahl, bestimmt im HWA-Motor (Zündverzugs- methode)	-8	—	—	—

32

23

Dieselmkraftstoffe aus hydrierten Naphtalinen (D)

Gruppennummer	D ₁	D ₂
Farbe(Ostwald)	1	1
Durchsichtigkeit	klar	klar
Spez.Gewicht bei 20°C	0,884	0,970
Zähigkeit bei 20°C	1,20	1,18
" " 10°C	1,22	1,20
" " 50°C		
" " 80°C		
" " 100°C		
Wasser i. %	fehlt	Spuren
Asche i. %	Spuren	Spuren
Org. Säuren als % SO ₃ berechnet	fehlen	fehlen
Normalbenzin-Unlösliches i. % (Hartasphalt)	fehlt	fehlt
Alkohol-Äther " i. %	fehlt	fehlt
Xylol- " i. %	fehlt	fehlt
Verkokung n. Conradson i. %	0,002	0,002
Flammpunkt (FM) °C	60	74
" (DVM) °C	67	88
Brennpunkt °C	76	100
Stockpunkt °C	unter -20°	unter -20°
Filtrierbarkeit:		
n. Hagemann-Hammerich	2,6"	2,6"
n. Erdöl-A.G.-Verfahren		
Kreosot i. %	fehlt	fehlt
Siedeanfang °C	172°	178°
Siedeverlauf:		
bis 225°C verdampfen i. %		bis 200° = 18,0 %
" 250°C " "		
" 275°C " "		bis 210° = 98,4 %
" 300°C " "		
" 325°C " "		
" 350°C " "		
" 194°C " "		
Siedende °C	98,4 / 194°	210°
Siedekennziffer n. O.		398
Kohlenstoff 1. %	85,2	88,8
Wasserstoff 1. %	12,9	9,0
Schwefel 1. %	0,05	0,05
Wärmewert oberer Heizwert	10775	10110

194 °C
Siedende °C

194 °C

210 °C

Siedekennziffer n.O.

Kohlenstoff i.%

Wasserstoff i.%

Schwefel i.%

Heizwert, oberer, kcal/kg

" , unterer, "

Korrosion n.Hammerich i.mg-
Abnahme

Werte n.Jentzsch:

Flammpunkt °C

Verdampfungsdauer i.d.S. s

Selbstzündungspunkt

Zündwert, oberer

" , unterer

R 500 i.%

R 350 i.%

Zündverzug s

Kennzündwert

Siedezahl

Alterungsneigung R 500 A

Schlammhöhe

Vergleichszahl n.J.

85,2

12,9

0,05

10775

10100

0,6

60

15

282

510

40

0

0

1,4

33

88

--

--

>100

34,8

39,6

88,8

9,0

0,05

10110

9640

0,9

66

20

316

510

1,5

0

0

1,8

0,9

87

--

--

12

unter -25°

23,2

43

Synthetische Dieselkraftstoffe (E)

Gruppennummer	E ₁	E ₂	E ₃
Farbe (Ostwald)	1	1	1
Durchsichtigkeit	klar	klar	klar
Spez. Gewicht bei 20°C	0,760	0,784	0,765
Zähigkeit bei 20°C	1,1	1,45	1,15
" " 10°C	1,1		
" " 50°C			1,20
" " 80°C			
" " 100°C			
Wasser i. %	fehlt	fehlt	fehlt
Asche i. %	fehlt	fehlt	Spuren
Org. Säuren als % SO ₃ berechnet	fehlt	fehlt	0,005
Normalbenzin-Unlösliches i. %	fehlt	fehlt	fehlt
Alkohol-Äther " "	fehlt	fehlt	fehlt
Kylol- " "	fehlt	fehlt	fehlt
Verkokung n. Conradson "	0,001	Spuren	0,02
Flammpunkt (PM) °C	59	135	82
" (DVM) °C	77	154	90
Brennpunkt °C	89	175	110
Stockpunkt °C	-145	+14°	-13°
Filtrierbarkeit:	3,0	bei 17°: 8,3	< 1
n. Hagemann-Hammerich		bei +16° ∞	
n. Erdöl-A.G.-Verfahren			
Kreosot i. %	fehlt	fehlt	fehlt
Siedeanfang °C	174°	252°	195°
Sieverlauf:			
bis 225°C verdampfen i. %			25,4
" 250°C " "	66,8		65,0
" 275°C " "			84,8
" 300°C " "	93,6	14,0	95,0
" 325°C " "	98,2	97,0	98,5
" 350°C " "	319°	317°	308°
" °C " "			
Siedeende °C			
Siedekennziffer n. O.	240	308	244
Kohlenstoff i. %	83,5	83,7	84,3
Wasserstoff i. %	15,1	14,9	14,9
Schwefel i. %	0,05	0,05	0,0
	11250	11255	11250

" °C	319°	317°	308°
Siedende °C			
Siedekennziffer n.O.	240	308	244
Kohlenstoff i. %	83,5	83,7	84,3
Wasserstoff i. %	15,1	14,9	14,9
Schwefel i. %	0,05	0,05	0,0
Heizwert, oberer, kcal/kg	11250	11255	11250
" , unterer, "	10460	10475	10675
Korrosion n. Hammerich i. mg- Abnahme	0,2	0,0	3,2
Werte n. Jentsch:			
Flammpunkt °C	64	147	74
Verdampfungsdauer i. d. S. s	25	30	20
Selbstzündungspunkt	243	232	241
Zündwert, oberer	520	540	530
" , unterer	11,0	14,5	15
R 500 i. %	0	0	0
R 350 i. %	0	Spuren	0
Zündverzug s	0,6	3,8	0,3
Kennzündwert	12,6	19,3	18
Siedezahl	80	1	73
Alterungsneigung R 500 A	0	Spuren	-
Schlammhöhe	0	0	-
Vergleichszahl n. J.	72	>90	>90
Anilinpunkt in °C	84,6	99,3	86,0
Dieselindex	99	102	99
Cetanzahl aus Dichte nach Marder	91	107	99
Cetanzahl aus Parachor n. Marder	93	-	92
Motorische Cetanzahl, bestimmt im HWA-Motor (Zündverzugs-methode)	95,3	100,6	14,8

Dieselmkraftstoffe aus Ölschiefer (F)

Gruppennummer	F ₁	F ₂
Farbe (Ostwald)	10	8
Durchsichtigkeit	undurchsicht.	klar
Spez. Gewicht bei 20°C	0,885	0,843
Zähigkeit bei 20°C	1,9	1,15
" " 10°C	2,45	1,20
" " 50°C		
" " 80°C		
" " 100°C		
Wasser i. %	fehlt	fehlt
Asche i. %	fehlt	fehlt
Org. Säuren als % SO ₃ berechnet	fehlt	fehlt
Normalbenzin-Unlösliches i. %	fehlt	fehlt
Alkohol-Äther " i. %	fehlt	fehlt
Xylol- " i. %	fehlt	fehlt
Verkokung n. Conradson i. %	0,15	0,08
Flammpunkt (PM) °C	83	72
" (DVM) °C	105	88
Brennpunkt °C	133	99
Stockpunkt °C	-9°	-14°
Filtrierbarkeit:		
n. Hagemann-Hammerich	17,4"	8,6"
n. Erdöl A. G. Verfahren		
Kreosot i. %	fehlt	
Siedeanfang	168°	182°
Siedeverlauf:		
bis 225°C verdampfen i. %		
" 250°C " "	7,6	44,6
" 275°C " "		
" 300°C " "	26,0	82,6
" 325°C " "		
" 350°C " "	61,0	97,2
" 400°C " "	91,2	345°
Siedeende °C	97,8	
	409°	
Siedekennziffer n. O.	330	260
Kohlenstoff i. %	86,1	83,5
Wasserstoff i. %	11,4	12,5
Schwefel i. %	0,5	0,4

Hartasphalt

4

" 400°C	91,2	345°
Siedeende °C	97,8	
	409°	
Siedekennziffer n.O.	330	260
Kohlenstoff i.%	86,1	85,3
Wasserstoff i.%	11,4	12,5
Schwefel i.%	0,5	0,4
Heizwert, oberer, kcal/kg	10595	10700
" , unterer, "	10000	10050
Korrosion n.Hammerich i.mg- Abnahme	0,9	0,4
Werte n.Jentzsch:		
Flammpunkt °C	88	69
Verdampfungsdauer i.d.S. s	40	35
Selbstzündungspunkt	278	268
Zündwert, oberer	520	520
" , unterer	16,3	11,7
R 500 i.%	0	0
R 350 i.%	7,5	1
Zündverzug s	2,8	1,9
Kennzündwert	14,2	11
Siedezahl	10	63
Alterungsneigung R 500 A	3,5	0,8
Schlammhöhe	21	8
Vergleichszahl n.J.	68	61
Anilinpunkt in °C	nicht best. bar	47,9
Dieselindex	-	42
Cetenzahl aus Dichte nach Marder	64	62
Cetenzahl aus Parachor n. Marder	61	54
Motorische Cetanzahl, bestimmt im HWA-Motor (Zündverzugs-methode)	51,3	52,2

Bemerkungen zur Filtrierbarkeit nach Hagemann.

Die Filtrierfähigkeit nach Hagemann u. Hammerich wurde nach dem DIN-Entwurf 1 DVM 3767 durchgeführt. In den technischen Bedingungen der Kriegsmarine für Dieselkraftstoffe ist diese Prüfung nicht vorgesehen. Dagegen sieht das Heereswaffenamt in den vorläufigen technischen Lieferbedingungen von Dieselkraftstoffen für Fahrzeugmotoren diese Prüfung vor; es wird verlangt, daß 200 cm³ Kraftstoff in nicht über 60 Sek. bei -5°C durchfiltrieren. Karl Sipmann führt in seinem Aufsatz „Die Prüfung der Kraftstoffe für Hochleistungsdieselmotoren“ ¹⁾ aus, daß über die Filtrierbarkeit bzw. über die Höhe des zu verlangenden Stockpunktes oder des Beginns der Paraffinausscheidung keine allgemein üblichen Kennwerte außer den bei den technischen Bedingungen des Heeres und der Marine angegebenen festgelegt worden sind. Sipmann's Auffassung nach kann für Schiffsdieselmotoren ein Stockpunkt bis zu + 5°C zugelassen werden. Für Flug- und Fahrzeugdieselmotoren ^{stoffe} müßte ein Stockpunkt von -20°C bis -30°C verlangt werden. Die Forderung in den Technischen Bedingungen der Kriegsmarine, keine Paraffinausscheidungen bei -10°C, erscheint zu scharf, da weder in Land- noch in Schiffstanks keine wesentlich tieferen Temperaturen als 0°C gemessen werden. Wenn die Forderung lauten würde: Keine Paraffinausscheidung bei 0°C, so würden weit mehr Dieselkraftstoffe für Marinezwecke herangezogen werden können.

Im einzelnen ist zu den Dieselkraftstoffen folgendes zu bemerken:

Von den untersuchten Dieselkraftstoffen erfüllen die Forderungen der vorläufigen technischen Bedingungen von Dieselkraftstoffen für Fahrzeugmotore des Heereswaffenamtes folgende Kraftstoffe:

Aa₃, Aa₄, Aa₅, Aa₇, Aa₉.

Ab₂, Ab₃, Ab₄, Ab₅, Ab₆, Ab₇, Ab₈, Ab₉.

Ac₁, Ac₄, Ac₅, Ac₆, Ac₈, Ac₉, Ac₁₀.

Ad₁, Ad₂, Ad₃, Ad₄, Ad₆, Ad₇, Ad₉, Ad₁₁, Ad₁₂, Ad₁₃, Ad₁₄, Ad₁₅,

Ad₁₆, Ad₁₈, Ad₁₉, Ad₂₀, Ad₂₁, Ad₂₂, Ad₂₃. Ad₁₀

Ae₁, Ae₂, Ae₃, Ae₄, Ae₅, Ae₆, Ae₇, Ae₈. A₉₉

B₁, B₃, B₄, B₉, B₁₀, B₁₁, B₆, B₁₅. B₇, B₈, B₁₄.

1) Chemiker-Zeitung (1939) S. 577-78.

C₂, C₃, C₄, C₅, C₈, C₉, C₁₂, C₁₄.

D₁, D₂.

E₁.

Die übrigen Gasöle entsprechen diesen Forderungen nicht. Sind Ausscheidungen vorhanden oder traten Ausscheidungen ein, so ist dies bei den einzelnen Ölen anliegend vermerkt worden.

Eine zu scharfe Beurteilung der Höhe der Filtrierbarkeit der Dieselmotorkraftstoffe für Kriegsmarine zwecke wird aus dem oben angeführten Grund abgelehnt, da dadurch sonst brauchbare Stoffe ausgeschaltet werden müssen.

Aus den angeführten Gründen schlägt die CPVA vor, in die technischen Bedingungen folgendes aufzunehmen:

Filtrierbarkeit nach DIN Entwurf I, 200 ccm nicht über
DVM 3767 60 Sekunden bei 0°C.

Verhalten in der Kälte: Keine Paraffinabscheidung bei 0°C.

Filterierbarkeit nach Hagemann-Hammerich nach Din-Entwurf F.D.V.M. 3767.

Deutsche Dieselmotortstoffe aus Erdöl.

Öl No.	+10°	+8°	+6°	+4°	+2°	+1°	+0°	-1,2°	-2°	-4°	-5°	-6°	-7,5°	-8°	-9°	-10°	-10,5°	-10,7°	-13,0°	-13,5°	-15°	Stoßpunkt	Bemerkung				
Am 1					4,8"		5,2"	51,4"	51,8"														-18°				
Am 2					8,8"		9,8"		10,5"	13,8"	∞													-10°			
Am 3					3,8"		3,8"		3,6"	3,6"	4	4,0"		4,0"	4,0"			6,0"		∞				-20°			
Am 4					5,2"		5,6"		5,8"	6,0"		6,0"	7,8"		∞										unter -20°		
Am 5					5,0"		5,4"		5,8"	5,8"		7,2"	∞												unter -20°		
Am 6					3,4"		3,6"		6,0"	7,4"		∞													-17°		
Am 7					4,4"		4,6"		5,4"	5,5"		5,8"		6,4"		8,4"	∞								unter -20°		
Am 8	5,6"	6,2"	6,4"	7,0"	29,8"	∞																			-30°	Beginnt man mit der Messung bei +2°, dann folgende Werte:	
Am 9					3,6°		3,6"		3,6"	5,0"		6,2"		17,0"		26,4"										-16°	+2° = 14,0" ± 0° = 0 17,1

Tabelle 2: Europäische Dieselkraftstoffe aus Erdöl

Cl No.	+ 2°	+ 0°	- 2°	- 4°	- 5°	- 6°	- 7°	- 8°	- 10°	- 11°	- 12°	- 13°	- 14°	- 15°	Stückpunkt	Bemerkungen
Ab 1	236"	240"													- 20°	Öl ist zu zähflüssig
Ab 2	5,0"	5,2"	5,6"	6,6"		8,0"		10,2"	∞						unter -20° -18°	Bei - 10° sind über 50% Ausscheidungen vorhanden, es können keine 50 ccm mehr filtriert werden
Ab 3	4,6"	5,0"	5,2"	5,8"		6,2"		6,8"	∞						unter -20°	
Ab 4	4,0"	4,2"	4,6"	5,0"		5,4"		7,2"	8,6"	∞					unter -20°	
Ab 5	4,2"	4,6"	5,2"	5,2"		5,2"		5,9"	6,4"	∞						
Ab 6	4,0"	4,2"		4,6"		5,6"									- 13° - 19°	Bei - 6,5° etwa 50% feste Ausscheidungen, es können keine 50 ccm mehr filtriert werden.
Ab 7	3,0"	3,4"	3,6"			3,8"			4,0"		6,8"		14,0"	24,4"	- 12°	Bei - 15° bleibt die Temperatur konstant - nach 1/2 Stunde zeigen sich starke Aus- scheidungen - eine Mes- sung ergab nach 1/2 Stunde bei - 15 = ∞
Ab 8	5,2"	5,4"	5,8"		6,3"		7,0"	∞							- 19°	
Ab 9	4,6"	4,8"	(-30° 5,2")			5,8"		5,8"	6,4"		7,4"	∞			unter -20°	

30

Tabelle 3: Asiatische Dieselmotortstoffe aus Erdöl

Öl No.	+15°	+12,5°	+10°	+8°	+6°	+4°	+2°	± 0°	-2°	-7,5°	-3°	-4°	-6°	-8°	-12°	-14°	-15,5°	
Ac 1							4,2"	4,2"	4,2"			4,2"	4,6"	5,2"	6,6"	7,2"	7,4"	
Ac 2					18,4"	20,4"	25,4"	30,8"	33,2"	34,6"								
	Temperatur sinkt nicht tiefer als -3° und steigt dann langsam wieder, trotzdem das Öl bei einer noch 10° tiefer liegenden Temperatur bei																	
Ac 3		7,2"	8,6"		11,6"	13,6"	14,0"											
	Bei -2° über 50% Ausscheidungen. Es können keine 10 cm filtriert werden.																	
Ac 4	6,8"	7,8"	8,4"	8,6"	8,9"	10,6"	11,4"	13,2"		15,0"		16,2"	18,2"	19,8"	22,7"	25,0"	29,0"	
Ac 5							4,8"	5,6"	5,4"			6,6"	6,4"	6,8"	7,6"	8,8"	9,4"	
Ac 6							4,8"	5,6"	5,8"			3,2"	3,4"	4,0"	4,2"	4,4"	5,0"	
	Temperaturskala des Thermometers geht nicht tiefer als -2°																	
Ac 7	8,0"	9,2"	10,2"	10,6"		13,4"	15,6"	17,8"	20,0"		25,2"	27,4"	∞					
	Bei -7° über 50% feste Ausscheidungen																	
Ac 8							6,2"	8,6"		7,0"	8,0"		7,8"	8,4"	11,8"	13,4"	20,4"	51,0"
	Temperatur bleibt einige Zeit bei 15,5° stehen und steigt dann wieder - eine neue Messung bei -14,0° ergab = ∞																	
Ac 9							4,0"	4,0"	4,2"			4,6"		4,8"	4,8"	5,4"	6,2"	
	Temperatur bleibt bei -19,5° stehen, die Ausscheidungen nehmen zu. Nach ca. 20 Minuten ergab eine neue Messung bei -19,5° = ∞																	
Ac 10							3,8"	3,8"	5,0"			5,8"		10,6"				
	Temperatur bleibt bei -4° einige Zeit stehen, sinkt dann auf -6° und das Öl steigt nach ca. 10 min wieder bei -6° über 50% Ausscheidungen																	

5°	- 3°	- 4°	- 5°	- 6°	- 8°	- 10°	- 12°	- 14°	- 15,5°	- 16°	- 17,5°	- 18°	- 19,5°	- 20°	- 20,5°	- 22°	Stok- punkt
		4,2"		4,6"	5,2"	6,6"	7,2"	7,4"				8,0"				∞	unter -17,5°
2"	34,6"																
trotzdem das Kältebad eine noch 10° tiefer liegende Temperatur besitzt.																	
erden.																	
0"	16,2"		18,2"	19,8"	22,7"	25,0"	27,6"		30,6"								unter -17°
	6,0"		6,4"	6,8"	7,5"	8,3"	9,4"		11,6"		13,8"		35,2"	∞			unter -20°
	3,8"		3,8"	4,0"	4,2"	4,5"	5,0"		5,8"		5,4"		5,8"		6,2"		unter -20°
	25,2"	27,6"	∞														
0"		7,8"		9,4"	11,0"	13,4"	20,4"	51,0"									19°
r - eine neue Messung bei -14,2° ergab = ∞																	
	4,6"		4,8"	4,8"	4,8"	5,4"	6,2"		10,4"		10,0"						unter -16°
nach ca. 20 Minuten ergab eine neue Messung bei -19,5° = ∞																	
	5,8"		12,6"														10°
das Öl zeigt nach 4stündigem Stehen bei - 6° über 50 Ausschleichen																	

Tabelle 4: Amerikanische Dieselmotortreibstoffe aus Erdöl.

Ül.Nr.	+15°	+12,5°	+10°	+8°	+6°	+4°	+2°	± 0°	- 2°	- 4°	-5,5°	- 6°	- 7°	- 8°	- 9°	-10°	-11°	-12°	
Ad 1							12,6"	^(-0,5°) 13,8"	15,2"	17,0"		20,0"		^(-1,5°) 24,6"		29,6"		40,8"	
Ad 2							4,8"	5,2"	5,5"	5,8"		5,8"		7,0"		∞			
Ad 3							5,2"	5,4"	5,8"	6,2"		6,8"		7,6"		8,2"	∞		
Ad 4							4,0"	4,2"	4,7"	5,0"		5,6"		14,2"	∞				
Ad 5	Wegen zu großer Zahnflüssigkeit keine Messungen durchführbar																		
Ad 6							12,2"	^(-1,5°) 13,2"	^(-1,5°) 15,4"	17,0"		20,0"		27,8"		37,0"		∞	
Ad 7							^(+1,5°) 4,0"	4,0"	4,2"	4,6"		4,4"		4,6"	8,6"	∞			
Ad 8	Wegen zu großer Zahnflüssigkeit keine Messungen durchführbar																		
Ad 9							4,2"	4,4"	4,7"	5,0"		5,2"		6,6"	18,4"	∞			
Ad 10							4,2"	4,6"	5,0"	5,4"		5,8"		6,7"	∞				
Ad 11							5,4"	5,6"	6,2"	6,6"		7,2"		7,6"		43,8"	∞		
Ad 12							^(+1,5°) 4,6"	4,6"	4,7"	^(-1,5°) 5,1"		5,4"		6,7"		8,8"	∞		
Ad 13							4,4"	4,6"	5,1"			5,5"				7,0"		8,0"	
Ad 14							5,0"	6,6"	7,2"	8,0"	8,4"	^(-1,5°) 9,4"							
	Temperatur fällt nicht tiefer als -0,5°. Das Kältebad wurde ^(-1,5°) 2 Stunden auf -2,0° gehalten.																		
Ad 15							5,6"	6,0"	6,2"	^(-1,5°) 7,2"			7,6"			8,4"		9,2"	
Ad 16							5,2"	5,4"	^(-2,5°) 5,8"	^(-4,5°) 6,2"		6,2"		11,8"		18,4"	^(-11,5°) 23,5"		
Ad 17	19,5"	^(+1,5°) 20,6"	25,5"	28,0"	33,1"	41,5"													
Ad 18	6,6"	7,0"	8,0"	8,4"	9,4"	10,4"	11,4"	12,8"	14,2"	15,6"		17,6"		20,0"		21,4"		25,6"	
Ad 19							^(+1,0°) 11,2"	12,2"	13,4"	15,4"		16,8"		19,0"		^(-10,8°) 24,2"		35,0"	
Ad 20							5,2"	5,4"	5,7"	6,0"		6,7"		7,2"		7,8"		8,4"	
	Tiefster Temperaturgrad der Thermometerskala = -24°																		
Ad 21							9,0"	10,0"	^(-2,5°) 11,0"	11,8"		13,4"		14,8"		17,0"		21,0"	
Ad 22	Bei -22,5° tritt eine starke Trübung des Öls ein.																		
Ac 23							5,2"	5,4"	5,7"	6,0"		6,7"		7,2"		7,8"		8,4"	

	4°	-5,5°	-6°	-7°	-8°	-9°	-10°	-11°	-12°	-13°	-14°	-15°	-16°	-18°	-20°	-22°	-24°	Stöckpunkt
2	17,0		20,0"		24,50 24,6"		29,6"		40,8"		50,5"		∞					unter -20°
3	5,8"		5,8"		7,0"		∞											
8	6,2"		6,8"		7,6"		8,2"	∞										
7	5,0"		5,6"		14,2"	∞												
50 44 4	17,0"		20,0"		27,8"		37,0"		∞									unter -20°
5	4,6"		4,4"		4,6"	8,6"	∞											unter -20°
6	5,0"		5,2"		6,6"	18,4"	∞											-15°
0	5,4		5,8"		6,7"	∞												-12°
0	6,6"		7,2"		7,6"		43,8"	∞										unter -20°
0	(4,5°) 5,4"		5,4"		6,0"		8,8"	∞										unter -20°
1	8,0"	8,4"	(5,8" 9,4")		6,0"		7,0"		8,0"	43,0"	∞							unter -20°
2	er < Stunden auf		-20° gehalten.															unter -20°
2	(4,5°) 7,2"		7,6"				8,4"		9,2"		11,8"	12,4"						
3	(4,5°) 6,2"		6,2"		11,8"		18,4"	(11,5°)										
2	15,6"		17,6"		20,0"		21,4"		25,5"		(-14,5°) 37,4"		∞					
4	15,4"		16,8"		19,0"		(-10,8°) 24,27"		35,0"		∞							
8	6,0"		6,8"		7,2"		7,6"		8,4"		9,0"		9,2"	11,2"	12,8"	14,5"	16,0"	
50 0	11,8"		13,4"		14,8"		17,0"		21,0"		31,2"	43,4"	∞					
8	3,8"		4,0"		4,2"		4,2"		4,8"	(-16,5°) 8,2"				4,0"				
8			12,6"		13,8"				21,0"		24,6"		4,0"	42,0"	(-16,5°) ∞	(-22,5°) 21,2"		

Tabelle 5: Dieselkraftstoffe aus Erdöl. Unbekannte Herkunft.

Öl.No.	+ 2°	± 0°	- 2°	- 4°	-5,5°	- 6°	- 7°	- 8°	- 9°	-10°	-11°	-12°	-14°	-16°	Stoekpunkt
Ae 1	5,2"	5,8"	6,0"	6,3"		7,0"	(7,5°)	12,0"	∞						unter -20°
Ae 2	3,8"	4,6"	4,8"	5,0"		7,0"	(9,8°)					18,4"	∞		unter -20°
Das Öl zeigt ab -10° reichliche Ausscheidungen															
Ae 3	4,4"	5,0"	5,4"	5,6"		5,8"		6,2"		6,6"		7,2"	7,8"	∞	unter -20°
Ae 4	4,0"	4,6"	4,6"	5,0"		5,6"		∞							unter -20°
Ae 5	4,2"	4,6"	4,8"	5,0"		5,4"		5,6"		0,4"	∞				unter -20°
Ae 6	4,6"	5,0"	5,4"			6,0"	6,0"		∞						unter -20°
Ae 7	5,2"	5,2"	5,4"	5,8"		6,2"		7,0"	∞						unter -20°
Ae 8	2,8"	3,0"	3,2"	3,2"		3,6"		4,6"	∞						unter -20°
Ae 9	4,4"	5,0"	5,4"	5,6"		5,8"		6,2"		6,6"		7,2"	7,8"	∞	unter -20°

Tabelle 6: Dieselskraftstoff aus Braunkohle

Gl. No.	+10°	+ 9°	+ 7°	+ 5°	+ 3°	+ 2°	+1,5°	± 0°	- 1°	- 2°	- 3°	- 4°	- 5°	- 6°	- 7°	- 8°	- 9°	-10°	-11°
B 1						4,0"		4,2"		4,8"	5,2"	6,0"	49,8"						
B 2						6,8"		7,0"		7,8"	$\begin{pmatrix} -2,2^{\circ} \\ 2,8^{\circ} \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -3^{\circ} \\ 36,2^{\circ} \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -4^{\circ} \\ \infty \end{pmatrix}$						
B 3						8,0"		8,2"		8,2"	8,8"	8,8"	8,8"	44,2"	∞				
B 4						5,0"		5,0"		5,4"		5,6"			6,2"	7,2"	∞		
B 5	kein Material vorhanden.																		
B 6						2,4"		2,4"		2,6"				2,8"					3,0"
B 7						3,0"		3,2"		3,2"		3,6"		3,6"			3,8"		
Bei der Abkühlung auf -13° in einem Arbeitsgang folgende Resultate																			
B 8						3,4"		3,6"		3,8"		3,8"		4,0"		4,0"	15,4"	∞	
B 9						4,2"		4,6"		5,0"		5,0"		5,3"		5,4"	∞	∞	
B 10						8,0"		9,0"		10,2"		11,2"		12,6"		∞			
B 11						3,4"		3,6"		3,6"		4,0"		4,0"		4,2"		8,0"	∞
B 12	15,6"	16,6"	17,6"	21,0"	22,2"	$\begin{pmatrix} 21,5^{\circ} \\ 24,8^{\circ} \end{pmatrix}$		33,2"	∞										
B 13	kein Material vorhanden																		
B 14						5,6"		6,6"				7,8"		8,6"					11,0"
Ab -19° schneller Temperaturabfall auf -21,5°, dann schnelles Steigen auf -19°, dann Haltepunkt, wieder,																			
B 15						3,0		3,0		3,4		11,6		15,4		24,8		∞	

Zu B 7: Bei -13° tritt Kristallisation ein - die Temperatur steigt auf -3,5°. Durch Umhüllung der Thermometerkugeln mit Kristallen ist eine richtige Temperaturanzeige nicht möglich - es wird längere Zeit eine Temperatur von -6,5° angezeigt und dabei eine Filtrierfähigkeit von 6" gemessen.

Stoff aus Braunkohle

-5°	-1°	-1°	-2°	-3°	-4°	-5°	-6°	-7°	-8°	-9°	-10°	-11°	-12°	-13°	-14°	-15°	-17°	-19°	Stoekpunkt
4,2"			4,8"	5,2"	6,0"	49,8"													-18°
7,0"			7,8"	(^{-2,20} _{32,8"})	(^{-3,0} _{36,2"})	(^{-4,0} _∞)													-16°
8,2"			8,2"	8,8"	8,8"	8,8"	44,2"	∞											-17°
5,0"			5,4"		5,6"			6,2"	7,2"	∞									-15°
2,4"			2,6"				2,8"				3,0"		3,6"		4,8"	∞			-18° unter -20°
3,2"			3,2"		3,6"		3,6"		3,8"				5,0"						
folgende Resultate																			
3,6"			3,8"		3,8"		4,0"		4,0"	15,4"	∞			4,8"		12,0"		∞	unter -20°
4,6"			5,0"		5,0"		5,3"		5,4"	∞									unter -20°
9,0"			10,2"		11,2"		12,6"		∞										unter -20°
3,6"			3,8"		4,0"		4,0"		4,2"		8,0	∞							unter -20°
33,2"	∞																		-16°
6,6"					7,8"		8,6"				11,0"			13,4"		16,4"	23,8"	28,8"	unter -20°
schnelles Steigen auf -19°, dann Haltepunkt, wieder,																			
3,0			3,4		11,6		15,4		24,8		∞								-18°
trotz Abkühlung, stetiges Steigen. Neue Messung bei -14,5° = 45,8" bei -10° = ∞																			

temperatur steigt auf -3,5°. Durch Umhüllung der Thermometeranzeige nicht möglich - es wird längere Zeit keine Filtrierfähigkeit von 6" gemessen.

Tabelle 7: Dieselmkraftstoffe aus Steinkohle.

Öl No.	+ 10°	+ 9°	+ 7°	+ 5°	+ 3°	+ 2°	+ 1,5°	± 0°	- 2°	- 4°	- 6°	- 7°	- 8°	- 9°	- 10°	- 11°	- 12°	- 13°	Stützpunkt
C 1						10,4"		11,8"	13,2"	16,6"	∞								-18° unter
C 2						6,2"		6,4"	7,0"	7,0"	7,4"		8,0"	8,8"	∞				-20°
C 3						7,0"		7,2"	7,8"	8,6"	9,4"		10,2"		11,5"		16,6"	∞	-16°
C 4						4,0"		4,0"	4,5"	4,5"	4,6"		4,8"		∞				-18° unter
C 5						4,0"		4,0"	4,2"	4,4"	4,6"		5,0"		7,8"	∞			-20°
C 6						Bei + 4° =		∞											"
C 7						Zu zähflüssig - keine Messungen durchgeführt													"
C 8						3,4"		3,4"	3,6"	3,6"	3,6"		3,8"	∞					-20° unter
C 9						(+4°) 6,0"		6,2"	6,6"	7,5"	11,4"		∞						-20° unter
C 10						Zu zähflüssig - keine Messungen durchgeführt													-4°
C 11						∞													-18° unter
C 12						(+20°) 18,2"		(+8°) 16,4"	(+6°) 18,8"	(+4°) 24,8"									-20° unter
C 13						Zu zähflüssig - keine Messungen durchgeführt													-18°
C 14						10,2"		11,2"	(+2,5°) 13,0"	14,6"	17,4"		∞						-20° unter

ne

Tabelle 8: Dieselmkraftstoffe aus hydrierten Naphta

Öl No.	+ 2°	+ 0°	- 2°	- 4°	- 6°	- 8°	- 10°	- 12°	- 14°	- 16°	- 17,5	- 18°	- 20°	- 22°	- 23°	Stockpunkt
D 1	2,6"	2,6"	2,8"	3,0"	3,0"	3,2"	3,4"	3,4"	3,6"	4,4"		5,0"	6,0"	10,8"		unter -20°
D 2	2,6"	2,6"	2,6"	2,8"	2,8"	2,8"	3,0"	3,6"	4,4"		9,8"		5,6"		5,8"	unter -20°

Tabelle 9: Synthetische Dieselmkraftstoffe

	+22,5	+20°	+18°	+17°	+16,5°	+16,25	+20°	+ 0°	- 2°	- 4°	- 6°	- 8°	- 10°	- 10,75°	- 11°	Stockpunkt	Bemerkungen
E 1								3,0"	3,0"	3,0"	3,0"	3,4"	3,6"	5,4"	∞	-14,5	
E 2	3,6"	3,8"	4,0"	7,0"	8,0"											+14°	Ab +17° schaumige Ausscheidungen
E 3													6,3"			- 7°	Von +20° bis -8° schnelle, nicht meßbare Filtration, bei -8° plötzliche Trübung bei -11° über 50% feste Ausscheidungen

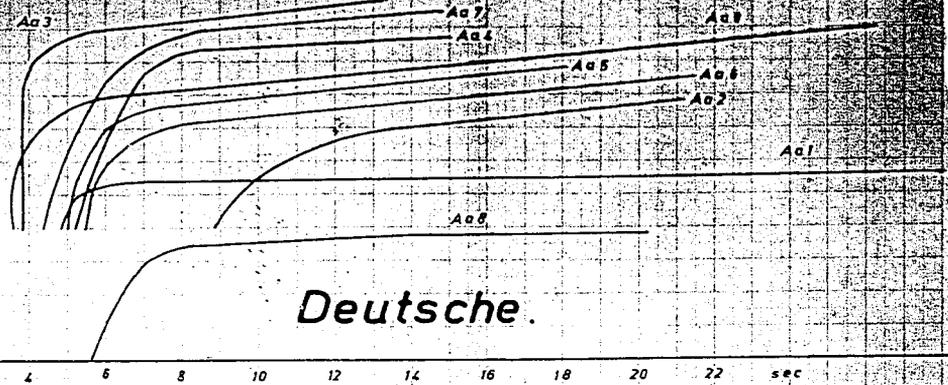
Tabelle 10: Dieselmkraftstoffe aus Ölschiefer

	+ 2°	+ 0°	- 1°	- 2°	- 3°	- 4°	Stockpunkt	Bemerkungen
F 1	11,0"	17,4"	∞				- 9°	Steigt von 0° erst wieder bis +0,5° - trotzdem Kältebad - 10° anzeigt, dann langsamer Abfall auf -1°, schäumt stark, dicke Ausscheidungen an der Gefäßwand.
F 2	4,0"	8,6"		14,0"	38,5"	∞	-14°	

92

Diesekraftst. aus Erdöl.

DVM 3767.



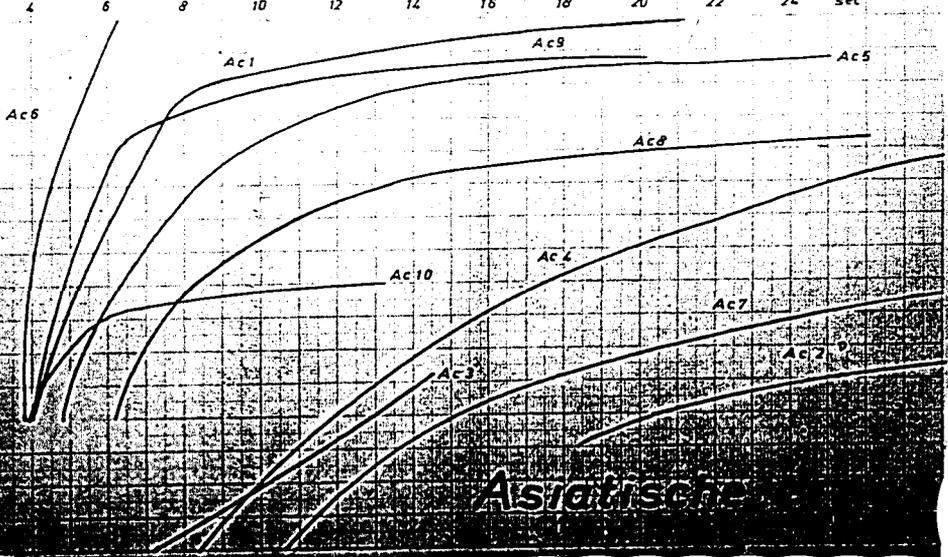
Deutsche.

Entwurf 1



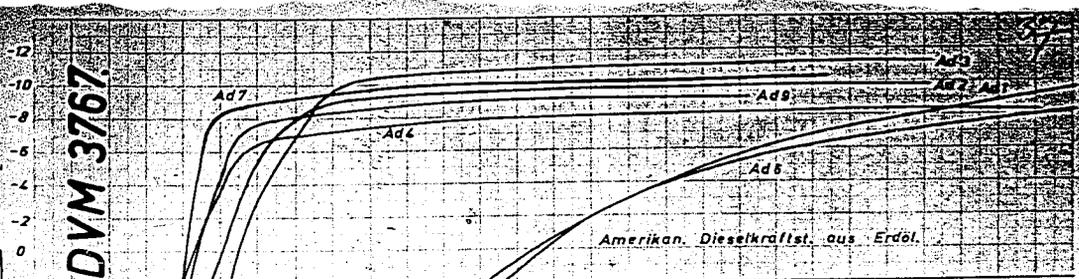
Europäische.

Filterbarkeit n. DIN

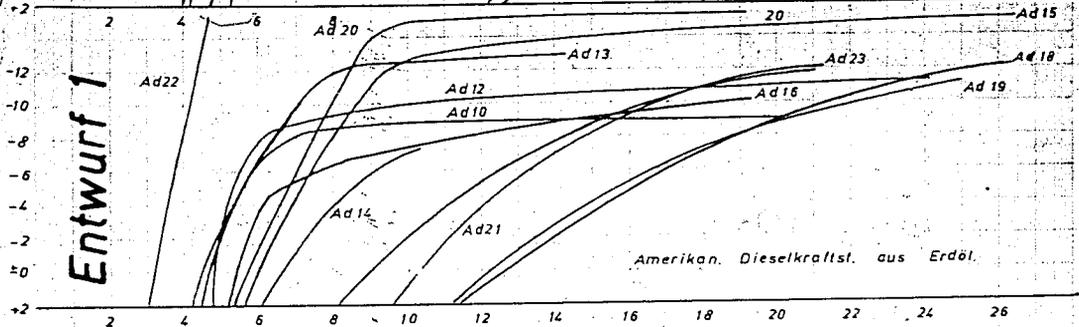


Asiatische.

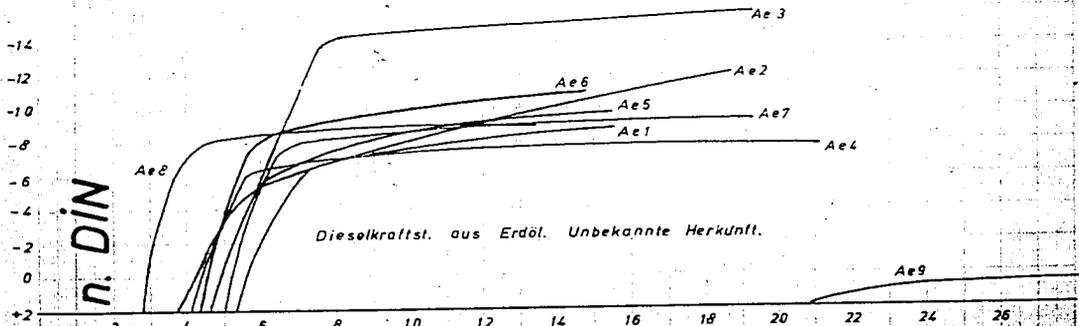
DVM 3767



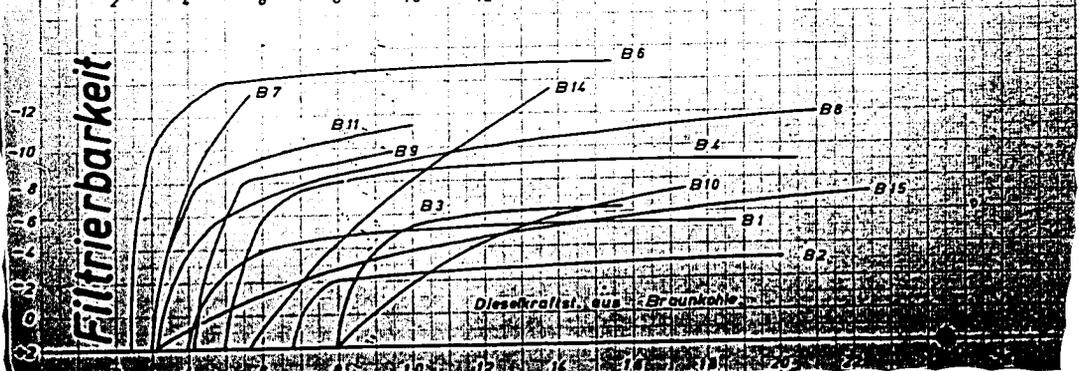
Entwurf 1



n. DIN

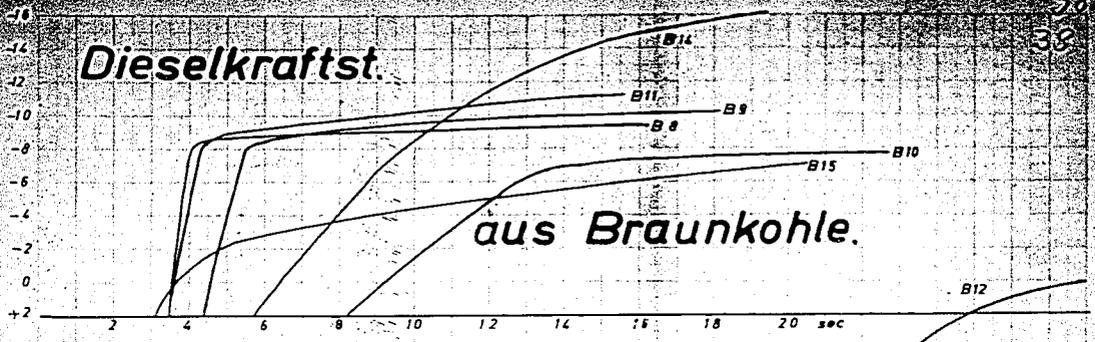


Filterbarkeit



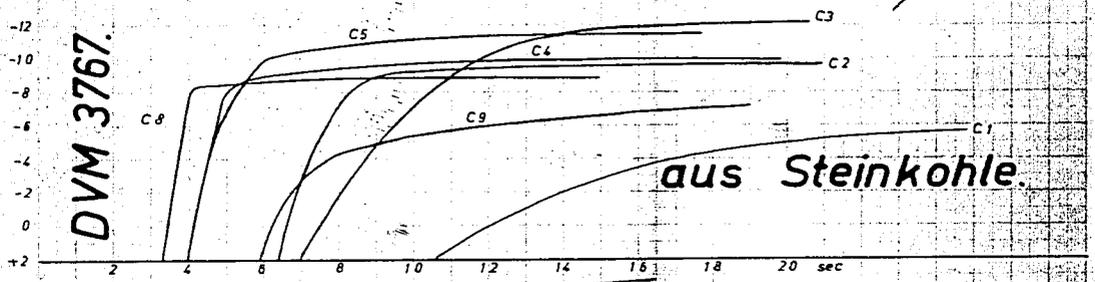
Diesekraftst.

aus Braunkohle.



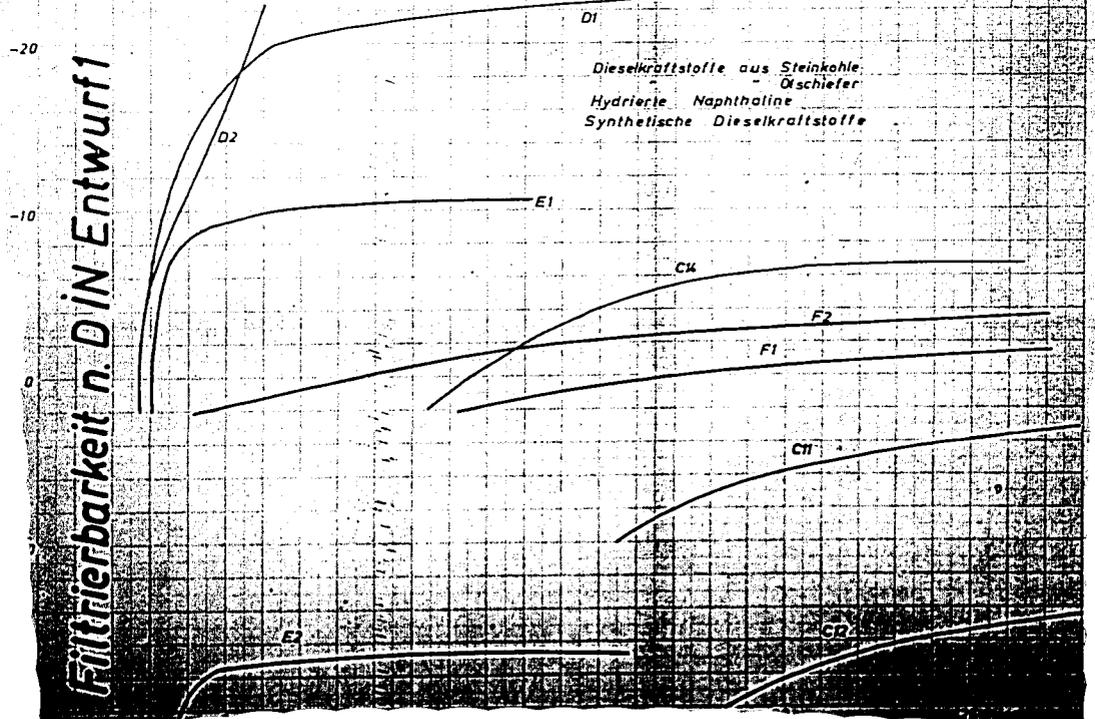
DVM 3767.

aus Steinkohle.



Filterbarkeit n. DIN Entwurf 1

Diesekraftstoffe aus Steinkohle.
 - Ölschiefer
 Hydrierte Naphthaline
 Synthetische Diesekraftstoffe



Anlage IV

Bemerkungen zur Korrosion durch Dieselkraftstoffe.

Die Korrosion der Dieselkraftstoffe wurde nach DIN-Entwurf 1 DVM 3763 durchgeführt. In der Arbeit von Heinze und Marder „Anforderungen an neuzeitliche Dieselkraftstoffe“¹⁾ wird in den dort bekanntgegebenen „Vorläufigen technischen Bedingungen für Fahrzeug-Dieselmotoren“ angegeben, daß die Gewichtsabnahme der Korrosion nach DIN Entwurf I DVM 3763 gegenüber Zink nicht über 1,0 mg beträgt. Wie aus den Bestimmungen des Korrosionstestes hervorgeht, würde etwa nur die Hälfte aller untersuchten Öle diese Forderung erfüllen, die sich nicht mit der in der Arbeit von Hammerich²⁾ „Korrosion durch Dieselkraftstoffe“ vertretenen Auffassung deckt, daß Korrosionswerte bis zu 4 mg Gewichtsabnahme für durchaus tragbar anzusprechen sind. Nach den in der Arbeit von Hammerich gemachten Angaben ist im übrigen noch eine Fehlergrenze von ± 1 mg zulässig.

Demnach wäre der größte Teil der untersuchten Proben nach Hammerich als nichtkorrosiv anzusprechen. Zu der Gruppe der korrodierenden Dieselkraftstoffe gehören dann folgende Erdöl-Dieselmotorenkraftstoffe (Aa₃, Ab₃, Ab₄, Ab₆, Ad₃, Ad₄, Ad₁₀, Ad₁₅, Ad₂₀ u. Ab₂), Braunkohlen-Dieselmotorenkraftstoffe (B₅, B₁₀ und B₁₂) und Steinkohlen-Dieselmotorenkraftstoffe (C₁₃).

Wie die Analysendaten zeigen, besteht bei den Erdöl-Dieselmotorenkraftstoffen zwischen der Korrosion und dem Säuregehalt eine Parallelität: Je höher der letztere ist, desto größer ist auch die Korrosion. Bei den Braunkohlen- und Steinkohlen-Dieselmotorenkraftstoffen ist neben dem Säuregehalt als der die Korrosion bewirkende Hauptfaktor der Gehalt an Kreosot festzustellen. Je höher dieser ist, desto größer ist die Abnahme der Zinkblättchen infolge Korrosion.

Nach Auffassung der CPVA kann man bei der Bestimmung des Korrosionstestes nach DIN Entwurf I DVM 3763 eine Gewichtsabnahme von 4,0 mg (± 1 mg Fehlergrenze) in den technischen Bedingungen zulassen.

1) Öl u. Kohle, Jahrg. 14, Heft 41 vom 1.11.38

2) Öl u. Kohle, Jahrg. 14, Heft 26 vom 8. 7.38

Bemerkungen zur Aufbesserung von Dieselkraftstoffen bzw.
von Heizölen, die einen unzulässig hohen Verkokungsrückstand
besitzen.

Anlage A. Eine Anzahl untersuchter Dieselkraftstoffe (s. Anlage A) besitzt einen hohen Verkokungsrückstand nach Conradson. Es sollen im nachfolgenden einige Arbeitsverfahren beschrieben werden, die den Verkokungsrückstand im Dieselkraftstoff herabsetzen.

Es wurden nicht nur Dieselkraftstoffe zur Untersuchung herangezogen, sondern auf Anordnung des O.K.M. auch Erdöl-Heizöle. Die letzteren können nur dann als Dieselkraftstoffe verwendet werden, wenn ihre Verkokungsrückstände auf das Mindestmaß von 0,5 % herabgesetzt werden. Im wesentlichen wurden 4 Verfahren für diese Aufbesserung herangezogen.

I. Das Verfahren nach Frankenberg, das der Firma Paul von Frankenberg in Geising, Bezirk Dresden, mit dem deutschen Reichspatent Nr. 664348 geschützt ist. Nach dem Verfahren werden gebrauchte Schmieröle, insbesondere solche für Verbrennungskraftmaschinen, gereinigt. Die in Verbrennungskraftmaschinen gebrauchten Öle werden durch eine Alkalibehandlung u. a. von Asphaltstoffen, Kohleteilchen und Abrieb durch Absitzen befreit. Dieses Verfahren ist versuchsweise auch bei Heizölen mit verhältnismäßig hohen Verkokungsrückständen angewandt worden, um zu erproben, ob durch die alkalische Behandlung der Öle der Verkokungsrückstand zurückgeht. Wie aus den beigefügten Analysendaten hervorgeht, ist dieses weder im Großversuch bei der Firma, noch im Laboratoriumsversuch bei der

Anlage B. C.P.V.A. geglückt. (Siehe Anlage B und weiter unten).

Im Laboratorium der C.P.V.A. wurde folgende Arbeitsweise nach dem Frankenberg'schen Verfahren angewandt: Die Öle wurden einige Zeit auf 70°C gehalten und dann behutsam von einem eventuell entstandenen Bodensatz abgossen. Ein Bodensatz hatte sich bei keinem der bearbeiteten Öle gebildet. Das abgossene Öl wurde auf 95°C erhitzt, dann bei dieser Temperatur 20 Minuten lang Luft durchgeblasen und anschließend ebenfalls bei 95°C und unter Luftdurchblasen 4 Teile 25%ige Natriumhydroxyd innerhalb 15 Minuten zugegeben. Hierauf wurden unter denselben Bedingungen 1,5 Teile Wasser zugegeben, das Öl zunächst 2½ Stunden bei 80°C und dann

3½ Stunden bei Zimmertemperatur der Ruhe überlassen. Auch hierbei wurde bei keinem Öl ein Bodensatz festgestellt. Das zugegebene Wasser hatte sich gut abgesetzt. Ein positives Ergebnis bezüglich der Verbesserung der Verkokungseigenschaften wurde nicht erzielt.

Zur Aufbereitung wurden im Laboratorium folgende 3 Öle herangezogen:

Öl Nr. Ac₂ mit einem Conradson-Test von 2,0 %

Öl Nr. Ab₁ mit einem Conradson-Test von 4,0 %

Öl Nr. Ac₈ mit einem Conradson-Test von 0,55%

Es zeigte sich, daß eine gegensätzliche Erfahrung gemacht wurde, nämlich, daß der Verkokungsrückstand zunahm.

Behandlungsweise nach Frankenberg	Öl Nr. Ac ₂	Öl Nr. Ab ₁	Öl Nr. Ac ₈
	Conradson-Test	Conradson-Test	Conradson-Test
Öl unbehandelt	2,0 %	4,0 %	0,55 %
Öl behandelt	{ 0,002% SO ₃ { 2,5 %	{ 0,09% NaOH { 6,4 %	{ 0,074% NaOH { 0,8 %

II. Ebenfalls führte das zweite Verfahren, Behandlung der Dielektrikastoffe mit Bleicherde, zu einem negativen Ergebnis. Die Öle wurden bei 80°C mit 3 % Bleicherde 3 Stunden unter Umrühren behandelt.

Behandlung mit Bleicherde	Öl Nr. Ac ₂	Öl Nr. Ab ₁	Öl Nr. Ac ₈
	Conradson-Test	Conradson-Test	Conradson-Test
Öl unbehandelt	2,5 %	4,0 %	0,55 %
Öl behandelt	2,05 %	5,07 %	0,63 %

III. Als weiteres Verfahren wurde die Behandlung mit Schwefelsäure angewendet. Dieses Verfahren zeigte auch keine besondere Befriedigung. Es mag daher rühren, daß bei der späteren Neutralisation die Öle mit Natronlauge emulgieren. Bemerkt sei noch, daß bei der Arbeitsweise im Laboratorium verhältnismäßig hohe Verluste auftreten. (Behandlung 1 x und 2 x mit Schwefelsäure). Im einzelnen wurde folgende Arbeitsweise angewandt:

Bei einer Temperatur von 30°C wurden die Öle mit 3% konz. Schwefelsäure 20 Minuten lang kräftig durchgeschüttelt und

nach 3-stündigem Stehen von den gebildeten harzartigen Substanzen befreit. Dann wurde ein zweites Mal in derselben Weise mit Schwefelsäure geschüttelt. Das so behandelte Öl wurde hierauf mit 1 Teil Wasser + 1 Teil 10%-iger Natronlauge und nochmals mit 1 Teil Wasser gewaschen. Hierbei wurde folgendes beobachtet: Der Verlust an Ölsubstanz richtet sich nach der Höhe des Conradson-Testes. Er beträgt schätzungsweise zwischen 30-70 %. Beim Waschen mit Wasser und Natronlauge bildet sich eine Emulsion, die durch Stehen in der Wärme zerstört wird. Die Öle bekommen eine hellere Farbe, der Conradson-Test wird niedriger. Ein eigentümliches Verhalten zeigte das Öl Nr. Ac₈. Es besitzt den niedrigsten Conradson-Test, wird aber nicht so weit aufgehellt wie die anderen Öle.

Behandlung mit Schwefelsäure	Öl Nr. Ac ₂	Öl Nr. Ab ₁	Öl Nr. Ac ₈
	Conradson-Test	Conradson-Test	Conradson-Test
Öl unbehandelt	2,0 %	4,0 %	0,55 %
2. mal mit Schwefelsäure gewaschen	0,61 % Verlust ca. 40% Farbe K.Z.7	2,6 % Verlust ca. 50% Farbe K.Z.9	0,62 % Verlust ca. 35% Farbe K.Z.9
1 mal mit Schwefelsäure gewaschen			0,38 % Verlust ca. 30% Farbe K.Z.9

IV. Als viertes Verfahren wurde eine Kombination zwischen der Frankenberg'schen und der Behandlung mit Schwefelsäure in einem Falle durchgeführt. Dieses Verfahren ergab kein anderes Resultat als das Verfahren der Reinigung mit Schwefelsäure allein.

V. Erwähnt werden muß das Verfahren der Destillation. Dieses ist nach dem Laboratoriumsbefund der C.P.V.A. als einziges als positiv zur Aufbesserung von Ölen mit hohen Verkokungsrückständen zu bezeichnen. Das Öl Nr. Ab₁ wurde z.B. destilliert. Der Verkokungsrückstand sank von 4 auf 0,03 %. Es trat ein Verlust von etwa 10 % dabei ein. Auf Grund der so gewonnenen Erkenntnisse wurden alle untersuchten Öle mit einem hohen Verkokungsrückstand destilliert. Dabei wurden im einzelnen die in den Anlag. nachstehenden Tabellen (Anlagen C u.D) aufgezeichneten Ergebnisse erzielt.

Anlage A.

Lfd.No.	2	Conradson-Test von	(Ac ₂)	2,0 %
"	"	"	" (Ad ₅)	6,2 %
"	"	"	" (Ab ₁)	4,0 %
"	"	"	" (Ad ₈)	4,9 %
"	"	"	" (C ₆)	1,06 %
"	"	"	" (C ₇)	1,3 %
"	"	"	" (B ₁₀)	0,65 %
"	"	"	" (C ₁₀)	2,49 %
"	"	"	" (Ad ₁₇)	3,68 %
"	"	"	" (Ac ₇)	2,04 %
"	"	"	" (C ₁₂)	3,6 %
"	"	"	" (C ₁₃)	9,9 %
"	"	"	" (C ₁₄)	1,6 %
"	"	"	" (Ac ₈)	0,55 %

44

Anlage B.

Öl sort e	Frankenberg Faß III Januar 1939	Frankenberg Faß IV Januar 1939	Frankenberg Faß V Januar 1939
Heizölsorte	Eurotank-Heizöl	Eurotank-Ebano-Heizölgemisch	Ebanoheizöl
Farbe (Ostwald)	Kennziffer 10	Kennziffer 10	Kennziffer 10
Durchsichtigkeit	undurchs.	undurchs.	undurchs.
Spez. Gewicht bei 20°	0,977	0,927	0,898
Kreosotgehalt	fehlt	fehlt	fehlt
Wassergehalt	23,6 %	2,0 %	0,2 %
Aschegehalt	2,16 %	0,31 %	0,055 %
Organische Säuren (SO ₃)	fehlen	fehlen	fehlen
NaOH	0,66 %	0,02 %	0,04 %
Normal-Benzin-Unlösliches	6,4 %	1,9 %	Spuren
Alkohol-Äther-Unlösliches	5,6 %	2,9 %	0,11 %
Xylol-Unlösliches	0,46 %	Spuren	Spuren
Conradson-Test	10,7 %	4,7 %	0,49 %
Flammpunkt PM	} nicht bestimmbar, weil zu stark schäumt	99°	85°
Flammpunkt DVM		136°	101°
Brennpunkt DVM			
Stockpunkt	+ 7° C	unter -20°	unter -20°
Viskositätskurve		100° = 1,5 E 95° = 1,6 E E E 90° = 1,7 E E E 85° = 1,8 E E E 80° = 1,9 E E E 75° = 2,1 E E E 70° = 2,3 E E E 65° = 2,6 E E E E 60° = 3,0 E E E E E 55° = 3,5 E E E E E 50° = 4,0 E E E E E 45° = 4,9 E E E E E 40° = 6,1 E E E E E 35° = 7,8 E E E E E 30° = 9,9 E E E E E 25° = 12,9 E E E E E 20° = 18,0 E E E E E 15° = 24,0 E E E E E 10° = 36,8 E E E E E 5° = 56,4 E E E E E	30° = 1,7 E 25° = 1,85 E 20° = 2,1 E 15° = 2,45 E 10° = 2,9 E 5° = 3,55 E

Siedeverlauf.

Beginn: 192°

225°	= 8,0%
250°	= 15,0%
275°	= 27,2%
300°	= 40,0%
325°	= 56,6%
332°	= 74,0%

Öl s o r t e	Frankenberg Faß III Januar 1939	Frankenberg Faß IV Januar 1939	Frankenberg Faß V Januar 1939
Selbstzündungspunkt			273
Unterer Zündwert			8,8
Oberer Zündwert			510
Kennzündwert			7,6
Zündverzug b. 300°C/120 Bl.			2,1 s
Siedezahl			9
Rückstand b. 350°C			17 % t
Rückstand b. 500°C			Sp
Verdampfungszeit			60 s
Flammpunkt n.J.			81°
Vergleichszahl			42
Rückstand b. 350°C n.d.			0,6 %
Alterung			6
Schlammhöhe			6
Wasserstoff i. %	10,6	11,4	11,5
Kohlenstoff i. %	79,1	83,2	83,5
Schwefel i. %	2,4	2,5	3,0
Ob.Heizwert kcal/kg	9620	10350	10425
Unt.Heizwert kcal/kg	9070	9755	9825

Öl Nr.	Unbearbeitetes Öl		Ungewaschenes Destillat		Destilla- tions- verlust
	Conradson-Test	Farbkenn- ziffer	Conradson-Test	Farbkenn- ziffer	
Ac ₂	2,0 %	10	0,005 %	3	6,0 %
Ad ₅	6,2 %	10	0,03 %	3	22,0 %
Ab ₁	4,0 %	10	0,05 %	5	10,2 %
Ad ₈	4,9 %	10	0,04 %	3	60,0 %
C ₆	1,06 %	10	0,01 %	8	23,3 %
C ₇	1,3 %	10	0,03 %	8	23 %
B ₁₀	0,65 %	10	0,03 %	4	14 %
C ₁₀	2,49 %	10	0,04 %	5	26,7 %
Ad ₁₇	3,68 %	10	0,06 %	4	22,0 %
Ac ₇	2,04 %	10	0,01 %	3	7,2 %
C ₁₂	3,6 %	10	0,21 %	6	27,2 %
C ₁₃	9,9 %	10	0,35 %	8	30,4 %
C ₁₄	1,6 %	10	0,06 %	5	7,8 %
Ac ₈	0,55 %	10	0,02 %	3	10,0 %

Abschließend läßt sich zur Aufbesserung von Dieselkraftstoffen, die einen hohen Verkokungsrückstand und somit Heizölcharakter besitzen, folgendes sagen: Wie die Versuche zeigten, eignet sich am besten die Destillation zur Aufbesserung. Es ist somit möglich, jedes Heizöl, das allerdings entsprechend-gute Zündeigenschaften besitzen muß, in Dieselkraftstoff zu verwandeln.

Verbesserung von Heizölen durch Destillation und Waschen
der Destillate mit Natronlauge.

Bezeichnung des Öles	Ac ₂ gew. De- stillat	Ad ₅ gew. De- stillat	Ab ₁ gew. De- stillat	Ac ₈ gew. De- stillat	C ₆ ung. De- stillat	C ₅ gew. De- stillat	C ₇ ung. De- stillat	C ₇ gew. De- stillat	B ₁₀ ung. De- stillat	B ₁₀ gew. De- stillat	C ₁₀ ung. De- stillat	Ac ₇ gew. De- stillat	Ad ₇ gew. De- stillat
Farbkennziffer	3	3	3	4	8	9	8	9	4	3	5	4	3
Conradwert	0,02 %	0,05 %	0,05 %	0,05 %	0,01 %	0,09 %	0,03 %	0,08 %	0,03 %	0,01 %	0,04 %	0,03 %	0,02 %
Szp.	263	268°	266	265	460	455	456	451	308	31	393	266	270
Zu.	15,4	10,7	15,6	> 20	3,1	2,9	2,4	2,1	2,0	1,3	2	16,6	18
Zo.	350	340	340	320	600	620	600	610	390	39	610	520	510
Zk.	18	10,9	17,1	> 20	1,1	1,1	0,7	0,8	1,1	1,7	1,1	15,9	16
W 300°/120	1,9	1,7	2,3	2,0								1,6	2,5
W 320°/120										1,5			
W 320°/240									3,6				
W 500°/180					1,2	1,2	1,3	1,1			0,7		
W 530°/210													
W 540°/210													
Sz	15	24	18	9	0	0	0	0	56	47	0	10	9
R300	0,7 %	7,3% T	8,5% T	9,1% T	19 % t	19 % t	20 % t	21 % t	0,4 %	0,3 %	30 % t	1,2 %	6,6 %
R 500	0	0	0	0	0,5 %	0,4 %	0,2 %	0,3	0	0	0,2 %	0	0
V	50	40	45	50	50	45	45	50	38	50	35	40	40
Flpkt.	85	63	71	76	122	118	139	139	74	76	168	62	75
VZ.	86	58	32	> 90	< 14	< 14	< 14	< 14	17	31	< 14	77	78
R 500 A	Sp.	0,8 %	0,8 %	0,7 %	2,6 %	2,6 %	3,3 %	3,1 %	1,3 %	0,9 %	3,1 %	0,4 %	1,1 %
h	Sp.	1	3	Sp.	13	17	22	17	Sp.	7	7	Sp.	5

Die Öle wurden wie folgt vorbereitet: 1. Destillation bei gewöhnlichem Druck

2. Waschen der Destillate mit 10%iger Natronlauge zur Entfernung organischer Schwefelverbindungen. Bei Ölen mit Kresotsäuregehalt wurde soviel Natronlauge angewandt, dass die Kresotsäure auch entfernt werden konnte.

Arch Destillation und Wachsen

mit Natronlauge.

De- stillat	C ₆ ung.-De- stillat	C ₆ gew.-De- stillat	C ₇ ung.-De- stillat	C ₇ gew.-De- stillat	B ₁₀ ung.-De- stillat	B ₁₀ gew.-De- stillat	C ₁₀ ung.-De- stillat	Ac ₇ gew.-De- stillat	Ad ₇ gew.-De- stillat	C ₁₂ gew.-De- stillat	C ₁₃ ung.-De- stillat	C ₁₃ gew.-De- stillat	C ₁₄ ung.-De- stillat	C ₁₄ gew.-De- stillat	Ac ₈ ung.-De- stillat	Ac ₈ gew.-De- stillat
0,01 %	0,08 %	0,03 %	0,08 %	0,03 %	0,03 %	0,01 %	0,04 %	0,03 %	0,02 %	0,14 %	0,35 %	0,20 %	0,06 %	0,08 %	0,02 %	0,03 %
460	453	456	431	308	31	393	256	270	300	463	303	497	444	277	265	
3,1	2,9	2,4	2,1	2,0	1,3	2	16,6	19	4,1	2,5	1,9	3,5	2	9,3	8	
630	620	600	620	590	0	610	520	510	570	630	600	590	630	550	560	
1,1	1,1	0,7	0,8	1,2	1,7	1,1	15,9	16	3,7	0,9	1,3	1,3	0,8	9,7	9,8	
							1,5	2,5							3,2	3,0
					3,5	1,5				1,4		3,3				
1,2	1,2	1,3	1,1			0,7							3,5	1,7		
0	0	0	0	56	47	0	10	9	13	27	18	15	5	15	9	
19 %	19 %	20 %	21 %	0,4 %	0,3 %	30 %	1,2 %	6,6 %	0,5 %	1,2 %	11 %	0,4 %	0,2 %	0,6 %	0,3 %	
0,5 %	0,4 %	0,2 %	0,3	0	0	0,2 %	0	0	8	0	0	0	0	0	8p	
50	45	45	50	35	30	35	40	40	40	30	40	25	20	30	35	
128	128	139	139	74	76	168	82	75	84	56	65	118	109	82	90	
<14	<14	<14	<14	17	31	<14	77	76	23	14	15	14	<14	51	53	
2,6 %	2,6 %	3,3 %	3,1 %	1,3 %	0,9 %	3,1 %	0,4 %	1,1 %	3,5 %	6,1 %	4,5 %	2,6 %	1,9 %	1,1 %	1,1	
13	17	23	17	8p.	7	7	8p	5	46	5	39	7	30	2	11	

illation bei gewöhnlichem Druck

neu der Destillate mit 10%iger Natronlauge zur
 ernung organischer Schwefelverbindungen. bei Oelen
 Kreosotgehalt wurde soviel Natronlauge angewandt
 die Kreosote auch entfernt wurden.

48

Tabelle für die laboratoriumsmäßige Bestimmung der
Zündwilligkeit von Dieselkraftstoffen.

Deutsche Dieselkraftstoffe aus Erdöl.

Öl Nr.	Anilinpunkt in °C	Dieselin- Index	Cetanzahl aus Dich- te nach Marder	Vergl. Zahl nach Jentzsch	% Wasser- stoff	Motori- sche Ce- tanzahl i. HWA- Motor	Cetanzahl berechnet aus moto- rischer Cetanzahl
Aa ₁	67,8	56	72	81	13,1	57,5	66,7
Aa ₂	68,5	50	65	79	12,7	57,2	66,3
Aa ₃	25,7	21	31	44	11,4	35,8	41,5
Aa ₄	44,5	33	45	54	11,5	44,6	51,7
Aa ₅	62,1	50	63	59	13,0	52,0	60,3
Aa ₆	67,3	56	71	62	13,2	58,4	67,7
Aa ₇	64,0	47	57	57	12,8	48,8	56,6
Aa ₈	81,6	64	80	>100	13,1	67,9	78,8
Aa ₉	67,3	56	72	61	13,0	57,4	66,6

Europäische Dieselkraftstoffe aus Erdöl.

Ab ₁	nicht best. bar	nicht- best. bar	46	57	10,9	44,6	51,7
Ab ₂	68,8	53	68	64	13,2	56,3	65,3
Ab ₃	57,4	43	57	54	13,1	46,2	53,6
Ab ₄	60,0	47	61	54	12,0	49,6	56,5
Ab ₅	63,2	49	61	53	12,8	51,3	59,5
Ab ₆	76,6	64	78	>90	13,2	65,9	76,4
Ab ₇	69,7	59	71	70	13,3	59,3	68,8
Ab ₈	64,8	48	63	55	12,9	50,4	58,5
Ab ₉	63,5	50	64	50	12,8	50,7	58,8

Asiatische Dieselkraftstoffe aus Erdöl.

Ac ₁	56,8	48	52	48	13,0	50,0	58,0
Ac ₂	nicht best. bar	nicht best. bar	64	72	12,9	57,6	66,8
Ac ₃	55,0	34	—	43	12,2	40,1	46,5
Ac ₄	nicht best. bar	nicht best. bar	51	52	12,2	35,3	40,9
Ac ₅	67,5	53	64	53	13,1	50,6	58,7
Ac ₆	57,3	49	60	51	12,9	50,2	58,2

49

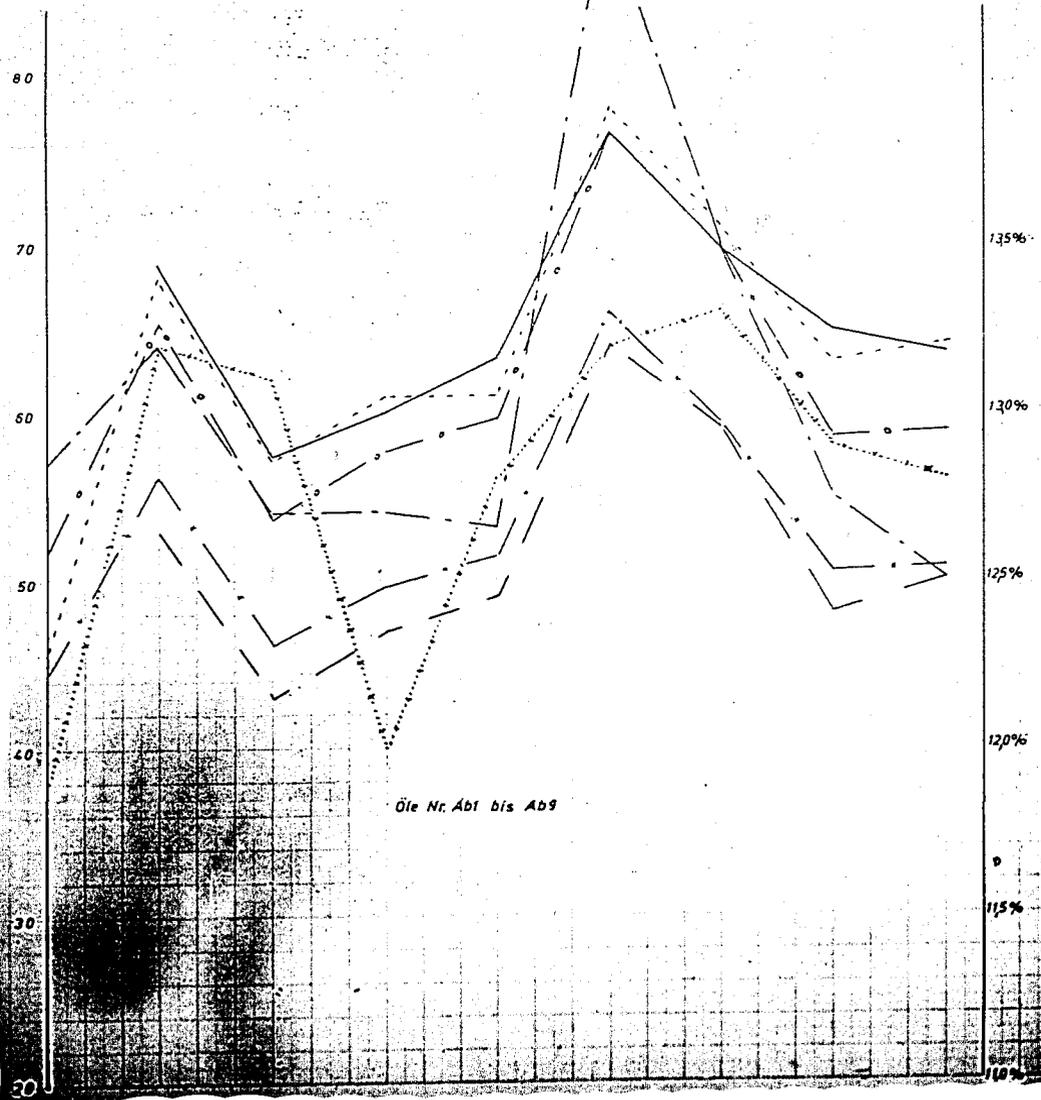
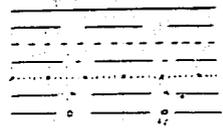
Öl Nr.	Anilin- punkt in °C	Diesel- Index	Cetenzahl aus Dich- te nach Marder	Vergl. Zahl nach Jentzsch	% Wasser- stoff	Motori- sche Ce- tanzahl i. HWA- Motor	Cetenzahl berechnet aus moto- rischer Cetenzahl
Ac ₇	nicht best. bar	nicht best. bar	70	75	12,9	58,7	68,1
Ac ₈	"	"	36	46	11,6	38,3	44,4
Ac ₉	"	"	64	49	12,3	46,7	54,1
Ac ₁₀	51,1	35	54	45	11,6	44,8	51,9
<u>Amerikanische Dieselkraftstoffe aus Erdöl.</u>							
Ad ₁	nicht best. bar	nicht best. bar	50	49	11,9	34,9	40,5
Ad ₂	64,2	51	63	57	13,1	51,5	59,7
Ad ₃	64,1	48	69	56	12,9	48,6	56,3
Ad ₄	62,0	48	71	58	12,9	48,9	56,7
Ad ₅	nicht best. bar	nicht best. bar	50	54	11,8	41,9	48,6
Ad ₆	"	"	51	46	12,0	35,3	40,9
Ad ₇	58,9	48	59	48	12,9	50,9	59,0
Ad ₈	nicht best. bar	nicht best. bar	nicht best. bar	40	11,7	49,5	57,4
Ad ₉	71,6	54	65	47	13,1	61,4	71,2
Ad ₁₀	66,0	52	67	69	13,1	54,9	63,7
Ad ₁₁	63,4	48	63	58	12,7	48,8	56,5
Ad ₁₂	65,3	51	63	62	13,1	50,8	58,9
Ad ₁₃	65,9	53	66	53	13,2	52,2	60,5
Ad ₁₄	64,5	48	63	47	12,9	48,5	56,2
Ad ₁₅	55,9	40	54	42	12,0	40,9	47,4
Ad ₁₆	58,6	44	58	48	12,7	43,6	50,6
Ad ₁₇	nicht best. bar	nicht best. bar	50	66	10,9	46,1	53,4
Ad ₁₈	"	"	51	46	12,0	34,8	40,3
Ad ₁₉	"	"	52	49	11,3	33,9	39,3
Ad ₂₀	55,0	40,0	56	53	12,6	41,3	47,9
Ad ₂₁	nicht best. bar	nicht best. bar	nicht best. bar	48	12,0	35,4	41,0
Ad ₂₂	47,4	33	46	44	12,5	33,3	38,6
Ad ₂₃	nicht best. bar	nicht best. bar	52	45	12,1	36,0	41,8

Öl No.	Anilin- punkt in °C	Diesel- Index	Cetanzahl aus Dich- te nach Marder	Vergl. Zahl nach Jentzsch	% Wasser- stoff	Motori- sche Ce- tanzahl i. HWA- Motor	Cetanzahl berechnet aus moto- rischer Cetanzahl
<u>Dieselmkraftstoffe aus Erdöl. Unbekannte Herkunft.</u>							
Ae ₁	54,1	40	50	53	12,8	39,1	45,3
Ae ₂	64,9	51	64	53	13,1	47,5	55,1
Ae ₃	64,1	49	63	53	13,1	45,7	53,0
Ae ₄	62,9	49	64	47	13,0	49,0	56,8
Ae ₅	62,9	49	63	47	13,2	48,1	55,8
Ae ₆	65,6	49	62	47	12,9	46,6	54,0
Ae ₇	63,3	49	63	47	12,9	48,1	55,8
Ae ₈	63,3	49	64	49	12,9	49,0	56,8
Ae ₉	76,0	57	76	74	12,5	63,4	73,5
<u>Dieselmkraftstoffe aus Braunkohle.</u>							
B ₁	30,2	26	45	42	11,6	41,5	48,1
B ₂	34,4	24	44	41	11,2	41,5	48,1
B ₃	31,6	26	41	43	11,3	39,4	45,7
B ₄	31,8	25	46	51	11,5	39,0	45,2
B ₅	36,3	24	nicht best. bar	--	12,2	--	--
B ₆	23,2	24	36	36	11,8	37,2	43,1
B ₇	29,5	26	45	43	11,4	40,1	46,5
B ₈	34,1	30	50	42	12,0	44,6	51,7
B ₉	56,5	43	57	47	12,8	45,1	52,3
B ₁₀	nicht best. bar	nicht best. bar	19	< 20	11,0	14,0	16,2
B ₁₁	26,7	21	38	36	11,1	30,5	35,4
B ₁₂	nicht best. bar	nicht best. bar	16	< 20	9,5	-10,0	-11,6
B ₁₃	"	"	nicht best. bar	--	--	--	--
B ₁₄	"	"	"	44	11,5	35,5	41,2

Öl No.	Anilin- punkt in °C	Diésel- Index	Cetenzahl aus Dich- te nach Marder	Vergl. Zahl nach Jentzsch	% Wasser- stoff	Motori- sche Ce- tanzahl i. HWA- Motor	Cetenzahl berechnet aus motö- rischer Cetenzahl
<u>Dieselkraftstoffe aus Steinkohle</u>							
C ₁	nicht best. bar	nicht best. bar	nicht best. bar	< 20	6,3	0	—
C ₂	"	"	"	< 20	8,7	-11	-12,8
C ₃	"	"	"	< 20	6,9	-2,9	-3,4
C ₄	58,2	44	51	50	11,5	58,2	67,5
C ₅	-3,6	4	13	20	9,1	14,5	16,8
C ₆	nicht best. bar	nicht best. bar	nicht best. bar	< 20	7,1	-1,8	-2,1
C ₇	"	"	"	< 20	9,5	-1,5	-1,7
C ₈	43,7	33	47	58	11,8	38,9	45,1
C ₉	nicht best. bar	nicht best. bar	18	< 20	8,9	-6,5	-7,5
C ₁₀	"	"	nicht best. bar	< 20	8,1	—	—
C ₁₁	"	"	22	< 20	8,5	-8	-9,3
C ₁₂	"	"	nicht best. bar	< 20	8,3	—	—
C ₁₃	"	"	"	< 20	7,5	—	—
C ₁₄	"	"	10	< 20	9,3	—	—
<u>Dieselkraftstoff aus hydrierten Nahtalinen.</u>							
D ₁	34,8	—	—	> 100	12,9	39,6	45,9
D ₂	> -25	—	—	12	9,0	23,2	26,9
<u>Synthetische Dieselkraftstoffe.</u>							
E ₁	84,6	99	91	72	15,1	95,3	110,5
E ₂	99,3	102	107	> 90	14,9	100,6	116,6
E ₃	86,0	99	99	> 90	14,9	94,8	109,9
<u>Dieselkraftstoffe aus Ölschiefer.</u>							
F ₁	nicht best. bar	nicht best. bar	64	68	11,4	51,3	59,5
F ₂	47,	42	62	61	12,5	52,2	60,5

Europ. Dieselkraftst. aus Erdöl.

Anilinpunkt
 Dieselindex
 Cetanzahl n. Marder
 Vergleichszahl n. Jentzsch
 % Wasserstoff
 Motor. Cetanzahl
 Ber. Cetanzahl (mol. Cetanzahl x 1,16⁵)

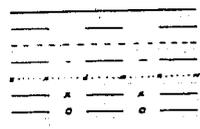


Öle Nr. Ab1 bis Ab9

Asiat. Dieselkraftst. aus Erdöl.

57

Anflmpunkt
 Dieselindex
 Cetanzahl n. Marder
 Vergleichszahl n. Jentzch
 % Wasserstoff
 Motor. Cetanzahl
 Ber. Cetanzahl (mot. Cetanzahl x 116)



Öle Nr. Ac1 bis Ac 10.

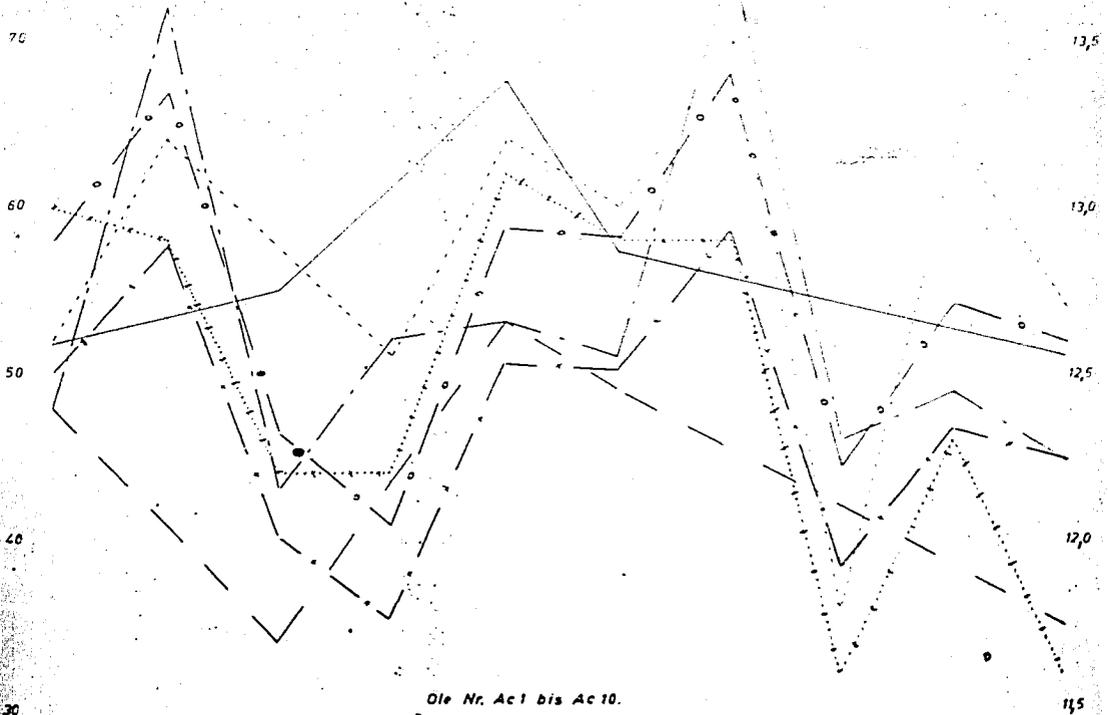
30

11,5

Asiat. Dieselkraftst. aus Erdöl.

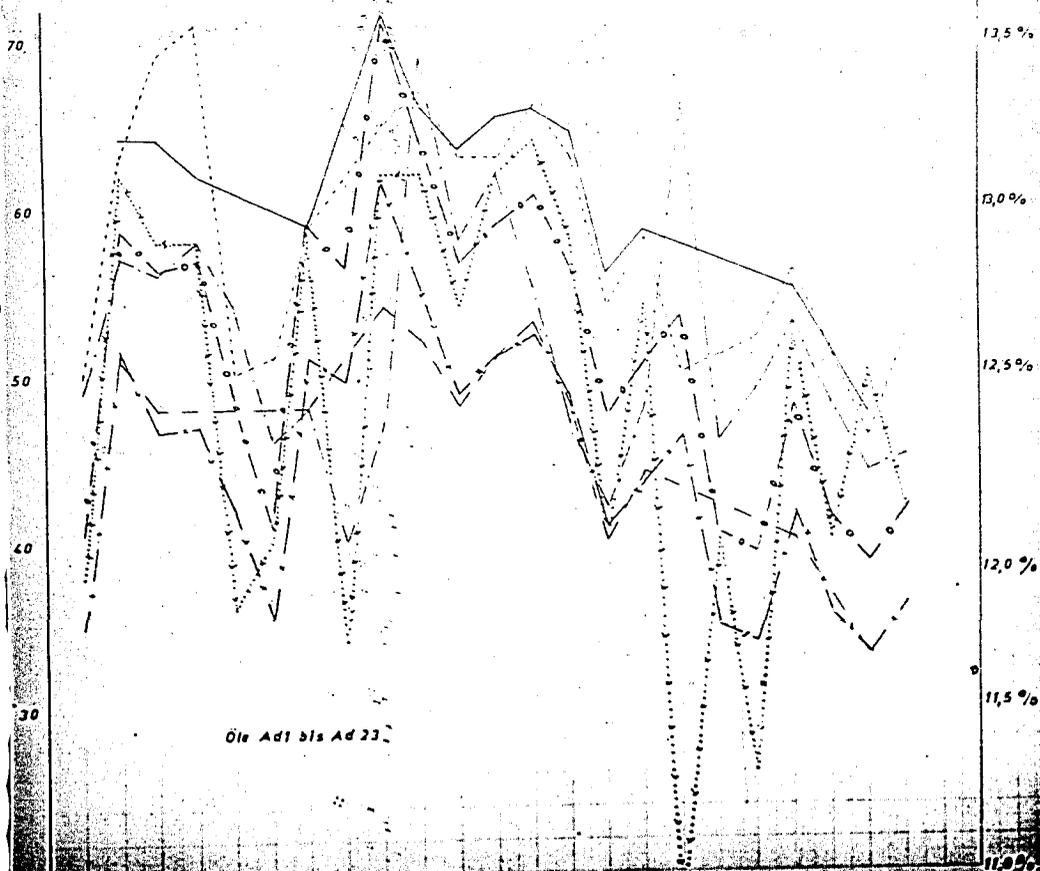
55

Anilinpunkt _____
 Dieselindex _____
 Cetanzahl n. Marder _____
 Vergleichszahl n. Jentsch _____
 % Wasserstoff _____
 Motor. Cetanzahl _____
 Ber Cetanzahl (mot. Cetanzahl x 116) _____



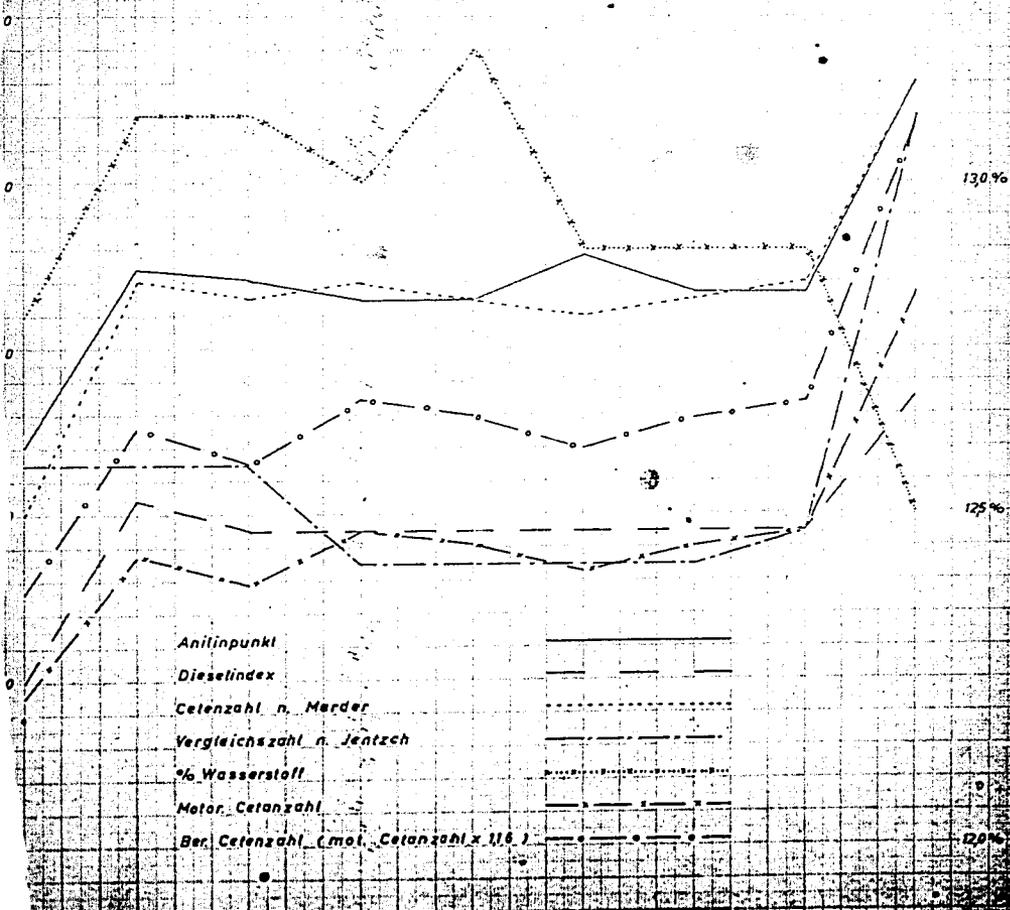
Öle Nr. Ac1 bis Ac10.

Anilinpunkt
 Dieselindex
 Cetanzahl n. Harder
 Vergleichszahl n. Jentsch.
 % Wasserstoff
 Motor. Cetanzahl
 Ber. Cetanzahl (mol. Cetanzahl x 1,15)



Diesekraftst. aus Erdöl.

Unbek. Herkunft.

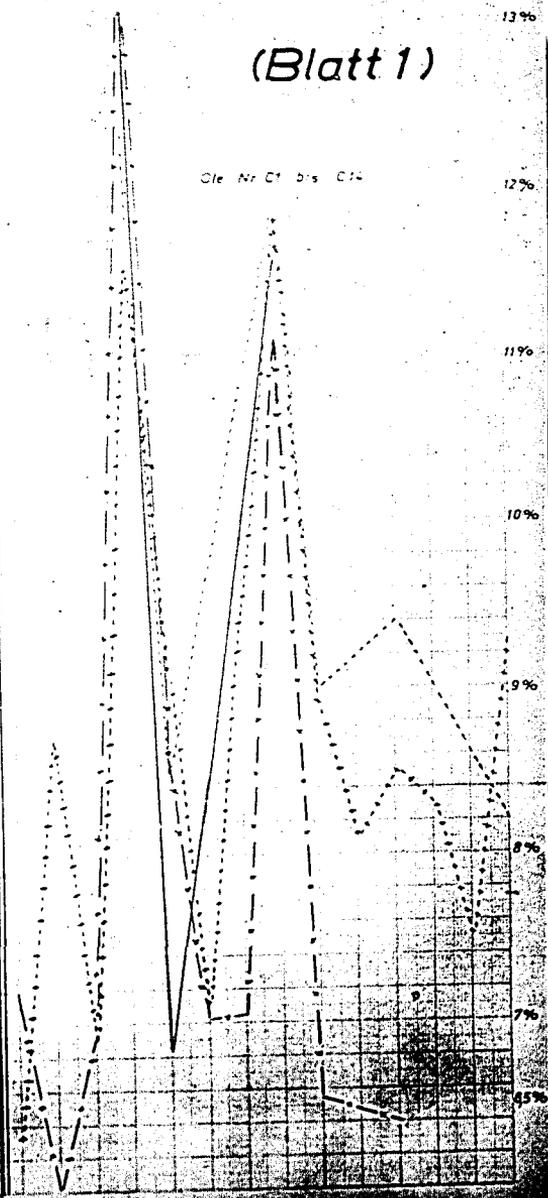
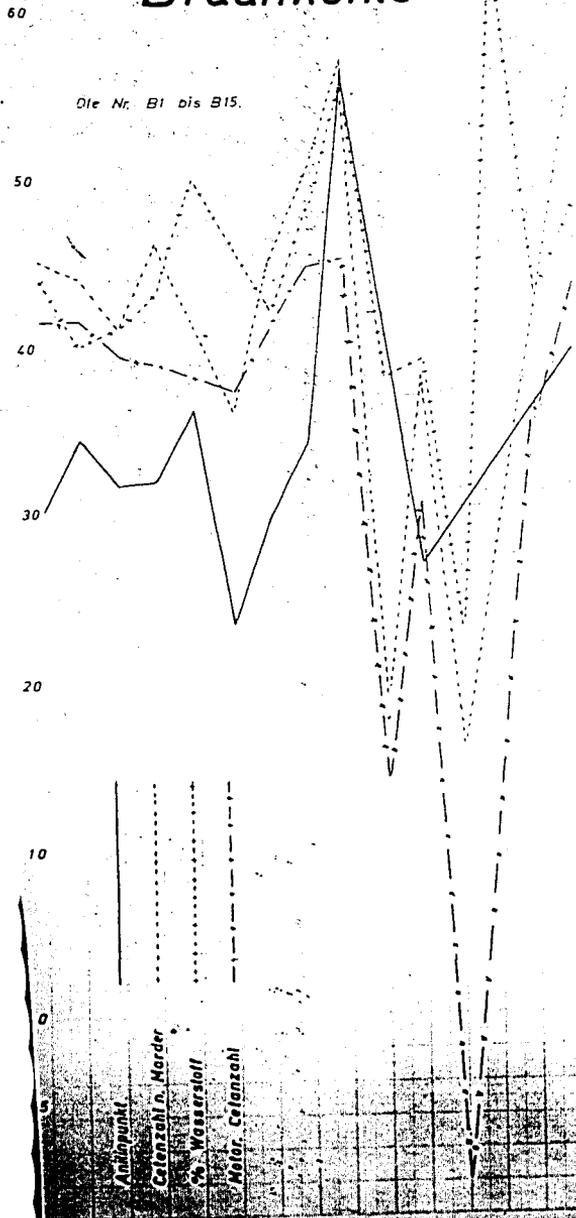


Dieselmotorkraftstoffe aus

58

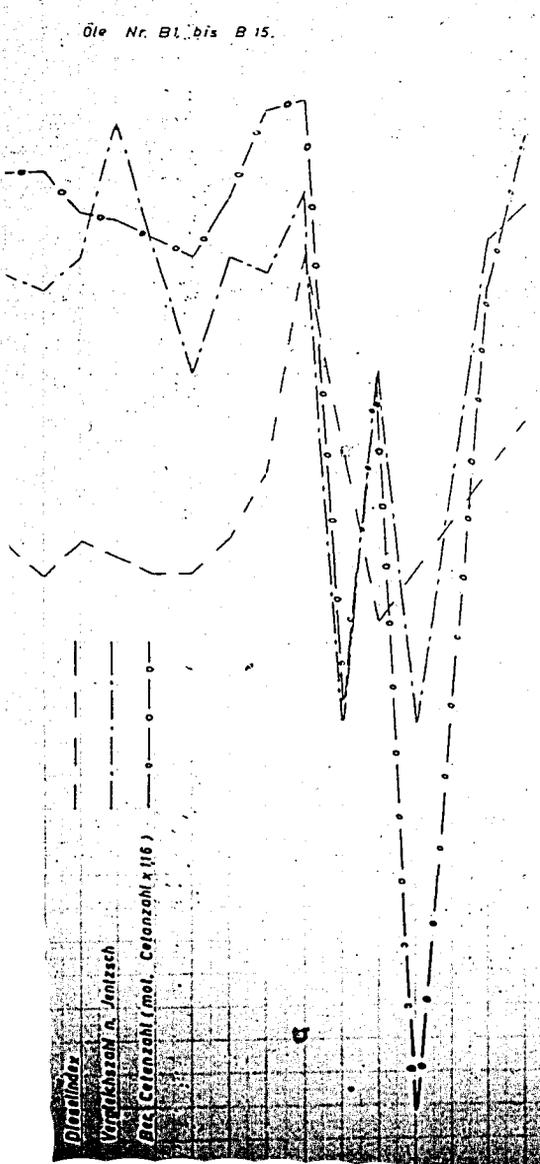
Braunkohle

Steinkohle



Diesekraftstoffe aus Braunkohle

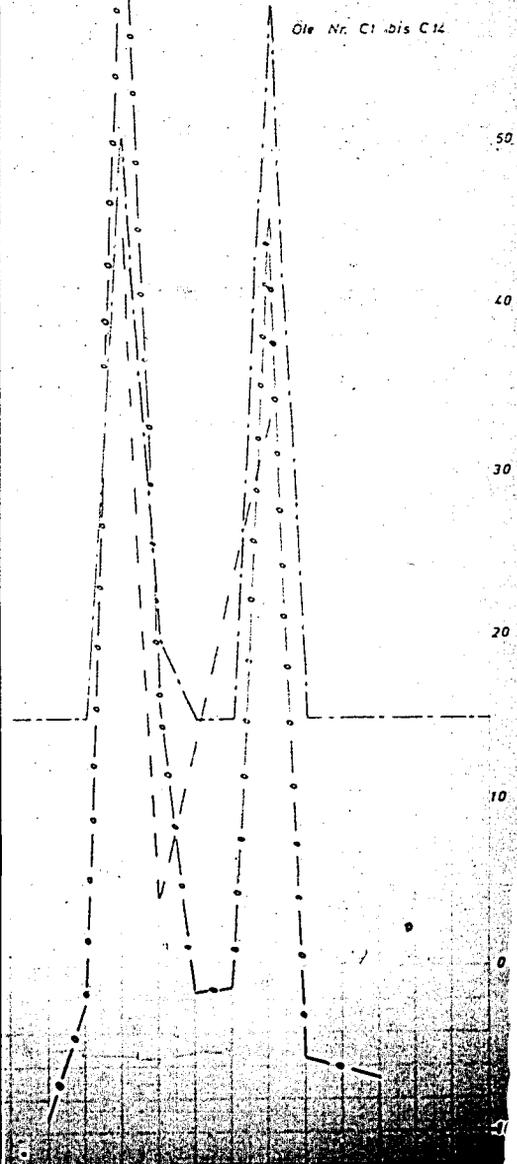
Öle Nr. B1 bis B15.



59

(Blatt 2) Steinkohle

Öle Nr. C1 bis C14



I

II

III

120

Öle Nr. D1 und D2

Öle Nr. E1 bis E3

15% 110

100

14% 90

80

13% 70

60

12% 50

40

Öle Nr. F1 und F2

11% 30

20

10% 10

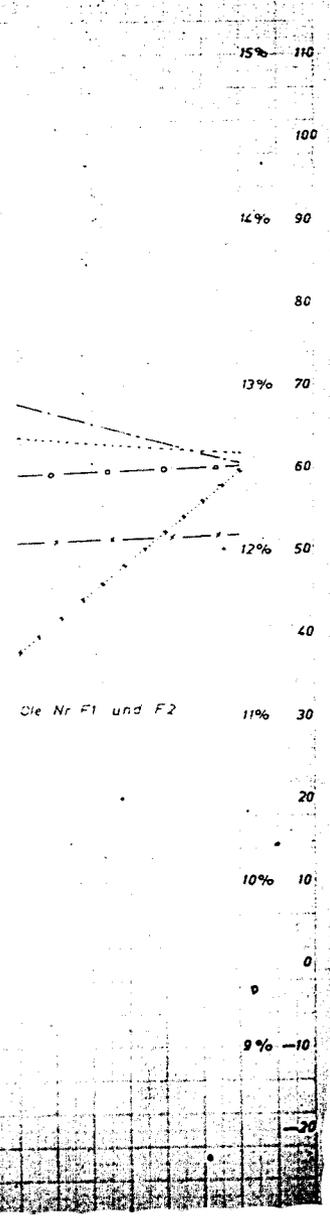
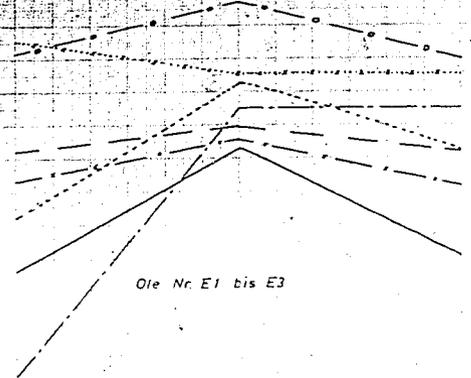
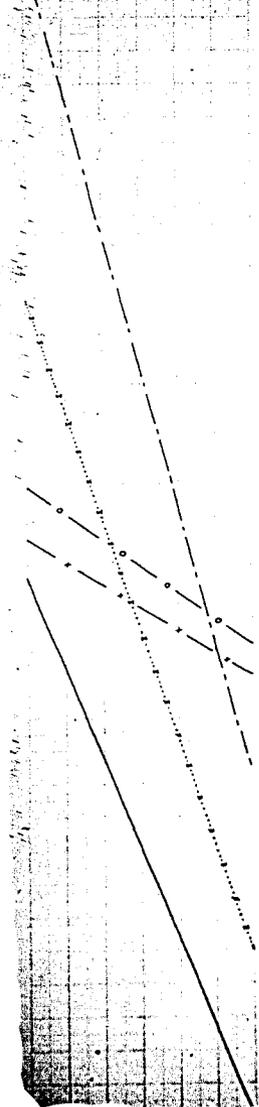
0

9% -10

-20

I Dieselkraftst. aus hydr. Naphthalinen.
II Synthet. Dieselkraftstoffe.
III Dieselkraftst. aus Ölschiefer.

- Anilinpunkt
- Ölindex
- Cetanzahl n. Marder
- Vergleichszahl n. Jenitsch
- % Wasserstoff
- Molal. Cetanzahl
- Brz. Cetanzahl (mol. Cetanzahl x 1/16)



Anlage VII

Bemerkungen zur motorischen Beurteilung der Dieselmotorkraftstoffe.

A. Vorbemerkungen.

Um einen Vergleich zwischen den laboratoriumsmäßigen Prüfmethoden und einer motorischen Prüfung anstellen zu können, hat die CPVA von sämtlichen Proben auf dem Prüfstand der Rhenania-Ossag die Cetanzahl nach dem Zündverzugsverfahren im HWA-Motor bestimmen lassen. Die Ca Z. der hochwertigsten Proben (ca. CaZ. >90) sind in direktem Vergleich zu Cetan /α Methyl-Naphtalin-Gemischen bestimmt. Die mittleren normalen CaZ. ließen sich mit Hilfe von Substandards, des RCH-Dieselmotorkraftstoffes von 88,4 CaZ. und eines Gasöles von 36,5 CaZ. bestimmen. Tiefer als 36,5 liegende CaZ., also Öle geringerer Zündwilligkeit, wurden in Mischung mit dem RCH-Dieselmotorkraftstoff (88,4 CaZ.) bzw. mit dem Gasöl (36,5 CaZ.) untersucht, wobei sich die CaZ. über das volumenmäßige Mischungsverhältnis rechnerisch ermitteln ließ.

Die Proben ~~67, 79, 80 und 81~~ ^{C10, C12, C13 und C14} besitzen geringe Zündwilligkeit, so daß der Motor nicht direkt damit zu betreiben war. Da diese Öle mit normalem Gasöl keine homogene Mischung bildeten und Betriebsschwierigkeiten in Pumpe und Düse zu erwarten waren, sind die CaZ. dieser Öle nicht bestimmt.

In vielen Fällen konnte eine befriedigende Übereinstimmung zwischen den einzelnen Prüfmethoden erzielt werden. Ein besonderes krasses Beispiel der Abweichung des Motor-Wertes von dem Wert nach J. ist bei dem Stoffe D 1 (Dekalin) gegeben. Die VZ. von >100 n.J. für D 1 steht nicht im Einklang zu der motorisch ermittelten CaZ. von 39,6.

B. Beurteilung.

Deutsche Dieselmotorenstoffe aus Erdöl.

- Aa₁ hat eine hohe Cetanzahl von 57,5 im HWA-Motor und sehr gute Zünd-eigenschaften. Danach und nach dem spez. Gewicht sowie der Siedekennziffer n.O. und dem hohen Wasserstoffgehalt ist der Stoff für Schnellläufer sehr gut brauchbar.
- Aa₂ Trotz der niedrigen Siedezahl n.J. dürfte das Gasöl wegen seiner hervorragenden Zünd-eigenschaften für Schnellläufer geeignet sein. Die niedrige Siedezahl n.J. läßt sich dadurch erklären, daß der Siedeanfang des Dieselmotorenstoffes erst bei 256° liegt und daß erst 48,2 % bis 300° übergehen. Die restlichen 50 % gehen bereits bis 310° über. Die übrigen Analysendaten entsprechen ebenfalls einem guten Dieselmotorenstoff. Die motorische Bewertung ergab eine Ca.Z. von 57,2.
- Aa₃ besitzt gute Siedeeigenschaften und eine geringe Verdampfungszeit (v), dafür aber weniger gute Zünd-eigenschaften. Mit einer Vz von 44 und Ca.Z. von 35,8 ist das Öl für Schnellläufer gerade noch zu gebrauchen. Das spez. Gewicht liegt oberhalb der sonst bei der Marine üblichen Grenze (0,880). Die sehr hohe Siedezahl n.J. wird durch die niedrige Siedekennziffer n.O. bestätigt. Der untere Heizwert und der Wasserstoffgehalt liegen etwas niedrig.
- Aa₄ ist für Schnellläufer geeignet. Nach den Siede- und Zünd-eigenschaften sowie nach den übrigen angegebenen Werten handelt es sich um eine mittlere Qualität mit einer Ca.Z. von 44,6.
- Aa₅ Mit einer Vz von 59 und Ca.Z. von 52,0 ist das Öl wegen seiner ^{guten} Zünd- und Siedeeigenschaften gut zu verwenden. Auch die übrigen gefundenen Werte sprechen dafür.
- Aa₆ Wegen der guten Zünd-eigenschaften und normalen anderen
Aa₇ Analysendaten sind die Stoffe für Schnellläufer geeignet.
(Ca.Z. 58,4 für Aa 6 und Ca.Z. 48,8 für Aa7)

- Aa₈ besitzt außergewöhnlich gute Zündeigenschaften mit einer Ca.Z. von 67,9. Die geringe Siedezahl n.J. von 1 dürfte sich kaum nachteilig bemerkbar machen. Sehr günstig verhalten sich das spez. Gewicht, der Wasserstoffgehalt und der Heizwert. Die geringe Siedezahl n.J. wird dadurch erklärt, daß der Siedeanfang des Stoffes erst bei 265° liegt, ferner dadurch, daß bis 300° erst 29,6 % und bis 350° 87,6 % überdestillieren. Die errechnete Siedekennziffer n.O. liegt infolgedessen sehr hoch (s.a. Aa₂)
Das Öl ist für Schnellläufer geeignet.
- Aa₉ Mit einer Vz n.J. von 61, Ca.Z. von 57,4 und nach den übrigen guten Daten dürfte der Stoff für Schnellläufer gut geeignet sein.

Europäische Dieselkraftstoffe aus Erdöl.

Ab₁ Bei vorliegender Probe handelt es sich um ein Heizöl vom Charakter des bei der Kriegsmarine üblichen mex. Diesel-Heizöls. Durch die hohe Verkokung scheidet die Probe als Dieselkraftstoff in der vorliegenden Form aus. Über weitere Verbesserungsmöglichkeiten (Herabsetzung des Verkokungsrückstandes sowie Verbesserung der Zündeigenschaften)

s. Anlage VI.

Die Öle besitzen gute Zündeigenschaften.

Es handelt sich um gute bis mittlere Qualitäten mit

Ab ₂	Ca.Z.	von	56,3	für	Ab ₂
Ab ₃	Ca.Z.	"	46,2	"	Ab ₃
Ab ₄	Ca.Z.	"	49,6	"	Ab ₄
Ab ₅	Ca.Z.	"	51,3	"	Ab ₅

Ab₇ besitzt eine hohe Siedezahl n.J. und ist mit einer motorischen Ca.Z. von 59,3 ebenfalls für Schnellläufer gut geeignet. Auf Grund der übrigen Daten kann auf eine sehr gute Qualität geschlossen werden.

Ab₈ Die motorische Bewertung für Ab₈ ergab eine Ca.Z. von
Ab₆ 50,4. Besser dürfte die Qualität des Öles Ab₆ mit einer Ca.Z. von 65,9 sein. Die verhältnismäßig niedrigen Siedezahlen n.J. lassen sich wieder ähnlich erklären, wie unter Aa₂ und Aa₃.

Ab₉ Mit einer Vz n.J. von 50 u. Ca.Z. von 50,7 und guten übrigen Werten, wie spez. Gewicht, Siedekennziffer n.O. und Wasserstoffgehalt, erfüllt das Öl die Erfordernisse für schnellaufende Motoren.

Asiatische Dieselkraftstoffe aus Erdöl.

- Ac₁ Trotz des niedrigen Zk (der für Schnellläufer ≥ 8 sein soll) wird das Öl wegen seiner sonstigen vorzüglichen Daten (s.z.B. Siedezahl n.J., Siedekennziffer n.O., spez. Gewicht und Wasserstoffgehalt) für Schnellläufer verwendungsfähig sein. Die Ca.Z. beträgt 50,0.
- Ac₂ Durch zu hohe Rückstände und ein etwas ungünstiges Siedeverhalten ist das Öl trotz seiner guten Zündeigenschaften höchstens für Langsamläufer zu gebrauchen. Wegen Herabsetzung V des Verkokungsrückstandes wird auf die Ausführung (Anlage VI) verwiesen. Die Probe besitzt die Ca.Z. von 57,6.
- Ac₃ ist mit einer Ca.Z. von 40,1 motorisch bewertet. Wegen des hohen Wertes von R 350 kann das Öl zu Schlamm- und Filterbildung im Filter führen. Hinzu kommt, daß das spez. Gewicht über 0,880 liegt, und daß der Siedeverlauf wenig günstig ist. Es gehen bis 375° nur 82 % über. Eignung: Mittelläufer.
- Ac₄ Bei Dauerbetrieb besteht wegen des hohen Wertes von R 350 und des Siedeverlaufs (94 % gehen bei Destillation nur über) die Möglichkeit zu Düsenverstopfung. Trotz guter Zündeigenschaften kann der Dieselkraftstoff nur für Mittelläufer vorgeschlagen werden. (Ca.Z. von 35,3)
- Ac₅ Geringe Verdampfungsdauer, eine hohe Siedezahl n.J. und die
Ac₆ übrigen günstigen Analysendaten lassen die Öle für Schnellläufer geeignet erscheinen. Ac₅ besitzt eine Ca.Z. von 50,6 und Ac₆ eine solche von 50,2.
- Ac₇ Die Öle besitzen normale bis ausgezeichnete Zündeigenschaften,
Ac₈ sind aber trotz der teils hohen Rückstandsbildung und des ungünstigen Siedeverlaufs wohl noch für Schnellläufer geeignet. Die Ca.Z. ergeben Werte für Ac₇ von 58,7 und Ac₈ von 38,3.
- Ac₉ Die Öle besitzen mittlere Zündeigenschaften mit etwas erhöhten Werten für R 350, denen ^{keine} besondere Bedeutung beige-
Ac₁₀ messen wird, da die Siedekennziffern n.O. mittlere Höhen besitzen. Das spez. Gewicht für Probe Ac₁₀ liegt in der noch gerade zulässigen Höhe. Die Ca.Z. betragen für Ac₉: 46,7
" für Ac₁₀: 44,8.

Amerikanische Dieselmotorenstoffe aus Erdöl.

Ad₁ u. Ad₆ sind Öle mit mittleren Zündeigenschaften und Ca.Z. von 34,9 für Ad₁ u. von 35,3 für Ad₆. Besonders hoch sind die spez. Gewichte von 0,901 bzw. 0,905. Entsprechend der niedrigen Siedezahl n.J. liegen die Siedekennziffern n.O. verhältnismäßig hoch. Für Schnellläufer kaum geeignet, da sich wahrscheinlich bei Dauerbetrieb Störungen einstellen.

Ad₂ Mit allgemein durchschnittlich guten Zünd- und Analysendaten sind die Öle für schnellaufende Motoren gut brauchbar.

	Ca.Z. von 51,5 für Ad ₂
Ad ₃	Ca.Z. " 48,6 " Ad ₃
Ad ₄	Ca.Z. " 48,9 " Ad ₄
Ad ₇	Ca.Z. " 50,9 " Ad ₇

Ad₅ Ad₈ Bei vorliegenden Proben handelt es sich um Heizöle des bei der Kriegsmarine üblichen mex. (Diesel-)Heizöls. Durch den hohen Verkokungsrückstand scheiden sie als Dieselmotorenstoff aus. Da die Zünddaten denen normaler Dieselmotorenstoffe entsprechen, wird über eine Verbesserungsmöglichkeit (Herabsetzung des Verkokungsrückstandes) in Anlage VI berichtet.

Ad ₅	Ca.Z. von 41,9
Ad ₈	Ca.Z. " 49,5

Ad₉ Ad₁₀ Ad₁₁ Ad₁₂ Ad₁₃ Es handelt sich um Öle mit genügenden bis guten Zündeigenschaften trotz der verhältnismäßig niedrigen Siedezahlen sind die Öle für Schnellläufer zu verwenden, da die Siedekennziffern n.O. einen fast gleichen und normalen Charakter zeigen.

Ad ₉	Ca.Z.:	Ad ₉	-	61,4	Ad ₁₃	-	52,2
Ad ₁₀		Ad ₁₀	-	54,9	Ad ₁₄	-	48,5
Ad ₁₁		Ad ₁₁	-	48,8	Ad ₁₅	-	40,9
Ad ₁₂		Ad ₁₂	-	50,8	Ad ₁₆	-	43,6

Ad₁₇ Mit einem Conradsonstest von 3,68 u./R 500 von 4,7 ist das Öl für Motoren nicht verwendungsfähig, da es in seinem Charakter ganz den oben unter Ad₅ und Ad₈ erwähnten Heizölen

entspricht. Die motorische Bewertung ergab eine Ca.Z. von 46,1.

Ad₁₈ Abgesehen von den hohen Werten für R 350 liegen die spez.
Ad₁₉ Gewichte über 0,900, die Heizwerte bei 10 000 und etwas
Ad₂₁ darunter, so daß die Öle für Schnellläufer in Dauerbetrieb
weniger brauchbar erscheinen.

Ad ₂₃	Ca.Z.:	Ad ₁₈	-	34,8	Ad ₂₁	-	35,4
		Ad ₁₉	-	33,9	Ad ₂₃	-	36,0

Ad₂₀ ist ein Diesekraftstoff mit verhältnismäßig guten Analysen-
daten: Für Schnellläufer in Dauerbetrieb brauchbar.
(Ca.Z.: 41,3)

Ad₂₂ Zündeigenschaften und spez. Gewicht erreichen nicht ganz
die vorgeschriebenen Grenzen. Wegen der guten Siedeeigen-
schaften ist der Stoff dennoch für Schnellläufer kaum ge-
eignet, da die motorische Bewertung die geringe Ca.Z. von
33,3 ergibt.

68

Diesekraftstoffe unbekanntes Ursprungs aus Erdöl.

Ae₁ Es handelt sich um Öle mit etwa mittleren Zünddaten und sonst
Ae₂ guten Eigenschaften: Für schnelllaufende Dieselmotoren brauch-
Ae₃ bar.

Ae ₄	Ca.Z.:	Ae ₁	-	39,1	Ae ₅	-	48,1
Ae ₅		Ae ₂	-	47,5	Ae ₆	-	46,6
Ae ₆		Ae ₃	-	45,7	Ae ₇	-	48,1
Ae ₇		Ae ₄	-	49,0	Ae ₈	-	49,0

Ae₈ besitzt hervorragende Zündeigenschaften. Die niedrige Siede-
Ae₉ zahl n.J. steht im Einklang mit der hohen Siedekennziffer
n.O. Die hohe Ca.Z. von 63,4 schließt auf eine gute Quali-
tät.

Dieselmkraftstoffe aus Braunkohle.

B₁-B₁₅

Von den Stoffen B₁-B₁₅ haben die Stoffe B₁ (41,5 Ca.Z.) B₂ (41,5 Ca.Z.), B₃ (39,4 Ca.Z.), B₄ (39,0 Ca.Z.), B₇ (40,1 Ca.Z.), B₈ (44,6 Ca.Z.); B₉ (45,1 Ca.Z.) und B₁₅ (43,3 Ca.Z.) etwa dieselben Zündeigenschaften mit mittleren bis guten Siedezahlen. Die Werte für den Wassergehalt und den unteren Heizwert liegen z.T. niedriger als die verlangten. Gegen ihre Verwendung in Schnellläufern wird nichts einzuwenden sein, dagegen dürften die Stoffe B₆ (37,2 Ca.Z.) und B₁₁ (30,5 Ca.Z.) mit den Kennzündwerten 5,0 bzw. 5,1 trotz der hohen Siedezahlen und verhältnismäßig normalen anderen Eigenschaften wegen der schlechten Zündeigenschaften besser für Mittelläufer geeignet sein. Die Öle B₁₀ und B₁₂ mit Ca.Z. von 14,0 bzw. -10 sind mit ihren sehr schlechten Zünd- und sonstigen Eigenschaften im ungemischten Zustande mit geeigneten Ölen im Dieselmtrieb nicht zu gebrauchen.

Abgesehen von dem nicht normalen Siedeverlauf ist das Öl B₁₄ für schnellaufende Motoren wohl gerade noch mit einer Cetan-Zahl von 35,5 brauchbar.

70

Dieselmotoren aus Steinkohle.

C₁-C₁₅ Wegen der schlechten Zündeigenschaften und sonstigen Daten wie spez. Gewicht, Wasserstoffgehalt und unterer Heizwert und teilweise hohen Rückstände sind die Öle C₁ (Ca.Z.=0), C₂ (Ca.Z.=11), C₃ (Ca.Z.=29), C₅ (14,5 Ca.Z.), C₆ (Ca.Z.=1,8), C₇ (Ca.Z.=1,5) C₉ (Ca.Z. -6,5) C₁₀, C₁₁ (Ca.Z. -8), C₁₂, C₁₃ und C₁₄ für Dieselmotoren nicht verwendungsfähig. Die Öle C₄ (58,2 Ca.Z.) und C₈ (38,9 Ca.Z.) sind für schnellaufende Dieselmotoren geeignet.

Dieselmotoren aus hydrierten Naphtalinen.

D₁ Das völlig hydrierte Naphtalin (Dekalin) besitzt ausgezeichnete Zündwerte, dagegen beträgt die motorische Cetanzahl nur 39,6. Auf den großen Unterschied zwischen der motorischen Cetanzahl und der Vz n.J., die größer als 100 ist, wird hingewiesen. Eignung: Schnellläufer.

D₂ Das nur halb hydrierte Naphtalin (Tetralin) besitzt unzureichende Zündeigenschaften, Zk = 0,9 und ist deshalb für schnellaufende Dieselmotoren nicht brauchbar. Es besitzt eine Ca.Z. von 23,2.

Synthetische Dieselmotoren.

Es handelt sich um die hochwertigsten synthetischen Dieselmotoren, die schlechtzündenden Stoffen zur Verbesserung der Zündeigenschaften beigemischt werden.

E₁: Ca.Z. 95,3, E₂: Ca.Z. 100,6, E₃: Ca.Z. 94,8

Dieselmotoren aus Ölschiefer.

F₁-F₂ Die Öle sind motorisch hoch bewertet mit 51,3 und 52,2 Ca.Z. Nach den üblichen Analysendaten und Zündeigenschaften handelt es sich um Stoffe guter Qualität.

Anlage VIII

Bemerkungen zur Mischbarkeit der Dieseldkraftstoffe, zur Beseitigung der Ausfällungen in Gemischen und zur Aufbesserung der Zündeigenschaften.

Eine weitere Aufgabe im Rahmen der Arbeit besteht darin, zu ermitteln, wie die einzelnen Dieseldkraftstoffe durch Zusatz anderer Kraftstoffe insbesondere von RCH-Dieseldkraftstoff und Dekalin bzw. ein Gemisch von Dekalin und Tetralin hinsichtlich Ausfällungen und Zündneigung beeinflusst werden.

I. Bestimmung der Mischarbeit der Dieseldkraftstoffe nach Marder und Roelen.

Nach Marder ¹⁾ sind Dieseldkraftstoffe jeglicher Herkunft praktisch lagerfähig, wenn sie, wie es bei Kraftstoffen des Handels üblich ist, genügend raffiniert sind.

Mischt man Dieseldkraftstoffe verschiedener Herkunft und zwar solche an sich lagerbeständige Raffinate miteinander, so zeigen sich häufig starke Ausscheidungen an asphaltartigen Stoffen, obwohl die einzelnen Kraftstoffe vor der Mischung nur geringe Asphaltgehalte bei der Prüfung mit Normalbenzin aufweisen.

Bei Dieseldkraftstoffen einheitlicher Herkunft ist die Prüfung auf Lagerfähigkeit und Mischbarkeit einfach. Der durch Fällung mit Normalbenzin ermittelte Gehalt an Asphalt ermöglicht nämlich, beides zu ermitteln.

Bei Mischungen von Dieseldkraftstoffen verschiedener Herkunft wurde zunächst der Maximalfällungswert n. Marder ¹⁾ bestimmt. Ist dieser Wert gleich Null, so ist der Kraftstoff nach Ansicht des Forschers völlig lagerbeständig und mischbar; ein Fällungswert von 0,3 % ist noch technisch tragbar. Entgegen dieser Ansicht vertritt Roelen ²⁾ die Auffassung, daß Ausscheidungen bei Mischungen von Dieseldkraftstoffen mit synthetischen Dieseldkraftstoffen nach längerer Zeit doch auftreten können, auch wenn die Stoffe 24 Std. lang nach Marder ¹⁾ behandelt wurden und keine Ausscheidungen ergaben.

Anhang I

Im Anhang I wurden die Dieseldkraftstoffe auf Grundlagen von Stein- und Braunkohle und Schieferteer in ihrem Verhalten „RCH-Dieseldtreibstoff“ gegenüber nach der Arbeitsweise von Marder ¹⁾ und Roelen ²⁾ untersucht. Wie aus der Tabelle er-

1) Marder, Öl u. Kohle, Jahrg. 13, S. 1162-1166.
2) Roelen, Öl u. Kohle, Jahrg. 14, S. 1077-1078.

sichtlich ist, zeigte es sich, daß diejenigen Dieselkraftstoffe, die einen Maximal-Fällungswert n. Marder gleich Null oder einen sehr geringen Wert besitzen, auch nach Roelen als mischbar zu bezeichnen sind, wenn man als zulässigen Grenzwert 0,5 % betrachtete.

Demnach sind die Dieselkraftstoffe B 10, B 12, C 1, C 3, C 6 C 7, C 9, C 10, C 11, C 12, C 13 und C 14 nicht mischbar, während die übrigen Dieselkraftstoffe als mischbar angesehen werden können.

Bei den gefundenen Niederschlägen dürfte es sich um hochmolekulare, vorwiegend sauerstoffhaltige Stoffe handeln. In Übereinstimmung mit den gefundenen Ergebnissen nach Roelen 2 sind die Ausscheidungen verschiedenartig. Dieses läßt sich schon rein äußerlich daran erkennen, dass die Niederschläge verschiedenfarbig sind; weiß, hell- und dunkelbraun und schließlich auch schwarz und teerig. Genauere Angaben über die chemische Zusammensetzung lassen sich nicht machen, man geht jedoch nicht fehl, wenn man die Niederschläge unter dem Sammelbegriff "Asphaltstoffe" zusammenfaßt.

Wie auch aus den Unterlagen der vorliegenden Arbeit hervorgeht, stellt die Arbeitsweise nach Roelen schärfere Anforderungen als die nach Marder. Deshalb schlägt die CFVA. vor, bei der Prüfung auf Lagerfähigkeit und Mischbarkeit bei Dieselkraftstoffen verschiedener Herkunft die Methode von Roelen anzuwenden.

II. Versuche zur Beseitigung der Ausfällungen in Dieselkraftstoffgemischen.

Weiterhin wurden Versuche angestellt, bei Mischungen von Dieselkraftstoffen verschiedener Herkunft die auftretenden Ausfällungen durch entsprechende Mittel zu vermeiden bzw. so zu beeinflussen, daß ihre Höhe unbedeutend ist.

Als Versuchsöle wurden solche Dieselkraftstoffe herangezogen, die in Bezug auf ihre Ausscheidungen in Mischung mit RCH-Dieselkraftstoff sich ungünstig zeigten.

Anhang 2

Bei der Durchsicht der mannigfaltigen Versuche (s. Anhang 2) zeigte es sich, daß einige Behandlungsweisen zum Ziel führten. Zunächst sei die Behandlung der Versuchsöle in Mischung mit RCH-Dieselkraftstoff im Verhältnis 1:1 mit Bleicherde in der Siedhitze erwähnt. Geht man in der Mischung mit dem Zusatz von RCH-Dieselkraftstoff herunter und führt man die Behandlung mit Bleicherde bei Zimmertemperatur oder nur kürzere Zeit in der Siedhitze durch, so steigen die Anteile an RCH-Dieselkraftstoff Unlöslichem und die Vorkokungsrückstände nach Conradson

entsprechend. Erwähnt sei noch, daß die Ausbeute im technischen Maßstabe z.B. durch Verwendung von Filterpressen sich erhöhen lassen. Ferner wurden Oxydationsmittel wie Bariumsuperoxyd, Braunstein mit Erfolg angewendet; ebenfalls war die Behandlung mit rauchender Schwefelsäure in Gegenwart von Bleicherde erfolgreich. Wie die Versuche zeigen, ist dann der Gehalt an Normalbenzin- bzw. RCH-Dieselmotorenkraftstoff-Unlöslichem besonders hoch, wenn die Dieselmotorenkraftstoffe auf Basis von Braunkohle und Steinkohle einen hohen Kreosotgehalt besitzen.

Werden die Kreosote mit Natronlauge beseitigt, so tritt eine Herabminderung des Normalbenzin- und RCH-Dieselmotorenkraftstoff-Unlöslichen bzw. ihre völlige Beseitigung ein.

Weitere Versuche wurden so ausgeführt, daß die Dieselmotorenkraftstoffe einer Destillation bzw. einer Behandlung mit konz. Schwefelsäure unterzogen wurden. Die Ergebnisse waren nicht befriedigend. Bei dem Normalbenzin- bzw. RCH-Dieselmotorenkraftstoff-Unlöslichem handelt es sich in den Gemischen von Dieselmotorenkraftstoffen verschiedener Herkunft um vorwiegend Weichasphalte, die in Alkohol löslich sind. Aus diesem Grunde wurden verschiedene Versuche so geleitet, daß Alkohol den Dieselmotorenkraftstoffgemischen in Gegenwart von Bleicherde zugegeben wurde. Bei dieser Behandlungsweise traten Teilerfolge auf.

III. Versuche zur Zündwertverbesserung von Dieselmotorenkraftstoffen.

Neben den Ausfällungen wurden die Zündwertverbesserungen der Dieselmotorenkraftstoffe durch Mischungen besonders bearbeitet. Zu den Untersuchungen wurden Dieselmotorenkraftstoffe mit schlechten und guten Zündeigenschaften herangezogen. In dem Anhang III wurde ermittelt, welcher Dieselmotorenkraftstoff mit guten Zündeigenschaften sich am vorteilhaftesten in Bezug auf Zündverbesserung für die Mischungen eignet. Wie zu erwarten war, ist es der RCH-Dieselmotorenkraftstoff. Als Maß der Zündfreudigkeit wurde der Einfachheit halber nur der Selbstzündungspunkt n.J. bestimmt.

Anhang III.

Ferner wurden im Anhang IV. die Zündwerte der verschiedenen Gemische des Dieselmotorenkraftstoffes C 1 mit anderen Dieselmotorenkraftstoffen in wechselnden Verhältnissen ermittelt. Auch hier sieht man u.a. wieder, daß Gemische von wenig zündfähigen Dieselmotorenkraftstoffen mit zündfreudigen Stoffen je nach dem Mischungsverhältnis beträchtlich in Bezug auf Zündverbesserung

Anhang IV.

74

aufgebessert werden können.

Anhang
V.

Um die Aufbesserungsmöglichkeiten in den Dieselmotorkraftstoffgemischen genauer zu studieren, wurden im Anhang V eine große Anzahl Gemische mit dem zündwertbessernden RCH-Dieselmotorkraftstoff und Dekalin durchgeführt. Dabei wurde das jeweilige ungefähre Zumischungsverhältnis ermittelt. Auf die schon früher erwähnte Sonderstellung des motorischen Verhaltens des Dekalins sei auch in diesem Zusammenhang hingewiesen.

Anhang
VI.

Dasselbe gilt auch für die in Anhang VI untersuchten Gemische unter Zusatz von Dekalin und Tetralin. Die Untersuchungen mit Tetralinzusatz wurden deshalb durchgeführt, um der bestehenden Forderung von Einsparung von Dekalin durch Zusatz von Tetralin gerecht zu werden. Wie aus den Ergebnissen hervorgeht, macht sich der zündverschlechternde Einfluß des Tetralins bemerkbar.

Das Tetralin sollte man nicht als Zusatz von Dekalin verwenden, weil dann die Bedeutung des Dekalins als zündwertverbesserndes Agens stark herabgemindert wird. Man könnte es vielmehr als Streckungsmittel für Dieselmotorkraftstoffe mit guten Zündeigenschaften verwenden.

Vergleich von Normalbenzinunlöslichem mit RCH-Diesekraftstoffunlöslichem.

Öl No.	Normalbenzinunlösliches, mit Alkohol extrahiert	Normalbenzinunlösliches, nicht mit Alkohol extrahiert	RCH-Diesekraftstoffunlösliches, bei gewöhnlicher Temperatur	RCH-Diesekraftstoffunlösliches auf 180°	Farbe der Ausscheidungen
B 1	fehlt	fehlt	fehlt	Spuren	nach Erwärmen auf 180°: weiß
B 2	"	"	"	0,21 %	" " hellbraun
B 3	"	"	"	Spuren	" " weiß
B 4	"	"	"	"	" " "
B 6	"	"	"	"	" " "
B 8	"	"	"	"	" " "
B 9	"	"	"	"	" " "
B 10	0,9 %	5,7 %	1,94 %	0,58 %	schwarz u. teerig
B 11	0,075 %	0,10 %	fehlt	0,16 %	hellbraun
B 12	1,0 %	2,8 %	2,32 %	0,90 %	rotbraun
B 14	0,14 %	0,15 %	Spuren	0,20 %	"
B 15	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	-----
C 1	0,24 %	1,54 %	1,04 %	0,36 %	rotbraun
C 2	fehlt	fehlt	fehlt	0,20 %	nach Erwärmen auf 180°: rotbraun
C 3	0,36 %	1,07 %	1,15 %	0,20 %	rotbraun
C 4	fehlt	fehlt	fehlt	Spuren	-----
C 5	"	"	"	0,21 %	nach Erwärmen auf 180°: hellbraun
C 6	0,20 %	0,79 %	0,70 %	0,62 %	rotbraun
C 7	0,25 %	0,80 %	0,53 %	0,34 %	"
C 8	fehlt	fehlt	fehlt	0,07 %	hellbraun
C 9	0,17 %	0,85 %	0,034 %	0,15 %	"
C 10	6,76 %	7,1 %	6,75 %	1,72 %	schwarz u. teerig
C 11	0,57 %	0,95 %	0,86 %	0,40 %	" " "
C 12	0,33 %	0,99 %	0,51 %	0,56 %	rotbraun
C 13	24,9 %	33,7 %	29,5 %	0,76 %	schwarz u. teerig
C 14	1,65 %	2,80 %	3,83 %	0,20 %	schwarzbraun
F 1	fehlt	fehlt	fehlt	0,08 %	nach dem Erwärmen auf 180°: hellbraun
F 2	fehlt	fehlt	fehlt	0,14 %	" " "

Arbeitsweise nach Marder und Roelen.

5 gr. Öl wurden mit 200 ccm RCH- Dieselkraftstoff versetzt und 24 Stunden bei Raumtemperatur im Dunkeln stehen gelassen. Waren keine Ausscheidungen vorhanden, so würde die Mischung anschließend 1 Stunde auf 180° erhitzt. Vorhandene Ausscheidungen wurden durch Filtrieren durch einen 1 G- 4 Filtertiegel entfernt und das Filtrat 1 Std. auf 180° erhitzt. Die Ausscheidungen wurden 2 mal mit Normalbenzin gewaschen und bei 130° C getrocknet. Zur Bestimmung des Normalbenzinunlöslichen wurden 4 gr. Öl mit 160 ccm Normalbenzin versetzt, 24 Stunden bei Raumtemperatur im Dunkeln stehen gelassen und dann 1) wie üblich weiter behandelt und 2) nach dem Auswaschen mit Normalbenzin mit Alkohol extrahiert.

Anhang II.

1. Versuch:

Das Versuchsöl C₃ (Steinkohlendieselmotorkraftstoff der Fa. Weyl, Chemische Fabrik i. Ludwigshafen) wurde mit 10 % Bleicherde versetzt, zum Sieden erhitzt und darauf bei Siedetemperatur unter einem Rückflußkühler 3 Stunden behalten.

Sodann nach dem Erkalten filtriert und das Filtrat qualitativ auf Normalbenzin-Unlösliches geprüft: Normalbenzin-Unlösliches vorhanden.

Weitere Prüfungen: Verkokung nach Conradson	0,38 %
RCH-Dieselmotorkraftstoff-Unlösliches	0,5 %

2. Versuch:

Das Versuchsöl (C₃) wurde im Verhältnis 1:1 mit RCH-Dieselmotorkraftstoff und mit 10 % Bleicherde versetzt und wie unter Versuch 1 behandelt.

Qualitative Prüfung auf Normalbenzin-Unlösliches:	Spuren
Verkokung nach Conradson	0,10 %
RCH-Dieselmotorkraftstoff-Unlösliches	0,08 %

3. Versuch:

Das Versuchsöl (C₃) wurde mit 20 % RCH-Dieselmotorkraftstoff und 5 % Bleicherde versetzt, 1 Std. auf Siedetemperatur gehalten und dann nach dem Erkalten filtriert.

Qualitative Prüfung auf Normalbenzin-Unlösliches: vorhanden.
Ein weiteres einstündiges Erhitzen ergab kein anderes Resultat.

4. Versuch:

Das Versuchsöl (C₃) wurde mit 35 % RCH-Dieselmkraftstoff und 5 % Bleicherde versetzt und wie beim Versuch 3 behandelt.

Qualitative Prüfung auf Normalbenzin-Unlösliches: vorhanden.

Verkokung nach Conradson	0,5 %
RCH-Dieselmkraftstoff-Unlösliches	0,22 %

5. Versuch:

Das Versuchsöl (C₃) wurde mit RCH-Dieselmkraftstoff im Verhältnis 1:1 und 7,5 % Bleicherde versetzt, kräftig geschüttelt und 20 Std. lang bei Zimmertemperatur stehen gelassen und filtriert

Verkokung nach Conradson	0,16 %
RCH-Dieselmkraftstoff-Unlösliches	0,66 %
Normal-benzin-	0,37 %

Das Normalbenzin-Unlösliche mit Alkohol extrahiert 0,04 %

Bemerkung: Es konnte allgemein festgestellt werden, daß die Ausscheidungen in Alkohol fast völlig löslich waren; demnach dürfte es sich bei den Ausscheidungen um weichasphalthaltige Stoffe handeln.

6. Versuch:

Dieselmkraftstoff C₁₃ wurde destilliert: Verlust 30 %.

- a) ungewaschenes Destillat: Normalbenzin-Unlösliches: Spuren
- b) gewaschenes " " " fehlt

Destillationsverlust	30 %
Waschverlust	35 %
Ausbeute	35 %

7. Versuch:

Dieselmkraftstoff C₁₄ wurde destilliert: Verlust 8 %

- a) ungewaschenes Destillat: Normalbenzin-Unlösliches: Spuren
- b) gewaschenes " " " fehlt

Destillationsverlust	8 %
Waschverlust	27 %
Ausbeute	65 %

77

8. Versuch:

Dieselmotorkraftstoff B₁₀ wurde mit 10 % konz. Schwefelsäure gewaschen: Waschverlust 49 %.

Normalbenzin-Unlösliches: fehlt

Probennummer	Temperatur	Zeit	Verhältnis	Beobachtung	Verfahren	Ergebnis
H 1	20,0	1	fehlt			fehlt
H 2	20,0	2				
H 3	20,0	3				
H 4	20,0	4				
H 5	20,0	5				
H 6	20,0	6				
H 7	20,0	7				
H 8	20,0	8				
H 9	20,0	9				
H 10	20,0	10	fehlt			fehlt
H 11	20,0	11				
H 12	20,0	12				
H 13	20,0	13				
H 14	20,0	14	fehlt			fehlt
H 15	20,0	15				
G 1	20,0	16	0,70			0,70
G 2	20,0	17	fehlt			fehlt
G 3	20,0	18	0,07			0,07
G 4	20,0	19	fehlt			fehlt
G 5	20,0	20				
G 6	20,0	21	0,13	orange		0,13
G 7	20,0	22	0,07	orange		0,07
G 8	20,0	23	fehlt			fehlt
G 9	20,0	24	orange	rotbraun		0,13
G 10	20,0	25	1,56	unkoloriert		1,56
G 11	20,0	26	0,29	rotbraun		0,29
G 12	20,0	27	0,40	rotbraun		0,33
G 13	20,0	28	0,09	rotbraun		0,09
G 14	20,0	29	0,19	rotbraun		0,19
G 15	20,0	30	fehlt			fehlt
F 1	20,0	31				
F 2	20,0	32				

Arbeitshinweis: Die Proben wurden mit PNH-Dieselmotoren im Verhältnis 1:1 gemischt, 10 min Plethorend
 nagelegt und 5 Stunden unter Anwendung eines Plethorschalters gekocht.

Bemerkung: Die Quecksilberkonzentrationen liegen bei Annahme einer Plethorendhöhe von 10 cm.

*) G 10 hat mit 20% PNH-Dieselmotoren-Konzentration in der Zeit von 9.4.40 - 31.5.40 gestanden; darauf
 wurde die Mischung auf das Verhältnis 1:1 mit PNH-Dieselmotoren gebrannt und wie oben angege-
 ben behandelt.

21

Mischungsverhältnis	Behandlungsweise	Normalbenzinunlösliches nicht mit Alkohol extrahiert	Normalbenzinunlösliches mit Alkohol extrahiert	Bemerkungen
70% B10+30% RCH-Dieselmkraftstoff + 5% Bleicherde + 5% Ba O ₂	1 Stunde gekocht	0,080%	fehlt	
70% B10+30% RCH-Dieselmkraftstoff + 5% Bleicherde + 5% Mn O ₂	1 Stunde gekocht	1,07 %	0,10 %	
B10+RCH-Dieselmkraftstoff 1:1 + 5% Bleicherde + 10% Alkohol	15 Minuten bei gewöhnlicher Temperatur geschüttelt	1,08 %	fehlt	
B10+RCH-Dieselmkraftstoff 1:1 + 5% Bleicherde + 10% Alkohol	2 Stunden gekocht	0,65 %	fehlt	
B10+RCH-Dieselmkraftstoff 1:1 + 10% Bleicherde	2 Stunden unter Durchleiten von Luft auf 150° erhitzt	0,65 %	0,02 %	Die Mischung wird durch Entweichen von Öldämpfen viskoser und ergibt eine geringe Ausbeute = 60%
70% B10+30% RCH-Dieselmkraftstoff + 5% Bleicherde + 5% H ₂ SO ₄ mit 20% SO ₃ -Gehalt	bei gewöhnlicher Temperatur 5 Minuten geschüttelt - anschließend die Säure durch Waschen mit Wasser entfernt	0,85 %	0,02 %	Der hohe Phenolgehalt = 21% ruft durch Normalbenzin einen kräftig weinroten Niederschlag hervor. Entfernt man die Phenole durch Natronlauge, so ruft Normalbenzin keinen Niederschlag hervor
C11+RCH-Dieselmkraftstoff 1:1 + 5% Bleicherde + 10% Alkohol	bei gewöhnlicher Temperatur geschüttelt (15 Minuten)	1,03 %	0,05 %	
C11+RCH-Dieselmkraftstoff 1:1 5% Bleicherde + 10% Alkohol	2 Stunden gekocht	0,05 %	fehlt	

18

Mischungsverhältnis	Behandlungsweise	Ausbeute	nicht mit Alkohol extrahiert Normal-Benzin-Unlösliches	Aussehen des Normalbenzin-Unlöslichen
1 Tl. B10 mit 10% Alkohol + 1 Tl. RCH-Dieseldieselkraftstoff			0,60 %	rötlich, am Boden haftend
1 Teil B10 mit 20% Alkohol + 1 Tl. RCH-Dieseldieselkraftstoff			0,28 %	braun
1 Tl. B10 + 1 Tl. RCH-Dieseldieselkraftstoff + 5% Ba O ₂ + 10% Bleicherde	3 Stunden gekocht	83,4 %	0,07 %	rotbraun
1 Tl. B10 + 1 Tl. RCH - Dieseldieselkraftstoff + 5% Mn O ₂ + 10% Bleicherde	3 Stunden gekocht	83,4 %	0,19 %	rotbraun
1 Tl. B10 + 1 Tl. RCH-Dieseldieselkraftstoff + 3% rauchende H ₂ SO ₄ , mit 20% SO ₃ + 10 % Bleicherde	bei gewöhnl. Temperatur gewaschen, nicht mit Wasser und NaOH nachgewaschen	85,0 %	fehlt	----
1 Tl. C11 mit 10% Alkohol + 1 Tl. RCH-Dieseldieselkraftstoff			0,54 %	rötlich, am Boden haftend
1 Tl. C11 mit 20% Alkohol + RCH-Dieseldieselkraftstoff			0,12 %	graubraun
1 Tl. C11 + 1 Tl. RCH-Dieseldieselkraftstoff + 2 % rauch. H ₂ SO ₄ mit 20% SO ₃ + 10% Bleicherde	3 Std. gekocht: a) nicht nachgewaschen	83,9 %	0,50 %	rötlich, am Boden haftend
	b) mit H ₂ O + NaOH nachgewaschen	73,9 %	0,03 %	braun
1 Tl. C12 mit 10% Alkohol + 1 Tl. RCH-Dieseldieselkraftstoff			0,29 %	braun
1 Tl. C12 mit 20% Alkohol + 1 Tl. RCH-Dieseldieselkraftstoff			0,14 %	braun

Destillation	Wäsche mit				Schwefelsäure			
	B 10	B 12	C 13	C 14	B 10	B 12	C 13	C 14
Norm. Ben. Unl.	0,63%	0,5%	1,48%	0,17%	0,24%	2,96%	8,48%	0,72%
Farb. d. Unlösl.	braun	braun	dkl. braun	bräunl. rot- braun	dkl. braun	dkl. braun	dkl. grün	braun
Von dem in Norm. benzol-unlösl. u. Alkohol löslich	alles	alles	alles	alles	alles	alles	7,0%	alles
RCH-Dieselmkraftst. Unlöslich.								
Benz. gew. Temp.	1,2%	0,48%	4,3%	0,4%	0,17%	2,4%	4,72%	0,60%
Farb. d. Unlösl.	rotbr.	rotbr.	dkl. braun	braun	braun	braun	grau	grau
Von dem in RCH-Dieselmkraftstoff- Unlöslichen u. Alkohol löslich	alles	alles	alles	alles	alles	alles	3,76%	0,04%
RCH-Dieselmkraftst. Unlösliches 1 Std. b. 180° C	1,0%	1,6%	0,76%	0,26%	0%	0,14%	0,18%	0,14%
Farbe d. Unlösl.	rot- braun	rot- braun	braun	grau	-	grau	dkl. grün	grau
Davon in Alkohol löslich	0,78%	alles	0,69%	alles	-	alles	0,13%	0,08%
Ausbeute	96%	97,4%	76,7%	96%	73%	83%	30%	56%
Selbstzündungs- punkt	307	390	474	479	298	310	392	432
Unterer Zündwert	2,1	1,4	1,7	2	2,6	1,8	1,5	1,6
Oberer "	610	620	650	670	600	610	680	670
Kennzündwert	2,1	0,8	0,6	0,8	2,7	1,8	1,1	0,9
Siedezahl	60	40	47	18	38	28	-	13
Vergleichszahl	20	<14	<14	<14	21	16	-	<14

Bemerkung: Die Unterschiede in den Ausbauten bei der Siedeanalyse und bei der oben durchgeführten Destillation wurden durch schärferes Erhitzen bei der Destillation hervorgerufen, wobei auf einen Temperatureffekt nicht geachtet wurde.

Probe C 1	80 % + 20 %	Probe Aa 1	Selbstzündungspunkt	478
" "	50 % + 50 %	" "	" "	284
" "	20 % + 80 %	" "	" "	265
Probe C 1	20 % + 80 %	Probe E 3	(RCH-Dieselmotorenstoff)	255
" "	50 % + 50 %	" "	" "	280
" "	80 % + 20 %	" "	" "	300
Probe C 1	50 % + 50 %	Probe E 2	" "	275
" "	20 % + 80 %	" "	" "	260
" "	80 % + 20 %	" "	" "	294
Probe C 1	80 % + 20 %	Probe D 1	" "	470
" "	50 % + 50 %	" "	" "	291
" "	20 % + 80 %	" "	" "	286
Probe C 1	20 % + 80 %	Probe Ad 12	" "	270
" "	50 % + 50 %	" "	" "	290
" "	80 % + 20 %	" "	" "	468
Probe C 1	80 % + 20 %	Probe Aa 8	" "	440
" "	50 % + 50 %	" "	" "	282
" "	20 % + 80 %	" "	" "	270
Probe C 1	20 % + 80 %	Probe E 1	" "	260
" "	50 % + 50 %	" "	" "	280
" "	80 % + 20 %	" "	" "	303

Anhang IV.

	R 500	V	R 350	Sz	Szp	Kz	Zo
20 % C 1 + 80 % F 2	0 %	30 Sek	1,9 %	28	275	8,6	540
20 % C 1 + 80 % C 4	0 %	25 "	1,0 %	20	280	6,1	560
80 % C 1 + 20 % C 4	0,6 %	25 "	4,6 %	20	305	1,2	610
20 % C 1 + 80 % Aa 1	0 %	25 "	1,1 %	13	270	6,5	530
80 % C 1 + 20 % B 4	0,5 %	30 "	5 % k.	20	312	1	610
20 % C 1 + 80 % B 4	0,3 %	25 "	2 %	20	290	5,6	530
80 % C 1 + 20 % Aa 1	Spuren	25 "	4,2% k.	17	305	2,1	610
80 % C 1 + 20 % B 1	0 %	25 "	1,7 %	30	280	4,9	550
20 % C 1 + 80 % F 1	0 %	30 "	5,8% a.	3	280	6,7	540
20 % C 1 + 80 % B 2	0 %	25 "	2,7 %	13	287	3,4	500
80 % C 1 + 20 % B 2	0 %	25 "	4,4% k.	10	462	1	620
80 % C 1 + 20 % F 1	0,6 %	25 "	6 % k.	10	447	1	620
80 % C 1 + 20 % F 2	0,4 %	30 "	5 % k.	10	478	1	600

R 500 Rückstand
V Verdampfung
R 350 Rückstand
Sz Siedezahl
Szp Selbstzündungspunkt
Kz Kennzündwert
Zo Oberer Zündwert

65% C2	35%	*)0,970 0,513 *)0,952	0,50% 0,19% 0,23%	10,20%	301 309	4,56 1,78	590 500	4,3 1,4	22 28	18	
50% C2	50%	0,379 *)0,936	0,12% 0,20%	11,7%	268 322	7,8 2,8	500 500	5,2 1,2	42 22	47 16	
80% C3	20%	0,997 *)1,310	0,42% 0,31%	7,50%	303 402	1,9 1,3	580 570	1,3 0,4	35 28	14	
65% C3	35%	0,953 *)0,992	0,37% 0,29%	7,50%	268 314	5,9 1,7	580 540	5,5 1,5	45 26	16	
50% C3	50%	0,910 *)0,965	0,21% 0,23%	9,7%	268 303	2,3 2,3	500 500	2,2 2,2	25 25	46 21	
30% C5	20%	0,924 *)0,946	0,19% 0,22%	12,4%	260 310	2,4 2,4	590 530	5,2 1,2	22 26	14	
65% C5	35%	0,950 *)0,934	0,14% 0,22%	11,2%	268 303	5,9 1,3	580 520	5,5 2,5	45 23	16	
50% C5	50%	0,914 *)0,928	0,11% 0,13%	11,5%	270 292	3,7 3,7	570 530	3,6 3,6	26 26	29	
60% C6	20%	1,034 *)1,055	0,74% 0,54%	7,2%	301 304	1,7 1,7	510 550	3,2 3,2	20	24	schw. Ausscheidungen
65% C6	35%	0,933 *)1,033	0,31% 0,51%	9,2%	264 291	5,2 3,1	590 530	10,2 1,1	36	26	schw. Ausscheidungen
50% C6	50%	0,922 *)0,987	0,53% 0,51%	10,8%	274 292	10,2 5	590 520	11,7 4,7	22 50	30	schw. Ausscheidungen
80% C7	20%	1,034 *)1,055	0,52% 0,55%	7,2%	300 308	8,3 6,3	530 570	8,7 5,4	28	46	
65% C7	35%	0,950 *)1,017	0,50% 0,60%	8,9%	262 298	8,1 6,8	590 530	10,3 5,3	30	36	
50% C7	50%	0,930 *)0,980	0,55% 0,52%	10,4%	275 291	10,5 11,6	580 520	11,7 3,2	21	30	starke Ausscheidungen
80% C9	20%	0,934 *)0,956	0,35% 0,44%	10,0%	305 314	2,1 1,8	510 570	2,1 1,5	50	22	
65% C9	35%	0,905 *)0,942	0,34% 0,33%	10,1%	268 305	5,2 2,2	500 550	5,7 1,4	30	36	
50% C9	50%	0,871 *)0,925	0,30% 0,25%	11,4%	276 301	9,4 1,4	590 520	11,2 2,5	27	30	schw. Ausscheidungen
80% C10	20%	1,005 *)1,034	0,70% 0,55%	9,0%	295 302	10,4 9,6	513 540	11,4 7,6	18	34	schw. Ausscheidungen
65% C10	35%	0,950 *)1,000	0,70% 0,46%	10,4%	277 292	16,1 20,8	600 530	19 17	10	30	schw. Ausscheidungen
50% C10	50%	0,911 *)0,972	0,60% 0,40%	11,5%	270 292	20,8 19,5	580 510	25,5 14,5	21	30	stark. Ausscheidungen als vornehmend schw. Ausscheidungen
80% C11	20%	0,957 *)0,980	0,31% 0,40%	9,4%	302 306	3,7 2,4	610 550	3,5 1,5	33	24	
65% C11	35%	0,921 *)0,962	0,30% 0,35%	9,7%	288 293	4,5 3,5	590 530	4,7 2,7	33	30	
50% C11	50%	0,884 *)0,942	0,28% 0,24%	11,1%	284 294	5,5 6,3	580 510	5,2 4,6	35	33	schw. Ausscheidungen
80% C12	20%	0,970 *)0,994	0,45% 0,35%	9,5%	288 293	5,7 5,7	610 560	6,2 5,2	17	37	
65% C12	35%	0,932 *)0,973	0,30% 0,30%	9,7%	283 297	7,1 7,2	580 540	7,4 5,9	25	31	
50% C12	50%	0,894 *)0,951	0,22% 0,22%	11,1%	274 293	8,1 10,9	580 540	9,2 8,2	30	49	schw. Ausscheidungen
80% C13	20%	1,005 *)1,033	4,10% 2,90%	9,1%	297 305	3,3 1,7	610 590	3,4 1,6	20	23	schw. Ausscheidungen
65% C13	35%	0,959 *)1,010	0,29% 1,70%	10,7%	282 302	7,6 3,4	580 580	8,1 3,1	43	--	Ausschd. stärker als starke Ausschd.
50% C13	50%	0,856 *)0,971	0,28% 1,00%	12,3%	273 295	8,8 6	580 540	9,9 5	47	55	Ausschd. stärker als vorhergehend starke Ausschd.
80% C14	20%	0,953 *)0,977	0,60% 0,49%	9,2%	304 338	1,8 1,6	610 600	1,8 0,6	40	17	
65% C14	35%	0,919 *)0,958	0,48% 0,36%	10,2%	293 304	4,6 2,3	610 550	5 1,9	60	32	schw. Ausscheidungen
50% C14	50%	0,860 *)0,939	0,11% 0,28%	11,4%	290 300	4,9 3,5	600 510	5,3 2,5	50	34	starke Ausschd.

% Oel	Zusatz von einem Gemisch aus 20% Tetralin + 80% Dekalin	Sp.Gew. bei 20°	Normal-Benzin-Unlösliches	Ausscheidungen	Szp.	Zu.	Zo.	Zk.	Sz.	Vz.
90% B 6	10 %	0,861	fehlt	fehlen	283	7,3	550	6,8	82	43
90% B 14	10 %	0,901	0,35 %	"	278	12,1	500	9,7	25	51
50% C 7	50 %	0,996	0,39 %	Spuren	296	9,5	540	7,9	55	43
65% C 10	35 %	1,008	0,65 %	geringe Mengen	298	10,3	520	7,9	30	41
50% C 13	50 %	0,980	2,0 %	stark	301	3,9	530	3	42	22
	Zusatz von einem Gemisch aus 40% Tetralin + 60% Dekalin									
90% B 6	10 %	0,863	fehlt	fehlen	277	7,5	550	7,4	83	47
90% B 14	10 %	0,903	0,40 %	"	278	11,1	500	8,9	23	48
50% C 7	50 %	1,006	0,45 %	Spuren	295	5,4	520	4,1	43	27
65% C 10	35 %	1,016	0,62 %	geringe Mengen	306	6,2	530	4,6	30	28
50% C 13	50 %	0,991	1,9 %	stark	307	3,7	530	2,7	57	22