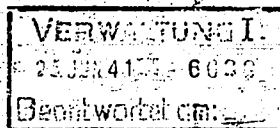


3452 - 30/5.01 - 27

Diesel oil - Test -

Data etc.

D.27



Herrn von A s b o t h .

Betr.: Dieselöl.

Nachstehend übermitteln wir Ihnen die gewünschten Angaben über die Synthese von Dieselöl mittels Eisenkatalysatoren.

1.)  $\text{CO} : \text{H}_2$  kann im Ausgangsgas bis zu 1 : 1,35 enthalten sein. Einfluss auf Vergasung und Ausbeute nicht erkennbar.

2.) Gesamtsiedelage (einschl. Gasöl)

Dieselöl 200 - 320°C

a) Gasöl	10 Gew.%
Benzin - 200°	36 " "
Dieselöl 200-320°	25 " "
Paraffin 320-460°	19 " "
Paraffin > 460°	10 " "

b) Dieselöl 160 - 320°

Gasöl	10 Gew.%
Benzin - 160°	31 " "
Dieselöl 160-320°	30 " "
Paraffin - 460°	19 " "
" > 460°	10 " "

3-) Eigenschaften des Dieselöls (160--320°C)

a) Dichte	0,759
b) Steckpunkt	- 17°
c) Cetanzahl	71,5
d) NZ	0,2 VZ 0,2
e) OH-Z	13,5 = ~ 4,0% Alkohole
f) CO-Z	3,0 = ~ 1,9% Aldehyde + Ketone
g) RH-Z	73,0 = ~ 54,0% Olefine
h) $\Sigma$ SFL	62 Vol.%

Gegenüber den in der Besprechung vom 17.6. genannten Zahlen ist der Paraffinanteil verringert und der Benzolanteil erhöht, während die Menge von Gasöl und Dieselöl ziemlich genau unverändert geblieben sind. Die jetzt genannten Zahlen sind einem kürzlich

von uns gefahrenen Dauerversuch entnommen. Ebenso gut können aber auch die damals genannten Verhältnisse, falls gewünscht, verwirklicht werden durch Anwendung eines entsprechend anderen Katalysators.

Wir können also bei gleichbleibender Gasol- und Dieselölausbeute die Mengenanteile von Benzin und Paraffin zu einander mittels des Katalysators in gewissen Grenzen verändern.

Ddr.: Ma. ✓

Hg.

Mr.

A handwritten signature in dark ink, appearing to be 'R. Müller', written over two horizontal lines.

, den 3. November 1939.

Herrn Dir. Dr. Hagemann.

Betr.: Herstellung von Misch- Dieselöl.

Die Erhöhung der Produktion von Dieselkraftstoffen bei den Werken der Ruhrchemie-Synthese (Fischer-Tropsch) veranlasste uns, die Mischbarkeit der in Deutschland bisher schon produzierten Dieselkraftstoffe mit dem Synthesedieselöl, das jetzt auch Schwerbenzinanteile enthalten soll, zu überprüfen und dabei festzustellen, wie ein solches Misch-Dieselöl, das ungefähr im Produktionsverhältnis gemischt ist, aussehen wird. Wir haben dazu typische Vertreter von Dieselkraftstoffen verschiedener Herkunft, z. B. Hydrierung, Braunkohlendestillat, Erdöl und Synthese im einzelnen untersucht und Mischungen daraus hergestellt. Weiter haben wir unsere Untersuchungen auch auf Rumänisches Gasöl ausgedehnt, das in grösseren Mengen nach Deutschland eingeführt werden soll. Die Dieselkraftstoffe haben wir zum Teil in je 2 Arten erhalten, von denen das eine Produkt auch Schwerbenzinanteile enthielt. Die Mischungen wurden dann so aufgezogen, dass in der einen Mischung nur die Dieselkraftstoffe mit Schwerbenzinanteilen vertreten waren, während in der anderen Mischung die normalen Dieselkraftstoffe eingesetzt wurden. Für die Synthese wurde immer dasselbe Material verwendet, eine Fraktion, die zwischen 150 und 300 siedete und einen Stockpunkt von  $-29^{\circ}$  hatte.

Im 2. Teil der vorliegenden Arbeit sind dann die Dieselkraftstoffe beschrieben, die zur Herstellung eines Flug-Dieselöles vermischt wurden. Das verwandte Synthesöl besteht in diesem Falle aus Primärprodukt mit Zusätzen aus an anderer Stelle der Anlage gewonnenen Produkten.

#### 1. normale Dieselkraftstoffe.

Die Eigenschaften der einzelnen Komponenten sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Betrachtet man die wesentlichsten Daten, Stockpunkt und Cetenzahl, so stellt sich heraus, dass beide im Mittel recht günstig liegen, - nur ein einzi-

ger Schwer - Dieselkraftstoff (Nr.6 ) das Braunkohlendestillat DEA hat einen Stockpunkt von - 8°. Dagegen fällt das Rumänische Gasöl bei dieser Betrachtung vollständig heraus, da es einen Stockpunkt von - 1° aufweist, allerdings ist auch sein Siedeverhalten sehr ungünstig, da es 8% oberhalb 360° siedender Anteile enthält. Die Cetenzahlen liegen sämtlich über 43, bei den Hauptvertretern sogar oberhalb 50. Da die Flammpunkte der einzelnen Komponenten, soweit sie Schwerbenzinanteile enthalten, unter 55° liegen, fallen z.T. auch die Misch-Dieselöle in die Gefahrenklasse 2.

Die Mischungen wurden, wie oben bereits erwähnt, ungefähr nach Produktionskapazitäten zusammengestellt und zwar getrennt 1. für rein deutsche Dieselkraftstoffe mit und ohne Schwerbenzin und 2. für sämtliche Dieselöle mit Einschluss des Rumänischen Gasöls. Da 2 Vertreter der Braunkohlendestillate vorhanden waren, wurden diese stets im Verhältnis 1 : 1 verwendet. Im einzelnen haben <sup>wir</sup> nachstehende Mischungen angesetzt:

1. Deutsche Gasöle:

Erdöl Gasöle	44,5 Gew. %
Hydrierung	28,9 "
Synthese Gasöle	13,3 "
Braunkohlendestillate	13,3 "

2. Deutsche Gasöle mit Einschluss des Rumänischen Gasöls.

Rumänisches Gasöl	40,0 Gew. %
Erdöl Gasöl	26,7 % "
Hydrierung	17,3 "
Synthese	8,0 % "
Braunkohlendestillat	8,0 "

In Tabelle 2 sind die Ergebnisse der Misch-Dieselöle im einzelnen zusammengestellt. Es ist bei jeder Mischung anzugeben, aus welchen der 11 Komponenten die Mischung besteht.

Bei der Beurteilung der Mischung sind die beiden schon erwähnten Gruppen zu unterscheiden, - die erste Gruppe a - d, die nur aus deutschen Produkten zusammengemischt ist und die 2. Gruppe e - h, bei der auch das Rumänische Gasöl verwandt wurde. Beide Gruppen unterscheiden sich im wesentlichen nur im Stockpunkt voneinander, während die übrigen Daten in verhältnismässig engen Grenzen schwanken. Gruppe 1 hat

*Ruhrbenzin-Aktiengesellschaft*  
*Eberhausen-Röden*

Stockpunkte von  $-20$  bis  $-24^{\circ}$ , während Gruppe 2 so stark durch das rumänische Gasöl beeinflusst ist, dass sie schon bei  $-12$  bis  $-13^{\circ}$  fest wird. Nur die erste Gruppe würde also den neuen Anforderungen des Heeres-Waffenamtes, das einen Stockpunkt von  $-20^{\circ}$  vorschreibt, genügen. Für a und b wurde auch die Filtrierbarkeit bestimmt, die ebenfalls weit unterhalb des gewünschten Grenzwertes liegt.

Die Zündwilligkeit ist ausserordentlich günstig. Der vom Heeres - Waffenamt gewünschte Grenzwert von 50 wird bei allen Mischungen überschritten, zum Teil sogar recht erheblich mit 64 und 65 bei Mischungen e und f. Die Verwendung von Schwerbenzinanteilen hat sich auf die Cetenzahl nicht ausgewirkt.

Die Begrenzung für das Spez. Gew. von 0,81 - 0,86 wird ebenfalls bei allen Mischungen eingehalten. Die Schwankungsbreite ist sogar wesentlich geringer mit 0,831 - 0,853, sodass für eine einheitliche Einstellung der Motoren zur Erzielung einer maximalen Leistung keine Schwierigkeiten bestehen.

Zur Erreichung einer genügenden Schmierwirkung bei den Einspritzpumpen ist eine Zähigkeit bei  $20^{\circ}$  von wenigstens 1,1<sup>E</sup> verlangt. In den vorliegenden Mischungen ist die niedrigste Viskosität 1,19, sodass auch nach dieser Richtung hin keine Bedenken bestehen, die Mischungen zu verwenden. Ebenso liegt der Flammpunkt in allen Fällen über  $21^{\circ}$ , in vielen Fällen sogar über  $55^{\circ}$ , sodass die Mischungen zum Teil noch in die Gefahrenklasse 3 fallen würden.

Die Mischbarkeit wurde in der Weise überprüft, dass die einzelnen Dieselkraftstoffe mit dem Ruhrchemie-Dieselmotorenkraftstoff im Verhältnis 1 : 1 vermischt wurden. Die Proben wurden zum Teil auf  $180^{\circ}$  erhitzt, zum Teil bei Tageslicht und im Dunkeln gelagert, doch konnten in keinem Falle merkliche Ausfällungen beobachtet werden, sodass hinsichtlich der Mischbarkeit anscheinend keine Gefahren bestehen.

Zur Verbreiterung der Dieselmotorenkraftstoff-Grundlage ist vorgesehen, unter Umständen einen gewissen Benzinzusatz, der bis zu 30 % betragen kann, zuzulassen. In diesem Falle kann das Spez. Gew. bis 0,775/15<sup>o</sup> heruntergehen und für den Flammpunkt ist keine untere Grenze festgelegt. Wir haben für

diesen Fall ebenfalls 3 Mischungen untersucht, die in Tabelle III zusammengestellt sind, - und zwar mit dem Rumänischen Gasöl, da vermutet wurde, dass durch den Benzinzusatz sein Stockpunkt bis auf das gewünschte Mass heruntergesetzt wurde und 2 weitere Mischungen mit Misch - Dieselkraftstoffen, die vorher hinsichtlich des Stockpunktes nicht ausgereicht hatten. Während das Rumänische Gasöl auch mit dem Zusatz von 30 Gew. % Leichtbenzin ( d 15 - 0,675, Siedende 140°, O.Z. 58 - 60 ) immer noch im Stockpunkt ungenügend ist, kann bei den beiden anderen Mischungen durch den gleichen Benzinzusatz der Stockpunkt auf annähernd -20° gesenkt werden. Auch die Cetenzahl ist in allen Fällen über 50; die spez. Gew.-Grenze wird ebenfalls eingehalten. Dagegen liegt die Zähigkeit knapp unter der vorgeschriebenen Grenze von 1,1, sodass man hier entweder durch Versuche feststellen müsste, ob die Schmierfähigkeit ausreicht oder den Benzinzusatz auf etwa 20 bis 25 % erniedrigen müsste, wobei man allerdings im Falle der Zumischung zu dem Rumänischen Dieselöl mit einer Verschlechterung des Stockpunktes zu rechnen hätte. Sollte eine derartige Zumischung infrage kommen, so wäre in jedem Falle zu überprüfen, welche Forderung wichtiger wäre, der Stockpunkt oder die Viskosität. Geht man dagegen von den Mischungen a - d aus, die an sich schon einen Stockpunkt von -20° haben, so ist damit zu rechnen, dass noch etwa 15 - 20 % Benzin zugesetzt werden können, ohne das Spez. Gew. und Viskosität zu stark zu beeinflussen. Auch die Cetenzahl dürfte bei 15 % Benzinzusatz gerade noch oberhalb 50° liegen.

Zusammenfassend kann man bei Betrachtung der Misch-Dieselmischkraftstoffe sagen, dass die Vermischung die gewünschte Vereinheitlichung in den Dieselmischkraftstoff-Qualitäten bringen kann, sodass alle zum Verkauf gelangenden Kraftstoffe den geforderten Bedingungen entsprechen. Man wird sogar in vielen Fällen davon absehen können, stets alle Dieselmischkraftstoffe miteinander zu vermischen, sondern wird nach Bedarf nur die stark abweichenden miteinander kombinieren; zum Beispiel kommt man zu Misch-Dieselmischkraftstoffen mit ausreichenden Eigenschaften, wenn man die Braunkohlendestillate oder gewisse Erdöl-Gasöle, beispielsweise das Rhenania-Gasöl nur mit Synthesedieselölen vermischt.

2. Flug - Dieselöle.

Durch die Mitverwendung von Schwerbenzinanteilen ist es

*Reichsbank für Motoren- und  
Oberhausen-Höfen*

bei reinen Synthese-Produkten möglich, Dieselkraftstoffe mit aussergewöhnlich niedrigen-Stockpunkten und hohen Cetenzahlen herzustellen. Wir haben daher auch einige Mischungen, die vorwiegend aus Synthese-Produkten aufgebaut sind, auf ihre Verwendbarkeit als Flug-Dieselöl geprüft. In Tabelle 4 sind die analytischen Daten von zwei Proben zusammengestellt, von denen die erste (M) nur aus Synthese-Produkten zusammengesetzt ist, die zum Teil der Primär-Produktion, zum Teil der Nachverarbeitung entnommen sind, während die Probe N noch einen Zusatz des Rhenania-Dieselöles zur Erhöhung der Viskosität erhielt. Bei der rein aus Synthese-Produkten aufgebauten Probe ist lediglich die Zähigkeit etwas niedrig, mit 1,094, doch ist die Schmierfähigkeit wahrscheinlich durch die Zusätze aus der Nachverarbeitung so verbessert, dass man nicht ohne weiteres aus der niedrigen Viskosität auf eine mangelhafte Pumpenschmierung schliessen kann. Wir haben daher schon einige Probenmengen fertiggestellt, die in Kürze motorisch auf ihre Verwendbarkeit geprüft werden sollen.

H. Prof. Dr. Martin

H. Dir. Alberts

H. Wilke.





Tabella II.

Eigenschaften:	Misch - Massverfätsstoffe.					
	A	B	C	E	F	G
Daten	gem. aus: 1,2,4,5,7 Leicht-Dieselöl	gem. aus: 1,2,3,6,7 Schwer-Dieselöl	gem. aus: 1,2,4,5,8 Leicht-Dieselöl	gem. aus: 1,2,4,5,9,11 Leicht - Dieselöl	gem. aus: 1,2,3,6,9,11 Schwer - Dieselöl	gem. aus: 1,2,4,5,10,11 Schwer - Dieselöl
S. 30	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
10	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
30	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
40	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
60	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
70	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
80	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
90	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
S.L.	34,07	34,07	33,08	33,08	33,08	33,08
Rohöl	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Deckverl.	2,0	2,0	3,0	4,0	4,0	4,0
L.Z.	20,8	20,8	20,7	20,8	20,8	20,8
Spez. Gew. d. S.	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Spez. Gew. d. D.	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86
V <sub>20</sub>	1,29 l <sup>3</sup>	1,29 l <sup>3</sup>	1,29 l <sup>3</sup>	1,29 l <sup>3</sup>	1,29 l <sup>3</sup>	1,29 l <sup>3</sup>
Filterverlust	-2,45	-2,45	-2,45	-2,45	-2,45	-2,45
Cetanzahl	48	48	48,5	48,5	48,5	48,5
Cetanzahl	59,5	59,5	57	57	57	57
Frühzeitige Schallung	-19,5	-19,5	-19,5	-19,5	-19,5	-19,5
Stoßzeit	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0
Flammhöhe o. T.	70	70	70	70	70	70
Flammhöhe o. T.	59	59	59	59	59	59
Kontrollleuchtstärke Thera.	-20,5	-20,5	-20,5	-20,5	-20,5	-20,5
	23,10,39	23,10,39	23,10,39	23,10,39	23,10,39	23,10,39
	189	189	189	189	189	189
	200	200	200	200	200	200
	171	171	171	171	171	171
	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
	32,0	32,0	32,0	32,0	32,0	32,0
	47,5	47,5	47,5	47,5	47,5	47,5
	63,0	63,0	63,0	63,0	63,0	63,0
	78,0	78,0	78,0	78,0	78,0	78,0
	86,5	86,5	86,5	86,5	86,5	86,5
	93,0	93,0	93,0	93,0	93,0	93,0
	95,5	95,5	95,5	95,5	95,5	95,5
	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	2,5	2,5	3,0	4,0	4,0	4,0
	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	287	287	287	287	287	287
	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83
	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87
	1,19 l <sup>3</sup>	1,19 l <sup>3</sup>	1,21 l <sup>3</sup>	1,27 l <sup>3</sup>	1,33 l <sup>3</sup>	1,37 l <sup>3</sup>
	52,5	52,5	52,5	52,5	52,5	52,5
	60,8	60,8	60,8	60,8	60,8	60,8
	-17,5	-17,5	-17,5	-17,5	-17,5	-17,5
	-19,0	-19,0	-19,0	-19,0	-19,0	-19,0
	-20	-20	-20	-20	-20	-20
	70	70	70	70	70	70
	61	61	61	61	61	61
	18,5; 19,0; 19,5	18,5; 19,0; 19,5	18,5; 19,0; 19,5	18,5; 19,0; 19,5	18,5; 19,0; 19,5	18,5; 19,0; 19,5
	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83
	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89
	1,27 l <sup>3</sup>	1,27 l <sup>3</sup>	1,27 l <sup>3</sup>	1,27 l <sup>3</sup>	1,27 l <sup>3</sup>	1,27 l <sup>3</sup>
	55	55	55	55	55	55
	65	65	65	65	65	65
	-6	-6	-6	-6	-6	-6
	-13,0	-13,0	-13,0	-13,0	-13,0	-13,0
	-13	-13	-13	-13	-13	-13
	+82	+82	+82	+82	+82	+82
	+65	+65	+65	+65	+65	+65
	53,5	53,5	53,5	53,5	53,5	53,5
	63	63	63	63	63	63
	-6	-6	-6	-6	-6	-6
	-12	-12	-12	-12	-12	-12
	-13	-13	-13	-13	-13	-13
	+83	+83	+83	+83	+83	+83
	+70	+70	+70	+70	+70	+70

Tabelle III.

Benzin - Misch - Dieselkraftstoffe.


*Rumänisches Auktionsgesellschaft*  
*Oberhausen-Köllen*

Erzeugnis:	I	K	L
	Dieselölmischung 30% Leichtbenzin 70% Rumänisch Dieselöl	Dieselölmischg. 30Gew.% Leichtb. 70% " Mischg.F.	Dieselölmischung 30% Leichtbenzin 70% Mischung E
Datum	11.10.39	11.10.39	11.10.39.
S. Beginn	47	48	48
60°	4,0	3,5	3,0
80°	15,0	13,5	13,0
100°	22,0	21,0	20,0
120°	26,5	26,0	25,0
140°	29,5	29,5	29,0
160°	32,5	33,0	34,0
180°	34,0	36,0	37,5
200°	35,5	38,0	41,0
220°	36,5	41,0	47,0
240°	38,5	48,0	55,5
260°	45,0	59,5	65,0
280°	58,0	72,0	75,0
300°	71,5	82,0	84,0
320°	82,5	89,0	91,0
340°	89,5	94,0	94,0
360°	95,0	96,5	96,0
Nachlauf	1,0	1,0	1,0
Rückstand Dest.	4,0	2,5	2,5
Dest. Verl.		0,5	0,5
5 %	62		65
15 %	80		85
95 %	360		350
K.Z.	226,6		208,4
Spez. Gew.	0,786/15°	0,787/15°	0,783/15°
	0,782/20°	0,783/20°	0,779/20°
V20	1,114 E	1,082 E	1,080 E
Trübungspkt. n. Stelling	- 4	- 12	- 12
Stockpunkt "	- 10	- 20	- 22,5
Dampfdruck	0,33 kg/cm <sup>2</sup>		
Cetanzahl	(D.V.M. 51,5 3662) 60,5	46,5	46,5
Cetanzahl	- 10	54,5	54,5
Stockpkt n. Mineralöl	- 10	- 19	- 20,5
Flammpkt. g. Tiegel	ca. -30		

Erzeugnis:	M	N
	Dieselöl Mischung	Dieselöl Mischung Mischung M + Rhenania 1:1
Datum	28.10.39	28. 10. 39
S. Beginn	151	155
160°	5,0	1,5
180°	32,5	11,0
200°	54,0	27,0
220°	72,0	39,5
240°	83,0	51,5
260°	87,0	62,5
280°	90,5	70,5
300°	92,5	77,5
320°	93,5	83,5
340°	95,0	88,5
360°		92,0
Nachlauf	1,5	-1,5
Rückstand	3,0	6,5
5 %	160	170
15 %	168	186
95 %	340	
K.Z.	210,6	
Spez. Gew.	0,758/15°	0,810 / 15°
	0,754/20°	0,806 / 20°
V <sub>20</sub>	1,094 B°	1,190 B°
Setanzahl	70	54
Cetanzahl	82,5	63,5
Flammpkt. o. T.	60	67
Flammpkt. g. T.	37	44
Stockpunkt	- 40	- 52

Ruhrchemie Aktiengesellschaft  
Oberhausen-Holten

2287  
Oberhausen-Holten, den 2.5.1941.  
Abt. FL Roe/Fu.-

  
Herrn Prof. M a r t i

Betr.: Lieferung von Dieselöl an Ludwigshafen; Schreiben vom 18.4.41

Wir haben an Ludwigshafen bisher folgende Mengen Dieselöl geliefert:


1. am 2.12.40. 2960 kg, Herkunft RB, Siedebeginn 216 - 314°, 48%  
SPL 9,5%,
2. am 28.1.41 42880 kg, Herkunft Rheinpreussen, Siedebeginn 190 -  
314°, SPL 7,5%,
3. am 5.4.41. 13830 kg, Herkunft RB, Siedebeginn 220 - 307°, 98%.

Aus obiger Aufstellung geht hervor, dass wir mit einer Ausnahme nur Dieselöl, welches aus Produkten der RB von uns hergestellt wurde, an Ludwigshafen geschickt haben. Diese eine Ausnahme betrifft die von Rheinpreussen bezogene und unverändert weitergegebene Sendung. Diese Sendung ist es, welche nunmehr von Ludwigshafen als in der Qualität abweichend reklamiert wird.

Da es nicht angängig sein dürfte, diese Einzelheit nach Ludwigs-  
hafen mitzuteilen, und da voraussichtlich Reklamationen bei RB-Pro-  
dukten nicht zu erwarten sind, so erübrigt sich das Eingehen auf die  
weiteren Fragen und Bestellungen, welche in dem Brief vom 18.4. der  
I.G. ausgesprochen werden.

Ein Briefentwurf der Antwort liegt bei.

1 Anlage.



*Ruhlebenzin Aktiengesellschaft*  
*Oberhausen-Holten*

30 2/2a  
Oberh.-Holten, den 28. Juli 1939  
RE Abt. BVA Roe/Mdm.--

Herrn Prof. M a r t i n .

Betr.: Dieselöl-Beanstandung.

Beiliegend überreichen wir die Ergebnisse der Untersuchung der von der Zeppelin-Reederei G.m.b.H. zugesandten Probe des beanstandeten Dieselöles sowie eine Aufstellung über die Schwefelgehalte unserer früheren Dieselöl-Lieferungen.

Unsere Stellungnahme haben wir in dem beigelegten Briefentwurf an die Zeppelin-Reederei niedergelegt.

Ddr.: Hg,  
A.

*Ruehl*

Anlagen.

Schwefelbestimmungen in Dieselölen.

Dieselöl-Lieferungen:

Empfänger	Wagen-Nr.	Datum	Schwefel in Gew. %
1.) Luftsch. Zeppelin	537588	19.8.38	0,0020
2.) " "	512177	12.9.38	0,0017
3.) " "	509526	20.9.38	0,0014
4.) a) Luftsch. Zeppelin ) b) Mitsui            )	----	20.7.39	0,0073
c) Stolberg ) von der Grossanlage ) am 14.7.39            )			
5.) Empfänger unbekannt			
a) Herkunft Rheinpr.	512061	18.7.39	0,0022
b) " "	512177	"	0,0019
6.) ND-Kondensat von Ruhrbenzin		17.6.39	0,0040
7.) Rückgesandte Probe des beanstandeten Öles von Luftschiffb. Zeppelin			0,0113

*H. Brühner*

Untersuchungen von Dieselölen.

	Korrosion DVM-Vornorm Zink		Korrosion DVM-Vornorm Aluminium		S	Asche
	Abnahme mg		Abnahme mg		%	%
	I.	II.	I.	II.		
Rückgesandte Probe des von der Luft- schiffb. Zeppelin beanstand. Dieselöles	o	o	o	o	0,0013	o
Standprobe unserer Lieferung vom 12. 9.38 an Luftsch. Zeppelin Wag.Nr. 512177	o	o	o	o	0,0017	o

*A. Fischer*



28a  
Oberhausen-Holtten, den 25. März 1939.  
RB Abt. DVA Lchm/Op.

VERWÄLTUNG I.

22. MRZ 1939. 5405

Beantwortet an:

Herrn Professor Martin.

Betr.: Herstellung von Mischdieselölen aus Steinkohlenteerölen  
und synthetischen Ölen.

Entsprechend Ihrem mündlich erteilten Auftrag haben wir die Herstellung von lagerbeständigen Mischungen aus Steinkohlenteerölen und synthetischen Ölen untersucht.

Die Patente der Gesellschaft für Teerverwertung Duisburg-Meiderich (DRP 612 810, 617 147, 622 546 und 633 989) umfassen die Herstellung lagerfähiger Mischungen aus aromatischen und aliphatischen Ölen durch Erhitzen dieser Mischungen am Rückfluss-Kühler oder unter Druck, mit oder ohne Zusatz von Katalysatoren, unter welchen eisenoxydhaltige Massen und Bleicherden besonders genannt sind.

Die von uns durchgeführten Versuche haben ergeben, dass nach diesen Verfahren lagerbeständige Mischungen aus Steinkohlenteerölen und synthetischen Ölen erhalten werden können; solche Mischungen lagern bis jetzt ca. 1/2 Monate, ohne dass eine Ausscheidung festgestellt werden konnte.

Ddr.: Hg,

W.

*Ruhrbenzin*

*Reubenzin-Mischgesellschaft  
Oberhausen-Holten.*

78a

Oberh.-Holten, den 1. Februar 1939.  
RB Abt. BVA Roe/Ndm.-

*h*

VERWALTUNG  
1939  
BVA

Herrn Prof. Martin

Betr.: Misch-Dieselöle.

Zu dem vor einiger Zeit erteilten Auftrag, die Lagerbeständigkeit von Misch-Dieselölen bezw. der wasserstoffarmen-Komponenten durch Behandeln mit Sauerstoff unter Druck zu erhöhen, werden beiliegend die Übersetzungen einiger Patentansprüche von *U h d e* überreicht. In diesen Anmeldungen wird die gedachte Arbeitsweise vorbeschrieben.

Ddr.: Hg.

*Julius*

*Rue*

Übersetzung

der Patentansprüche der Firma Uhde, Dortmund,  
betreffend Herstellung von Dieseltreibstoffen.

I.

1. Franz. Patent 819 659, C 38. I. 1517.

- 1.) Nach ihrer Mischung mit wasserstoffreichen Ölen werden die wasserstoffarmen Öle einer thermischen Behandlung durch Sauerstoff oder durch Gas oder durch Flüssigkeiten oder durch sauerstoffhaltige feste Stoffe oder solche, die bei der Zersetzung Sauerstoff abspalten, unterworfen. Diese Behandlung wird vorzugsweise bei höherer Temperatur und (—oder—) bei erhöhtem Druck vorgenommen.
- 2.) Die thermische Behandlung unter Mithilfe von Sauerstoff wird durch Gegenwart von Katalysatoren ersetzt, welche als Sauerstoffüberträger dienen.

2. Engl. Patent 482 783, Auslandspatent-Ref. RGH 218(96).

- 1.) Ein Verfahren zur Herstellung von Dieselloil, dadurch gekennzeichnet, dass ein wasserstoffarmes Öl, das durch Hydrierung eines destillierbaren kohlenstoffhaltigen Materials (z. B. Braunkohle, Steinkohle, Kohlenextrakt, Primärbitumen usw.) gewonnen wird, und dieses Öl mit einem wasserstoffreichen Öl gemischt wird, welches durch Synthese von Kohlenoxyd und Wasserstoff oder durch Hydrierung von Kohle und Kohlenstoff hergestellt wird.
- 2.) Ein Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein hochsiedender Kohlenwasserstoff, der durch Destillation von Kohlenextrakt oder Primärbitumen erhalten wird, zu dem wasserstoffarmen Öl vor oder nach dessen Mischung mit dem wasserstoffreichen Öl, zugesetzt wird.

- 3.) Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein fester bituminöser Kohlenwasserstoff z.B. Kohlenextrakt oder Primärbitumen, welche aus Kohlen erhalten wurden, dem wasserstoffarmen Öl vor oder nach dessen Mischung mit dem wasserstoffreichen Öl zugesetzt werden.
  - 4.) Ein Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein Verhältnis des niedrig siedenden Öles einem Anteil von niedrigsiedendem wasserstoffreichen Öl in Überschuss über das erforderliche Mass zugesetzt wird und der Überschuss dieses wasserstoffreichen Öles nach der Abtrennung der gebildeten hochmolekularen Niederschläge wieder entfernt wird. Hierdurch wird eine Stabilisierung erreicht.
  - 5.) Ein Verfahren zur Herstellung von Dieselölen im wesentlichen wie beschrieben, in Übereinstimmung mit dem oben genannten Beispiel.
  - 6.) Dieselöle, die durch einen Prozess gewonnen werden, der den vorgenannten Ansprüchen entspricht.
3. Tschechoslowakische Patentanmeldung P 1960-371.

1.) Hauptanspruch.

Verfahren zur Herstellung von Dieseltreibstoffen, dadurch gekennzeichnet, dass durch Hydrierung destillierbarer kohlenstoffhaltiger Materialien, wie Steinkohle, Braunkohle, Kohlenextrakten, Primärbitumen usw. wasserstoffarme Öle hergestellt werden, die mit wasserstoffreichen Ölen versetzt werden.

II.

1. Englisches Patent 476411.

- 1.) Ein Verfahren zur Herstellung von Heizölen und Dieselölen durch Auflösen von Primärbitumen oder Kohlenextrakten oder einem wasserstoffarmen Öl, zu welchem ein Anteil eines Fällungsöles gesetzt wird.

Die Niederschläge werden abfiltriert, Das Fällungsöl wird durch Destillation oder auf andere wieder entfernt.

- 2.) Ein Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das zugesetzte Fällungsöl Benzol oder Benzol ist oder ein Leichtöl, das durch Hydrierung von Kohlenextrakten oder Primärbitumen oder Ölfraction eines wasserstoffreichen paraffinbasischen Öles hergestellt ist.
- 3.) Ein Verfahren zur Herstellung von Heizöl und Dieselöl, im wesentlichen wie beschrieben in Übereinstimmung mit dem vorher beschriebenen Beispiel.
- 4.) Ein Heizöl, welches nach dem Verfahren der Ansprüche 1 oder 2 hergestellt wird

III.

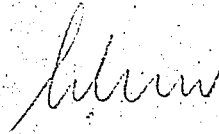
1. Französisches Patent 824 292.

- 1.) Ein Verfahren zur Umwandlung von schwer reagierenden Ölen, z.B. von wasserstoffarmen Ölen aus der Hydrierung, Erdöl, von schwer entflammaren Erdölfractionen, von karburierten thermisch stabilisierten Ölen oder auch Ölen aus der Destillation von Erdölrückständen und ähnlichen Stoffen, von Motorölen, insbesondere von Dieselölen, dadurch gekennzeichnet, dass diese Öle in flüssiger Phase und bei Temperaturen zwischen 150 - 350° einer Sauerstoffbehandlung unterworfen werden oder eine Behandlung durch Gas, durch flüssige feste Stoffe oder solche, die Sauerstoff enthalten, wobei die Behandlung unter erhöhtem Druck erfolgt.
- 2.) Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass einen oder mehrere nachfolgender Punkte kennzeichnet:
  - a) Verwendung von sauerstoffübertragenden Katalysatoren,
  - b) man mischt mit dem hydrokarburiertem Öl die noch festen bituminösen Stoffe und bringt sie sehr leicht in Reaktion, indem man sie einer sehr

...ten Wasserstoffbehandlung unterwirft.

2. Englisch. Patent 490 094.

- 1.) Verfahren zur Herstellung von Dieselölen und ähnlichen Ölen aus schwer zündbaren wasserstoffarmen Ölen, dadurch gekennzeichnet, dass ein wasserstoffarmes Öl vorzugsweise bei erhöhter Temperatur und Behandlung mit Sauerstoff oder einem oxydierenden Gas, Dampf, flüssigen oder festen Stoffen, welche Sauerstoff an das Öl während der Behandlung abgeben, unterworfen wird; nach dieser Behandlung wird das behandelte Öl mit einem Öl mittleren Wasserstoffgehalts gemischt.
- 2.) Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Oxydationsbehandlung unter höherem Druck ausgeführt wird.
- 3.) Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Behandlung mit Sauerstoff in Gegenwart von Katalysatoren mit durchströmendem Sauerstoff ausgeführt wird.
- 4.) Verfahren zur Herstellung von Dieselöl nach vorstehender Beschreibung.
- ~~5.) Dieselöle, welche nach einem Verfahren vorstehender Ansprüche hergestellt werden.~~



*Ruhrbenzin-Mittelgesellschaft*  
*Oberhausen-Holten*

27/8/36  
Oberhausen-Holten, den 27. August 1936

RB. Abt. BVA Lchm/Op.

Herrn Professor M a r t i n .

Betrifft: Dieselöl.

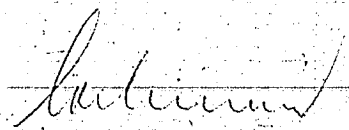
In der Anlage überreichen wir Ihnen Bericht Nr. 586 über Prüfung der Restfraktion aus der Schmierölfabrik auf Eignung als Dieseltreibstoff; die Untersuchung wurde auf Veranlassung von Herrn Wilke ausgeführt.

Ddr.: Hg.

W.

A.

Wlk.



Prüfung der "Reiffraktion" aus der Schmierölfabrik  
auf Eignung als Dieseltriebstoff

Nr 586

Eingang der Probe: 18.7.38 zum Sch. von Herrn Witke vom 28.6.38.

	Reiffraktion mignol	Fackel 200-300 aus Reiffraktion A	Reif-Ende- Partikel NDL	Auswertungen (in Vol%)			
				50% NDL A	30% NDL A	70% NDL A	30% NDL A
Ausbeute in Gew. %	-	43	-	-	-	-	-
Spez. Gewicht bei 20°C	0.825	0.817	0.765	0.784	0.793	0.776	0.776
Sied-Bezugs- (Cayser)	260	230	198	205	215	200	200
5-Std.		3	43.5	23.5	18.5	30.5	30.5
- 250°C	20	63	97.5	82	72	88.5	88.5
- 320	29	85		93	87.5	95.5	95.5
- 370	43	90		95.5	92	97.5	97.5
- 370		95		97	95.5	97.5	97.5
- 350		98		99/342	95.5	99/330	99/330
S. N. Z.		293	253	272	282	265	265
Fließviskosität (Stilling) °C		< -25	-2.5	-16.5	-20	-13	-13
Stromviskosität		< -25	-10	-17.5	-22	-14	-14
Flammviskosität (P.M.)		75	68	73	68	68	68
(i.o.T.)		119	77	44	105	96	96
Ölpinne (H.S. 10-200)	100%	38	12	25	37	21	21
N. Z.		0.12	0.05	0.12	0.12	0.11	0.11
K. Z.		0	0	0	0	0	0
Koke (H. H.)		über	klar	klar	klar	klar	klar
Harzspindel							
Mischverhältnis 1:1 mit 200-300							
100% abgep. bei 100°							
Atangall (H.H.A.-Motor)		54	88	71	66	77	77

Die Fackel 200-300 sind die Reiffraktion ist in Mischung mit 200-300-Kerzenstoff  
 und allen analysierten Daten kennbar als Dieseltriebstoff.

18.7.38



Herrn Prof. M a r t i n

VERWALTUNG I.

26 APR 28 1938

Brantw. Holtten

Betr.: Cetanzahl-Bestimmung.

I. Einstellung und Betriebsweise des Motors.

Der HWA-Dieselprüfmotor war entsprechend den früheren Versuchen (Vergl. Bericht über die HWA-Ringversuche vom 19.2.38) auf einen Einspritzwinkel von 23 Kurbelwinkel Graden vom oberen Totpunkt bzw. 109 mm, gemessen auf der Schwungscheibe, eingestellt. Luftansauge- und Wasser-Temperatur betragen + 45°C; der Schmierölstand war bis dicht oberhalb des Öl-Ansaugestutzens abgelassen.

II. Cetanzahlen von hydrierten und unhydrierten Fraktionen aus Fischer-Ölen.

Zwischen 100 und 360° wurden 21 unhydrierte und 14 hydrierte Fraktionen aus unseren synthetischen Ölen hergestellt. Zum Teil waren es eng innerhalb 20 - 30° geschnittene Fraktionen, z.T. solche mit weiten Siedebereichen von 70 - 100 Graden, auch Dieselölfractionen, von 200 - 320°C siedend, waren darunter. Die analytischen Daten dieser Öle sind in den Tafeln 1 (für unhydrierte Öle) und 2 (für hydrierte Öle) zusammengestellt.

Die in diesen Tafeln angegebenen Cetanzahlen sind in unserem unter obigen Bedingungen betriebenen HWA-Dieselprüfmotor ermittelt worden. Trägt man die Cetanzahlen in Abhängigkeit von der Siedekennziffer der Öle auf (s. Tafel 3), so ergaben sich folgende Gesetzmäßigkeiten:

- 1.) Die Cetanzahlen sowohl der unhydrierten als auch der hydrierten Öle sind unabhängig von dem Siedebereich und nur abhängig von der durch die Siedekennziffer gekennzeichneten mittleren Siedelage.

2.) Für beide Arten Öle liegen die Cetanzahlen bei niedriger S.K.Z. sehr tief und steigen nahezu linear an, bis sie beide bei einer SKZ von rund 300 den Wert 100 erreichen. Die Cetanzahlen der unhydrierten Öle liegen in dem Bereich der SKZ zwischen 100 und 300 etwas tiefer als die entsprechenden Werte der hydrierten Öle. Für beide Reihen ist die Beziehung zwischen SKZ = 100 und 250 praktisch linear.

3.) Die gemessenen Einzelwerte liegen fast alle mit genügender Genauigkeit von 2 - 3 Einheiten auf den Kurven.

Die Öle mit einer SKZ von ca. 305 ab geben die gleichen Cetanzahlen wie IG-Cetan. Die hydrierte Fraktion 300 - 320 gibt, wie in dem Bericht über die HWA-Ringversuche vom 19.2.38 angegeben ist, in Mischung mit Methylnaphthalin in allen Verhältnissen die gleichen Cetanzahlen wie IG-Cetan, ist also als Lichtkraftstoff für die motorische Bestimmung der Cetanzahl dem IG-Cetan gleichwertig.

### III. Vergleich zwischen den in Holten im HWA-Motor gemessenen Cetanzahlen und den nach anderen Verfahren und von anderen Stellen ermittelten Zündwilligkeitswerten.

Für solche Öle, deren Cetanzahlen im HWA-Motor in Holten ermittelt wurden, liegen nur verhältnismäßig wenig Zündwilligkeitsmessungen vor, die von anderen Stellen, zum größten Teil nach anderen Verfahren, gemacht worden sind. Es ist trotzdem der Versuch gemacht worden, festzustellen, ob zwischen der als Grundlage anzusehenden motorischen Messung im HWA-Motor und einem der anderen Verfahren eine genau definierte Beziehung besteht. In Tafel 4 sind die verschiedenen Messverfahren zusammengestellt, welche mit den HWA-Cetanzahlen verglichen worden sind. Die einzelnen gemessenen Werte sind hier nicht mehr aufgenommen, sondern direkt in den Tafeln 5 - 10 graphisch ausgewertet worden.

Öl - Arten		unter- sucht von	hydrierte Fraktionen aus Fi- scher-Ölen	originale Fraktionen aus Fi- scher-Ölen	Mischungen aus Fi- scher-Ölen und Fremdölen
Mess-Methode					
1.	Cetanzahl im HVA-Motor	Holten	14	22	18
2.	" im CFR-Motor	DVL <sup>1)</sup>	2	2	--
3.	" nach Dumanois	Holten	10	--	--
4.	Cetanzahl im CFR-Motor	Olex- <sup>2)</sup> Berl.	--	1	18
5.	Cetanzahl n. Jentzsch	Chem.- Phys.- Anstalt Kiel <sup>3)</sup>	--	1	3
6.	Cetanzahl nach Kärder	Holten	9	17	--
7.	Zündverzug in °KW	TH-Mün- chen <sup>4)</sup>	--	1	18
8.	Dieselindex	Holten	10	16	--

1) Schreiben vom 16.11.37 und 22.2.38.

2) " " 8. 9.36.

3) " " 27, 7.36.

4) " " 2. 9.36. Die angegebenen Werte sind °KW bei  
Verdichtungsverhältnis 18 : 1.

Zu den verschiedenen in Tafel 4 angegebenen Messverfahren ist zu bemerken:

Zu 3: Dumanois (Chaleur et Industrie 1933, S. 179/180) bestimmt im CFR-Motor die Heptanzahlen (= 100 - Oktanzahl) von Mischungen aus 85 Vol.-% eines Standard-Benzines und je 15 Vol.-% von  $\alpha$ -Methylnaphtalin (Cetanzahl = 0), Cetan (C.Z. = 100) und der zu untersuchenden Öle. Aus einer Geraden mit den beiden Ausgangspunkten

für die Mischung mit Methylnaphtalin Cetanzahl = 0,  
Heptanzahl = im Motor bestimmt  
" " " " Cetan Cetanzahl = 100,  
Heptanzahl = im Motor bestimmt

werden durch graphische Interpolierung aus den für die Öle gefundenen Heptanzahlen die Cetanzahlen ermittelt.

Zu 6: Marder und Schneider (ATZ 40, Heft 8 vom April 1937) bestimmen die Cetanzahlen von Dieselkraftstoffen aus einer empirisch abgeleiteten kurvenmäßigen Beziehung zwischen Cetanzahl und Dichte des Öles bzw. lesen die Cetanzahl direkt an einer entsprechend eingeteilten Spindel ab; eine Berichtigung der ermittelten Cetanzahl unter Berücksichtigung der Siedekennziffer ist noch erforderlich. Marder und Schneider geben an, daß ihre Methode mit großer Genauigkeit auf alle Diesellole der verschiedensten Herkunft anwendbar sei.

Zu 8: Der Dieselindex errechnet sich zu

$$\frac{\text{Anilinpunkt } (^{\circ}\text{F})}{100} \times \text{Dichte } (^{\circ}\text{APJ})$$

100

Er soll nach A.E. Mecker und H.G.M. Fischer (S.A.E. Journal 35., (4), S. 376 - 384 -1934-) ein Maßstab für die Zündwilligkeit von Dieselölen sein (vergl. auch Heinze und Hopf, Br.-Ch. 17, S. 441 - 446\* -1936-).

Sieht man die motorische Bestimmung der Cetanzahl im HWA-Motor als sichere Grundlage für die Bewertung der Zündwilligkeit von Dieselölen an, so muß eine bestimmte kurvenmäßige Beziehung zwischen HWA-Cetanzahl und dem nach einem anderen Verfahren ermittelten Zündwilligkeitswert bestehen, wenn diesem Zündwilligkeitswert eine praktische Bedeutung für die Beurteilung der Zündeigenschaften eines Dieselöles zukommen soll.

Die graphische Auftragung der Werte aus Tafel 4 in den Tafeln 5 - 10 ergibt folgendes Bild:

- .) Zwischen den HWA-Cetanzahlen einerseits und
  - a) den vom CFR-Motor gemessenen Ceten- und Cetanzahlen der Olex und der DVL (Tafel 5),
  - b) den Cetanzahlen nach Harder (Tafel 8),
  - c) den in Kurbelwinkel-Graden gemessenen Zündwilligkeitswerten der T.H. München (Tafel 9),
  - d) dem Dieselindex (Tafel 10),

konnte keine auch nur einigermaßen befriedigende Beziehung gefunden werden, da die Flächen, über die sich in allen 4 Fällen die Punkte erstrecken, sehr breit sind und die Punkte ganz regellos verteilt sind. Die Gründe hierfür sind wohl z.T. darin zu suchen, daß die Zündwilligkeit eines Dieselöles und die damit zusammenhängende Kurve des Indikatorgrammes von verschiedenen einzelnen Faktoren abhängt, die bei den einzelnen Meßverfahren in verschiedener Stärke zur Auswirkung kommen.

- 2.) Die Unmöglichkeit, die nach verschiedenen Verfahren gemessenen Zündwilligkeitwerte untereinander zu vergleichen, ist demnach im allgemeinen als gegeben anzusehen; auffallend ist jedoch die Tatsache, daß die HWA-Cetanzahlen mit den CFR-Ceten- bzw. Cetanzahlen nicht einigermaßen übereinstimmen. Wie groß die Streuungen im CFR-Motor sind, ergibt folgende Gegenüberstellung:

	RCH-Bezugs- dieselloil ND 1 (= U 19)	Dieselloil- Fraktion 200-300° (= U 21)	Hydrieröl 200-300° (= H 513)
<u>Cetan - Zahlen:</u>			
a) Messung in Holten (HWA)	88	84	87
b) Messung der DVL (CFR)			
Schreiben vom 18.11.37	--	--	100
"      "      22. 2.38	93,6	80,0	82,3

Die Abweichungen vom HWA-Motor sind beträchtlich, zudem sind für das Hydrieröl H 513, das von der DVL zweimal unter verschiedenen Bezeichnungen untersucht worden ist, 2 völlig abweichende Werte angegeben worden. Daß der CFR-Motor bei hohen Cetanzahlen nur ungenau messen kann, ist bekannt.

- 3.) Eine Umrechnung der von anderer Seite (z.B. Olex) angegebenen Cetanzahlen auf Cetanzahlen war nicht möglich, da für die Cetanzahl von Ceten stark schwankende Werte gefunden worden sind. Die Ursache für diese Abweichungen dürfte in der mangelnden Lagerbeständigkeit des Cetens liegen. Dieser Mangel des Cetens ist auch der Grund dafür, daß das Ceten, das ursprünglich von Hoerlage und Broeze als Eichstoff für Messung von "Cetanzahlen" eingeführt

worden ist, in letzter Zeit durch das lagerbeständige Cetan ersetzt worden ist und man mehr und mehr zu "Cetanzahlen" übergeht.

4.) Im Gegensatz zu den oben genannten 4 Methoden, die in keiner Beziehung zu den HWA-Cetanzahlen stehen, ergibt für

e) die nach Dumanois bestimmten Cetanzahlen (Tafel 6),

f) die im Jentzsch-Apparat bestimmten Cetanzahlen (Tafel 7),

eine verhältnismäßig gute Beziehung.

Bei der Methode von Dumanois muß allerdings die Bestimmung der Heptanzahlen im CFR-Motor nach der Motor-Methode erfolgen; die Research-Methode gibt hier wegen der in der Mischung vorhandenen 15 % hochsiedender Öle vollkommen unbrauchbare Werte. Man erkennt aus Tafel 6, daß mit Ausnahme von 2 Punkten alle Werte auf einer Geraden liegen, welche der theoretischen Linie parallel läuft. Wenn auch die Werte nicht absolut richtig sind, so hat dieses Verfahren doch für Fischer-Öle in eine bestimmte Beziehung zu den HWA-Cetanzahlen gebracht werden können.

Für die Cetanzahlen nach Jentzsch liegen leider nur 4 Werte der Chemisch-Physikalischen Untersuchungsanstalt der Kriegsmarine in Kiel vor. Von diesen Werten liegen 3 auf einer den HWA-Werten proportionalen Kurve; der vierte Wert ist eine offensichtliche Falschmessung; diese ist vielleicht darauf zurückzuführen, daß bisher im Jentzsch-Apparat derart hohe Cetanzahlen von 100 und darüber noch nicht gemessen worden sind.

IV. Angaben über einige Cetanzahlen der Literatur.

In Tafel 11 sind die Daten und Cetanzahlen von synthetischen Dieselölen angegeben, welche Marder und Mitarbeiter in ihren Veröffentlichungen angegeben haben. Die hier nach 3 Methoden angegebenen Cetanzahlen stimmen zwar unter sich befriedigend überein, aber eine Beziehung zu den HWA-Cetanzahlen ist nicht ersichtlich. Die hohen Cetanzahlen des CFR-Motors geben die Verfasser selbst als sehr unsicher an.

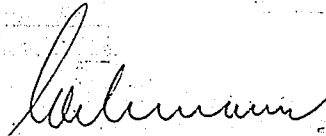
V. Zusammenfassung.

- 1.) Die für hydrierte und unhydrierte Fraktionen von synthetischen Ölen im HWA-Motor bestimmten Cetanzahlen sind nur von der Siedekennziffer abhängig. Sie steigen bis zu einer SKZ = ca. 300 fast linear an und liegen von da ab bei 100 für beide Reihen. Bis einer SKZ = ca. 300 liegen die Cetanzahlen der unhydrierten Öle etwas unter denen der hydrierten Öle.
- 2.) Zwischen den HWA-Cetanzahlen und den Methoden nach
  - a) CFR-Motor
  - ~~b) Marder (Dichte-Methode)~~
  - c) Messung im Kurbelwinkel
  - d) Dieselindexist ein Vergleich nicht möglich.
- 3.) Mit den Methoden von Dumanois und Jentzsch besteht eine gewisse Übereinstimmung.

Ddr.: Hg.

W.

A.





Bestimmung gewisser Substanzen und Abzugswerte für Tabellen aus Finken-Stein

Tafel 1

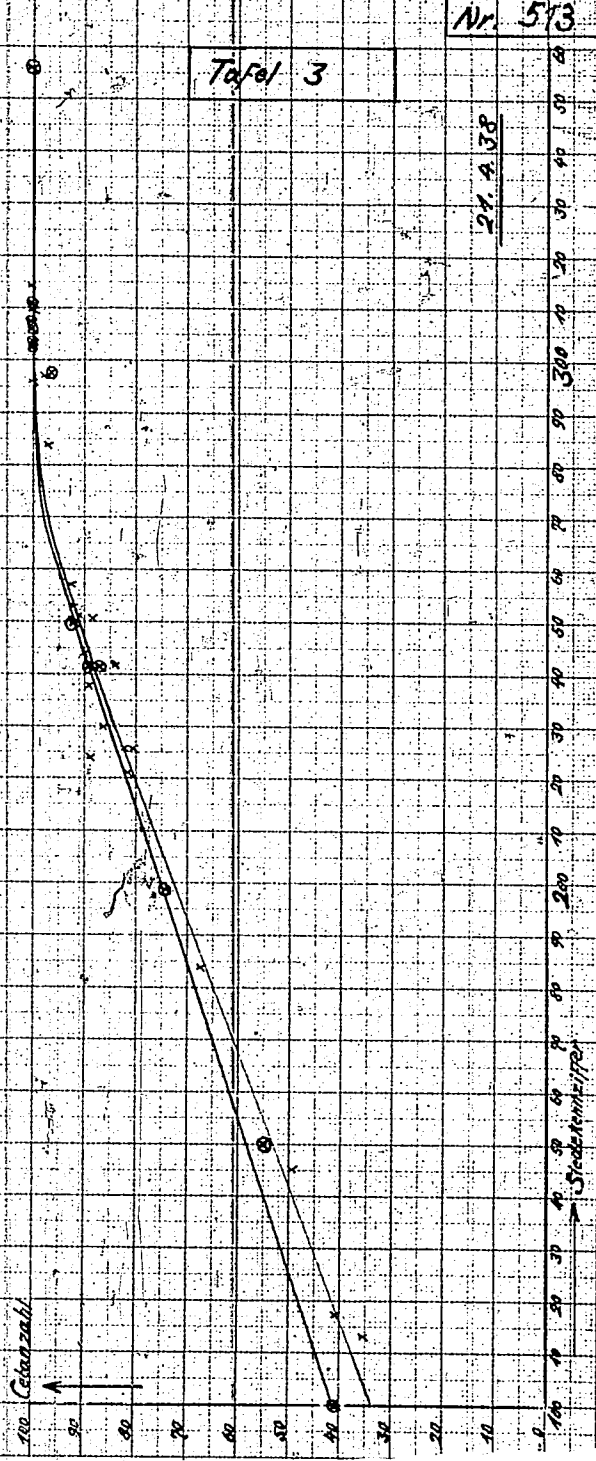
U	Nr	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.
Finken	°C	200-320°	200-270°	200-250°	200-240°	200-200°	270-320°	280-320°	290-320°	300-320°	340-360°	340-370°	370-380°	395-420°	410-230°	495-710°	100-155°	190-280°	190-195°	ND 1	ND 2	400-300
d.5		0.765	0.757	0.758	0.761	0.763	0.780	0.784	0.783	0.756	0.769	0.776	0.787	0.755	0.744	0.704	0.707	0.755	0.715	0.701	0.768	0.758
4.0		0.762	0.753	0.755	0.758	0.760	0.777	0.782	0.780	0.753	0.763	0.769	0.778	0.752	0.738	0.707	0.710	0.752	0.710	0.704	0.768	0.754
Säurekorn	Explos. 184. °C	194	190	195	203	200	273	285	285	-17	320	326	345	194	149	84	102	190	170	202	198	196
-200°C	182. °C	15	2.5	2	3.5	5					70.5	70	75	3.2	84	94	102	4	1	1	3.5	8
270		20	23	20	22	18					74.5	74	78	5.5	95.5	95.5	98	21.5	9	9	9.5	23
220		32	49	42	42.5	37					85	85	88	7.3	98	98		33	25	25	18.5	39.5
230		44.5	68	59	58	50					85	85	88	7.3	98	98		33	25	25	18.5	39.5
240		54	87	74.5	74	65					85	85	88	7.3	98	98		33	25	25	18.5	39.5
250		61.5	95	90	82.5	73					92.5	92.5	96	9.2	96	96		33	25	25	18.5	39.5
260		69.5	98	95	90	82.5					92.5	92.5	96	9.2	96	96		33	25	25	18.5	39.5
270		72	98	95	90	82.5					92.5	92.5	96	9.2	96	96		33	25	25	18.5	39.5
280		84	98	95	90	82.5					92.5	92.5	96	9.2	96	96		33	25	25	18.5	39.5
290		90	98	95	90	82.5					92.5	92.5	96	9.2	96	96		33	25	25	18.5	39.5
300		95	98	95	90	82.5					92.5	92.5	96	9.2	96	96		33	25	25	18.5	39.5
310		99	98	95	90	82.5					92.5	92.5	96	9.2	96	96		33	25	25	18.5	39.5
320		99	98	95	90	82.5					92.5	92.5	96	9.2	96	96		33	25	25	18.5	39.5
-330		99	98	95	90	82.5					92.5	92.5	96	9.2	96	96		33	25	25	18.5	39.5
Explosives	182. °C	99/320	99/273	99/280	98/290	99/297	97/326	96/324	96/325	98/335	98/263	98/278	97/302	98/277	98/260	97/114	960/106	97/278	780.45	99.1299	982.509	980.507
5. Vol. %		206	202	202	200	210	280	283	290	332	268	277	273	191	164	150	103	191	113	215	250	205
95		257.7	224.7	230.0	238.3	244.0	278.2	297.7	303.8	334	257	275	284.7	221.3	184	157	131	220.2	185	297	293	287
Higroskopien		10.4	14.9	14.0	12.9	12.9	6.3	4.75	4.35	4.7	2.53	2.67	6.8	22.2	23.8	28.9	39.0	14.7	145.4	251.9	253.3	242.0
Dehydr.	182. °C	15.8	21.7	19.9	17.5	16.3	5.05	5.05	4.25	3.55	2.9	11.3	6.2	14.7	46.4	68.0	66.8	24.4	24.8	16.4	12.0	12.0
Dorsall (W/10)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Strichmengen		1,4296	1,4259	1,4265	1,4278	1,4289	1,4377	1,4377	1,4388	1,4388	1,4286	1,4234	1,4261	1,4247	1,4178	1,3992	1,4022	1,4228	1,4070	1,4313	1,4299	1,4276
Strichmengen		+4	-16	-14	-14.5	-3	+20	+16	+20.5	+11	-13.5	+3	+72	-18	5-40	7-40	7-40	-15	7-40	-	-10	-
Strichmengen		-9	-24	-22	-20.5	-15.5	+10	+14.5	+14	+1	-24	-6	75	-27	7-40	7-40	7-40	-24	7-40	-9	-19	-
Abzugswerte		103.4	97.4	98.6	100.8	101.9	109.9	109.6	110.6	110.3	96.9	103.0	107.6	96.1	-	-	-	97	-	102.2	103.2	107.6
Abzugswerte		91	89	80	89	89.5	100	97	100	100	82	93	97	81.5	67.5	40.5	35	80	49.5	88	92.5	84



# Beziehung zwischen Cetanzahl und Siedelage für hydratisierte und unhydratisierte Fraktionen aus synthet. Oelen der Normaldruck-Synthese.

Die Cetanzahlen sind bestimmt im HAA-Dieselpromotor bei Einstellung des Einspritzwinkels auf  $23^\circ$  (H.A.) von einem Totpunkt bzw. 109 mm auf der Schwingungshöhe.  $\Delta$ -Ausrauge- und Messertemperatur =  $45^\circ\text{C}$ . Schmierölstand bis dicht über dem Ölansaugventil abgelesen.

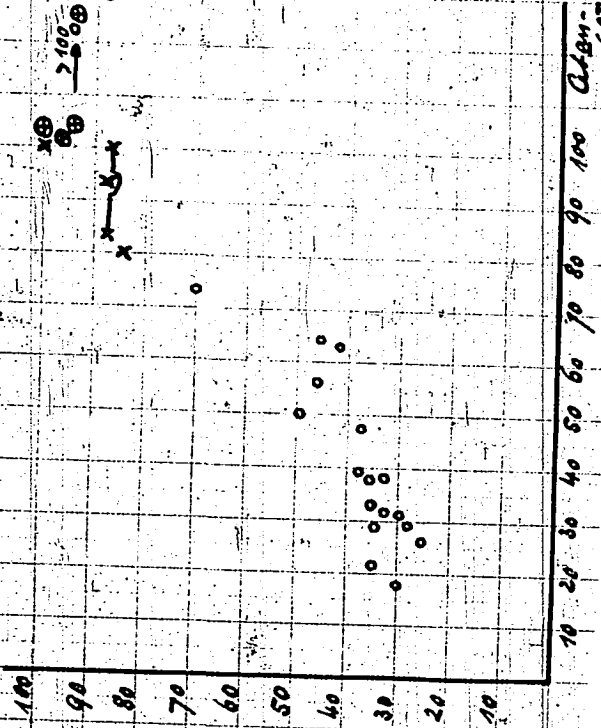
Die hydratisierten Fraktionen " Die unhydratisierten " Die Fraktionen waren z.T. eingetrocknet, z.T. geschnitten, z.T. hatten sie geringe Siedehöhen bis zu  $420^\circ$ .



Tafel 3

Beziehung zwischen den im HWA-Index gemessenen Aktienkursen und den im CFR-Index gemessenen Aktien- und Aktienkursen.

Aktienkurs (HWA-Index)



gemessen von  
 H-Index  
 des Berlin

o { Aktienkurs (HWA)  
 Aktienkurs (CFR)

x { Aktienkurs (HWA)  
 Aktienkurs (CFR)

Errechnen - Werte der Tafel 11

o { Aktienkurs (HWA) errechnet aus d. 2  
 und Kurs der Tafel 3  
 Aktienkurs (CFR) der Tafel 11

Tafel 5.

Akten- und Aktienkurs  
 (CFR-Index)

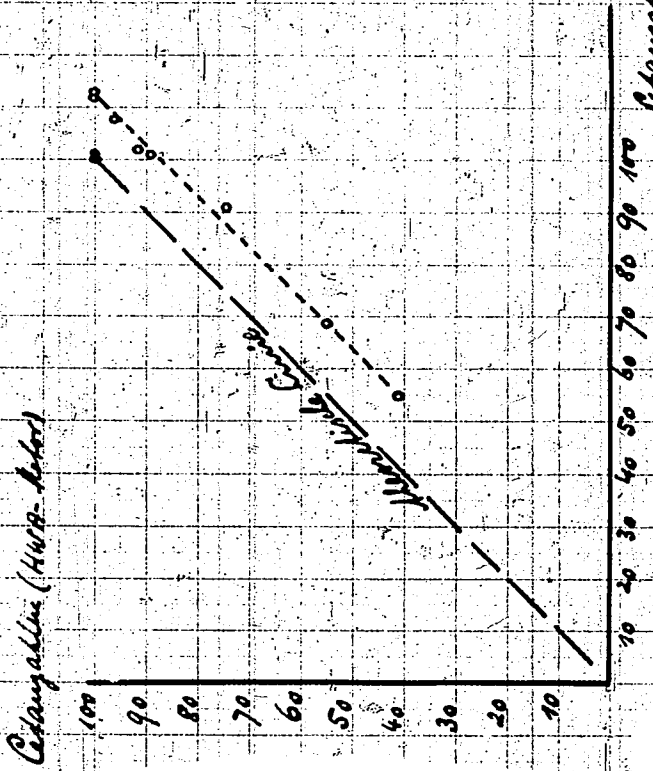
10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

lluu

Beziehung zwischen der im HWA-Motor gemessenen Cetanzahlen und der nach Birmanovis<sup>1)</sup> ermittelten Cetanzahlen.

<sup>1)</sup> Chaleun et Indentris 1933, S. 179/180  
 Hier wurde die Motor-Methode an-  
 gewandt, die drei Bestandteile des  
 Kerosin auswerteten Ergebnisse  
 liegen.



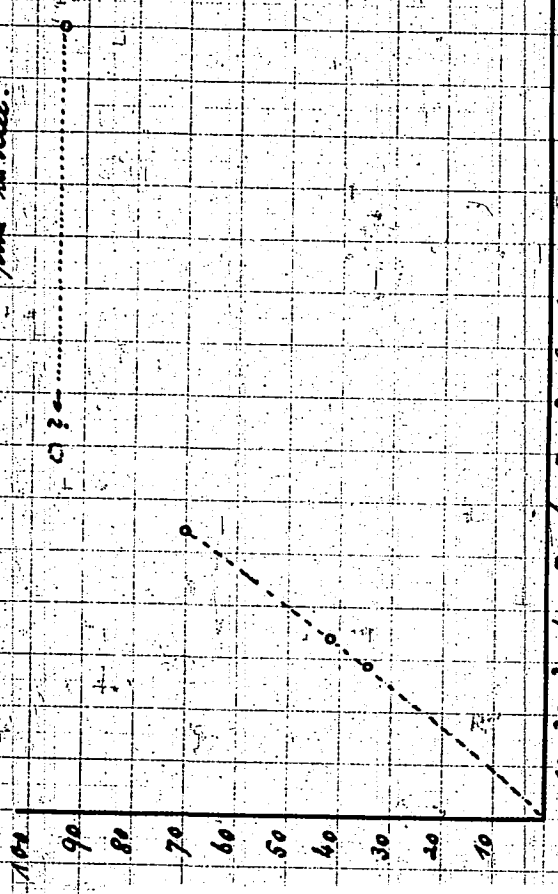
Tafel 6.

Cetanzahlen nach Birmanovis

Beziehung zwischen dem im HWR - Sektor gemessenen Ubergallten und dem im Jergylsch-  
 Sektor bestimmten Ubergallten

Ubergallten (HWR) bestimmt in Hellen  
 Ubergallten (Jergylsch) bestimmt von der  
 Physi. Untersuchungsanstalt der Kaiserlichen  
 Muse in Wien.

Ubergallten (HWR-Sektor)



Tafel 7.

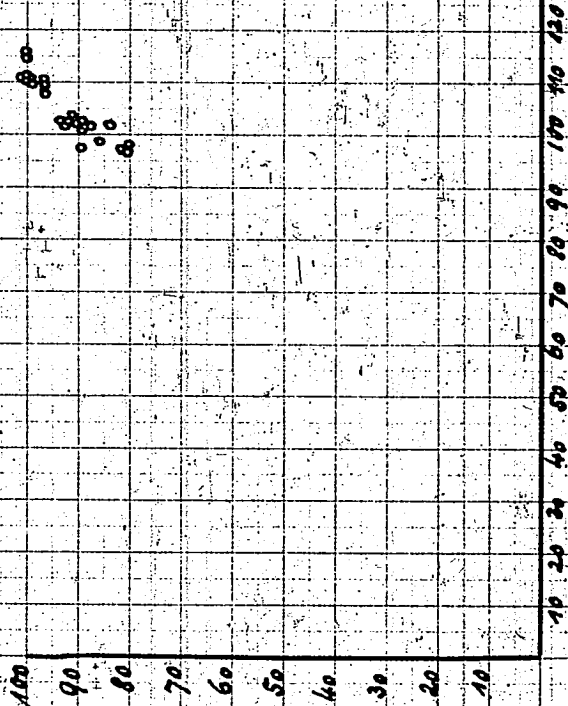
Ubergallten nach Jergylsch

Wien

Tafel 8.

Beziehung zwischen der im HSB - Sektor gemessenen Cbzogallen und den nach Stunden  
(Präzisions - Methode) gemessenen Cbzogallen.

Cbzogallen (HSB - Sektor)

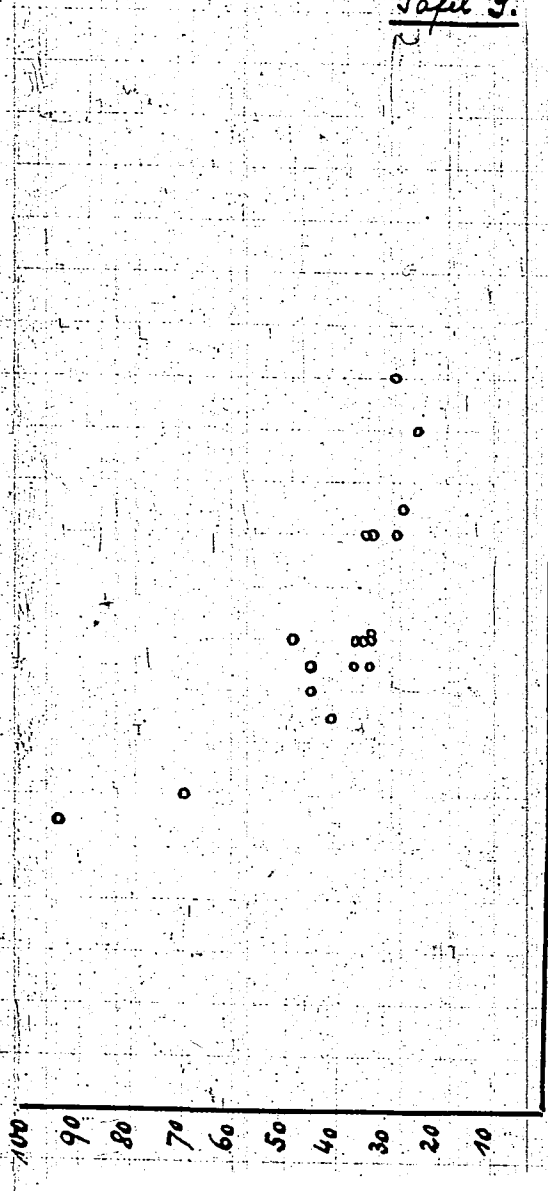


Cbzogallen nach Stunden

Beziehung zwischen dem pro HWA- Anteil gemessenen Abgasstellen und den in Turbulenz-  
 Stellen ausgedrückten Staubwillkürwerten.

Luftstr. gemessen von den T.H. Künden

Abgasstellen (HWA-Anteil)



Tafel 9.

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

OKW

leben



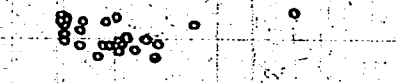
Beziehung zwischen den HWA-Noten gemessenen Chrysaliden und den HWA-Noten

Chrysaliden (HWA-Noten)

100  
90  
80  
70  
60  
50  
40  
30  
20  
10

10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120

HWA-Noten



Tafel 10

l. l.

*Der Literatur entnommene Cetenzahlen von Fischer-Dieseloelen und Vergleich mit den aus dem Zahlenmaterial abgeleiteten Werten.*

Literatur-Stelle	Literatur - Angaben						Ermittelte Vergleichswerte	
	Del. Nr.	d 20	SKZ	CFR. Motor	Cetenzahl ermittelt aus Diesel-Index	SKZ	SKZ <sup>2)</sup>	Cetanzahl <sup>3)</sup>
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Heinze u. Hopf,	42	0,7658	254	104,0	103,0	102,0	258	93
Br. Ch. 17, 441-446 (1936)	43	0,7706	289	103,0	103,0	104,0	273	96
	44	0,7834	304	104,0	102,5	106,5	308	100
Marder u. Schneider	93	0,761	241	130 <sup>1)</sup>	-	102,5	245	88
ATZ 40 Heft 8 (1937)	94	0,766	254	137 <sup>1)</sup>	-	104	259	92
	95	0,771	269	125 <sup>1)</sup>	-	105	273	97
	128	0,777	284	130 <sup>1)</sup>	-	106	291	99

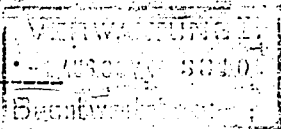
1) Anmerkung von Marder u. Schneider: Cetenzahlen von Kraftstoffen mit einer höheren Zündwilligkeit als Cetan (Cetan = 100) können im Motor unmittelbar nicht gemessen werden. Die angegebenen motorischen Werte sind hypothetisch, sie entsprechen nicht der wirklichen Zündneigung der Kraftstoffe.

2) Aus einer für Fischer-Ole empirisch aufgestellten Kurve für SKZ in Abhängigkeit von der Dichte mit den Werten der Spalte 3 ermittelt.

3) Aus der Kurve der Tafel 3 mit den Werten der Spalte 3 ermittelt.

28a  
Oberhausen-Holtten, den 28. Juli 1938.  
RB-Abt. BVA Lohm./Op.

Herrn Professor Martini.



Betr.: Gewinnung von Dieselöl und Heizöl aus Lurgi-Ölen.

I. Ausgangsmaterial.

Als Ausgangsmaterial für vorliegende Versuchsreihen diente Lurgi-Schwelprodukt aus Versuchen mit Borkener Kohle:

EGR-Teer L.W. 129 59,5 Gew.%)  
Mittelöl L.W. 130 40,5 " } Anfall-Verhältnis.

Diese Mischung wurde unter Atmosphärendruck aus Eisenblasen bis auf Koks destilliert und lieferte

Benzin-Fraktion bis 200° C	: 8 Gew.%
Fraktion 200° C - Ende	: 87 "
Koks + Gas + Verlust	: 5 "

Die Fraktion über 200° (in diesem Bericht "D.200" bezeichnet) enthielt 24% Paraffin mit E.P. 40 - 42° und hatte folgende Daten:

$d_{20}$ = 0,892	Koks (H.H.) = 2,42 %
Stockpunkt = + 15° C	SKZ = 294
	Hartasphalt = 0,04 %

Für die Versuchsreihe SL 13 - SL 24 wurde eine grössere Menge mit Aceton bei -15° C mit einer Ausbeute von 24% Paraffin entparaffiniert; das paraffinfreie Öl ist im Folgenden mit "ED 200" bezeichnet.

Zum Vergleich wurde ein Teil der originalen Mischung in einer Glas-Apparatur unter einem Vakuum von 12 - 15 mm destilliert und lieferte

Benzin Fraktion bis 200°	2,9 Gew. %
Fraktion bis 200° bis Ende	91,1 "
Pech	3,0 "
Gas u. Verlust	3,0 "
	100,0 Gew. %

Die Destillatausbeute ist also bei der Vakuumdestillation die gleiche wie bei der atmosphärischen. Die Vakuumdestillation erfolgte aber ohne wesentliche Krackung, da nur 2,9 %

Benzinanteile anfielen gegenüber 8% bei der atmosphärischen Destillation; Das Destillat über 200° enthält 35,4 Gew.% Paraffin mit E.P. = 47°, während bei der atmosphärischen Destillation die gleiche Fraktion nur 24% Paraffin mit E.P. 40 - 42° enthält.

Das bei der Vakuumdestillation erhaltene Destillat über 200° ist im Folgenden mit „VD-200“ bezeichnet, das entparaffinierte mit „EVD 200“.

### II. Raffination nach bekannten Verfahren.

Eine grössere Versuchsreihe mit bekannten Raffinationsmitteln (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaOH, Tonsil usw.) und nach bekannten Verfahren ergab entweder unbefriedigende Ausbeuten oder ungenügend raffinierte Öle oder erschien wegen grossen Verbrauchs an Raffinationsmitteln nicht wirtschaftlich.

### III. Raffination mit selektiven Lösungsmitteln.

Die Ergebnisse der in den anliegenden Zahlentafeln I u. II zusammengestellten Versuche SL 1 - SL 24 lassen sich folgendermassen zusammenfassen; es muss noch betont werden, dass die Ergebnisse sich nur auf diesen Lurgi-Schwelteer beziehen, wobei unter „Teer“ stets die anfallmässige Mischung von EGR-Teer + Mittelöl verstanden sein soll:

- 1.) Der Rohteer liess sich wegen des grossen Gehaltes an ~~Verunreinigungen und an Paraffin nicht raffinieren.~~ Es wurde deshalb stets das Destillat über 200° für die Versuche verwendet.
- 2.) Der Arbeitsgang:
  - a) Raffination des Destillats,
  - b) Entparaffinierung des Raffinatesergab stets - auch bei zweimaliger Raffination des Extractes - hohe Stockpunkte der Extracte. Es erscheint deshalb vorteilhaft, zuerst das Destillat zu entparaffinieren und dann das entparaffinierte Destillat zu raffinieren. Die auf diesem Wege erhaltenen Extracte weisen ~~durchweg tiefe Stockpunkte von -15 bis -20° auf.~~
- 3.) Von den versuchten Raffinationsmitteln

Furfurol,  
Anilin,

Athylalkohol,

Methanol,

Phenol (Karbolsäure)

erschien Methanol am geeignetesten. Furfurol liefert zwar Extrakte von tiefem Stockpunkt, aber diese sind sehr hoch viskos und deshalb als Heizöl nicht ohne weiteres zu verwenden. Ausserdem bietet der hohe Siedepunkt des Furfurols (Kp. = 161°) bei der destillativen Abtrennung von einem Öl mit einem Siedebeginn von 200° beträchtliche Schwierigkeiten. Trotz der günstigen Eigenschaften der erhaltenen Raffinate (SL 5 - 6) wurde deshalb auf die weitere Untersuchung von Furfurol als Raffinationsmittel verzichtet. Dies gilt in gleichem Masse für Karbolsäure (Kp. = 183°) und Anilin (Kp. = 183°). Ein versuchsweise verwendetes Steinkohlensöl mit 50% Kreosoten hatte keine selektiv lösenden Eigenschaften. Da Athylalkohol ebenfalls keine Vorteile gegenüber Methanol zu bieten schien, wurden die Versuche von SL 13 ab sämtlich mit Methanol durchgeführt.

4.) Als Lösungsvermittler hat sich hydriertes AK-Benzin (45 bis 95° siedend) gut bewährt. Ein Versuch, ein olefinarmes AK-Benzin gleicher Siedelage (mit 23% Olefinen) zu verwenden, (SL 18) gab schlechte Ausbeuten und unbefriedigende Produkte.

5.) Als brauchbarer Arbeitsgang hat sich erwiesen:

- a) Entparaffinierung des Destillates über 200° mit Aceton bei -15° C.
- b) Raffination des entparaffinierten Destillates mit Methanol (M) und hydriertem AK-Benzin (HB) und Trennung in Raffinat (+M+HB) und Extrakt I (+M+HB)
- c) Abtreiben des Vorlaufes bis 200° vom Extrakt I.
- d) 2. Raffination des Raffinates aus b) unter Zusatz des bei c) erhaltenen Vorlaufes und Trennung in Extrakt II (+M+HB) und Raffinat (+M+HB)
- e) Abtreiben der Vorläufe von Extrakt II und Raffinat.
- f) Reinigen der Extrakte I und II.
- g) Nachbehandlung des Raffinates mit FR-Masse (nach Patentanmeldung R 334) und Tonsil, gegebenenfalls unter gleichzeitiger Abtrennung der über 360° siedenden Anteile; letztere kommen zu den Extrakten.

6.) Durch vorliegende Versuche ist nachgewiesen, dass es grundsätzlich möglich ist, auf technisch verhältnismässig einfachem Wege und unter geringen Verlusten aus dem Teer ein Dieseltreibstoff-Raffinat zu erhalten, welches eine Cetanzahl von ca 40 bis 45 (entsprechend Cetanzahl von 46 bis 52) und sonstige günstige analytische Daten aufweist, und einen Heizöl-Extrakt mit tiefem Stockpunkt. Die Ausbeuten betragen ungefähr:

Raffinat 38 Gew.%

Extrakt 38 "

Paraffin 24 "

Wird das Paraffin auf Dieselöl gekrackt, so werden sich die Ausbeuten ungefähr stellen auf

Raffinat 50 Gew.%

Extrakt 42 "

Benzin 8 " (einschl. Gas).

7.) Diese Ausbeuten sowie die Beschaffenheit der Produkte müssen durch in Vorbereitung befindliche grössere Versuche mit 1000 kg-Chargen bei der Lurgi in Frankfurt für diesen und für andere Teere ihre Bestätigung finden. Es ist zu erwarten, dass die Anwendung einer von der Lurgi entwickelten Turbine für die Raffination die Ergebnisse im günstigen Sinne beeinflussen kann, da hierdurch die im Laboratorium durchgeführte diskontinuierliche Arbeitsweise in Scheidetrichtern in ungefähr 7 aufeinanderfolgenden Stufen zerlegt wird.

#### IV. Entparaffinierung. (s. Tafel III).

Als Entparaffinierungsmittel hat sich Aceton bis jetzt am besten bewährt. Tetrachlorkohlenstoff hat ein ungenügendes Fällungsvermögen bewiesen. Methanol hat zwar die gleiche fällende Wirkung wie Aceton. Die Auswaschung der von Paraffin eingeschlossenen Ölanteile ist jedoch viel schwieriger als bei Aceton. Dieser Umstand kann jedoch in Anbetracht der verhältnismässig geringen mitgefällten Ölanteile in Kauf genommen werden, wenn das Paraffin auf Dieselöl aufgekrackt werden soll. Die Versuche mit Methanol als Entparaffinierungsmittel sollen noch fortgesetzt werden.

#### V. Nachbehandlung. (s. Tafel IV).

Wenn obige Nachbehandlung unter c) nicht durchgeführt wird, befriedigen der Geruch und die dunkle Farbe der Raffinate nicht

ganz. Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, die Raffinate über Feinreinigungsmasse gem. Patentanmeldung R 334 zu destillieren und sofort anschliessend mit 3% Tonsil zu behandeln. Unter Umständen kann man hierbei die Fraktion über 360° als Rückstand zurückführen und dem Heizöl zuschlagen. Durch diese Arbeitsgänge werden die Raffinate noch verbessert

- a) Die Farbe wird heller.
- b) Der Geruch wird erheblich milder.
- c) Die Verkokungswerte nach HWA werden noch herabgedrückt.
- d) In allen bisher untersuchten Fällen wurde vollkommene Mischbarkeit mit RGH-Dieseltreibstoff (1 : 1) und Beständigkeit dieser Mischung bei einstündigem Erhitzen auf 180° (Vorschlag der G.f.T. in Duisburg-Meiderich) erreicht.

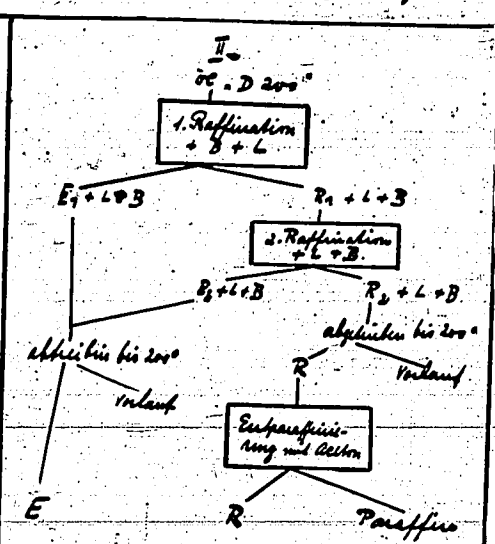
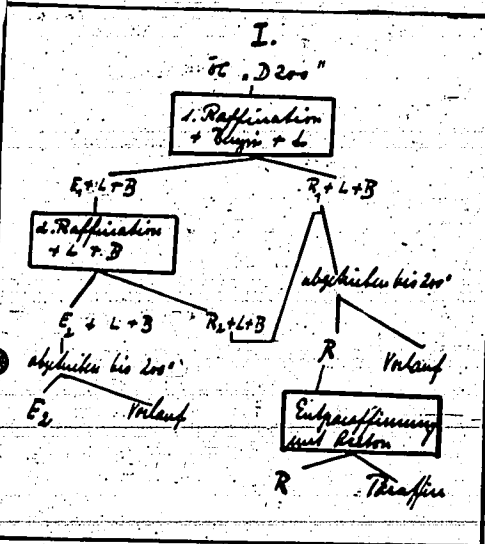
Andere Nachbehandlungsarten hatten kein günstigeres Ergebnis.

*[Handwritten signature]*

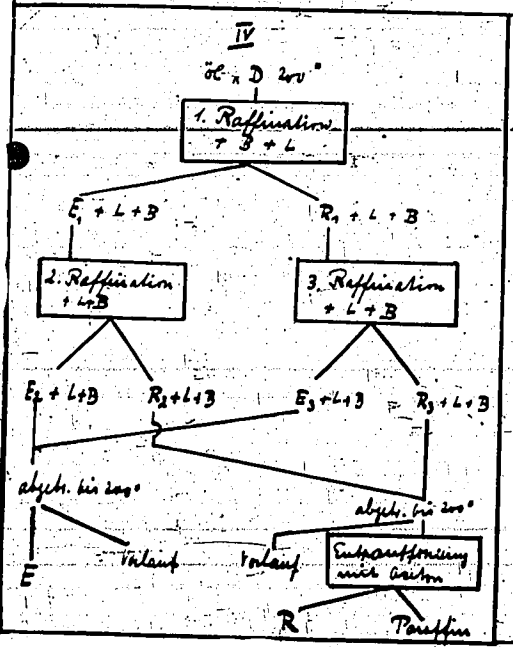
*[Handwritten initials]*

Verfahren zur Gewinnung von Paraffinen aus selektivem Lösungsmittel  
 an kumpi-Olen aus Borkenem Kohle.

L = Kampenol  
 B = Benzol



**III.** wie Schema I und II, aber nur 1. Raffination





I. Raffinationsstufen (mit selbstwärmehärtenden Bindemitteln) für den am Systemkote

SL 1.11

Versuch No.	SL 1	SL 2	SL 3	SL 5	SL 6	SL 7	SL 8	SL 9	SL 10	SL 11
Angewandtes Bindemittel	D 200 HB	D 200 HB	D 200 HB	D 200 HB	D 200 HB	D 200 HB	D 200 HB	D 200 HB	D 200 HB	D 200 HB
Temperatur	207	207	207	207	207	207	207	207	207	207
Reinigungsstufe	I	II	III	I	II	I	I	II	II	I
Reinigungszeit	70	96	67	73	93	48	73	93	117	80
Reinigungswert	70	96	59	73	93	48	73	93	117	80
Reinigungswert %	54.0	39.0	54.0	45.7	37.5	53.2	42.3	44.6	45.9	53.7
Spektrale	18.7	34.8	22.5	20.6	30.0	15.7	27.7	27.6	28.0	16.3
Transparenz	19.8	22.8	16.9	23.6	20.6	20.6	23.9	19.9	22.2	23.5
	92.5	96.6	98.4	89.9	97.7	89.5	93.9	92.7	93.7	93.5
Reinigungsstufe	I	II	III	I	II	I	I	II	II	I
Reinigungszeit	70	96	67	73	93	48	73	93	117	80
Reinigungswert	70	96	59	73	93	48	73	93	117	80
Reinigungswert %	54.0	39.0	54.0	45.7	37.5	53.2	42.3	44.6	45.9	53.7
Spektrale	18.7	34.8	22.5	20.6	30.0	15.7	27.7	27.6	28.0	16.3
Transparenz	19.8	22.8	16.9	23.6	20.6	20.6	23.9	19.9	22.2	23.5
	92.5	96.6	98.4	89.9	97.7	89.5	93.9	92.7	93.7	93.5

1. Angewandtes Bindemittel: Angewandtes am Kunden mit Systemkote: 57% Res 1.1129 (Aufguss) 57% für 70 Grad 1980 Mittelst 1.11.10 (Substrat) 40.5

Die Mandelöl SL 1.13 wird die im oben Substrat formale die verteilt am Kunden: Aufguss - 20% : 8 Gew % Rückhalt, Kohlenstoff 5 % : 10 Gew % : 3.3%

Folien in D 200 :  $d_{90} = 0.89 \mu$   $d_{50} (HH) = 2.0 - 2.42 \mu$   $d_{10} = 0.74 \mu$   $d_{90} = 2.4 \mu$   $d_{50} = 1.45 \mu$   $d_{10} = 0.74 \mu$   $d_{90} = 2.4 \mu$   $d_{50} = 1.45 \mu$   $d_{10} = 0.74 \mu$

2. Angewandtes Bindemittel: Hydrolysiertes AT-Polymer,  $d_{90} = 0.65 \mu$  (Hy. HB)  $d_{50} = 0.2 \mu$   $d_{10} = 0.1 \mu$   $d_{90} = 0.65 \mu$   $d_{50} = 0.2 \mu$   $d_{10} = 0.1 \mu$

3. Angewandtes Bindemittel: Theer: Kohlenstoff mit Stickstoff,  $d_{90} = 1.1 \mu$   $d_{50} = 0.5 \mu$   $d_{10} = 0.2 \mu$   $d_{90} = 1.1 \mu$   $d_{50} = 0.5 \mu$   $d_{10} = 0.2 \mu$

4. Entschlammung ist mit Carbon bis -10 durchgeführt.

Reinigungsstufen:

1) Schmelzstufe: a) mit Res-Bind 1.11 (20-30%) d.11 (10-15%) und mit auf Grund der Substrat.

b) Hier wird die auf 70% gegeben, weil die Kohlenstoff 5% für die Substrat.

2) Kote (H.H.): Kohlenstoff mit Angewandtes - Formuliert in H.H. - Grad

VIII.

E.D. 200

Alphalaktidase  
+ HB

Reaktion

1. Raffination  
+ NO + D1

Spalte

$E_1 + L + B$

$R_1 + L + B$

abstr. - 200

2. Raffination  
+ Inlauf

Inlauf

$E_2 + L + B$

$R_2 + L + B$

$E_1$

$E_2$

abstr. - 200

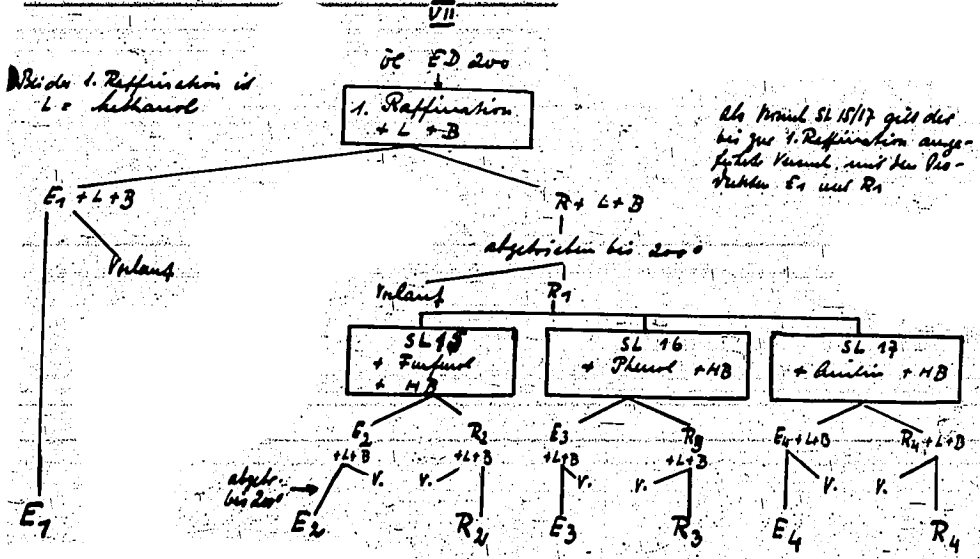
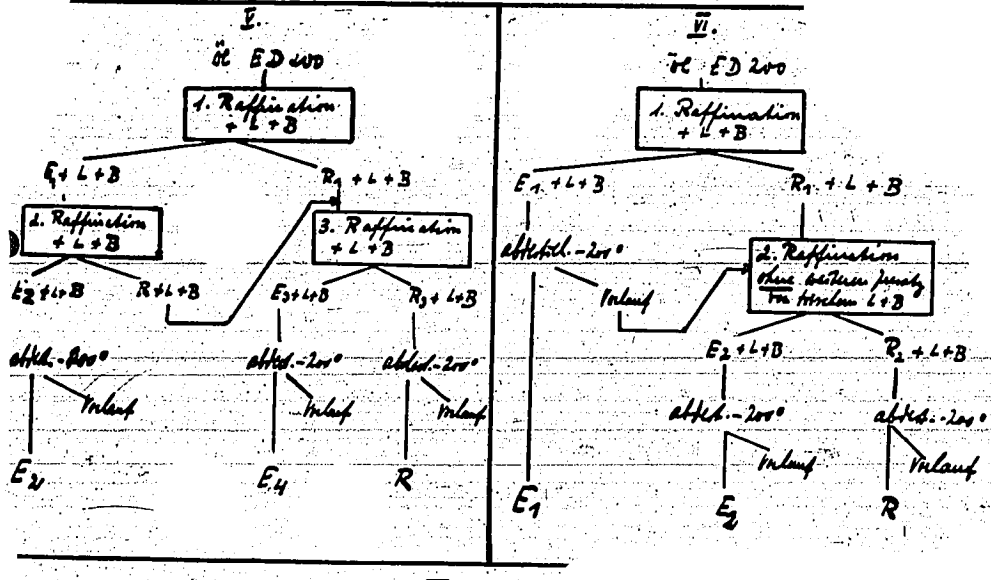
Inlauf

$R_2$

ml.

Schemata zu den Raffinationsversuchen mit selektiver Lösungsmittel an Kupf-Blau aus Proteinsäure.

L = Lösungsmittel HB = H-Beugung AKB = AK-Beugung  
M = Metallblech





	14	15	16	17	15/17	18	19	20	21	22	23	24
FD 200 HB Aickens	560 500	300 274	300 274	301 174	1670 1570	560 570	840 750	300 280	VD 200 HB Aickens	340 300	300 280	300 260
	VI	VII	VII	VII	VII	VI	VII	VIII	Aickens	Einkaufsmittel umg. (Lohn)	Aickens	Aickens
	77 63	57 164	57 164	57 128	50 57	153 62	64 182	300 90	200 210	200 210	128 128	163 163
	521 458 787	481 450 731	441 421 958	546 429 945	689 290 979	210 781 991	460 373 995	532 418 950	by conf. VD 200 200	408 357 927	505 444 949	525 475 1100
	403 348 280 997	366 342 240 948	338 326 240 954	392 346 240 958	524 221 985	160 594 994	365 892 997	404 378 240 962	VD 200 200	263 357 974	384 338 240 962	399 367 240 1100
	0.900 Sp. 1.86 -77 43 + + 1	0.903 Sp. 1.38 -14 425 77 ca 8	0.912 Sp. 2.16 -18 35 77 ca 12	0.904 Sp. 1.80 -14 35 77 ca 8	0.912 Sp. 2.16 -18 35 77 ca 12	0.953 Sp. 1.94 -22.5 37.5 + + ca 16	0.885 Sp. 2.28 -14 43 77 ca 7	0.879 Sp. 1.92 -14 47 77 ca 1	0.889 Sp. 1.61 -14 44.5 77 ca 2	0.889 Sp. 1.61 -14 44.5 77 ca 2	0.888 Sp. 2.04 -12.5 45 77 ca 2	0.885 Sp. 1.70 -13.5 46 77 ca 2
	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

*Allen*

Es. Ref. 14 - 1521. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.

III.

Entparaffinierung von Lurgi-Ölen.

Ausgangsmaterial: D 200 = destilliert über 200° aus einem

Mischung aus:  
 59.5 Gew. % Essr. Tere (Birken) L.W. 12.9  
 40.5 " " " " " " " " L.W. 13.0

Entparaffinierungs- Mittel	Aceton	Methanol		Tetrachlorkohlendampf	
Ausgewählte Messung des Entparaffinierungsresultats in 100 g d. Öls zum Wachsen verbraucht " " "	ca. 300	ca. 300	ca. 150	ca. 300	
	" 300	" 500	" 450	" 450	
Temperatur °C	-15°	1. Stufe 0° 2. " -15°	-15°	-15°	
Merkmale:	Mittel aus 10 Versuchs				
E D 200 Gew. % Paraffin	76 24	60.6 39.4	92.3 7.7	92.5 7.5	
Stockpunkte: E D 200 Paraffin °C	-19 +42	-22.5 +15	- +60	- +60	
2. Fällung: nach vollkommener Trennung im Fällungsmittel in der Lösung langsam auf -15°C abgekühlt			Methanol Aceton		Für Öl hatte nach dem Absetzen des Ölfly eine dicke Schicht abgesetzt, die nicht weiter im Lösungsgang. Gewisse Kohlenstoffbestimmungen dabei nicht möglich.
Ausgew. Ausg. Fällungsmittel in 100 g d. Öls zum Wachsen verbraucht " " "		ca. 300 " 500	ca. 300 " 300		
Rückstand, bez. auf D 200 Gew. % Paraffin		70 30	75.5 24.5		
Stockpunkte: E D 200 Paraffin °C		+34	+60		

Entparaffinierung gelingt am glattesten mit Aceton. Die Verbrauchs. Methanol zu vermeiden, werden möglichst.

*Lilium.*

Verbesserung von Geruch und Farbe von dem mit selektion Lösungsmitteln gewonnenen Raffinat

No	Behandlung I.	Farbe	Geruch	Mischprobe 1:1 mit R.H. & T.H. + = klar - = trübe	Mischprobe nach 1 Stunde Erlöse auf 100 + = klar - = trübe
1.	<u>originelles Raffinat SL 14 a)</u> b) mit verd. $H_2SO_4$ gewaschen	trübe "	klarerig, etwas nach Py etwas besser als a)	- +	- -
2.	<u>Destillation über FR-Masse bei 350°</u>  Schicht: 20 g in 15 cm Rohr: 16 mm $\phi$ Trägergas: 50 ltr. $H_2O$ / h Öldruck: 30 cm $H_2O$ a) ohne weitere Nachbehandlung b) mit verd. $H_2SO_4$ gewaschen	etwas heller " als a)	nach Py gut	+ +	+ +
3.	<u>Destillation über FR-Masse bei 400°</u> <u>mit unversetzten Ausbliesmitten</u> <u>Behandlung mit Tonit:</u>  FR-Masse: 60 g in 45 cm Rohr: 16 mm $\phi$ Trägergas: 50 ltr. $H_2O$ / h Öldruck: 60 cm $H_2O$ Tonitbehandlung: 3 Gew. % der Öle bei 150°C  a) FR-Masse und Tonit b) Probe a) mit $H_2SO_4$ gewaschen c) nur FR-Masse d) Probe c) mit $H_2SO_4$ gewaschen	etwas heller als "	nach Py gut nach Py gut aber nicht wie b)	+ + + +	+ + + +

*Blum*

No	Behandlung	Farbe	Geruch	Nied- druck- (mit S. 1)	Krit. 1:1 (mit S. 1)
4.	<u>Destillation des bis 360° geschrittenen</u> <u>Raffinates über FR-Mantel bei 400° und</u> <u>unmittelbar anschließende Behandlung</u> <u>mit Tmsil.</u>				
	Bedingungen für FR-Mantel wie bei 3.				
	Tmsil-Behandlung: 2 % des Oles bei 150°C				
	a) originales Raffinat (Mischung der Raffi- nate aus mehreren Versuchen) Kfz (H.H.) = 1.32 % $d_{20} = 0.892$ S. H. 2. = 295 $\text{Siedepunkt} = -15.5^\circ\text{C}$	dunkel	neutral	+	-
	b) destilliert bis 360°: Rückstand: 11.9 Gew. % dunkel, viscos Sied. - 360°: 87.5 " " S. H. 2. = 285, Farbe	schwa- chlich gelblich	"	n. b.	n. b.
	c) dieses Destillat über FR-Mantel destilliert, und Tmsil beaufschlagt und mit verd. $\text{H}_2\text{SO}_4$ nachgewaschen: $d_{20} = 0.885$ $\text{Kfz (H.H.)} = 0.53\%$ $\text{Siedepunkt} = -19^\circ\text{C}$	hellgelblich	gut	+	+
5.	Behandlung mit 10% Tmsil bei 150° a)	wenn- Reinert	wenn- Änderl	-	-
	c) nachgelagert mit verd. $\text{H}_2\text{SO}_4$	"	"	-	-
6.	Behandlung mit 10% { 85% Tmsil } { 15% A-Kohle } bei 150° a)	"	"	+	+
	c) nachgelagert mit verd. $\text{H}_2\text{SO}_4$	"	"	+	+
7.	Washen mit conc. $\text{H}_2\text{SO}_4$				
	nachgelagert mit verd. $\text{H}_2\text{SO}_4$	"	"	+	+
8.	Destillation, anschließend sofort Fällern a)	"	gut	+	+
	c) nachgelagert mit verd. $\text{NaOH}$	"	gut	+	+

Helmut



Aktennotiz

über die Besprechung mit bei der  
IG.-Farbenindustrie

Ludwigshafen-Oppau am 14. u. 15. 4. 1942  
in

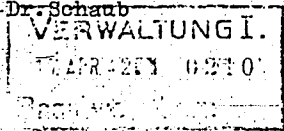
Anwesend:

Verfasser:

Dr. Schaub

Durchdruck an:

- Herrn Prof. Dr. Martin
- " Dir. Dr. Hagemann
- " Dir. Waibel
- " Dr. Büchner
- " Lassmann
- " Dr. Roelen
- " Dr. Velde
- " Dr. Schaub



Zeichen:

Datum:

Prüfst./Schb./Vi. 17.4.42

Betrifft: Sitzung des Sonderausschusses zur Normung der motorischen Prüfung von Dieselkraftstoffen des DVM.

Der Sonderausschuss setzte sich zusammen aus Vertretern des HWA, der Luftwaffe, des ZB, der Kraftstoff- und der Motorenindustrie. Der Leiter der Fachsparte "Treibstoffe" im Reichsforschungsrat, Herr Prof. A. W. Schmidt München war nicht anwesend. Die Tagung wurde von Herrn Oberreichsbahnrat Kessler als Obmann des Sonderausschusses geleitet. Dem Sonderausschuss lagen 2 Anträge vor und zwar

1. Normung des IG-Prüfdiesels mit dem Zündverzugsverfahren (Antrag A. W. Schmidt)
2. Normung des HWA-Aussetzer-Verfahrens im HWA-Motor, (Antrag Heereswaffenamt) als Messgerät für die motorische Prüfung von Dieselkraftstoffen.

Zunächst wurde von Widmayer, FKFS über die verschiedenen Messverfahren berichtet, wobei dieser die Vorzüge des Zündverzugs-Verfahrens gegenüber dem HWA-Aussetzer Verfahren besonders herausstellte. Köhler und Penzig IG beschrieben das IG-Zündverzugsverfahren und den IG-Prüfdieselmotor. Weber HWA machte Ausführungen über das HWA-Aussetzer-Verfahren. Im Anschluss an diese Vorträge fand eine Besichtigung der infrage kommenden Prüfmotoren und Messverfahren auf dem Prüfstand der IG. Oppau statt.

Die am 2. Tage durchgeführte Aussprache führte zu dem Beschluss das Zündverzugsverfahren zu normen, wobei es freigestellt ist, den HWA- oder den IG-Prüfdiesel zu verwenden. Für den Cetanzahl-Bereich 30-70 werden auch die nach der Aussetzermethode im HWA-Motor gemessenen Werte als normgerecht anerkannt. Die diesem Beschluss vorausgegangenen Ausführungen und Mitteilungen von Versuchsergebnissen der Rhenania Ossag, IG-Farbenindustrie, Daimler Benz, Bosch, E-Stelle Rechlin und RCH führten zu der Feststellung, dass die Werte des HWA-Motors bei Messung nach der Zündverzugsmethode (Neumannscher Trägheitsgeber) und den Zündverzugsmessungen des IG-Prüfdiesels praktisch übereinstimmen, und dass ferner die des HWA-Aussetzerverfahrens zumindest im Bereich der üblichen Cetanzahlen (30-70) innerhalb zulässiger Grenzen davon abweichen. Überraschend und in Widerspruch zu früheren, insbesondere von der IG gemachten Angaben waren die Versuchsergebnisse, wonach zwischen den HWA-Aussetzer-Cetanzahlen und den beim Zündverzugsverfahren erhaltenen zwar keine absolute Übereinstimmung, aber doch eine eindeutige Beziehung besteht. Der Zusammenhang der durch die umfangreichen bei der Versuchsanstalt für Kraftfahrzeuge der TH Berlin von S c h a u b und C o n r a d durchgeführten Kaltstartversuche zwischen dem Startverhalten normaler Dieselmotoren und der HWA-Aussetzer-Cetanzahl gefunden wurde, könnte demnach auch auf die Zündverzugs-Cetanzahl übertragen werden. Der Vorschlag, diese Zusammenhänge durch einen weiteren Rundversuch vor der Normung eines der vorgeschlagenen Verfahren zu klären, wurde vom Obmann des Sonderausschusses aus zeitlichen Gründen abgelehnt. Es wurde aber beschlossen, dass zusammen vom HWA und der IG ein solcher Rundversuch nachträglich durchgeführt wird.

Als Zündverzugsmessverfahren würden der Neumannsche Trägheitsgeber, das Messverfahren mit Piezoquarz und Braunscher Röhre, wie es von der IG angewandt wird, und das Verfahren des FKFS (Prof. Kamm) mit Photozelle und Zeigergerät als normgerecht erklärt.

Eichstoffe sind n-Cetan und 4-Methylnaphthalin. Das n-Cetan soll weiterhin von der IG hergestellt werden. In diesem Zusammenhang wurde von der IG mitgeteilt, dass es in letzter Zeit Schwierigkeiten gegeben habe, einwandfreies n-Cetan herzustellen, da das bisher verwendete Ausgangsprodukt Walsperrin nicht mehr zur Verfügung steht, und dass man auf ein anderes, ebenfalls tierisches Produkt (Walsperren) zurückzugreifen gezwungen ist. Es wurde zugegeben, dass aus diesem Grund Differenzen, wie sie zum Beispiel auch von der RCH festgestellt worden sind, zwischen verschiedener IG-Cetanlieferungen entstanden

sind. Auf Anfrage von W i l k e teilt S c h a u b mit, dass die Herstellung von reinem n-Cetan auf synthetischer Basis bei der RCH erst nach Fertigstellung einer im Bau befindlichen neuen Anlage möglich sein wird.

Eine von S c h a u b angeregte Einigung über die Verwendung von Sub-Standards konnte nicht erzielt werden. Von der IG wurde das RCH-Cetan als zu teuer bezeichnet. Nach Ansicht W i l k e s wäre die Weiterlieferung eines Sub-Standards, wie der früher hergestellte RCH-Vergleichskraftstoff (ND 2) mit der Cetanzahl 88 und in dessen Preislage wünschenswert gewesen.

K ö h l e r IG sagte mir nachträglich gesprächsweise, das unbeschadet der auf der Sitzung gemachten Ausführungen Wilkes von der IG aus eine nochmalige Aussprache zwischen der IG und der RCH über die Schaffung eines einheitlichen zündwilligen Eichkraftstoffes erwünscht sei.

Über die Sitzung wird den Teilnehmern ein Protokoll zugestellt werden.

*Uhlen*

## Aktennotiz

über die Besprechung mit Versuche  
des HWA

in " " 19

Anwesend:

284  
Verfasser:  
Schaub

Durchdruck an:

H. Prof. Dr. Martin

" Dir. Dr. Hagemann

" Dir. Alberts

" Dr. Velde

Schaub

Zeichen:

Datum:

Prüfst. Schb/Vl. 7. August 1940

Betritt: Versuche des HWA über Dampfblasenbildung auf der Grossglockner-Hochalpenstrasse.

An den vom 22.7. bis zum 9.8.40 stattfindenden Versuchen mit Kraftfahrzeugen der Wehrmacht am Grossglockner und am Katschberg nahm ich vom 29.7. bis zum 2.8.40 teil. Die Versuche sollten Aufschlüsse darüber geben, unter welchen Bedingungen Kraftstoffe mit verschiedenen Abreisstemperaturen Schwierigkeiten wegen Dampfblasenbildung-ergeben, und welche Abreisstemperaturen für die Kraftstoffe der Wehrmacht erforderlich sind, um vor Störungen selbst bei ungünstigen Witterungs- und Belastungsverhältnissen sicher zu sein. Es sollte ferner beobachtet werden, wie gross der Unterschied im Verhalten der verschiedenen Fahrzeugarten der Wehrmacht ist.

An den Versuchen nahmen Personenkraftwagen, Panzerwagen, Panzerspähwagen und 2 Lastwagen mit Dieselmotoren teil. Als Versuchskraftstoffe wurden die von der RB hergestellten Proben benützt, deren Abreisstemperaturen jeweils etwa um 5° untereinander verschieden sein sollten. Im HWA Motor im Kummersdorf waren für die 5 Proben folgende Abreisstemperaturen bestimmt worden: 66, 69, 75, 81, 85°C.

Infolge ungünstiger Witterungsverhältnisse konnten die gewünschten Ergebnisse in Bezug auf die Beurteilung der verschiedenen Proben nicht erzielt werden. An den meisten Versuchstagen war es verhältnismässig kühl. Am wärmsten Tag herrschte am Fuss der Gross-

glocknerstrasse ( Heiligenblut 1300 m) etwa + 25°, während an der höchsten Stelle ( Hochtor, ungefähr 2500 m) im Höchstfall nur +7° gemessen wurden. Unter diesen Bedingungen kamen die Temperaturen des Brennstoffes vor der Brennstoffpumpe kaum über 40°C, sodass auch der ungünstigste Brennstoff mit der Abreisstemperatur 66°C bei den Vergasermotoren zu keinerlei Schwierigkeiten führte. Die Kraftstoffe mit höheren Abreisstemperaturen führten erst recht nicht zu Störungen durch Dampfblasenbildung. Die gleichen Kraftstoffe, die in den Vergasermotoren benützt wurden, wurden auch in den beiden Fahrzeugen mit Dieselmotoren unter Zumischung von 4% Schmieröl gefahren. Bei den Dieselmotoren war die Kraftstoffzuführungsleitung mit Rücksicht auf den Stockpunkt normaler Gasöle und die Betriebssicherheit im Winter so geführt, dass sie durch den Motor und die Auspuffleitung geheizt wurde. Aus diesem Grunde bleiben auch mit dem Kraftstoff mit der höchsten Abreisstemperatur die Dieselmotore schon bei Aussentemperaturen von etwa + 10° nach kurzen Fahrstrecken wegen Dampfblasenbildung liegen. Die Versuche haben gezeigt, dass die durch die ungewöhnliche Höhenlage der Grossglocknerstrasse bedingte Verminderung des Luftdruckes, die Dampfblasenbildung nicht in dem Masse förderte, dass trotz der verhältnismässig niedrigen Temperaturen Schwierigkeiten aufgetreten wären.

Wenn die Versuche infolge der ungünstigen Witterung im Hinblick auf das Versuchsziel auch unbefriedigend verlaufen sind und eine Festlegung der Kraftstoff-Qualität auf diese Versuche hin nicht möglich sein wird, so werden sie doch verhältnismässig interessante Aufschlüsse über den Zusammenhang zwischen den Aussentemperaturen und der Brennstofftemperatur an den verschiedenen Fahrzeug- und Motorentypen unter den sehr ungünstigen Verhältnissen der langandauernden und starken Steigung ( durchschnittl. etwa 10% bei einem Höhenunterschied von 1200 m) der Grossglocknerstrasse bringen. Die Auswertung der Ergebnisse, die vom HWA <sup>vorgetragen</sup> verglichen wird, dürfte allerdings noch eine gewisse Zeit in Anspruch nehmen.

Mit Herrn Dipl. Ing. Weber vom HWA (Wa prüf 6) konnte ich noch die Frage der Messung der Abreisstemperatur besprechen. W. hält die von uns entwickelte Apparatur für die geeigneteste, um die am Motor geltenden Abreisstemperaturen zu reproduzieren. Das HWA und das Zentralbüro wird sich nach Angabe Webers eine solche Apparatur beschaffen, und auch von verschiedenen anderen Stellen wurde Interesse an der Apparatur bekundet.

Die vom HWA gemessenen Abreisstemperaturen der Kraftstoffproben für die Fahrversuche stimmen gut mit den in unserer Apparatur ermittelten Kurven überein. Die von uns früher angegebenen Werte waren infolge mangelnder Eichwerte etwa  $5^{\circ}$  zu niedrig angegeben. Relativ stimmten sich aber auch damals gut überein.

Eine Messgenauigkeit von  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  wird von Weber als durchaus ausreichend bezeichnet.

Bei den Versuchen gab sich die Gelegenheit mit Herrn Prof. Wilke, dem Leiter des Motorenprüfstandes der I.G. Farbenindustrie, Ludwigshafen-Oppau verschiedene Fragen zu besprechen. Besonderes Interesse brachte Herr Prof. Wilke unserer Apparatur für die Bestimmung der Abreisstemperatur entgegen.

Zu der Frage der Flugöl-Erprobung teilte mir Prof. Wilke mit, dass auf dem Prüfstand der I.G. bei bisher über 800 Flugölen Prüfläufe durchgeführt worden sind. Bei diesen Versuchen konnte die von Philippovich (DVL) veröffentlichte Beobachtung über die Laufzeiten bis zum Ringstrecken, wonach bei einer bestimmten Temperatur ein Mindestwert erreicht wird und bei höheren Temperaturen die Laufzeit wieder länger wird, nicht bestätigt werden. Es seien eingehende Kontrollversuche bei der DVL und bei der I.G. unter Austausch der Versuchsingenieure durchgeführt worden und auch bei diesen Versuchen konnte das Wiederansteigen der Laufzeiten in keinem Falle eindeutig festgestellt werden. Im übrigen bestätigte Herr Prof. Wilke auch die bei uns festgestellte Schwierigkeit Schmieröl-Versuchsergebnisse genau zu reproduzieren.

Herr Prof. Wilke interessierte sich noch für unsere Überladeprüfung im Kleinmotor (NSU 50l OSL) und schlug Vergleichsmessungen zwischen unserem Verfahren und dem der I.G. vor. Er wird sich in dieser Angelegenheit noch mit uns in Verbindung setzen.

*h. a. u. b.*

GEHEIM

Aktennotiz

Über die Besprechung mit dem Reichsluft-  
fahrtministerium

in Berlin am 15.4. 1940

Anwesend:

Dr. Bayer	RLM
Dipl.-Ing. Keilflug	"
Dipl.-Ing. Adam	"
Dipl.-Ing. Schaub	RB

Verfasser:

Schaub

Durchdruck an:

RLM

Herrn Prof. Dr. Martin

" Dir. Dr. Hagemann

Schaub

Zeichen:

Datum:

Prüfst. Schb/Vi. 18. April 1940

Betrifft: Flugdieselöl

Keilflug teilt mit, dass die Versuche mit RDT 1 befriedigend verlaufen sind und dass Junkers anscheinend bereit ist, diesen Kraftstoff im Flugmotor zu fahren. Mit Rücksicht auf den niedrigen Literheizwert und deshalb erforderliche Änderungen an der Maschine muss das RLM jedoch von einer Verwendung zunächst Abstand nehmen.

Für das Höhenverhalten ist die hohe Zündwilligkeit und der niedrige Stockpunkt von einer gewissen Bedeutung. Versuche mit Mischungen aus RDT 1 und Reitbroock Gasöl werden bei Junkers durchgeführt, um festzustellen, von welcher Cetanzahl ab Nachteile beim Höhenflug zu erwarten sind. Zur Herstellung dieser Mischungen soll die RB ein weiteres Quantum RDT 1 liefern.

Die Analysendaten der Mischung RDT 5 und 6 erscheinen Keilflug durchaus befriedigend und deren Verwendung aussichtsreich. Dass das spezifische Gewicht noch etwas unter dem angegebenen Mindestwert von 0,84 liegt, stört nicht, weil infolge des hohen Kilo - heizwertes des synth. Produktes der Literheizwert normal ist.

Der durch das Reitbroock Gasöl bedingte hohe Schwefelgehalt der Mischung liegt noch innerhalb der zulässigen Grenze. Es ist aber nicht sicher, ob nicht doch mit Schwierigkeiten, z.B. in Bezug auf das Ringstecken zu rechnen ist. Wegen seines hohen Reinheitsgrades wurde vom RLM eine weitere Arbeit in Richtung auf einen

synth. Flugdieseltreibstoff gewünscht, der den übrigen Forderungen des RLM gerecht wird.

Schaub teilt mit, dass bei seinen Prüfstandversuchen eine Mischung von synth. Dieselöl und einem Deurag-Crack-Gasöl einen sehr günstigen Literheizwert gehabt habe und dass dessen Verbrennungseigenschaften durchaus befriedigend waren. Die Cetanzahl bei einer Mischung von 50/50 lag bei 62. Keilpflug erbittet weitere Unterlagen über diese Mischungen und evtl. eine Probe unter der Bezeichnung RDT 7 für Herrn Dr. Gissmann, Wechlin, zur Ermittlung des Heizwerts und der bei RDT 5 und 6 festgestellten Daten.



VERWALTUNG I.

14017332V 4491

Beantwortet am:

### Aktennotiz

über die Besprechung mit  
Herrn Oberingenieur Boettner  
der Maybach-Motorenwerke  
Friedrichshafen,

in Holten, am 9.12. 1938.

Anwesend:

He. Obering. Boettner,  
" Dipl.-Ing. Schaub.

Verfasser: Dipl.-Ing. Schaub.

Durchdruck an:

He. Prof. Martin,  
" Dir. Hagemann,  
" " Walbel,  
" " Alberts.

Zeichen:

Datum:

RB Abt. Prüfstd. Schau/Stg 12.12.38

Betrifft:

Herr Oberingenieur Boettner wünschte sich zu informieren über die Möglichkeiten, die für die Verwendung und zweckmäßige Ausnutzung der RCH-Dieselöle bestehen. Es wurde folgendes festgestellt:

Dem Motorenbau ist für bestimmte Sonderzwecke die Aufgabe gestellt, Dieselmotore zu entwickeln mit besonders niedrigem Raumbedarf/PS und mit niedrigem Leistungsgewicht.

Dieses Ziel kann auf zwei Wegen verfolgt werden:

- 1.) Erhöhung der Literleistung.
- 2.) Verminderung der Gasdrücke und der Druckanstiegsgeschwindigkeit, wodurch kleine Triebwerksabmessungen erzielt werden können, was wiederum eine Verminderung der Baulänge der Maschine zulässt.

Die Litterleistung kann

- 1.) durch Erhöhung des mittleren effektiven Druckes und
- 2.) durch Steigerung der Drehzahl erhöht werden.

Erhöhung des mittleren effektiven Druckes ist durch Verringerung der Luftüberschußzahl, Erhöhung der Luftladung und Verbesserung des spez. Verbrauches möglich. Diese Bedingungen können weiter durch bauliche Ausgestaltung des Verbrennungsraums, der Strahlenanordnung und durch Maßnahmen zur Erzielung einer guten Füllung und guter Durchwirbelung von Brennstoff und Luft beeinflusst werden.

Herabsetzung der Triebwerksbeanspruchungen und Erhöhung der Schnellläufigkeit können durch das Zünd- und Verbrennungsverhalten des Kraftstoffs beeinflusst werden. Bei Verwendung eines sehr zündwilligen Kraftstoffes ist zu erwarten, daß bei gleicher Leistung und gleichem Verbrauch die Gasdrücke im Verbrennungsraum niedriger werden. Kolben und Pleuelstange können leichter ausgeführt werden, die Lager kürzer, Wellendurchmesser geringer und damit die ganze Maschine kleiner. Gleichzeitig ist es möglich, daß bei Verwendung eines zündwilligeren Brennstoffs die Schnellläufigkeit erhöht werden kann:

- 1.) weil infolge der oben geschilderten geringeren Gewichte des Triebwerks mit Rücksicht auf die Massenkräfte eine höhere Drehzahl zugelassen werden kann,
- 2.) weil durch die besseren Zünd- und Brenneigenschaften die Spanne zwischen Einspritzbeginn und Verbrennungsende in Gradkurbelwinkel ebenfalls wesentlich kleiner wird, was wirtschaftlicheren Betrieb bedeutet.

Es kann nicht vorher gesagt werden, in welchem Maße sich die gute Zündwilligkeit z.B. des RCH-Dieseldöls in der beschriebenen Weise auswirkt. Versuche in dieser Richtung sind vom Prüfstand der Ruhrbenzin vorbereitet und begonnen.

Die Maybach-Motorenwerke interessieren sich in hohem Maße für das Ergebnis solcher Versuche und werden, sobald die ersten

Unterlagen von hier aus vorliegen, ihrerseits mit Versuchen bei ihren Dieselmotoren begannen. Es handelt sich dort bis jetzt um Triebwagen-Dieselmotoren größerer Abmessungen (400 PS bei 1400 Umdrehungen und ohne Aufladung). Derselbe Motor wird mit Abgas-Turbogebläse betrieben und erreicht dann infolge der Aufladung eine Leistung von 600 PS. Die Maschine arbeitet mit direkter Einspritzung. Die Einspritzdüse sitzt zentral im Zylinderkopf. Die Einspritzorgane werden von der Firma Deßel, München geliefert. Es sind auch schon Vorkammernmaschinen gebaut worden. Es besteht jedoch der Wunsch, wenn irgend möglich bei der direkten Einspritzung zu bleiben und diese weiter zu treiben.

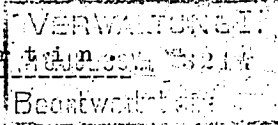
Von Herrn Dipl.-Ing. Boettner wird die Entwicklung in etwa der folgenden Weise gesehen:

Möglichkeit, das Verdichtungsverhältnis herabzusetzen bis auf ca. 1:9 ohne härteren Gang der Maschine zu erhalten als mit normalem Dieselöl; dadurch leichteres Triebwerk und kleinere Maschine; gleichzeitig Erhöhung der Drehzahl, was eine wesentliche Steigerung der Motorleistung bedeuten würde. Es ist nicht zu erwarten, daß man bei einer auf die Verwendung des sehr zündwilligen RCH-Kraftstoffes hin konstruierten Dieselmachine auf dieselben Leistungsgewichte und Volumen kommt, wie bei einer Vergäsermaschine der gleichen Leistung, da die erforderliche Luftüberschußzahl und das Verdichtungsverhältnis immer größer sein werden. Dagegen dürften günstigere Zahlen als bei den bis heute bekannten Dieselmotoren erzielt werden. Die grundsätzlichen Vorteile des Dieselmotors sind bekannt.

Herr Boettner kündigte die Bestellung von 1000 Liter RCH-Dieselöl durch die Maybach-Motorenwerke A.-G. für ihre Versuche an und bat, daß diese dann ohne Verzögerung geliefert würden, da die Versuche für die Maybach-Motorenwerke sehr interessant erscheinen.

Oberhausen-Holtzen, den 13. Juli 1938.  
RE Abtlg. BVA Lchm/Stg.

Herrn Prof. M a r t i n



Betr.: Lagerbeständigkeit von RCH-Cetan und RCH-Bezugsdieselöl.

In der Anlage überreichen wir einen Bericht Nr. 568 über die Lagerbeständigkeit von RCH-Cetan und RCH-Bezugsdieselöl, welche 4 1/2 Monate lang unter verschiedenen Bedingungen allein und in Mischungen mit 4 Methylnaphtalin gelagert waren.

RCH-Cetan war unter allen Bedingungen vollkommen lagerbeständig, selbst bei Lagerung im Sonnenlicht und in Berührung mit der Außenluft. Das Bezugsdieselöl war nach Lagerung im Dunkeln in Flaschen und in Weißblechkanistern ebenfalls unverändert. Belichtung unter Berührung mit der Außenluft hatte jedoch im Bezugsdieselöl zu einer leichten Säurebildung und Abnahme der Jodzahl geführt, während gleichzeitig die Cetanzahl auf 100 gestiegen ist.

Anlage: Bl. 568.

Ddr. Hg.

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten initials]*

# Lagerbeständigkeit

Nr. 568

von RGH-Cetan, RGH-Bezugsdieselloil  
und reinem  $\alpha$ -Methylnaphthalin.

*mm. mm G.S. Unterdruck, gemessen im HWK-Dieselpförmotor.  
Aus der Eichkurve gegen Cetan sind hieraus die Cetanzahlen ermittelt.  
(Zwischen dem 20.2. und 5.7.38 sind am Motor einige bauliche Veränderungen vorgenommen worden, welche die Lage der Eichkurve verschoben haben)*

Nr.	Vol. % in der Probe			Art der Lagerung:	Angesetzt 20. 2. 1938		5. 7. 1938 (nach 4 1/2 Monaten)	
	RGH-Cetan "20"	RGH-Bezugsdieselloil ND <sub>2</sub>	$\alpha$ -Methyl-naphthalin, rein		mm	Cetanzahl	mm	Cetanzahl
601	100	-	-	Weissblech-Kanister mit Schraubverschluss xx)	465	100	504	100
2	-	-	100		-	0	-	0
3	50	-	50		225	50	290	50
4	-	100	-		429	87	479	88
5	-	50	50		144	43,5	259	45,5
606	100	-	-	Glasflaschen, im Sonnenlicht stehend, Öl in Berührung mit der Aussenluft. x)	465	100	500	100
7	-	-	100		-	0	-	0
8	50	-	50		225	50	286	50
9	-	100	-		429	87	504	100
10	-	50	50		144	43,5	286	50
611	100	-	-	Glasflaschen mit Schliffstopfen, im Dunkeln xx)	465	100	500	100
12	-	-	100		-	0	-	0
13	50	-	50		225	50	289	50
14	-	100	-		429	87	478	88
15	-	50	50		144	43,5	224	43

Analytische Daten:	Nr.	N.Z.		J.Z. (N15)		Olefine (Vol. %)	
		20.2.38	5.7.38	20.2.38	5.7.38	20.2.38	5.7.38
Cetan 100%	601		0		0,35		0
	606	0	0	0,3	0,40	0	0
	611		0		0,39		0
ND <sub>2</sub> (100%)	609	0	3,7	16,0	10,5	12	13
	614		9,7		15,3		11

x) Probe 606 (Cetan 100%) war äusserlich unverändert und farblos.  
 " 609 (ND<sub>2</sub> 100%) " " " " " leicht gelb wie die Originalprobe.  
 " 607, 608 & 610 " " " " " hätten grosse Mengen Ausscheidungen, sowohl cumaronharz-ähnliche als auch hellgelbe flockige, abgesetzt. Zur Untersuchung wurden die Proben zuvor filtriert.

xx) Die Proben 601-605 und 611-615 waren im Aussehen unverändert. 12.7.38

*Reg. Linn*

216

*Industrievereinigung*  
*Chemische Werke*

Oberhausen-Holten, den 28. April 1938.

RB Abtlg. BVA Roe/Stg.

Von  
AMM  
Beyn

Herrn Dir. Dr. H a g e m a n n .

Beiliegend überreiche ich einen Bericht an den  
DVM über die Prüfung von Dieselmotoren auf Misch-  
barkeit und Lagerbeständigkeit.

Ddr.: M, ✓  
W,  
A.

Oberhausen-Kolten, den 26. April 1938  
Roc/Stg.

DV Materialprüfung,

B e r l i n I W 7.

Dorotheenstr. 40

Ihr Zeichen: DVH. B/To.

" Schreiben vom: 30.III.38.

Betr.: Prüfung von Dieselmotoren auf Mischbarkeit und Lagerbeständigkeit.

I.

Die anliegender Zahlentafeln Nr. 437a, 438a, und 520 enthalten die Ergebnisse von zahlreichen Versuchen über das Verhalten verschiedener Dieselmotoren des Handels in Mischung mit synthetischem RCH-Dieselmotoren beim Lagern. Die Standzeiten der Proben betragen bis zu 17 Monaten.

Diese Versuche zeigten, daß die Mischungen in sehr vielen Fällen so starke Ausscheidungen erlitten, daß eine praktische Anwendung derselben als Kraftstoff unmöglich ist.

Im November 1937 hat nun K a r d e r in "Öl und Kohle, 13, S. 1162", eine neue Vorschrift über die Bestimmung der Mischbarkeit von Dieselmotoren bekanntgegeben. Danach sollen alle als Dieselmotoren infrage kommenden Öle nach dem Versetzen mit einem großen Überschuß von synthetischem RCH-Dieselmotoren bereits innerhalb von 24 Stunden die maximal ausfällbare Asphaltmenge ausscheiden, wobei die ausgeschiedene Menge gleichzeitig als ein Maß für die Mischbarkeit und Lagerfähigkeit des betreffenden Kraftstoffes angesehen werden könne. Wir haben mit den verschiedensten Ölen die Brauchbarkeit dieser Vorschrift nachgeprüft. Die Ergebnisse sind in der Zahlentafel Nr. 520 enthalten.

Wir können nicht bestätigen, daß die Angaben von Karder, bzw. die Anwendbarkeit der von ihm gegebenen neuen Vorschrift allgemein gültig sei. In mehreren Fällen zeigten bei unseren Versuchen Mischungen auch nach Ablauf von 24 Stunden noch weitere Ausscheidungen. Dieses Verhalten wurde

sowohl bei Zusatz von geringen Mengen des synthetischen Öles als auch bei einem großen Überschuss desselben beobachtet, und zwar besonders bei Steinkohlenteerölen und bei einigen Hydrirölen aus Steinkohle.

Dieses Ergebnis steht nicht im Widerspruch zu dem Inhalt der Veröffentlichung von Larder. Larder hat nämlich seine Untersuchung nicht auf die beiden genannten Ölarten ausgedehnt, sondern sich auf Mischversuche mit Schwelölen beschränkt. Es kann also sein, daß die von Larder gegebene Vorschrift für Schwelöle Gültigkeit hat, aber nicht allgemein anwendbar ist.

## II.

Die zahlreichen von uns untersuchten Mischungen lassen sich nach ihrem Verhalten in 3 Klassen einteilen:

- a) die Mischung bleibt klar,
- b) die Mischung bleibt anfangs klar, gibt aber nach längerer Zeit Ausscheidungen, z.B. nach 3 - 9 Monaten,
- c) die Mischung gibt sofort Ausscheidungen und scheidet auch beim Lagern fortgesetzt weiter aus.

Das Verhalten von Mischungen nach b) u. c) war unabhängig von dem Mischungsverhältnis (eine Ausnahme bildete ein Hydrir-Mittelöl).

Nicht vorgekommen ist der Fall, daß eine Mischung in den ersten 24 Stunden Ausscheidungen ergab, nach dem Filtrieren jedoch bei weiteren Lagern klar blieb. Öle, welche in Mischung mit RCM-Diesöl in 24 Stunden Ausscheidungen ergeben, scheiden auch weiterhin aus.

Als Mindestforderung für die Mischbarkeit und Lagerfähigkeit von Dieselölen des Handels wäre daher zu fordern, daß diese in Mischung mit synthetischem Dieselöl 24 Stunden lang ganz klar bleiben.

Eine Gewähr dafür, daß eine derartige Mischung bei beliebig langem Lagern auch weiterhin klar bleibt, ist aber nicht in jedem Falle gegeben.

*Roelen*



## Lagerbeständigkeit von Dieselöl-Mischungen.

Zusätze: K = 2 cm<sup>3</sup> o - Kresol / 100 cm<sup>3</sup> Öl

J = 0,2 g Inhibitor (Mono-benzyl-p-amido-phenol) in 5%iger alkohol. Lösung / 100 cm<sup>3</sup> Öl

Bezeichnung der Probe	Fremdöl	Mischung und Verarbeitung	Destillation	Zusatz	Angesetzt am:	Befund am:						
						23. 3. 37		1. 11. 37		5. 1. 38		
						Klar	Befund	Klar	Befund	Klar	Befund	
7		Fremdöl	—	—	19. 2. 37	+	—	+	—	+	—	
52		Fremdöl	—	K	..	+	—	+	—	+	—	
53		Fremdöl	—	J	..	+	—	+	—	+	—	
54	Schweröl Nr. 5	Treiböl 70 Vol. %	—	—	..	—	schwach schwarz. Bodensatz	—	schwach schwarz. Belag an Hand + Boden	—	—	
55		RCH-Dieselöl 30	—	K	..	+	—	—	schwarz. Belag an Boden	—	Wie vor	
56		Sofort Trübung, diese Trbg. abfiltriert		—	J	..	—	schwach schwarz. Belag an Hand + Boden	—	Belag an Hand + Boden		—
57		Fremdöl 70 Vol. %	in Mischung destilliert, davon Fraktion 200 - 320°	—	—	..	+	—	+	—	+	—
58	RCH-Dieselöl 30	—	K	..	..	+	—	+	—	+	—	
59		Fremdöl	—	J	..	+	—	+	—	+	—	
60		Fremdöl	—	—	..	+	—	—	Belag an Hand + Boden	—	Wie vor	
61		Fremdöl	—	K	..	+	—	—	—	—	—	
62		Fremdöl	—	J	..	+	—	—	—	—	—	
63	Schweröl Nr. 6	Fremdöl 70 Vol. %	—	—	..	—	schwach. Satz an Hand + Boden	—	starker Belag an Hand + Boden	—	Wie vor	
64		RCH-Dieselöl 30	—	K	..	+	—	—	—	—	—	
65		Sofort Trübung, diese Trbg. abfiltriert		—	J	..	—	schwach. Satz an Hand + Boden	—	—	—	—
66		Fremdöl 70 Vol. %	in Mischung destilliert, davon Fraktion 200 - 300°	—	—	..	+	—	+	—	+	—
67	RCH-Dieselöl 30	—	K	..	..	+	—	+	—	+	—	
68		Fremdöl	—	J	..	+	—	—	schwach. Belag an Hand + Boden	—	Wie vor	
69		Fremdöl	—	—	..	+	—	—	schwach. Belag an Hand + Boden	—	Wie vor	
70		Fremdöl	—	K	..	+	—	—	—	—	—	
71		Fremdöl	—	J	..	+	—	—	—	—	—	
72	Schweröl Nr. 7	Fremdöl 70 Vol. %	—	—	..	—	schwach. Satz an Hand + Boden an Boden	—	starker Satz an Hand + Boden	—	Wie vor	
73		RCH-Dieselöl 30	—	K	..	—	—	—	—	—	—	
74		Sofort Trübung, diese Trbg. abfiltriert		—	J	..	—	starker Satz an Hand + Boden	—	—	—	—
75		Fremdöl 70 Vol. %	in Mischung destilliert, davon Fraktion 200 - 320°	—	—	..	+	—	+	—	+	einige Kristalle
76	RCH-Dieselöl 30	—	K	..	..	+	—	+	—	+	—	
77		Fremdöl	—	J	..	+	—	—	schwach. Belag an Hand + Boden	—	Wie vor	
78		Fremdöl	—	—	25. 2. 37	+	—	+	—	+	einige Kristalle	
79		Fremdöl	—	K	..	+	—	+	—	+	—	
80		Fremdöl	—	J	..	+	—	+	—	+	—	
81	Schweröl Nr. 8	Fremdöl 70 Vol. %	—	—	..	+	—	—	schwach. Belag an Hand + Boden	—	starker, schwarzer Belag an Hand + Boden	
82		RCH-Dieselöl 30	—	K	..	+	—	—	schwach. schwarz. schwarzer	—	—	
83			Fremdöl 70 Vol. %	in Mischung destilliert, davon Fraktion 200 - 320°	—	..	+	—	+	—	+	—
84		RCH-Dieselöl 30	—	K	..	..	+	—	+	schwach. roter Belag an Hand + Boden	—	Wie vor
85		Fremdöl	—	J	..	+	—	—	—	—	—	
86		Fremdöl	—	—	..	+	—	+	—	+	—	
87		Fremdöl	—	K	..	+	—	+	—	+	—	
88		Fremdöl	—	J	..	+	—	+	—	+	—	
89	Schweröl Nr. 9	Fremdöl 70 Vol. %	—	—	..	+	—	+	—	+	—	
90		RCH-Dieselöl 30	—	K	..	+	—	—	starker, schwarzer Belag an Hand + Boden	—	Wie vor	
91			Fremdöl 70 Vol. %	in Mischung destilliert, davon Fraktion 200 - 320°	—	..	+	—	+	—	+	—
92		RCH-Dieselöl 30	—	K	..	..	+	—	+	schwach. schwarze. Satz an Hand + Boden	—	Wie vor
93		Fremdöl	—	J	..	+	—	—	sehr schwach. Belag an Hand + Boden	—	Wie vor	
94		Fremdöl	—	—	..	+	—	—	schwach. schwarzer Belag an Hand + Boden	—	Wie vor	
95		Fremdöl	—	K	..	+	—	—	—	—	—	
96		Fremdöl	—	J	..	+	—	—	—	—	—	
97		Fremdöl	—	—	..	+	—	—	—	—	—	
98		Fremdöl	—	K	..	+	—	—	—	—	—	
99		Fremdöl 70 Vol. %	—	—	..	—	schwarz. Satz an Hand + Boden	—	starker Belag an Hand + Boden	—	Wie vor	
100	Schweröl Nr. 10	RCH-Dieselöl 30	—	K	..	+	—	—	—	—	—	
101			Fremdöl 70 Vol. %	in Mischung destilliert, davon Fraktion 200 - 320°	—	..	+	—	—	schwach. schwarze. Satz an Hand + Boden	—	Wie vor
102		RCH-Dieselöl 30	—	K	..	..	+	—	—	schwach. roter Bodensatz	—	Wie vor
103			Fremdöl 70 Vol. %	in Mischung destilliert, davon Fraktion 200 - 320°	—	..	+	—	—	—	—	Wie vor
104		RCH-Dieselöl 30	—	K	..	+	—	—	—	—	—	
105		Fremdöl	—	J	..	+	—	—	—	—	—	
106		Fremdöl	—	—	5. 3. 37	—	weisser Bodensatz	—	schwach. roter Bodensatz	—	roter Belag an Hand + Boden	
107	Schweröl Nr. 11		—	K	..	—	schwach. weisse	—	—	—	—	
110				J	..	—	weisser	—	—	—	—	
111			—	—	..	+	—	—	schwach. roter Belag an Hand + Boden	—	Wie vor	
112	Schweröl Nr. 12		—	K	..	+	—	—	—	—	—	
113				J	..	+	—	—	—	—	—	

Befund am 26. 4. 38 ergab: Alle Proben der Tafeln 437a und 438a sind unverändert gegenüber 5. 1. 38 mit Ausnahme von

Nr. 66: klar bis auf einige Kristalle am Boden  
 Nr. 84: schwacher roter Belag.

27. 3. 37

3. 11. 37

5. 1. 38

26. 4. 38

Nr. 437a

# Lagerbeständigkeit von Dieselöl-Mischungen.

**Zusätze:** K = 2 cm<sup>3</sup> o - Kresol / 100 cm<sup>3</sup> Oel  
 J = 0,02 g Inhibitor (Mono-benzyl-p-amido-phenol) in 5%iger alkohol. Lösung / 100 cm<sup>3</sup> Oel

Zeichn. mögl. der Probe D.L.B.	Fremdöl	Mischung und Verarbeitung	Destillation	Zusatz	Ange-satz um:	Befund am:								
						29.12.36		12.2. und 23.3.37		1.11.38		5.1.38		
						Klar	Befund	Klar	Befund	Klar	Befund	Klar	Befund	
1	Schweröl Nr. 1	Fraktion 200-320° ungelaut.	—	K	8.10.36	+	—	+	—	+	—	+	—	
3		—	—	J	—	+	—	+	—	+	—	+	—	
4		Fraktion 200-320° } 70 Kl. ungelaut	—	K	—	+	—	+	—	+	—	+	—	
5		—	—	J	—	+	—	+	—	+	—	+	—	
6		RCH-Dieselöl 30	—	—	—	—	+	—	+	—	+	—	+	—
7		Fraktion 200-320°	—	—	—	—	+	—	+	—	+	—	+	—
8		gelaut	—	—	K	—	+	—	+	—	+	—	+	—
9		—	—	—	J	—	+	—	+	—	+	—	+	—
10		Fraktion 200-320° } 70 Kl. gelaut	—	—	K	—	+	schwach weiß. Bodensatz	—	Wie vor	—	Wie vor	—	schwach weiß. Satz u. Hand-Beleg
11		—	—	—	J	—	+	—	+	—	+	—	+	—
12		RCH-Dieselöl 30	—	—	—	—	+	—	+	—	+	—	+	—
13		Fraktion 200-320° } 70 Kl. ungelaut	in Mischung destilliert	—	K	—	+	schwarzer Bodensatz	—	schwach schwarz. Beleg	—	Wie vor	—	Wie vor
14		—	—	—	J	—	+	—	+	—	+	—	+	—
15		RCH-Dieselöl 30	—	—	—	—	+	—	+	—	+	—	+	—
16		Fraktion 200-320° } 70 Kl. gelaut	in Mischung destilliert	—	K	—	+	roter Satz u. Hand-Beleg	—	Wie vor	—	Wie vor	—	Wie vor
17		—	—	—	J	—	+	—	+	—	+	—	+	—
18		RCH-Dieselöl 30	—	—	—	—	+	—	+	—	+	—	+	—
19		Fraktion 200-320° } 70 Kl. ungelaut	in Mischung unter Zusatz von 3% Tanill destilliert	—	K	—	+	—	+	—	+	—	+	—
20		—	—	—	J	—	+	—	+	—	+	—	+	—
21		RCH-Dieselöl 30	—	—	—	—	+	—	+	—	+	—	+	—
22		Fraktion 200-320° } 70 Kl. gelaut	—	—	K	—	+	sehr schwach rötlicher Bodensatz	—	Wie vor	—	Wie vor	—	Wie vor
23		—	—	—	J	—	+	—	+	—	+	—	+	—
24		RCH-Dieselöl 30	—	—	—	—	+	—	+	—	+	—	+	—
31		original	—	—	—	—	+	—	+	—	+	—	+	—
32		RCH-Dieselöl 22	—	—	K	—	+	—	+	—	+	—	+	—
33		—	—	—	J	—	+	—	+	—	+	—	+	—
34		original 82 Kl.	—	—	—	—	+	Sparen Bodensatz	—	Wie vor	—	Wie vor	—	Wie vor
35		RCH-Dieselöl 15	—	—	K	—	+	schwach weiß. Bodensatz	—	schwach. Beleg u. Hand-Beleg	—	Wie vor	—	Wie vor
36		—	gelaut	—	J	—	+	—	+	—	+	—	+	—
37		Schweröl Nr. 2	original 82 Kl. amerik. Gasöl 15	—	—	—	+	sehr schwacher weiß. Beleg am Boden	—	Wie vor	—	Wie vor	—	Wie vor
40			original 50 Kl. RCH-Dieselöl 50	—	—	—	+	schwach schwarzer Bodensatz	—	Wie vor	—	Wie vor	—	Wie vor
41			Fraktion 200-320° } 70 Kl. ungelaut	—	—	K	—	+	—	+	—	+	—	+
44			—	—	—	J	—	+	—	+	—	+	—	+
45			RCH-Dieselöl 30	—	—	—	—	+	—	+	—	+	—	+
46			Fraktion 200-320° } 70 Kl. gelaut	—	—	K	—	+	—	+	—	+	—	+
48			—	—	—	J	—	+	schwach weiß. Beleg	—	Wie vor	—	Wie vor	—
49	RCH-Dieselöl 30		—	—	—	—	+	—	+	—	+	—	+	
25	Schweröl Nr. 3	original 82 Kl. amerik. Gasöl 78 sofort filtriert	—	—	8.10.36	+	stark trüber schwarzer Schlamm u. Hand-Beleg	—	Wie vor	—	Wie vor	—	Wie vor	
25a		Mischung 25 sofort filtriert	—	—	—	+	sehr schwach. Beleg u. Hand-Beleg	—	Wie vor	—	Wie vor	—	Wie vor	
25b		Mischung 25 RCH-Dieselöl	—	—	—	+	starker Beleg u. Hand-Beleg	—	Wie vor	—	Wie vor	—	Wie vor	
A25		Mischung 25	—	—	—	+	starker trüber schwarzer Schlamm u. Hand-Beleg	—	Wie vor	—	Wie vor	—	Wie vor	
A25a		Mischung A25 sofort filtriert	—	—	—	+	schwach. Beleg u. Hand-Beleg	—	starker Beleg u. Hand-Beleg	—	Wie vor	—	Wie vor	
A25b		—	—	—	—	+	—	—	+	—	+	—	+	
A25c		Mischung A25a RCH-Dieselöl 50	—	—	—	+	—	—	+	—	+	—	+	
A25d		—	—	—	—	+	—	—	+	—	+	—	+	
A25e		—	—	—	—	+	—	—	+	—	+	—	+	
A25f		—	—	—	—	+	—	—	+	—	+	—	+	
28	Schweröl Nr. 4	original 50 Kl. RCH-Dieselöl 50 sofort filtriert	—	—	27.10.36	+	dicker schwarzer Beleg an Hand-Beleg	—	Wie vor	—	Wie vor	—	Wie vor	
28a		Mischung 28 sofort filtriert	—	—	—	+	starker Boden-schwach. Handbeleg	—	Wie vor	—	Wie vor	—	Wie vor	
A28		Mischung 28	—	—	—	+	—	—	+	—	+	—	+	
A28a		Mischung A28 sofort filtriert	—	—	—	+	—	—	+	—	+	—	+	
A28b		—	—	—	—	+	—	—	+	—	+	—	+	

Bemerkung: s. Blatt 43?

29.12.36, 12.2. u. 23.3.37, 1.11.38, 5.1.38, 1.11.38

Versuche über die Mischbarkeit mit synthetischem Dieselloil.

		13	14	15	16	17	1	5	6	11	12	18	19
<p>Als synth. Öl diente RCH- Bezugs-Dieselloil ND<sub>1</sub> mit den Siedegrenzen 200 - 310°</p>		<p>Ole verschiedener Herkunft, 200 - ca. 300° siedend.</p>											
<p>Auscheidungen Sew. %</p>		<p>I. Mischungen: 250 cm<sup>3</sup> synth. Dieselloil ND<sub>1</sub> + 200 cm<sup>3</sup> Fremdöl.</p>											
<p>Befund: beim Mischen nach 5 Stunden 24 abfiltriert, Filtrat stehen lassen nach 4 Tagen 7 19 abfiltriert, Filtrat stehen lassen nach 28 Tagen 60 110</p>	Klar	Klar	Klar	Klar	Klar	Klar	Klar	Klar	Klar	Klar	Klar	schwach trüb	Klar
	trüb	trüb	trüb	trüb	trüb	trüb	trüb	trüb	trüb	trüb	trüb	trüb	trüb
	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<p>Befund: beim Mischen nach 6 Stunden 24 abfiltriert, Filtrat stehen lassen nach 3 Tagen 9 abfiltriert, Filtrat stehen lassen nach 42 Tagen 90</p>		Klar	Klar	Klar	Klar	Klar	Klar	Klar	Klar	Klar	Klar	schwach trüb	Klar
trüb	trüb	trüb	trüb	trüb	trüb	trüb	trüb	trüb	trüb	trüb	trüb	trüb	trüb
0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<p>Benzin - Unlösliches Benzol - Unlösliches</p>		0,12	0,09	0,04	0,04	0,03	0,24	1,48	0,98	0,16	0,12	0,29	0,28
		0,07	0,08	0,03	0,03	0,03	0,24	1,48	0,98	0,16	0,12	0,29	0,28

Das Filtrat 1/26-1/38

26/8

*Ruhrbenzin Aktiengesellschaft*  
*Oberhausen-Holten*

Oberhausen-Holten, den 26. Februar 1938.  
RB Abtlg. BVA Roe/Stg.

VERWALTUNG I.  
-1 MRZ 38 Vm 2282  
Bedeutung: am

Herrn Prof. Mart

Beiliegend überreichen wir den Durchdruck eines Berichtes an das Heereswaffenamt über die Prüfung von 5 Dieselölen im HWA-Prüfmotor.

Das Ergebnis ist insofern für uns sehr zufriedenstellend, als wir erneut die Brauchbarkeit unserer beiden Dieselbezugskraftstoffe unter Beweis stellen konnten.



Ddr.: He. Dir. Waibel,  
" " Alberts,  
" " Hagemann.



- 2.) Aufnahme der Eichkurve für Mischungen von RCH-Substandard und technischem Alpha-Methylnaphthalin.
- 3.) Messung der Unterdrücke für die 5 Dieseldiele und Entnahme der Cetanzahlen aus der nach 1) aufgenommenen Eichkurve.

### III. Eichkurve RCH-Cetan/Alpha-Methylnaphthalin (rein).

Die Messwerte der beiden HWA-Proben RCH-Cetan (mit der Fabrikationsbezeichnung "18") und Alpha-Methylnaphthalin rein sind in Tafel II zusammengestellt. Des Vergleiches halber wurden außerdem einige Punkte der Eichkurve für RCH-Cetan 18 in Mischung mit 2 anderen Proben reinen Methylnaphthalins gemessen und weiterhin für ein anderes RCH-Cetan "20" und für IG-Cetan.

Alle diese 5 Messreihen ergaben praktisch ineinanderfallende Kurven, wie deutlich aus dem Schaubild der Tafel VII ersichtlich ist. Der Höchstbetrag der Abweichungen ist so gering, daß er für die Cetanzahl eine Schwankung von 1 - 1,5 Einheiten ausmacht. Die beiden aus verschiedenen Arbeitsgängen stammenden Proben RCH-Cetan "18" und "20" waren also einander sowie dem IG-Cetan gleichwertig; ebenso waren die 3 Proben der reinen Methylnaphthaline gleichwertig. Der Vollständigkeit halber sind in Tafel V die analytischen Daten der Methylnaphthaline angegeben, welche abgesehen von der Jodzahl keine wesentlichen Abweichungen untereinander aufweisen. Die beiden Holtener Proben waren von der Ges.f. Teerverwertung in Duisburg-Meiderich bezogen.

### IV. Eichkurven RCH-Substandard-Methylnaphthalin.

Für den reinen RCH-Substandard (Bezugsdieseldiel ND 1) wurde ein Unterdruck von 429-mm-Q-S gemessen, was nach der Eichkurve einer Cetanzahl von 87 entspricht. Soll dieser Substandard zur Aufstellung einer Eichkurve geeignet sein, dann müssen alle Zündwilligkeitsswerte, die für zu prüfende Öle

aus den gemessenen Unterdrücken und der Eichkurve Substandard-Methylnaphtalin erhalten werden, durch Multiplikation mit dem Faktor  $\frac{100}{87}$  die gleiche Cetanzahl ergeben, die man aus der Eichkurve Cetan-Methylnaphtalin entnimmt.

Die theoretische Kurve für den Substandard errechnet sich:

Unterdruck mm Q.-S.	Cetan- Zahl.	Substan- dard-Zahl
429	87	100
400	79,5	91,5
350	68	78
300	59,5	68,5
250	53	61
200	48,5	56
150	44	50,5
100	40,5	46,5
50	32	37

Wir haben für den Substandard die Eichkurve nicht nur in Mischung mit technischem Alpha-Methylnaphtalin, sondern auch mit reinem Alpha-Methylnaphtalin aufgestellt; die Messwerte sind in Tafel III zusammengestellt. In Tafel VII sind die beiden Messreihen zusammen mit der oben errechneten theoretischen Eichkurve aufgetragen. Man erkennt, daß die 3 Kurven im allgemeinen mit ausreichender Genauigkeit zusammenfallen. Diese Kurve weist in dem tiefen Bereich (bei Cetanzahlen 35 - 40) eine beträchtliche Abweichung auf, die unter Umständen darauf zurückzuführen ist, daß in diesen an Methylnaphtalin reichen Gemischen die Fremdstoffe des technischen Produktes sich störend bemerkbar machen. Eine Nachprüfung war nicht mehr möglich, weil die Probe aufgebraucht war.

Durch vorliegende Messreihen ist erwiesen, daß der RCH-Substandard (Bezugsdieselöl) zur Cetanzahl-Bestimmung im HWA-Motor geeignet ist.

V. Messung der 5 Dieselöle.

Für die 5 Dieselöle 5061 - 5065 sind die in der Tafel IV angegebenen Unterdrücke gemessen worden. Die zugehörigen Cetanzahlen wurden aus den beiden Eichkurven der Tafel VII abgelesen.

Öl Nr.	aus Substandard- Eichkurve		aus Cetan- Eichkurve
	S.-St- Zahl	Cetanzahl (= S.-St- Zahl x 0,87)	Cetanzahl
5061	38	33	32,5
5062	64,5	56	56
5063	74	64,5	65
5064	50	43,5	44
5065	38	33	32,5

VI. Vergleich der im HWA gemessenen Cetanzahlen  
mit den nach anderen Verfahren ermittelten  
Zündwilligkeitswerten.

Von allen Ölen sind außerdem die Cetanzahlen nach Marder und Schneider (ATZ 40, Heft 8 -1937-) und der Dieselindex bestimmt worden, da diese als Maß der Zündwilligkeit vorgeschlagen worden sind. Es wäre erforderlich gewesen, die nach Marder gewonnenen Cetanzahlen auf Cetanzahlen umzurechnen, wenn man einen genauen Vergleich haben wollte. Die hier im Verlauf der letzten Monate an verschiedenen Proben IG-Ceten gemessenen



Cetanzahlen von Ceten schwankten jedoch in unkontrollierbarer Weise (siehe unten), was anscheinend auf die mangelnde Lagerbeständigkeit von Ceten zurückgeführt werden muß. Es ist deshalb darauf verzichtet worden, die Cetanzahlen nach Marder auf Cetanzahlen umzurechnen.

Cetanzahlen verschiedener Cetenproben.

		Cetanzahl
1.)	IG-Ceten, (Holten), gemessen in Deutz am 20.7.37	70
2.)	" (Deutz), " " " " " " " "	67
3.)	" (Holten), " " " " " " " "	78
4.)	" " " " " " " " " "	83,5
5.)	" " " " " " " " " "	77
6.)	" " " " " " " " " "	84
7.)	" " " " " " " " " "	82
8.)	" (Deutz), " " " " " " " "	72

Die Tafel VI, in der die Cetanzahlen nach Marder und der Dieselindex den motorisch gemessenen Werten gegenübergestellt sind, zeigt jedoch eindeutig, daß diese beiden Methoden keine Werte geben, die als Maß der Zündwilligkeit angesehen werden können, wenn man die motorisch gemessene Cetanzahl als sichere Grundlage für die Beurteilung eines Öles ansieht.

VII. Betriebserfahrungen.

Es ist gelungen, für die vom HWA zugestellten Ölproben im HWA-Motor reproduzierbare und gesichert erscheinende Werte zu messen, wenn folgende Bedingungen eingehalten wurden:

- 1.) Das Schmieröl muß bis dicht über den Ansaugestutzen abgelassen werden.
- 2.) Der Einspritzwinkel muß derart eingestellt werden, daß die Cetan-Eichkurve die höchsten Werte aufweist.
- 3.) Luft-Ansaugetemperatur und Wassertemperatur müssen gemäß der Bedienungsvorschrift 45°C betragen.

- 4.) Der zeitliche Abstand zwischen 2 Einspritzungen muß 20 sec. betragen.
- 5.) Es ist nötig, nach mehreren Fehlzündungen durch kurze Wegnahme des Unterdruckes und mehrere kurz aufeinander folgende Zündungen den Verbrennungsraum von den unverbrannten Ölresten zu reinigen.
- 6.) Die Eichkurve muß öfters durch Stichproben überprüft werden, da erfahrungsgemäß die Meßwerte durch geringfügige, sonst nicht erkennbare Störungen beeinflusst werden.
- 7.) Es ist nötig, von Zeit zu Zeit den Zylinderraum, bezw. Kolbenboden von unverbrannten Rückständen zu säubern.

VIII. Arbeitsweise für Betriebsbestimmungen.

Wie aus den Abschnitten IV und V hervorgeht, läßt sich eine genaue Cetanzahlbestimmung auch durchführen lediglich unter Benutzung des RCH-Bezugsdieselöles, also ohne Zuhilfenahme von Cetan.

Im einfachsten Falle könnten demnach die Zündwilligkeitsbestimmungen im praktischen Betrieb mittels des RCH-Bezugsdieselöles ausgeführt werden. Die Cetanzahlen selbst können aus den erhaltenen Mischungsverhältnissen durch einfache Umrechnung mittels der Cetanzahl des betreffenden Bezugsdieselöles erhalten werden. Diese Cetanzahl würde bis auf weiteres von der Ruhrchemie bei jeder Lieferung von RCH-Bezugsdieselöl mitangegeben werden.

Sobald später Übereinstimmung über die Bestimmungsweise vorliegen sollte, würde das RCH-Bezugsdieselöl stets mit einer Cetanzahl von gleichbleibendem Zahlenwert geliefert werden.

*Rolle* *Schumann*

**Tafel I**  
**Untersuchungs-Ergebnis der vom Heereswaffenamt am 1. Februar 1938 eingegangenen Proben.**

	RCH-Getan	RCH-Substanz	$\alpha$ -Methyl-naphthalin	$\alpha$ -Methyl-naphthalin	5061	5062	5063	5064	5065
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Dichte bei 15°C	0,703	0,867	1,023	1,015	0,893	0,844	0,857	0,852	0,892
Dichte bei 20°C	0,680	0,764	1,080	1,012	0,890	0,841	0,854	0,849	0,894
Stiele-Analyse (Engler) S-Bogen °C	290	202	240	157	222	234	210	202	202
- 210	1	1		1,5	9	9,5	1	2	3,5
- 20	9	25		7,5	37	3	10	5,5	9
- 30	37	49			62	9,5	24	10,5	16,5
- 40	62	62,5			73	9	43,5	18	26,5
- 50	60	24,5			84,5	18	56,5	39	42
- 60	70	8,5			86	31,5	78,5	49	54
- 80	90	96,5			89	45,5	84,5	58	60
- 90	300	96			91	60	90	67	66,5
- 10	20	98			93	20	94,5	75	73
- 30	30				95	29	92	84,5	84
- 40	40				96,5	44,5	91	91	88
- 50	50					89	93	95	90
- 360	360					92	92,5	92,5	94,5
Ergebnis	97-1327	99-1373	99-1249	99-247	98,5-1335	94,5-1360	98,5-1327	98,5-1380	
5 Vol. % bei °C	297	215	242	231	228	255	226	219	215
95 " " "	320	297	244	242	320	364	313	348	363
Stichtennenziffer	307	251,9	243,3	238,0	253,3	290,1	260,5	270,5	274,9
Annahmen + Differenz (H <sub>2</sub> O - H <sub>2</sub> ) Vol. %	0	12,8	100,0	100,0	69,3	15,5	30,7	31,5	80,0
Jodzahl (N/100)	0,24	14,4	14,0	24,9	65,0	14,8	21,9	23,8	111,1
NZ	0	0,08	0	0,05	0	0	0	0,26	0
I/Z	0	0,11	0	0,22	0,28	0,13	0,40	0,59	1,63
Kreosote (10 %ige NaOH) Vol. %	0	0	0	1,5	0	0	0	0	0
Triebpunkt °C	+19	-3	-	-	-	-5	-1	-5	-2
Stoßpunkt °C	+17	-9	< -40	0	-43	-12	-14	-40	-19
Viscosität bei 20°C °E	147	118	120	145	120	147	119	132	133
Flammpunkt in T. °C	155	91	115	106	114	113	92	89	97
(P.M.) °C	134	74	103	97	92	89	76	72	80
Brechungsindex n <sub>D</sub> °C	1,4369	1,4308	1,4189	-	1,5051	1,4695	1,4802	1,4716	1,5003
Antilippenpunkt °C	98	86,5	-	-	30,0	94,0	60,0	61,5	24,0
Dieselindezzahl nach Martens (H.R.B.-Motor) 3	105,5	99,5	-	-	43,2	59,7	46,8	49,5	18,1
	111	102	-	-	39	25	56	64	46
	100	87	0	-	32,5	56	65	44	32,5

**Bemerkungen:**

- 1) Probe war bei Eingang trübe und hatte an Mand und Boden Niederschlag abgesetzt.
- 2) Probe hatte bei Eingang am Boden Niederschlag abgesetzt.
- 3) Einstellung der H.N.A.-Motors:  
 Luft-Aussaugtemperatur v. Messwertgeber: = 45°C  
 Einspritzwinkel = 109  
 Bei diesem Einspritzwinkel wird für Cetan das Maximum des Unterdruck erreicht.  
 Obstand bis zur Oberkante des Stiefers abgelesen.

Messwerte der Proben RCH-Cetan und alpha-Methyl-naphthalin rein, die vom H.W.A. für die Ringversuche gestellt wurden. Vergleich mit J.S.-Cetan und einer weiteren RCH-Cetan-Probe sowie mit anderen Proben Methyl-naphthalin.

Probe Cetan " alpha-Methyl-Naphthalin →	RCH-Cetan, 18° (H.W.A. Probe)			RCH-Cetan 20°	J.S.-Cetan
	Halten I	Halten II	H.W.A.	Halten I	Halten I
Vol. % Cetan ↓	gemessene Unterdrücke in mm Q.-S.				
100	465	465	465	466 462 420	469 462
90	435	436	444	439	
85				417	
75	384	387	381	383	386
70				359	
65			330	326	
60				304	
55				267	
50	223	225	206	216	227
45				162	
40			101	97	
30			49	44	

Einstellung des Motors:

Einspritzwinkel - 109 mm (auf der Schwingscheibe gemessen), entsprechend 23° KW no. 7.

Luftansauge- und Wassertemperatur: - 45° C.

Ölstand bis kurz oberhalb des Ansaugstutzen abgelesen.

19. 2. 38

Roo

Tafel III

Messwerte für Mischungen aus RCH-Bezugsdieselloil ND1 und technischem alpha-Methylnaphthalin. Beide Proben sind vom H.W.A. für die Ringversuche gestellt worden. Zum Vergleich Messwerte mit reinem alpha-Methylnaphthalin.

Vol. % ND1	Mischung mit	
	techn. $\alpha$ -M.N. (H.W.A.)	reinem $\alpha$ -M.N. (Halter II)
Unterdruck mm a.-s.		
100	429	429
90	392	401
75	334	346
70	( 280 ? )	-
60	249	235
50	122	142
40	72	64
35	59	-
30	nicht messbar	32

Einstellung des Motors:

Einspritzwinkel : 109 mm (auf der Schwingscheibe gemessen) entsprechend 23° KH n.O.T.

Luftansauge- und Wassertemperatur : 45°C.

Uelstand bis kurz oberhalb des Ansaugstutzens abgelesen.

19. 2. 38

*Roe Klein*

Tafel IV

Nr. 468

Messwerte der 5 Diesellooproben, die vom H.W.H.  
für die Ringversuche gestellt werden.

<i>Öl - Nr.</i>	<i>Unterdruck mm Q.-S.</i>	<i>Cetan-Zahl (gegen Cetan)</i>	<i>Cetan-Zahl (gegen A-CH- Benzol-Diesello)</i>
5061	52	32,5	33
5062	273	56	56
5063	329	65	64,5
5064	148	44	43,5
5065	52	32,5	33

12.2/38  
Lühr

## Tafel V

Daten verschiedener Proben alpha-Methylnaphthalin, rein.

(Lieferant: Gesellschaft für Teerverwertung, Meiderich)

	Probe Holtten I (1937)	Probe Holtten II (Eing. 11.2.38)	Probe H.W.A.
Dichte bei 20°C	1,020	1,021	1,020
Siedebeginn °C	240	240	240
Siedegrenzen (5-95%) °C	242 - 244,3	241 - 243,5	242 - 244
S. K. Z.	243,2	242,5	243,3
Brechungsindex $n_{D_{20}}^D$	1,6167	1,6168	1,6169
Jodzahl (Wijs)	28,4	29,5	14,0
Stöckpunkt °C	- 49	- 42	< - 40
Viscosität bei 20°C °E	1,21	1,21	1,20
Flammpunkt i.o.T. °C	115	118	115
" " (P.M.) °C	104	105	103

Vergleich der motorisch gemessenen Cetanzahlen  
mit den nach anderen Verfahren gewonnenen  
Zündwilligkeitswerten.

Probe	1. nach Marder u. Schneider		Cetanzahl (H.M.H. Motor)	Dieselindex
	Cetanzahl	Cetanzahl		
RCH-Cetan. 18°	111		100	102,5
RCH-Substandard	102		82	99,5
Öl 5061	39	x)	34,5	23,2
" 5062	75		55	59,2
" 5063	56		63,5	46,8
" 5064	64		44	49,5
" 5065	46		34,5	17,1

x) Auf die Umrechnung der Cetanzahlen auf Cetanzahlen  
 musste verzichtet werden, da es nicht gelungen ist, einen auch  
 nur einigermaßen gesicherten Wert für die Cetanzahl von  
 Cetan zu bestimmen.

19. 2. 38

Rey Weber





Ruhrchemie Aktiengesellschaft  
Oberhausen-Holten

337 1116  
Oberhausen-Holten, den 11.9.1940.  
Abt. FL BU/Pa:- N. 1105 A.360

*W. K. K. K.*  
*S. K. K.*  
*1/4 Liter*  
Dieselöl.

Lieferung an I.G. Farbenindustrie A.G. s.Hd. Herrn Dir.-Dr.Ambros  
Ludwigshafen / Rhein.

1 Kanne 18,7 kg Netto

$d_{20}^{\circ C} = 0,782$

Schwefelphosphorsäurelösliches = 49,5 Vol.-%

Siedeanalyse (Engler)

Siedebeginn 183°C

190	-	3,5 Vol.-%
200	-	15,0 "
210	-	31,0 "
220	-	42,5 "
230	-	55,0 "
240	-	65,0 "
250	-	75,0 "
260	-	83,0 "
270	-	90,5 "
280	-	95,0 "
286	-	97,5 "

S.K.Z. - 239,8

Dir.: Ma.

## Aktennotiz

über die Besprechung mit  
der Firma Robert Bosch,

in Stuttgart, am 9. Sept. 1938.

### Anwesend:

He. Dr. Heinrich, (Robert Bosch)  
" Dipl.-Ing. Stoll, "  
" Dipl.-Ing. Weber, (HWA Berlin)  
" Dr. Schmidt, (Humboldt Deutz)  
" Dipl.-Ing. Schaub, (RB)

Verfasser: Dipl.-Ing. Schaub.

### Durchdruck an:

He. Prof. Martin, ✓  
" Dir. Hagemann,  
" " Alberts,  
" Dr. Velde.

Zeichen: Datum: 16.9.38.

RB Abtlg. Prüfstand Schau/Stg.

Betrifft: Weiterentwicklung der Cetanzahlbestimmung im Heeresdieselprüf-  
motor (Drosselmethode).

Schmidt berichtet über eingehende Versuche der Humboldt-Deutz Motoren A.-G. zur Verringerung der Streuungen bei der Cetanzahlbestimmung. Es wird nach den vorgelegten Versuchsergebnissen eine bedeutende Verbesserung erzielt, wenn statt der bisher festgelegten einmaligen Einspritzung nach der 10 - 15 Sekunden dauernden Einspritzpause 3 hintereinander folgende Einspritzungen gegeben werden und dafür die Einspritzpause etwas verlängert wird. Zündet von den 3 Einspritzungen eine nicht, so wird das Ganze als ein Aussetzer gezählt. Der erste Aussetzer tritt dabei meistens bei der 3. Einspritzung auf.

Es wurde auch versucht, etwa 10 Sekunden lang ohne Unterbrechung einzuspritzen. Dabei waren die Ergebnisse ebenfalls sehr wenig streuend, jedoch trat eine kontinuierliche Verbesserung der Zündwilligkeit des Motors auf, was vermutlich auf sich bildende Verkokungsrückstände zurückzuführen ist. Eine solche Methode muß aus diesem Grunde ausscheiden.

Eine weitere Schwierigkeit wird besonders bei Betrieb mit großen Unterdrücken in den Ventildührungen gesehen, durch welche<sup>80</sup> wohl Luft als auch Schmieröl eingesaugt werden kann. Dieses dürfte ebenfalls Störungen verursachen. Es wurde die Möglichkeit besprochen, die Führung des Einlaß-Ventils aus einem graphitierten Material und mit sehr geringem Spiel auszuführen und zu verhindern, daß Schmieröl von oben am Schaft entlang in die Einlaßventilkammer und in den Zylinder gelangt.

Schmidt betrachtet es als zweckmäßig, 2 getrennte Temperaturzustände für Kühlwasser Einsaugluft einzuführen, um den Meßbereich, insbesondere in das Gebiet niedriger Uetanzahlen auszudehnen. Durch Erhöhung der Kühlwassertemperatur auf 85°C und der Einsauglufttemperatur von 80°C konnten bei Deutz noch Uetanzahlen von 0 festgestellt werden.

Die einzuspritzende Brennstoffmenge soll von 130 auf 100 m<sup>3</sup> mm verringert werden. In diesem Falle wird bei einem Unterdruck von 400 mm Quecksilber immerhin noch mit einer Luftmangelzahl von 0,5 gefahren. Die bisher eingespritzten Brennstoffmengen betragen 130 m<sup>3</sup>. Der Vorschlag, die eingespritzte Brennstoffmenge abhängig vom Unterdruck oder der angesaugten Luftmenge selbsttätig zu ändern, wurde als zu kompliziert verworfen, wengleich es wünschenswert wäre, in keinem Falle mit Luftmangel zu fahren. Bei Luftmangel muß stets ein Teil des eingespritzten Brennstoffs unverbrannt bleiben. Wenn dieser nicht restlos durch das Auslaßventil abgeht, wird der Rest zwischen Kolben und Zylinderwand abfließen und dabei die Schmier- und Wärmeableitverhältnisse beeinflussen.

Dr. Heinrich berichtet dann von den Versuchen, die bei Bosch mit demselben Ziel wie bei Humboldt-Deutz, jedoch zum Teil in anderer Richtung durchgeführt worden sind. Es hat sich herausgestellt, daß die Meßgenauigkeit von den gewählten Betriebsbedingungen, wie Drehzahl, Ansaug- und Kühlwassertemperatur ziemlich unabhängig ist. Dagegen ist es nicht gleichgültig, in welchen Zeitabständen die Einspritzungen vorgenommen werden. Eine Verbesserung scheint es zu bedeuten, wenn die Pause zwischen den einzelnen Einspritzungen von 10 Sekunden auf 15 oder gar 20 Sekunden erhöht wird.

Außerdem wird es für zweckmäßig gehalten, pro Brennstoff mehrere Prüfungen durchzuführen und einen Mittelwert zu bilden. Übereinstimmend wurde bei Bosch und Humboldt-Deutz beobachtet, daß die Streuungen nicht durch die Einspritzorgane bedingt sind. In dem Motor, der sich bei der Firma Bosch befindet, konnten Brennstoffe unter 20 Cetanzahlen nicht mehr geprüft werden. Vermutlich hat diese Maschine eine niedrigere Verdichtung. Die Eichkurve lag um etwa 20 mm Quecksilber niedriger als die von Humboldt-Deutz.

Auf Grund der bisherigen Erfahrungen wird für die Maschine folgendes festgelegt:

- 1.) Neues Ansaugrohr mit Heizaggregat von Bosch. Dieses hat sich bisher an den verschiedenen Stellen gut bewährt, jedoch sollte die Heizwirkung der sich ständig im Betrieb befindenden Wicklung etwas verringert werden, damit auch noch an heißen Tagen eine Temperatur von  $45^{\circ}$  sicher gehalten werden kann.
- 2.) Die Einspritzpumpen werden in Zukunft einzel von der Firma Bosch abgenommen und auf eine Fördermenge von  $100 \text{ mm}^3$  eingestellt. Gleichzeitig wird dort der Einspritzbeginn genauestens für jede einzelne Pumpe festgelegt.
- 3.) Die Drehzahl beträgt 960 Umläufe/Minute, welche durch den direkt angeflanschten Drehstrom-Motor gegeben ist.
- 4.) Das Verdichtungsverhältnis soll etwas erhöht werden, sodaß bei einem Anfangsunterdruck von  $100 \text{ mm QS}$  ein Kompressionsenddruck von 23,5 - 24 atü mittels Mahakstabfederindikator bei der Betriebsdrehzahl gemessen wird.
- 5.) Die Ölfüllung soll die unterste Marke nicht übersteigen, um ein Ansammeln von Ölkruste auf dem Kolbenboden zu vermeiden. Das Öl soll eine Zähigkeit von 12 -  $15^{\circ}\text{E}$  bei  $50^{\circ}\text{C}$  haben.

Zur Verbreiterung des Meßbereiches werden 2 Betriebszustände festgelegt.

Betriebszustand	Ansauglufttemperatur $^{\circ}\text{C}$	Kühlwassertemperatur	Cetanzahlbereich
1	45	35	30 - 100
2	80	70	0 - 50

Vor der endgültigen Festlegung des Prüfverfahrens soll noch ein Ringversuch mit folgenden Stellen durchgeführt werden:

Humboldt-Deutz-Motoren A.-G.  
Robert Bosch,  
Oberkommando des Heeres,  
Benzol-Verband,  
Ruhrbenzin.

Vier Brennstoffe mit den Cetanzahlen 20, 40, 60 und 80 werden an die genannten Stellen verteilt und sollen nach folgenden 3 Verfahren geprüft werden:

- 1.) Prüfverfahren wie bisher festgelegt, jedoch zwischen den einzelnen Einspritzungen Pausen von 20 Sekunden statt 10 Sekunden. Betriebszustand: 1
- 2.) 3 Einspritzungen im Abstand von 1 Sekunde, 20 Sekunden Pause, 10 Wiederholungen. Betriebszustand: 1 u. 2
- 3.) 10 Einzelzündungen, 15 Sekunden Pause, Vorgang dreimal, dazwischen je 1 Minute Pause, Mittelwertbildung. Betriebszustand: 1.

Zu jedem Prüfverfahren ist eine Eichkurve aufzunehmen.

Als Eichkraftstoff ist I.G.-Naphtalin und RCH-Cetan vorgesehen. Die Lieferung des Versuchskraftstoffes mit der Cetanzahl 80 soll von der RCH übernommen werden. Es sollen jeweils Proben von 5 Ltr an die oben angeführten Stellen baldmöglichst zum Versand kommen. Die übrigen Brennstoffe werden vom Oberkommando des Heeres zur Verfügung gestellt. Die Versuche sollen möglichst bald durchgeführt werden. Eine Besprechung der Ergebnisse wurde für die VDI-Tagung in Augsburg am 28. und 29. September in Aussicht genommen, um danach die Frage eines Prüfverfahrens von befriedigender Genauigkeit endgültig lösen zu können.

An die Besprechung schloss sich eine Besichtigung des neu eingerichteten Motorenprüffeldes der Firma Bosch an. Der HWA-Dieselpüfmotor wird dort voll automatisch betrieben. Die Einspritzungen werden durch einen Kurbelbetrieb gesteuert, welcher über eine

Untersetzung durch einen kleinen Elektromotor konstanter Drehzahl angetrieben wird. Zündungen und Aussetzer werden auf einem elektrischen Schreibgerät an Hand der aufgezeichneten Leistungen des angeflanschten Gleichstrommotors registriert. Diese Einrichtungen dürften bei der Weiterentwicklung des Verfahrens von besonderer Bedeutung sein, da es zu einer genauen Bestimmung unerlässlich erscheint, von der manuellen Steuerung des Einspritzvorganges und der subjektiven Wahrnehmung des Auspuffgeräusches, wie dies bisher gehandhabt wurde, frei zu werden. Die Einrichtungen stellen allerdings eine Verteuerung dar.

Für die Bedürfnisse der Ruhrbenzin, wo es sich im Gegensatz zu den anderen Stellen vorwiegend um die Bestimmung von Brennstoffen von sehr guter Zündwilligkeit handelt, werden wahrscheinlich besondere Maßnahmen erforderlich sein. Für den dauernden Betrieb mit den hohen Unterdrücken werden die eingespritzten Brennstoffmengen noch weiter reduziert werden müssen, um eine Verschmutzung des Motors durch Brennstoff, der nicht verbrannt werden kann, vorzubeugen. Außerdem ist zu prüfen, ob der Temperaturzustand der Maschine (Kühlwasser und Ansaugluft) niedriger als normal eingestellt werden kann.

B e r i c h t

über die Reise nach Berlin anlässlich  
Vortrag in der Automobiltechnischen  
Gesellschaft über "Prüfung von Diesel-  
Kraftstoffen".

VERWALTUNG I

-2.05.1938- 4.3.05

Beantwortet am: /

Der Vortrag wurde von Herrn Dipl.-Ing. E r n s t vom For-  
schungsinstitut für Kraftfahrzeuge und Verbrennungsmotoren  
der Techn. Hochschule Stuttgart gehalten. Er gab einen allge-  
meinen Überblick über die derzeitig gebräuchlichen Verfahren  
zur Prüfung von Dieselkraftstoffen mit einer kritischen Ver-  
tung derselben. Sodann wurde der von dem genannten Forschungs  
institut besonders entwickelte Dieselprüfmotor und das ent-  
sprechende Prüfverfahren geschildert.

Die Prüfung erfolgt dort bei konstantem Verdichtungsverhält-  
nis und konstanter Ansaugluft- und Kühlwassertemperatur.  
Die verschiedenen Kraftstoffe ergeben dabei verschieden gro-  
ße Zündverzögerungen; welche als Maßstab für die Zündwilligkeit ge-  
messen werden. Die Ermittlung des Zündverzögerung erfolgt

- 1.) durch Registrierung des Öffnungsbeginns der Düsenadel  
und
- 2.) des Zündbeginns.

Abweichend von den sonst üblichen Methoden zur Feststellung  
des Zündbeginns erfolgt dieser hier durch eine Fozelle.  
Die Fozelle zeigt die ersten Flammerscheinungen im Ver-  
brennungsraum an. Diese Anzeige wird über einen Verstärker  
einem Meßgerät zugeleitet. Die Fozelle wurde auf einen be-  
sonders kleinen Schwellwert hin entwickelt. Die Anzeige der  
ersten Flammerscheinung soll bis auf 1/4 des Kurbelwinkels  
genau erfolgen. Dabei ist vorausgesetzt, daß das Quarzfenster,  
welches den Verbrennungsraum von der Fozelle abschließt,



ohne Rußbelag ist. Nach etwa 10 Prüfungen ist das Quarzfenster auszubauen und zu reinigen. Die Fotozelle muß natürlich auf die Stelle der ersten Flammenerscheinung gerichtet sein. Die Genauigkeit des Verfahrens ist soweit entwickelt, daß die Streuungen angeblich nicht mehr als  $\pm 1,5$  Cetanzahlen betragen. Täglich wird eine Eichkurve für den Zündverzug mit verschiedenen Eichmischungen aufgestellt.

— Vermutlich wird auch das neue Verfahren grundsätzlich nicht wesentlich genauer arbeiten als die meisten bisher bekannten Methoden, da die aufgetretenen Schwierigkeiten bei der Cetanzahlbestimmung daher rühren, daß das Verhalten der Brennstoffe in verschiedener Weise von den Prüfbedingungen abhängt.

— Interessant erscheinen noch die Ausführungen über den Jentzchen Zündwertprüfer, wonach die aufgetretenen großen Streuungen, die bisher nicht erklärt werden konnten, durch den Luftdruck bedingt waren und bei Berücksichtigung des Barometerstandes ausgeschieden werden können.

Da uns der Kamm'sche Dieselprüfmotor zur Verfügung steht, wird es möglich sein, von Zeit zu Zeit Vergleiche der Cetanzahlen nach dem HWA- und dem Kamm'schen-Verfahren anzustellen. Die Anschaffung der Meßeinrichtung mittels Fotozelle wäre aus diesem Grunde ratsam, umso mehr, da diese auch für andere Zwecke Verwendung finden könnte. Der Preis dürfte sich auf etwa 1000.— RM belaufen.

Anschließend an den Vortrag hatte ich Gelegenheit, mit den Herren des Stuttgarter Instituts zu sprechen, insbesondere über unsere bisherigen kurzen Erfahrungen über den Dieselprüfmotor. Es wurden mir Zusagen gemacht bezüglich Auskünfte über Brennstoffverbräuche mit den verschiedenen Verfahren. Ferner bat ich um Mitteilung von Erfahrungen mit verschiedenen Einspritzdüsen

Am Freitag den 25.11. besuchte ich durch Vermittlung des Herrn Regierungsrat Augustin vom Heereswaffenamt den Versuchsstand der Firma Kämpfer in Marienfelde, wo z.Zt. im Auftrage des Heereswaffenamtes Versuche mit RCH-Dieselöl durchgeführt werden an einer Einzylinder-Kämpfer-Maschine (Walzkammerverfahren). Es soll dort festgestellt werden, wie weit das Verdichtungsverhältnis herabgesetzt werden kann bei Verwendung unseres sehr zündwilligen Kraftstoffs. Die Versuche scheinen erst am Anfang zu stehen. Die normalerweise mit einem Verdichtungsverhältnis von 1 : 19,5 arbeitende Maschine war auf ein Verdichtungsverhältnis von 1 : 9,5 gesetzt und lief dabei bei Belastung noch gut. Bei einer Verdichtung von 1 : 19,5 waren die Verbräuche mit RCH-Dieselöl etwas niedriger als die mit normalem Gasöl. Sie stiegen mit fallendem Verdichtungsverhältnis wieder an.

Ein Zylinderkopf mit direkter Einspritzung ist in Vorbereitung. Dieser dürfte interessantere Ergebnisse liefern.

Die Herren von Kämpfer begrüßten für die Fortführung der Versuche den Vorschlag einer Zusammenarbeit mit der RB A.-G. und sagten zu, von Zeit zu Zeit über ihre Ergebnisse Mitteilung zu machen.

Ddr.: He. Prof. Martin, ✓  
" Dir. Hagemann,  
" " Waibel,  
" " Alberts.

*W. a. i. g.*

Versuchsergebnisse der Firma Kämpfer.  
 Einzylindermotor. Wälzkammer-Verfahren.

Verminderung des Verdichtungsverhältnisses durch Platten  
 zwischen Zylinder - Block - und Kopf.

$\epsilon$	Brennstoff	Leistung	spez. Brennstoff- verbrauch
1 : 19	Gasol	11,7 PS	264 gr/PS <sub>h</sub>
	Kogasin	11,7 PS	253 gr/PS <sub>h</sub>
1 : 13	Kogasin	10,5 PS	270 gr/PS <sub>h</sub>
1 : 11	Kogasin	10,5 PS	268 gr/PS <sub>h</sub>
1 : 9,5	Kogasin	8,4 PS	300 gr/PS <sub>h</sub>

} n = 1500

## Die Herstellung von Dieselkraftstoff, Heizöl und Paraffingatsch.

Die Erzeugung des Dieselkraftstoffes und des Heizöles steht zur Zeit im Vordergrund des Interesses. Die Errichtung von weiteren Erzeugungsanlagen für Benzin ist im Augenblick, da genügend Kapazität vorhanden ist, nicht erwünscht. Für die Herstellung von Fettsäuren müssen große Mengen hochmolekularer aliphatischer Kohlenwasserstoffe bereitgestellt werden.

Die Schwierigkeit der Erzeugung von Dieselkraftstoffen liegt im Preis und in der Qualität der Kraftstoffe begründet. Von den Verbrauchern werden an den Dieselkraftstoff hohe Güteanforderungen gestellt.

- 1.) Der Dieselkraftstoff muß frei von Asphalt und Asphaltbildnern sein.
- 2.) Die Zündwilligkeit soll mindestens 50 Cetanzahlen betragen; zum Teil wird sogar 55 als Mindestgrenze gefordert.
- 3.) Der Stockpunkt soll mindestens unter  $-15^{\circ}\text{C}$  liegen; sonst sind bei tiefen Außentemperaturen Störungen des Fahrbetriebes zu erwarten.

Der Fahrzeugdieselmotor, der der wichtigste Verbraucher für den Dieselkraftstoff ist, muß seine Wirtschaftlichkeit gegenüber dem Vergasermotor behaupten. Um die Konkurrenzfähigkeit zum Vergasermotor dem Dieselmotor zu erhalten, sollte der Verkaufspreis ab Werk RM 200,-/to nicht überschreiten, da sonst gesetzliche Maßnahmen zum Schutze des Dieselmotors sich erforderlich machen würden.

Der Bedarf an Heizöl wird in den nächsten Jahren stark anwachsen. Für die Erzeugung von Heizölen bestehen die gleichen Schwierigkeiten wie für die Erzeugung des Dieselkraftstoffes. Ein höherer Verkaufspreis als RM 120,-/to wird für den Verbraucher nicht tragbar sein, da bei höheren Preisen, selbst unter Berücksichtigung der technischen Vorteile des flüssigen Brennstoffes, die Konkurrenzfähigkeit zu den festen und gasförmigen Brennstoffen nicht mehr gegeben ist. Bezüglich der Güteanforderungen, die an das Heizöl gestellt werden, ist die Mischbarkeit der Heizöle mit anderen Heizölen beliebiger Provinienz eine sehr schwer zu erfüllende Anforderung.

Die Fettsäuresynthese ist zur Zeit soweit erprobt, daß sie in großem Ausmaße durchgeführt werden kann. Der Bedarf an aliphatischen hochsiedenden Kohlenwasserstoffen für die Fettsäuresynthese liegt allein für den ersten Ausbau in einer Größenordnung von 150.000 Tonnen. Soweit bekannt ist, kommen als Rohstoffe nur die reinen aliphatischen Verbindungen in Frage. Das bedeutet, daß die Paraffine aus dem Erdöl und der Braunkohle sorgfältig gereinigt werden müssen, wenn sie für die Fettsäuresynthese verwendbar sein sollen. Eine solche Reinigung ist nur mit großen Kosten durchzuführen. Demgegenüber ist der Paraffingatsch, der bei der Drucksynthese nach Fischer-Tropsch-Ruhrchemie unmittelbar anfällt, ohne weitere Reinigung, lediglich nach einer einfachen Destillation, für die Fettsäuresynthese verwendbar.

Bei dem heutigen Stande der Technik können die reinen Syntheseverfahren - Hochdruckhydrierung und Synthese nach Fischer-Tropsch-Ruhrchemie - die Ansprüche auf Preis und Qualität von Dieselkraftstoffen, Heizölen und Rohstoffen für die Fettsäuresynthese nicht erfüllen. Die Gesteungskosten für den Dieselkraftstoff betragen bei beiden Verfahren 80 % der Benzingesteungskosten. Bei den für Neuanlagen zu Grunde zu legenden Rohstoff- und Anlagekosten wird der Verkaufspreis des Dieselkraftstoffes in der Größenordnung von RM 220,- bis 240,-/to liegen. Auch die Herstellung des Heizöles die zwar technisch nach dem Hochdruckhydrier-Verfahren ohne weiteres durchgeführt werden kann, führt zu Gesteungskosten, die bei RM 160,-/to liegen. Für den Rohstoff der Fettsäureindustrie wird das Paraffin aus dem Braunkohlenschwelter bzw. aus dem T.T.H.-Verfahren deshalb nicht in Frage kommen, weil die notwendige Reinigung des Paraffins eine nicht tragbare Verteuerung ergeben würde. Aus den Fischer-Tropsch-Ruhrchemie-Anlagen wird man jedoch bei Durchführung der Synthese unter Druck (7 - 12 atü) den Rohstoff für die Fettsäuresynthese zum Preise von RM 240,- bis 250,-/to zur Verfügung stellen können. Bei der Synthese wird jedoch neben 25 % für die Fettsäuresynthese durch Destillation aufbereitetem Paraffingatsch 35 % Primärbenzin und 40 % Dieselkraftstoff erzeugt. Bei dieser Fahrweise der Synthese muß, wenn der Gatsch für die Spaltung nicht zur Verfügung steht, der gesamte Dieselkraftstoffanteil auf Benzin verarbeitet werden, um das Primärleichtbenzin hinsichtlich der Oktanzahl auf ein typgerechtes Produkt zu bringen. Bei den großen Mengen, die an Gatsch für die Fettsäure-

synthese benötigt werden, würde der gleichzeitige Anfall der mehr als doppelten Mengen an Benzin außerordentlich die staatlichen Produktionsplanungen stören. Es wird zwar intensiv daran gearbeitet den Anteil an Gatsch bei der Synthese wesentlich zu vergrößern. Die Arbeiten sind jedoch noch nicht soweit gediehen, daß im Augenblick eine solche Fahrweise der Synthese in technischem Ausmaße durchgeführt werden kann.

Die Erzeugung von Mineralölen durch Schwelung von Braunkohlen führt zu preislich befriedigenden Heizölen; die Erzeugung von Dieselkraftstoffen genügt jedoch nicht den Qualitätsansprüchen des Verbrauchers, wenn größere Anteile der Teere als Dieselkraftstoff verwendet werden sollen. Abgesehen davon wäre eine Erzeugung von Fettsäurerohstoffen bei der Aufarbeitung dieser Rohstoffe nicht gegeben. Auch das Pott-Broche-Verfahren führt zwar zu hervorragend-guten-Heizölen heben geringem Benzinanfall; eine Verwendung der Öle als Dieselkraftstoffe scheidet jedoch in Folge der völlig unzureichenden Zündwilligkeit aus. Zur Zeit kann man damit rechnen, daß bei diesem Verfahren 15 % Benzin und 85 % Heizöldestillate erzeugt werden können. Nach den bis jetzt bekannt gewordenen Unterlagen muß der Heizölpreis rund RM 160,-/to betragen, wenn die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens gesichert sein soll.

Die Schwierigkeiten für den vollständigen Ausbau unserer Mineralölwirtschaft, die gerade in der Herstellung von Dieselkraftstoffen, Heizölen und Rohstoffen für die Fettsäuresynthese ~~bestehen, werden behoben, wenn man die Herstellung von aromatenreichen Ölen, die durch Schwelung von Braun- und Steinkohle und durch Extraktion von Steinkohle mit anschließender einstufiger Hydrierung erhalten werden, mit der Fischer-Tropsch-Ruhrchemie-Synthese kombiniert.~~ Die aromatenreichen Öle ergeben Benzine von hoher Klopfestigkeit und hohem Literheizwert. Die Öle von mittlerem Siedebereich werden - als Dieselkraftstoff verwendet - den Ansprüchen nicht oder nur zu einem sehr geringen Anteil gerecht. Der Rest kann als Heizöl oder nach einfacher Aufarbeitung verwendet werden. Andererseits liefert das Fischer-Tropsch-Ruhrchemie-Verfahren sehr wasserstoffreiche Produkte. Das primär anfallende Benzin der Synthese ist von niederer Klopfestigkeit und besitzt einen geringen Literheizwert. Dagegen sind die Öle des mittleren Siedebereiches hervorragend gute Dieselkraftstoffe. Der Rest ist

als Rohstoff für die Fettsäuresynthese verwendbar. Eine gemeinsame Verarbeitung dieser Produkte in der Form, daß die einzelnen gleichartigen Produkte miteinander lediglich vermischt werden, führt direkt zu verkaufsfertigen Produkten, ohne daß eine besondere Aufarbeitung erforderlich wäre. Man erhält auf diese Weise neben prozentual geringen Mengen Benzin in guter Ausbeute Dieselkraftstoffe von guter Qualität, aus den aromatischen Rohstoffen Heizöl, aus den aliphatischen Rohstoffen Rohstoffe für die Fettsäuresynthese.

A) Kombination von Braunkohlenschwelung, Druckvergasung und Drucksynthese nach Fischer-Tropsch-Ruhrchemie.

Die Verarbeitung des Schwelteeres, aus mitteldeutscher Schwelbraunkohle gewonnen, kann mittels selektiver Lösungsmittel erfolgen. Die Aufarbeitung des Schwelteeres wird dabei in der Weise vorgenommen, daß zunächst die bis  $200^{\circ}\text{C}$  siedenden Anteile abgetrieben werden. Die Raffination des Benzins bereitet keine technischen Schwierigkeiten. Die Aufarbeitungsverluste liegen, bezogen auf das Rohbenzin, zwischen 10 - 15%. Der übrige Teil des Teeres wird direkt oder nach der Entparaffinierung mit selektivwirkenden Lösungsmitteln behandelt und in wasserstoffreiche und wasserstoffarme Anteile zerlegt. Die Behandlung mit Lösungsmitteln wird unter Zusatz von Primärleichtbenzin aus der Fishha\*~~Tropsch~~-Synthese vorgenommen, wobei die Menge des Zusatzes von dem Charakter des Teeres abhängt. Je aromatenreicher der Teer ist, umso größer muß der Zusatz an aliphatischem Leichtbenzin sein. Als Lösungsmittel kommen Phenol, Methanol, Äthylalkohol, Furfurol und Anilin in Frage. Hat man die Selektivbehandlung ohne vorherige Entfernung des Paraffins vorgenommen, dann liegt das Paraffin nach der selektivbehandlung ausschließlich in den wasserstoffreichen Ölanteilen vor. Die Entparaffinierung kann nach bekannten Methoden vorgenommen werden und der entparaffinierte, wasserstoffreiche Ölanteil ist als Dieselkraftstoffkomponente direkt verwendbar. Dieses Öl ist weitgehend frei von zur Verkokung neigenden und korrosivwirkenden Bestandteilen. Die Zündwilligkeit liegt, je nach der Qualität des Teeres und je nach der Ausbeute dieses Anteiles, zwischen 40 und 50 Cetanzahlen. Geruch und Farbe genügen den berechtigten Ansprüchen des Verbrauchers. Der Paraffingatsch des Teeres kann auf Tafelparaffin verarbeitet werden oder mit guten Ausbeuten zu Dieselkraftstoffen und Benzin aufgespaltet werden, wobei man

die Dieselkraftstofffraktion aus der Spaltung mit dem Gesamtteer der selektiven Lösungsbehandlung und das Benzin gemeinsam mit den primär anfallenden Schwelbenzinen einer Reinigung unterwirft. Der wasserstoffarme Ölanteil, der die aromatischen, sauerstoffhaltigen und schwefelhaltigen Verbindungen enthält, dürfte direkt als Heizöl verwendbar sein. Anderenfalls kann durch eine Destillation auf Koks eine Heizölqualität hergestellt werden, die auch höheren an das Heizöl zu stellenden Ansprüchen genügt, allerdings unter Verminderung der Ausbeute. Dabei fällt ein Koks an, der wenigstens z.Zt. eine gute Verwendung als Elektrodenkohle findet.

Als Rohstoff für die Fischer-Tropsch-Ruhrchemie-Synthese kann einmal der bei der Gewinnung des Schwelteeres anfallende Schwelkoks verwendet werden. Insbesondere dürfte hierfür der feinkörnige Anteil des Schwelkokes in Frage kommen, da dieser Koks allzuleicht unter Absatzschwierigkeiten leidet. Steht zur Erzeugung von Synthesegas Schwelkoks nicht zur Verfügung, so kann durch Druckvergasung von Braunkohle das Synthesegas erzeugt werden. Geht man dabei von schwelwürdiger Braunkohle mit einem Teergehalt nach der Fischer-Analyse von 14% aus, bezogen auf wasserfreie Braunkohle, - ein Teergehalt, der für Mitteldeutschland einen Durchschnittswert darstellt -, so fällt bei 1 Tonne Fischer-Tropsch Produkte rund 0,7 to Druckvergasungsteer an. Dieser Teer ist aromatenreicher als der normale Schwelteer. Er kann jedoch in ähnlicher Weise wie der Braunkohlenschwelteer mittels selektiver Lösungsmittel aufgearbeitet werden.

Um einen möglichst hohen Anteil an Paraffingatsch für die Fettsäuresynthese zu erhalten, wird die Druckvergasung nach Fischer-Tropsch-Ruhrchemie angewendet. Die Verarbeitung des Schwelteeres bzw. die gemeinsame Verarbeitung des Schwel- und Druckvergasungsteeres mit den Produkten aus der Fischer-Tropsch-Synthese werden einander so abgestimmt, daß die Vermischung der verschiedenen Benzine zu einem typengerechten Mischbenzin führt. Anlage 1 und 2 zeigt Menge und Qualität der durch derartige gemeinsame Verarbeitung erhaltenen Produkte. Wie Anlage 3 zeigt, können unter Zugrundelegung tragbarer Verkaufspreise sowohl für den Schwelteer, als auch für die Syntheseprodukte Erlöse erzielt werden, die eine volle Deckung der Gestehungskosten ermöglichen.

Zur Zeit werden in Mitteldeutschland 300.000 to Braunkohlenschwelteer durch Destillation unter Einschaltung der Lösungsmittel-



behandlung aufgearbeitet. Als wichtigstes Produkt dieser Aufarbeitungsmethode gilt das Heizöl. Daneben fallen Benzine, Solaröl, Dieselkraftstoffe in geringer Menge an. Für die Wirtschaftlichkeit der Verarbeitung ist die zusätzliche Gewinnung des Tafelparaffins aus dem Schwelteer sehr wesentlich.

Weitere 400.000 to Schwelteer werden in Hochdruckhydrieranlagen - Böhlen und Magdeburg - auf Benzin verarbeitet, die Erzeugung soll später auf Dieselkraftstoffherzeugung umgestellt werden. Dabei wird das Verhältnis von Dieselkraftstoff zu Benzin 60 : 40 sein. Der Dieselkraftstoff ist gutemäßig Gasölen aus den Erdölen gleichwertig. Die Erzeugung von Heizölen in den Hydrieranlagen kommt aus preislichen Gründen nicht in Frage. Es sind weitere Anlagen, die Schwelteer verarbeiten sollen; geplant (Zeitz 1 und 2).

Den Teeren, die z.Zt. schon in Destillationen verarbeitet werden, kann ohne weiteres zusätzlich eine Fischer-Tropsch-Ruhrchemie-Anlage an die Seite gestellt werden. Die Hochdruckhydrieranlagen könnten mit verhältnismäßig geringem Aufwand so vervollständigt werden, daß statt des Schweltees Braunkohle unmittelbar als Rohstoff eingesetzt werden kann. Nach Angaben der I.G. Farbenindustrie bestehen hierfür keine technischen und sonstigen Schwierigkeiten.

Würden diese Teermengen frei werden und entsprechende Kapazitäten von Fischer-Tropsch-Ruhrchemie-Anlagen errichtet werden, dann wären mit wirklich geringem Kapitalaufwand große Mengen derjenigen Produkte erzeugt, deren Herstellung z.Zt. die größten Schwierigkeiten bereitet. Anlage 4 gibt eine Übersicht über die hierdurch erzeugte Menge an Mineralölprodukten.

B) Kombination von Steinkohlenextraktion mit einstufiger Hydrierung nach Pott-Broche-I.G. Steinkohlenschwelung und Drucksynthese nach Fischer-Tropsch-Ruhrchemie.

Auch die Steinkohlen wird man zur Erzeugung von Dieselkraftstoffen und Heizölen heranziehen können. Leider ist das Pott-Broche-Verfahren noch im Anfangsstadium der technischen Erprobung. Der Benzinanteil des Pott-Broche-Verfahrens ist so gering, daß ein Ausgleich für die geringen Erlöse des Benzinanteiles in einer möglichst hohen Erzeugung von Dieselkraftstoffen gefunden werden muß. Deshalb ist bei der Verarbeitung der Steinkohle zunächst vorgesehen, daß der Gatsch auf Dieselkraftstoffe verarbeitet wird, wo

bei ein erheblicher Anteil der höher siedenden Pott-Broche-Öle zum Dieselkraftstoff aufgearbeitet werden kann. Für die Herstellung des Synthesegases für das Fischer-Tropsch-Ruhrchemie-Verfahren und für die Herstellung des Wasserstoffes für das Pott-Broche-Verfahren wäre Steinkohlenschwelkoks zu verwenden, da die bei der Schwelung der Steinkohle anfallenden Teere sich in preislicher und qualitativer Hinsicht günstig in der Kombination des Fischer-Tropsch-Ruhrchemie-Verfahrens und des Pott-Broche-Verfahrens auswirken. Das Schwelbenzin wirkt sich in der Erzeugung einer guten Klopfestigkeit eines Mischbenzins aus. Die übrigen Teeranteile können mit dem darin enthaltenen Asphaltanteil den höhersiedenden Ölen des Pott-Broche-Verfahrens zugemischt werden und als Heizöl verwendet werden. Eine Entfernung der Asphalte erübrigt sich, da die aromatische Destillation des Pott-Broche-Verfahrens in Folge ihres hohen Lösevermögens jede Ausfällung von Asphaltstoffen unmöglich machen. Anlage 5 zeigt eine Aufstellung aus der Menge und Qualität der Produkte sowie die Erlöse für Pott-Broche- und Syntheseprodukte zu ersehen ist.

Es dürfte im Interesse einer schnellen Entwicklung des jungen Pott-Broche-I-G-Verfahrens liegen, daß mindestens 3 Anlagen in dieser Kombination erstellt werden. Das Ziel in der Entwicklung des Pott-Broche-I-G-Verfahrens muß sein, den Benzinanteil zu erhöhen und andererseits die Gesteungskosten die mit RM 180,-/Tonne noch sehr beträchtlich sind, herabzusetzen. Mit der Entwicklung des Verfahrens wird es möglich sein, auch auf Basis Steinkohl für die Fettsäureindustrie in steigendem Maße Rohstoffe zur Verfügung zu stellen.

Würde eine Planung, wie sie hier auf Basis Braun- und Steinkohle vorgeschlagen wird, durchgeführt werden, dann könnte eine restlose Deckung des Bedarfes an Dieselkraftstoffen, Heizölen und Rohstoffe für die Fettsäuresynthese erreicht werden, wobei eine Subventionierung dieser Erzeugung durch Erlösausgleich oder staatliche Beihilfen nicht erforderlich wäre und eine Überproduktion an Benzin vermieden wäre. Dann könnten die übrigen Syntheseanlagen (I-G-Hochdruckhydrierung und Fischer-Tropsch-Ruhrchemie-Synthese) wie bisher lediglich Benzin erzeugen und wären, wenn diese Werke teilweise auf eine Dieselkraftstoffherzeugung sich umstellen müßten, in ihrer Wirtschaftlichkeit nicht beeinträchtigt. Der Vorteil der Kombination liegt gerade darin, daß gleichzeitig

sämtliche Stoffe die dringend benötigt werden, erzeugt werden. Der Vorteil liegt weiter darin, daß der Benzinanteil, bezogen auf die gesamt hergestellten Produkte gering ist - unter 20 % - . Ein weiterer Vorteil liegt darin, daß ohne wesentliche Verschiebung der Erzeugungskosten der mengenmäßige Anfall von Dieselmotortreibstoff, Heizöl und Benzin variiert werden kann und sich den Bedürfnissen des Marktes anpassen kann. Bei einer Kombination mit dem Fischer-Tropsch-Ruhrchemie-Verfahren ist der Kapitalbedarf, der zusätzlich für die weiteren Planungen notwendig ist, sehr niedrig wie es auf keiner anderen Weise zu erreichen ist. Wehrwirtschaftlich ist interessant, daß diese Verarbeitung nicht Großanlagen voraussetzt, sondern, auf kleine Einheiten verteilt, ohne Erhöhung der Gesteuerungskosten möglich ist. Auch der Arbeitereinsatz ist gering, zumindestens nicht höher als er bei anderen Verfahren üblich ist. Der Grund für diese besonderen Vorteile liegt <sup>hier</sup> darin, daß lediglich durch Ausgleich der Eigenschaften der verschiedenen Produkte untereinander marktfähige Produkte erzielt werden. Der Fortfall einer besonderen Aufarbeitung der Produkte spart erhebliche Kosten ein, sodaß gerade in preislicher Hinsicht derartige Kombinationen seine besonderen Vorteile aufweisen.-

Braunkohlenschaelteerverarbeitung, Druckvergasung von schwelwuerdiger  
Braunkohle und Mitteldrucksynthese nach Fischer-Tropsch-Ruhrchemie.

	Rohprodukt to	Benzin -200°C to	%	Dieselöl to	%	Heizöl to	%	Gatsch to	%
Verarbeitung des Schwel- teeres	2,2	0,26	12	0,77	35	0,77	35	-	-
Verarbeitung des Druckver- gasungsteeres	0,72	0,14	20	0,22	30	0,25	35	-	-
Destillation der Drucksyn- theseprodukte	1,0	0,35	35	0,40	40	-	-	0,25	25
Summa der Produkte	3,92	0,75	19,2	1,39	35,5	1,02	26	0,25	6,4

Anlage 1a

Zusammensetzung des Benzines.

	Menge to	Gesamt Ben- zinmenge %	Oktanzahl - Blendwert
Benzin aus Schwelteer	0,26	34,6	85
Benzin aus Druckvergasungsteer	0,14	18,7	100
Benzin aus Drucksynthese	0,35	46,7	36
Gesamtbenzinmenge	0,75	100,0	65

Anlage 1b

Zusammensetzung des Dieselkraftstoffes.

	Menge to	Menge %	Cetenzahl
Dieselöl aus Schwelteer	0,77	55,5	50
Dieselöl aus Druckvergasungsteer	0,22	15,8	45
Dieselöl aus Drucksynthese	0,40	28,7	100
Gesamtdieselölmenge	1,39	100,0	64

Braunkohlenschwelteerverarbeitung und Mitteldrucksynthese  
nach Fischer-Tropsch-Ruhrchemie.

	Rohprodukt Benzin -200°C			Dieselöl		Heizöl		Gatsch	
	to	to	%	to	%	to	%	to	%
Verarbeitung des Schwelteeres	4,33	0,52	12	1,52	35	1,52	35	-	-
Destillation der Drucksyntheseprodukte	1	0,35	35	0,40	40	-	-	0,25	25
Summa der Produkte	5,33	0,87	16,3	1,92	36	1,52	28,5	0,25	4,7

Anlage 2a

Zusammensetzung des Benzines.

	Menge to	Gesamt Benzin- menge %	Oktanzahl
Benzin aus Schwelteer	0,52	59,7	85
Benzin aus Drucksynthese	0,35	40,3	36
Gesamtbenzinmenge	0,87	100,0	65,5

Anlage 2b

Zusammensetzung des Dieselkraftstoffes.

	Menge to	Menge %	Cetanzahl
Dieselaus Schwelteer	1,52	79	50
Dieselöl aus Drucksynthese	0,40	21	100
Gesamtdieselölmenge	1,92	100	60,5

3a) Erlös:

<u>Benzin</u>	300,-RM/to	- 0,75 to	225,- RM
<u>Dieselmkraftstoff</u>	200,- "	- 1,39 to	278,- "
<u>Heizöl</u>	120,- "	- 1,02 to	122,40 "
<u>Gatsch</u>	240,- "	- 0,25 to	60,- "
			<u>685,40 RM</u>

Erlös für 3,92 to Gesamtprodukte 685,40 RM  
 davon Erlös für Syntheseprodukte 220,-RM/to einschl. Destillation  
Erlös für die aufgearbeiteten Produkte des Schweltees 195,-RM/to  
Erlös für Schwelteeer und Druckvergasungsteer 160,-RM/to einschl. Aufarbeitung  
 ohne Berücksichtigung der Verwertung der bei der Synthese und der Paraffinkrackung anfallenden Gasole und bei einem Verarbeitungsverlust von rund 18 % des Braunkohlenteeres.

3b) Erlös:

<u>Benzin</u>	300,-RM/to	- 0,87 to	261,- RM
<u>Dieselmkraftstoff</u>	200,- "	- 1,92 to	384,- "
<u>Heizöl</u>	120,- "	- 1,52 to	182,40 "
<u>Gatsch</u>	240,- "	- 0,25 to	60,- "
			<u>887,40 RM</u>

Erlös für 5,33 to Gesamtprodukte 887,40 RM  
 davon Erlös für Syntheseprodukte 220,- RM/to einschl. Destillation  
Erlös für die aufbereiteten Produkte des Schweltees 188,- RM/to  
Erlös für Schwelteeer und Druckvergasungsteer 154,- RM/to einschl. Aufarbeitung  
 ohne Berücksichtigung der Verwertung der bei der Synthese und der Paraffinkrackung anfallenden Gasole und bei einem Verarbeitungsverlust von 18 % des Braunkohlenteeres.

Verarbeitung von 1,2 Millionen Tonnen Teer aus mitteldeutscher  
Schwelbraunkohle.

a) Bei Verwendung von schwelwürdiger Braunkohle als Rohstoff  
für die Synthesegaserzeugung.

<u>Rohprodukte:</u>	1.200.000 to Schwelteer		
	547.000 to Syntheseprodukte		
	<u>393.000 to Druckvergasungsteer</u>		
	2.140.000 to		
<u>Benzin</u>	19,2 %	=	410.000 to
<u>Dieselloil</u>	35,5 %	=	760.000 to
<u>Heizöl</u>	26 %	=	555.000 to
<u>Gatsch</u>	6,4 %	=	137.000 to

b) Bei Verwendung von Grudekoks als Rohstoff für die  
Synthesegaserzeugung.

<u>Rohprodukte:</u>	1.200.000 to Schwelteer		
	<u>277.000 to Syntheseprodukte</u>		
	1.477.000 to		
<u>Benzin</u>	16,3 %	=	240.000 to
<u>Dieselloil</u>	36 %	=	530.000 to
<u>Heizöl</u>	28,5 %	=	420.000 to
<u>Gatsch</u>	4,7 %	=	62.000 to

Kombination: Fischer-Tropsch-Ruhrchemie-Verfahren mit Pott-Broche-I-G-Verfahren und Schwelung der Steinkohle.

a) Aufarbeitung der flüssigen Produkte der Mitteldrucksynthese:

Benzin	16.000 to	<u>Krackung des Gatsches:</u>
Dieselmkraftstoff	16.000 to	18 % = 12.800 to Dieselmkraftstoff
Gatsch	16.000 to	10 % = 1.600 to Benzin
	Benzin	17.600 to
	Dieselmkraftstoff	28.800 to

b) Aufarbeitung der flüssigen Produkte des Pott-Broche-I-G-Verfahrens:

Benzin	12.700 to
Dieselmkraftstofffraktion	28.800 to
Heizöl	43.500 to

c) Schwelteeranfall bei Verwendung des Schwelkokes für die Mitteldrucksynthese und für die Erzeugung des Wasserstoffes.

Schwelung der Kohle ( mit 28 % flüchtigen Bestandteilen)

Ausbeute: 0,60 % Leichtöl

6,00 % Teer

80,00 % Koks.

Der Bedarf an Kohle bei Einsatz des Kokes für die Synthesegas-erzeugung beträgt 255.000 to für 48.000 to Syntheseprodukte.

(Ausbaute 145 g/cbm Nutzgas)

Der Bedarf an Kohle bei Einsatz des Kokes für die Herstellung von Wasserstoff für das Pott-Broche-Verfahren (85.000 to Produkte) und Wasserstoffbedarf = 800 cbm/to ausgebrachte flüssige Produkte

= 53.000 to

255.000 to

53.000 to

308.000 to Kohle ergibt bei der Schwelung: 20.000 to Teer, Leichtöl

Schwelbenzin raffiniert = 1.700 to (15% Raffinationsverlust)

Schwelteer über 200°C siedend = 18.000 to



d) <u>Benzin:</u>	Primärbenzin	16.000 to	} Oktanzahl = 39	
	Spaltbenzin	1.600 to		
	Schwelbenzin	1.700 to		" =100
	Pott-Broche-Benzin	12.700 to		" =100
		<u>32.000 to</u>	Oktanzahl = 66	
<u>Dieselmkraft-</u> <u>stoff:</u>	aus Synthese	28.800 to	Cetanzahl = 0	
	aus Pott-Broche- Verfahren	28.800 to	" =100	
		<u>57.600 to</u>	<u>50</u>	
<u>Heizöl:</u>	aus Pott-Broche- Verfahren	43.500 to		
	aus Steinkohlen- schwelteer	18.000 to		
		<u>61.500 to</u>		

e) <u>Erlös:</u>	Benzin	32.000 to	x 300,-RM	9,60 Mill. RM
	Dieselmkraft-	57.600 to	x 200,- "	11,52 "
	stoff			
	Heizöl	61.500 to	x 120,- "	<u>7,38</u> "
				28,50 Mill. RM
	Fischer-Tropsch- Synthese	48.000 to	x 240,-RM	11,52 Mill. RM
Pott-Broche-Pro- dukte	85.000 to	x 180,-RM	15,30 "	
Schwelteer + Schwelbenzin	21.000 to	x 85,-RM	<u>1,70</u> "	
			28,52 Mill. RM.	

f) Erlös der Pott-Broche-I-G-Produkte ohne Kombination.

<u>100 kg aufgearbeitete Pott-Broche-I-G-Produkte</u>		<u>18,- RM</u>
15 kg Benzin	4,50 RM	= 30,- RM/100 kg
85 kg Heizöl	13,50 RM	= 15,90 "

Zusammenstellung der Produkte bei Errichtung von Anlagen  
mittlerer Größe.

<u>Rohtstoffe:</u>	255.000 to	Pott-Broche-Produkte
	144.000 to	Syntheseprodukte
	60.000 to	Schwelteer + Benzin
	<u>459.000 to</u>	
<u>Benzin:</u>	20,5 %	= 96.000 to
<u>Dieselöl:</u>	37,0 %	= 172.800 to
<u>Heizöl:</u>	39,3 %	= 184.500 to

I. Erzeugung von Dieselkraftstoffen:

a) aus deutschen Rohstoffen:

1. Deutsches Erdöl durch Destillation aufgearbeitet	95.000 to
2. Deurag (~ 50 % durch Krackung erzeugt)	10.000 to
	<u>105.000 to</u>

b) aus ausländischen Rohstoffen im Inlande veredelt

1. Erdöldestillationen	40.000 to
2. Eurotank (teilweise durch Krackung)	140.000 to
3. Hydrierung von Erdölen (Stettiner Anlage)	235.000 to
	<u>415.000 to</u>

c) aus Kombination mit Fischer-Tropsch-Synthese

1.) auf Basis Steinkohle	172.800 to
2.) " " Braunkohle a) 530.000 to	b) 760.000 to
	702.800 to
	932.800 to
<u>Gesamt Dieselkraftstoffmenge</u>	a) <u>1.222.800 to</u>
	b) <u>1.452.800 to</u>

II. Erzeugung von Heizölen:

1.) aus Verkokung der Steinkohle	100.000 to
2.) aus Kombination mit Fischer-Tropsch-Synthese auf Basis Steinkohle	184.500 to
auf Basis Braunkohle a) 420.000 to	b) 555.000 to
<u>Ges. Heizölmenge</u>	a) <u>704.000 to</u>
	b) <u>839.500 to</u>

III. Erzeugung von Rohstoffen für die Fettsäure-synthese:

a) 62.000 to	b) 137.000 to
<u>=====</u>	<u>=====</u>