

den 15. Juli 1940

V/5che

Zusammenstellung der mit den Inhibitoren der Gold- und Silber-  
scheideanstalt erzielten Ergebnisse.

Insgesamt wurden uns 10 Proben zugesandt, die auf ihre Löslich-  
keit zur Abklärung der Lagerbestände von Benzin, insbesondere  
von Splittbenzin untersucht werden sollten.

Die bei uns angewandte Prüfemethode ist die durch Prüfung mit Sauer-  
stoff unter erhöhtem Druck. Dabei rufen sich auch mit Inhibitor  
versehtes Benzin in ein Glasgefäß eingeworfen und in eine Stahlbo-  
be eingesetzt; dann wird in 7 Atm. Sauerstoff eingepresst und die  
Bombe in einem auf konstanter Temperatur gehaltenen Wasserbad er-  
hitzt. Der Sauerstoffdruck in der Bombe wird durch ein registrier-  
instrument laufend überwacht. Unter Induktionszeit versteht man  
die Zeit in Minuten, während der der Sauerstoffdruck konstant  
bleibt, bevor sich die Prüfung auf normaler Weise nicht über  
240 Minuten ausdehnen kann.

Die Temperatur bei dieser in Amerika entwickelten Methode betrug  
ursprünglich  $100^{\circ}$ , wurde dann aber in Deutschland auf Grund von  
Versuchen bei dem Behälterstand auf  $70^{\circ}$  erniedrigt, da dort festge-  
stellt worden war, daß eine ausreichende Temperatur bei  $70^{\circ}$   
schon eine Lagerfestigkeit von 6 Monaten gewährleistet. Bei  
Druckstillstand bei konstantem Stand nach 240 Minuten werden die

Flaschen hundertprozentig geöffnet. Von dem geschlucktem Benzin  
werden dann die Ableswerte in üblicher Weise in Luftatmosphäre  
festgestellt. Der Ableswert darf in der üblichen Zeitskala nicht  
übersteigen, wenn das Produkt als genügend Lagerfähig ange-  
sehen werden soll.

Die in der vorstehenden Tabelle mit Splittbenzin durchgeführten  
Versuche wurden als Vergleichsinhibitoren an. Die Pro-  
portionsmenge betrug die übliche  $0,03$  g, genau  $0,03$  g pro  $100 \text{ cm}^3$   
da die zur Verfügung stehende Splittbenzin bei  $70^{\circ}$  auch ohne  
Inhibitor stabil bleibt, wurden die Inhibitoren auch bei  $100^{\circ}$  ge-  
prüft, da sich erst bei dieser Temperatur die Unterschiede  
in der Lagerfestigkeit zeigten. Der Inhibitorengehalt betrug zuerst  $0,01$   
nachdem man in der Gold- und Silber-Scheideanstalt und diese  
Menge etwas gering schien, wurde sie auf  $0,03$  g erhöht. Die  
Ergebnisse, die in

Tabellen 1-3 zusammengestellt sind zeigen, ist aber 0,03 % für einige Inhibitoren zu hoch.

Stellt man nun auf Grund der Ergebnisse eine Rangordnung der Inhibitoren auf, so kommt man zu folgenden Ergebnissen. Der beste Inhibitor ist zweifellos Nr. 6, in der Reihenfolge fallender Wirksamkeit folgen dann 8 und 7 mit nur geringen Unterschieden, dann 9 und 10 mit ebenfalls nur geringen Unterschieden, weiter 4, 5, 1, 3, 2 wobei wieder zwischen den letzten 5 Proben verhältnismäßig geringe Unterschiede sind; jedenfalls ist 2 aber deutlich am schlechtesten.

Die Stellung des Cresols in dieser Reihe ist nicht ganz einheitlich, sie hängt auch mit der Art der Benzine zusammen. Bei der 1. Probe mit der die Inhibitoren geprüft worden sind, ist Cresol deutlich besser als 6 mit einem Zusatz von 0,01 % und ist ebenso deutlich schlechter als 6 bei einem Zusatz von 0,05 %. Bei der Untersuchung der Probe 10 wurde ein ähnliches Substratbenzin verwendet, dabei ist Cresol schlechter als 10 bei einem Zusatz von 0,015 % (Vergleiche auch am 1. beiliegenden Bericht die Wirksamkeit von Naphthalen-Inhibitor auf 2-V-P-Spaltbenzin).

Man kann also zusammenfassend über die Inhibitoren folgendes sagen: Mit fallender Wirksamkeit erhält man in absteigender Reihenfolge 6, 8, 7, 9, 10, 4, 5, 1, 3, 2. Die Menge der Inhibitor die zur Stabilisierung eines Benzins erforderlich ist, kann nicht einheitlich angegeben werden, da sie von der Benzinarart abhängig ist; für Substratbenzin liegt sie zum Beispiel in der Größenordnung 0,01 % (Vergleiche Tabelle 3 und beiliegenden Bericht); die Menge hängt im Übrigen von den Anforderungen ab, die an das Benzin gestellt werden. Im vorliegenden Beispiel, bei dem der Kontext bei 100° St. 111 beträgt, so muß der Zusatz schon beim Benzin der beiden Spaltbenzine etwa 0,01 % betragen. Man kann also nur sagen, daß die genaue Bestimmung der erforderlichen Menge von Fall zu Fall erio. en muß, jedoch die Größenordnung des Zusatzes bei etwa 0,005 - 0,01 % liegen dürfte.

am 1. Juli 1940

Tabelle I

Bombentest von Duboc-Spaltbenzin mit Zusatz von Flug-Inhibitoren.

Zusatzmenge 0,01

Ullagezeit des Spaltbenzins vor der Behandlung 5,0 mg / 100 cm<sup>3</sup>

Inhibitoren	70°		100°	
	Ind.zeit Min.	Test mg/100 cm <sup>3</sup>	Ind.zeit Min.	Test mg/100 cm <sup>3</sup>
	40	4,8	60	1371
Kresol 0,002/				
100 cm <sup>3</sup>	240	4,0	240	271
1	"	23	135	2152
2	"	17	135	2800
3	"	5	135	2547
4	"	17	110	2450
5	"	1	165	241
6	"	10	240	923
7	"	?	210	1517
8	"	2	210	1407
9	"	?	175	1351

Tabelle II

Bombentest von Dubbenzinspalmbenzin mit Zusatz von Hiag-Inhibitoren.

Zusatzmenge 0,03 g/l

Abblendezeit des Spaltbenzins vor der Behandlung 5,0 mg/100 cm<sup>2</sup>

Inhibitoren	70°		100°	
	Ind.zeit Min.	Test mg/100 cm <sup>2</sup>	Ind.zeit Min.	Test mg/100 cm <sup>2</sup>
Kresol 0,02 g/l 100 cm <sup>2</sup>	240	4,0	240	271,0
1	240	4,0	240	27,0
2	"	4,0	"	99,4
3	"	5,0	"	15,0
4	"	5,0	"	15,0
5	"	4,0	"	21,0
6	"	4,0	"	1,0
7	"	4,0	"	2,6
8	"	4,0	"	1,0
9	"	4,0	"	1,0

t a b e l l e III

Bombentest von Gubbe-Spaltbenzin mit Zusatz von Ring-Inhi-  
 bitoren.

Substanzmenge 0,015

Abblowetest der Spaltbenzine vor der Behandlung 13,0 mg/100 cm<sup>3</sup>

	50°		100°	
	Ind.zeit min.	Test mg/100 cm <sup>3</sup>	Ind.zeit min.	Test mg/100 cm <sup>3</sup>
Inhibitoren				
Kresol 0,02 g/100 cm <sup>3</sup>	240	15,2	135	2574,0
7	"	2,0	195	343,0
9	"	5,0	210	1236,0
10	"	4,0	165	1308,0

Oberh.-Rolten, den 17. Juli 1940

Herrn Prof. Dr. Martin!

Betr.: Versuche über die Inhibitorwirkung verschiedener  
Stabilisatoren

Im Laufe des letzten Jahres sind uns einige Proben zugesandt worden, die wir auf ihre Wirksamkeit als Stabilisatoren für Benzin untersucht haben. Es handelt um

1. Tannin von den LykGuldenwerken
2. Stabisol von der I.G. Farbenindustrie AG
3. Te-Inhibitor der Hieg.

Als Vergleich diente das im Betrieb verwendete Kresol. Die Prüfung der Lagerbeständigkeit erfolgte in der Bombe mit Sauerstoff bei  $100^{\circ}$ , also unter scharfen Bedingungen. Für die Versuche wurde raffiniertes TVA-Spaltbenzin verwendet.

1) Versuche mit Kresol

Die Tabelle 1 zeigt, ist bei dem Zusatz von 0,075 % Kresol die Induktionszeit wohl gut, doch ist der Abblasetest noch ziemlich hoch. Im Betrieb erfolgt ein Zusatz von 0,03 % Kresol, der normalerweise zur Stabilisierung des Spaltbensins genügt, da die Prüfung in der Bombe nur bei  $70^{\circ}$  durchgeführt wird.

2) Versuche mit Tannin

Gibt man Tannin zu raffiniertem Spaltbenzin, so tritt auch beim Erhitzen keine Lösung ein; selbst aus alkoholischer oder acetonsicher Lösung wird das Tannin durch Benzin z.T. wieder ausgefällt. Wir haben daher, wenn wir Lösungsvermittler zugeben, nach einigen Rühren abfiltriert und nur das Filtrat zu den Bombenprüfungen benutzt.

Es wurde versucht die Löslichkeit des Tannins in

der Benzin-Alkoholmischung zu bestimmen, doch ließen sich keine reproduzierbaren Werte erhalten. Das hängt wahrscheinlich z.T. damit zusammen, daß der durch Benzin aus der alkoholischen Lösung ausgefällte Anteil kein ursprüngliches Tannin mehr ist, wie der folgende Versuch zeigt:

1 g Tannin wurde in 5 cm<sup>3</sup> Alkohol gelöst, die Lösung zu 1 l raffiniertem Spaltbenzin gegeben und dann 1 Stunde gerührt. Der Rückstand wurde wieder in 5 cm<sup>3</sup> Alkohol gelöst und zu 1 l Raffinat gegeben usw. Dasselbe Verfahren wurde nochmals wiederholt; dabei verblieb immer noch ein beträchtlicher Rückstand. Die drei Filtrate zeigten dann folgenden Bombenteste:

	Induktionszeit	Test mg/100 cm <sup>3</sup>
1. Filtrat	240	8,0
2. "	240	107,0
3. "	120	1142,0

Nach diesen Versuchen ist also der Rückstand weniger wirksam als das ursprüngliche Tannin.

Die Versuche mit verschiedenen Tanninmengen und verschiedenen Alkoholzusätzen zeigt Tabelle 2. Wie zu erwarten, ergibt reines Tannin wegen seiner geringen Löslichkeit auch bei großen Zusätzen keine Erhöhung der Stabilität. Aber schon kleine Alkoholmengen (0,5 %) lösen soviel von dem wirksamen Bestandteil des Tannins, daß deutlich mit steigender Originalmenge eine Verbesserung des Bombentestes eintritt. Allerdings muß man bei großen Zusätzen auch stets steigende Mengen ungelöstes Material abfiltrieren. Erhöht man den Alkoholzusatz, so geht zunächst die zur Stabilisierung erforderliche Tanninmenge zurück, steigt aber bei großen Alkoholmenge wieder an, da sich dann der verschlechternde Einfluß des Alkohols deutlich bemerkbar macht.

Das Tannin kommt nach diesen Versuchen als Inhibi-

tor für unser Spaltbenzin nicht in Frage, da eine Filtration nach Zusatz des Tannins notwendig wäre und außerdem noch sein Preis verhältnismäßig hoch ist (1 kg 1,40 RM) im Vergleich zu anderen Inhibitoren.

### 3) Versuche mit Niag-Te-Inhibitor

Der Niag Inhibitor löst sich bei den in Frage kommenden Zusätzen vollständig in Benzin auf. Wie Tabelle 3 a zeigt, ist er schon in geringer Konzentration wirksam. Die kleinste gerade noch wirksame Menge ist für verschiedene Benzine nicht gleich; im vorliegenden Falle mit raffiniertem Spaltbenzin waren Zusätze von 0,003 g ausreichend. Aus der Tabelle 3 b ist ersichtlich, daß Alkoholzusatz die Wirkung des Niag-Inhibitors verschlechtert.

### 4. Versuche mit Stabisol der I.G.

Da das Stabisol sich nicht in Benzin löst, bedarf es des Zusatzes eines Lösungsmittels. Von der I.G. wird folgende Lösung empfohlen:

20 Gew. T.Stabisol  
~~32~~ " T. Butanol  
48 " T. Methanol

Bei Verwendung von Stabisol ist alkalische Reaktion auf das Geilichste zu vermeiden. Aus Tabelle 4 geht hervor, daß auch das Stabisol ein sehr guter Inhibitor, der auch in geringer Dosierung gut wirksam ist, darstellt. Die zugesetzten Mengen an Methanol und Butanol sind so gering, daß sie, was den Preis anbetrifft, kaum in die Kasse fallen.

### Zusatz von Inhibitoren zu Polymerbenzin

Für die Versuche wurde ein Polymerbenzin aus dem Hauptlabor verwendet, das bis 200° abdestilliert wurde.



*Stabilen in Aktiengesellschaft*  
*Eberhausen, Hellen*

Als Inhibitoren dienten I.G. Stabisol, Biog-10-Inhibitor und Kresol, und zwar wurden die Keimen zugesetzt, die sich bei den vorangegangenen Versuchen gerade noch als wirksam erwiesen hatten. Die Bombenteste wurden diesmal bei 70 ° durchgeföhrt, einer Temperatur, die im allgemeinen für die Beurteilung der Lagerbeständigkeit angeendet wird. Es zeigten sich (Tabelle 5) keine Unterschiede zwischen den einzelnen Inhibitoren, da alle gut wirksam sind.

H. Dir. Dr. Hagemann  
H. Dir. Alberts



Zusatz von Kresol zu raffiniertem TVP-Spaltbensin

Zusatz Kresol Gew.	Bombentest Induktionszeit Minuten	Bombentest Gum mg/100 cm <sup>3</sup>
	65	1645
0,015	135	1513
0,03	160	860
0,07	240	157

00013

**Zahlen von links an rechts IVF - Sulfonamide**

Zweite Reihe Gr. 1	Alkoholverzetz					
	0,0 Vol. % Ind.Zeit Gr Minuten	0,5 Vol. % Ind./Zeit Gr Minuten	1,0 Vol. % Ind./Zeit Gr Minuten	2,0 Vol. % Ind./Zeit Gr Minuten	5,0 Vol. % Ind./Zeit Gr Minuten	10,0 Vol. % Ind./Zeit Gr Minuten
0,0	65	186	---	---	---	---
0,07	---	---	70	160	---	---
0,15	---	165	165	---	---	80
0,22	---	200	175	160	197	---
0,3	60	167	200	165	---	---
0,35	---	---	200	13	---	---
0,6	---	---	200	7	102	---
0,7	50	192	200	200	30	---
0,11	---	---	200	4	20	20
						20
						35

Tabelle 3a

Zusatz von Hiag-Te Inhibitoren zu zwei verschie-  
denen raffinierten TVP-Spaltbensinen

Zusatz Hiag Inhibitor Gew. %	Raffiniertes Spaltbenzin A Bombentest		Raffiniertes Spaltbenzin B	
	Ind. Zeit Minuten	Gum mg/100 cm <sup>3</sup>	Ind. Zeit Minuten	Gum mg/100 cm <sup>3</sup>
	65	1645	75	1396
0,0007	55	1715	—	—
0,0015	180	1728	240	8
0,0022	240	355	240	12
0,003	240	2	240	1
0,007	240	11	240	2
0,015	240	2	240	5
0,03	240	2	—	—
0,07	240	4	—	—
0,15	240	14	—	—

Tabelle 3b

Zusatz von Hiag-Te-Inhibitor und Alkohol zu raffi-  
niertem Spaltbenzin

Zusatz von Hiag-Inhibitor 0,0015 zu Spaltbenzin B

Alkohol Vol. %	Bombentest	
	Ind. Zeit Minuten	Gum mg/100 cm <sup>3</sup>
0,1	240	4
0,5	240	9
1,0	240	21
2,0	120	1296
5,0	150	1429

Zusatz von I.C.-Stabilol zu raffiniertem TVP Spaltbenzin

Zusatz Stabilol x Gew. %	Ind. Zeit Minuten	Bombentest 100°	
		Indukt.	Gum mg/100 cm <sup>2</sup>
0,0	6,5		1645
0,0007	240		46
0,0015	240		312
0,0025	240		19
0,005	240		6
0,008	240		7

Tabelle 5

Zusatz von Inhibitoren zu Polymerbenzin

Art des Zusatzes	Zusatz in Gew. %	Bombentest 70°	
		Indukt. Minuten	Gum mg/100 cm <sup>2</sup>
	0,0	25	173,0
Kresol	0,03	240	4,0
Hing-Inhi- bitor	0,003	240	7,0
Stabilol x	0,0013	240	9,0

x) Das Stabilol in einer Mischung von 20 g Stabilol in 32 g Butanol und 46 g Methanol zugesetzt.

### Lichtempfindlichkeit von Primär- und Spaltbenzin

Die bei Versuchsproben oft schwankenden Werte der Oktanzahl waren Veranlassung, auch nach anderen Gründen als nur der eigentlichen Oktanzahlbestimmung zu suchen. Da bereits früher der starke Einfluß der Peroxydzahl auf den Oktanwert festgestellt war und außerdem eigene Beobachtungen vorlagen, daß Peroxyde außerordentlich leicht auftraten, unter Umständen sogar durch eine einfache Destillation vermehrt werden können, wurde die Neubildung von Peroxyden unter Lichteinwirkung und ihr Einfluß auf Oktanwert und Lagerbeständigkeit, gemessen durch Bombenteste und Abblaseteste, genauer untersucht. Die Versuchsanordnung war folgendermaßen: A.K.-Benzin, raffiniertes Spaltbenzin und Mischbenzin wurden in fest verschlossene helle und dunkle Flaschen abgefüllt und von jeder Sorte 2 Proben hergestellt. Eine Probe wurde dem Tageslicht ausgesetzt und die andere Probe vor dem Licht geschützt im Schrank aufbewahrt. Sämtliche Proben wurden nun laufend auf ihren Peroxydgehalt überwacht. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 - 3 und Figur 1 - 3 zusammengestellt. Die Peroxydbestimmung wurde nach Yule-Wilson mit Ferrosalz Titan-Trichlorid durchgeführt und bei stark ansteigendem Peroxydgehalt vor der Bestimmung mit peroxydfreiem Benzin verdünnt. Ein Schutzgas ist bei diesen Versuchen nicht angewandt worden, das heißt, in den Flaschen befand sich stets oberhalb des Benzins noch eine gewisse Lüftmenge. Unter dem Einfluß des Lichtes steigt der Peroxydgehalt in den hellen Flaschen außerordentlich schnell an. Er ist in allen Fällen schon nach 8 Tagen auf 10 - 20 mg Peroxyd-O<sub>2</sub>/l angestiegen. Wesentlich besser verhalten sich schon die in braunen Flaschen dem Licht ausgesetzten Proben, bei denen erst nach ca. 3 Wochen ein merklicher Anstieg zu sehen ist. Bei den vor Licht geschützten Flaschen ist fast keine Zunahme des Peroxydgehaltes zu sehen.

Parallel zu diesen Versuchen wurden inhi-  
bierte Proben in gleicher Weise dem Tageslicht ausgesetzt. Hierbei trat auch  
in heller Flaschen nur eine sehr geringfügige Zunahme des  
Peroxidgehaltes auf, die beispielsweise bei raff. Spaltben-  
zin nur 5 mg betrug bei einer Zunahme von 45 mg im unge-  
schützten Benzin und bei A.K.-Benzin 17 mg gegenüber 107 mg,  
bzw. 33 mg gegenüber 305 mg.

Außer der reinen Zunahme der Peroxydzahl wurde auch die  
Veränderung der sonstigen Eigenschaften der Benzine mit Zu-  
nahme des Sauerstoffgehaltes festgelegt, wobei vor allem  
auf Oktanzahl und Bombentest geachtet wurde. Die erhaltenen  
Zahlen sind in den Tabellen 4, 5 und 6 zusammengestellt und  
die Abhängigkeit der Oktanzahl vom Peroxydgehalt in Figur 4  
graphisch dargestellt. Besonders stark ist der Abfall der Ok-  
tanzahl mit steigendem Peroxydgehalt. Da der Dampfdruck in  
allen Proben konstant blieb, handelt es sich um eine wahre  
Abnahme der Oktanzahl. Auch die Lagerbeständigkeit zeigt,  
wenn auch nicht ganz regelmäßig, die erwartete Veränderung.  
Der Bombentest bei 70° und auch bei 100° wird allmählich  
schlechter, kenntlich an Verkürzung der Induktionszeit und  
Erhöhung des anschließenden Abblasetestes. Bei Spaltbenzin  
und Mischbenzin steigt auch der Original-Abblasetest sehr  
schnell auch über 10 mg/100 cm<sup>3</sup> an. Weiter zeigt auch die  
Neutralisationszahl eine stetige Zunahme, die bei 300 mg  
Peroxide schon annähernd auf den 10 fachen Wert des Ori-  
ginalproduktes führt. An Olefingehalt und Anilinpunkt, ebenso  
am spez. Gew. und der Farbe sind keine Veränderungen festzu-  
stellen. Die während der Lagerung im Benzin vorgegangenen  
Veränderungen betreffen anscheinend mengenmäßig nur sehr  
geringe Anteile, sodaß sie am Olefingehalt nicht zu bemer-  
ken sind.

Die Versuche zeigen deutlich, daß die Synthesebenzine außer-  
ordentlich lichtempfindlich sind, sodaß vor allem bei Verar-  
beitung im Laboratorium mit besonderer Sorgfalt darauf ge-  
achtet werden muß, daß noch zu untersuchende Proben vor Licht  
geschützt aufbewahrt werden. Für die betriebsmäßige Lagerung  
ergibt sich, daß möglichst mit Schutzgas gearbeitet wird, um

die Luft vollkommen fernzuhalten, damit keine Peroxyde gebildet werden können. Die Frage, ob man durch gewisse Mittel beispielsweise metallisches Eisen oder reduzierten Kontakt die Peroxyde aus dem Benzin entfernen kann, wurde bisher nicht näher geprüft, da man bei Laboratoriumsarbeiten stets peroxydfreie Proben verwerten sollte und im Betrieb bei Lagerung größerer Mengen sowieso keine Möglichkeit vorhanden ist, eine solche Nachverarbeitung vorzunehmen. Es ist aber beabsichtigt, derartige Versuche noch durchzuführen, um prinzipiell zu klären, ob durch Herausnahme der Peroxyde und Laugung die Oktanzahl wieder auf die ursprüngliche Höhe gebracht werden kann.

*Vollmer*



080017

<b>RUHRBENZIN</b> Aktiengesellschaft Oberhausen-Holten Abt.:BL. II V/Wk	Lichtempfindlichkeit von Pri- mär- und Spaltbenzin	Tabelle 1
		Ber. Nr.

Peroxyd - Zahlen  
 1. A.K.-Benzin

	in heller Flasche				in brauner Flasche						
	vor Licht geschützt		ungeschützt		vor Licht geschützt		ungeschützt				
	a	b	a	b	a	b	a	b			
nach 1 T.	0,5	0,3	0,4	0,3	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3	0,5	0,5
" 3 T.	1,0	0,5	0,7	3,0	2,5	2,7	0,8	0,5	0,6	0,5	0,5
" 6 T.	1,0	1,5	1,2	18,0	12,3	15,0	0,8	0,5	0,6	1,5	2,0
" 12 T.	1,0	1,5	1,2	-	-	-	0,9	0,8	0,8	4,1	5,0
" 15 T.	-	-	-	41,0	39,5	40,0	-	-	-	-	-
" 19 T.	1,0	1,5	1,2	-	-	-	1,5	1,0	1,2	4,5	10,7
" 23 T.	-	-	-	80,0	69,0	75,0	-	-	-	6,0	13,6
" 28 T.	3,0	4,1	3,5	126,0	144,0	135,1	1,5	1,5	1,5	7,8	21,0
" 33 T.	-	-	-	144,0	144,0	144,0	-	-	-	-	-
" 35 T.	5,0	5,0	5,0	-	-	-	2,0	2,0	2,0	2,0	13,6

080017

**RUHRBENZIN**Aktiengesellschaft  
Oberhausen-Holtten

000018

Lichtempfindlichkeit von Pri-  
mär- und Spaltbenzin

Tabelle 2

Abt. BL. II V/Wk

Ber. Nr.

Original	Peroxid - Zahlen											
	in heller Flasche					in dunkler Flasche						
	vor Licht geschützt		ungeschützt			vor Licht geschützt		ungeschützt				
	a	b	Spuren	a	b	Spuren	a	b	Spuren	a	b	Spuren
nach 1 T.	0,3	0,3	0,3	0,5	0,5	0,5	Spur	Spur	Spur	Spur	Spur	Spur
" 3 T.	0,8	0,5	0,6	1,5	1,5	1,5	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5
" 6 T.	0,8	0,8	0,8	10,0	5,9	8,0	0,5	0,5	2,0	1,0	1,5	1,5
" 12 T.	1,0	1,0	1,0	-	-	-	0,8	0,8	2,5	2,5	2,5	2,5
" 15 T.	-	-	-	49,0	16,4	33,0	-	-	-	-	-	-
" 19 T.	1,5	1,0	1,2	-	-	-	1,0	1,0	3,0	3,0	3,0	3,0
" 23 T.	-	-	-	69,0	62,0	66,0	-	-	3,6	4,1	3,8	-
" 28 T.	1,5	1,5	1,5	196,0	96,0	102,0	1,0	1,0	4,0	7,8	6,0	-
" 33 T.	-	-	-	176,0	176,0	176,0	-	-	-	-	-	-
" 35 T.	1,5	1,5	1,5	-	-	-	1,0	1,0	4,1	10,8	7,5	-

Peroxyd - Zahlen

3. Mischbenzin (A.K.-Bl. Spalt Bl = 1 : 1)

	in heller Flasche vor Licht geschützt			ungeschützt			in dunkler Flasche vor Licht geschützt			ungeschützt		
	a	b	ρ	a	b	ρ	a	b	ρ	a	b	ρ
Original	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
nach 1 T.	0,3	0,3	0,3	0,3	0,5	0,4	Spur	0,3	0,2	Spur	0,3	0,2
" 3 T.	1,0	1,0	1,0	1,5	1,5	1,5	0,5	0,8	0,6	0,6	1,0	0,9
" 6 T.	1,0	1,0	1,0	7,2	9,3	8,2	0,5	0,5	0,6	1,5	0,5	1,0
" 12 T.	2,0	1,0	1,5	-	-	-	1,0	1,0	1,0	1,5	2,5	2,0
" 15 T.	-	-	-	37,0	37,0	37,0	-	-	-	-	-	-
" 19 T.	2,0	1,5	1,7	-	-	-	1,3	1,0	1,1	2,0	3,0	2,5
" 23 T.	-	-	-	59,0	90,0	80,0	-	-	-	3,0	4,1	3,5
" 28 T.	2,0	1,5	1,7	96,0	126,0	111,0	1,5	1,0	1,2	3,0	4,1	3,5
" 33 T.	-	-	-	192,0	192,0	192,0	-	-	-	-	-	-
" 35 T.	2,0	1,5	1,7	-	-	-	2,0	2,0	2,0	3,5	5,3	4,4

**RUHRBENZIN**  
Aktiengesellschaft  
Oberhausen-Holtfen

Abt.: BL. II V/Wk

000020  
Lichtempfindlichkeit von Pri-  
mär- und Spaltbenzin

Tabelle 4

Ber. Nr.

A.K.-Benzin

	<u>Original</u>	<u>1. Probe</u>	<u>2. Probe</u>	<u>3. Probe</u>	<u>4. Probe</u>
Peroxydzahl mg O <sub>2</sub> /l	Spuren	68	125	144	325
Farbe	wasserhell	-	wasserhell	-	wasserhell
d <sub>15</sub>	680	680	682	-	679
Olefine	33	33	33	32	34
Jodzahl	98	-	-	-	-
Anilinpunkt	56	-	56	-	58
Dampfdruck	0,65	0,65	0,66	0,62	0,64
S.K.Z.	91	-	-	-	-
S.E.	160°	-	-	-	-
Oktanzahl	58,0	49,4	48,4	48,1	37
NZ	0,002	-	0,003	0,0045	0,017
VZ	0,016	-	-	-	-
Abblasetest mg/100 cm <sup>3</sup>	2,5	3,0	1,0	3,0	2,0
Bombentest bei 70°					
Ind. Zeit Min.	> 240	> 240	> 240	> 240	21 1/4 Std.
Abblasetest mg/100 cm <sup>3</sup> bei 100°	1,0	3,0	6,0	2,0	16,0
Ind. Zeit	105	135	75	120	90
Abblasetest mg/100 cm <sup>3</sup>	67	60	44	68	89

000021

Spaltbenzin raffiniert

	<u>Original</u>	<u>1. Probe</u>	<u>2. Probe</u>	<u>3. Probe</u>	<u>4. Probe</u>
Peroxydzahl mg O <sub>2</sub> /l	0,5	68,0	110	176	350
Farbe	wasserhell	-	wasserhell	-	wasserhell
d <sub>15</sub>	0,717	0,718	0,721	-	0,717
Olefine	55,0	55,0	55,0	53,0	56,5
Jodzahl	145	-	-	-	-
Anilinpunkt	40	-	4,0	-	41
Dampfdruck	0,71	0,65	0,67	0,65	0,68
S.K.Z.	112	-	-	-	-
S.E.	196	-	-	-	-
Oktanzahl	68,1	61,7	58,0	57,2	45
NZ	0,004	0,007	0,003	0,008	0,017
VZ	0,01	-	-	-	-
Abblasetest mg/100 cm <sup>3</sup>	4,0	32,0	24,0	37	78
Bombentest bei 70°					
Ind. Zeit Min.	240	240	240	240	255
Abblasetest bei 100°	5,4	100	180	98	1438
					nach Gesamtbe- handlungszeit 21 1/4 Std.
Ind. Zeit Min.	70	45	30	45	30
Abblasetest mg/100 cm <sup>3</sup>	1450	1322	1154	1470	1267

**RUHRBENZIN**  
Aktiengesellschaft  
Oberhausen-Holten

Lichtempfindlichkeit von Pri-  
mär- und Spaltbenzin

Tabelle 6

Abt. BE. II V/Wk

Ber. Nr.

000022

Mischbenzin (A.K.-Benzin raff. Spaltbenzin 1 : 1)

	<u>Original</u>	<u>1. Probe</u>	<u>2. Probe</u>	<u>3. Probe</u>	<u>4. Probe</u>
Peroxydzahl mg O <sub>2</sub> /l	0,5	66,0	125	199	305
Farbe	wasserhell	-	wasserhell	-	wasserhell
d <sub>15</sub>	0,699	0,704	0,699	-	0,700
Olefine	44	45	44	44	44,5
Jodzahl	124	-	-	-	-
Anilinpunkt	48	-	47,5	-	50,5
Dampfdruck	0,66	0,67	0,70	0,61	0,64
S.K.Z.	103	-	-	-	-
S.E.	187	-	-	-	-
Oktanzahl	65,0	59,0	51,8	50,7	38,5
NZ	0,0033	0,005	0,006	0,007	0,019
VZ	0,003	-	-	-	-
Abblasetest mg/100 cm <sup>2</sup>	1,0	17,0	24,5	24,0	38,0
Bombentest bei 70°					
Ind. Zeit Min.	240	240	240	240	10 1/4 S.
Abblasetest mg/100 cm <sup>2</sup>	5,0	27	60	79	-434 n. Gesamtbehandlungs- dauer v. 21 1/4 S.
bei 100°					
Ind. Zeit Min.	85	60	40	45	35
Abblasetest mg/100 cm <sup>2</sup>	770	467	641,5	820	556

500023

Zunahme der Peroxydzahl in Abhängigkeits von  
der Belichtungszeit

Fig. 1

1) AK Benzol

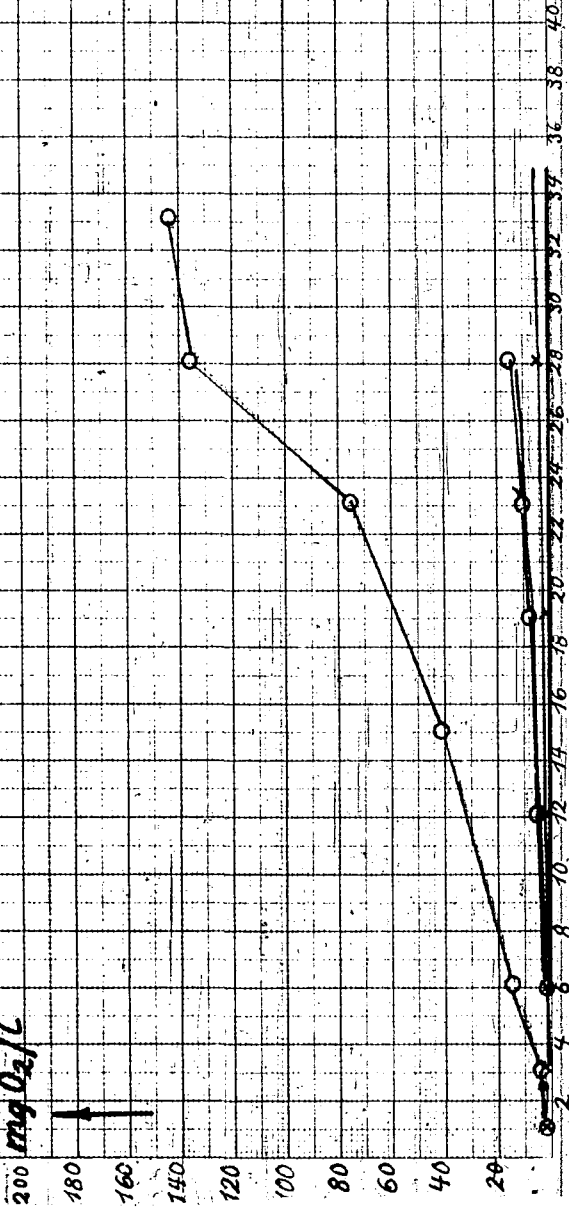
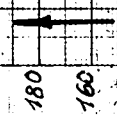
— helle Flasche x geschützt vor Licht

— " " o ungeschützt

— braune " x geschützt vor Licht

— " " o ungeschützt

mg O<sub>2</sub>/l



Tage

00024

Fig 2

Zunahme der Peroxydzahl in Abhängigkeit von

der Belichtungszeit

2) Spaltbenzin-raff.

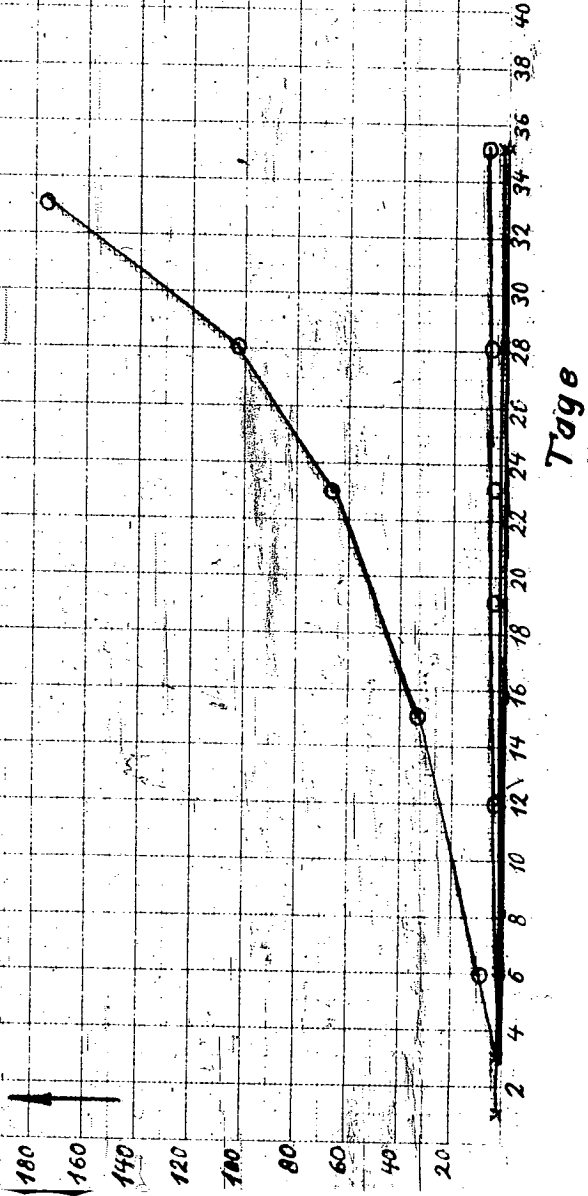
helle Flasche x geschützt vor Licht

" " o ungeschützt

braune " x geschützt vor Licht

" " o ungeschützt

mgO<sub>2</sub>/l





590025

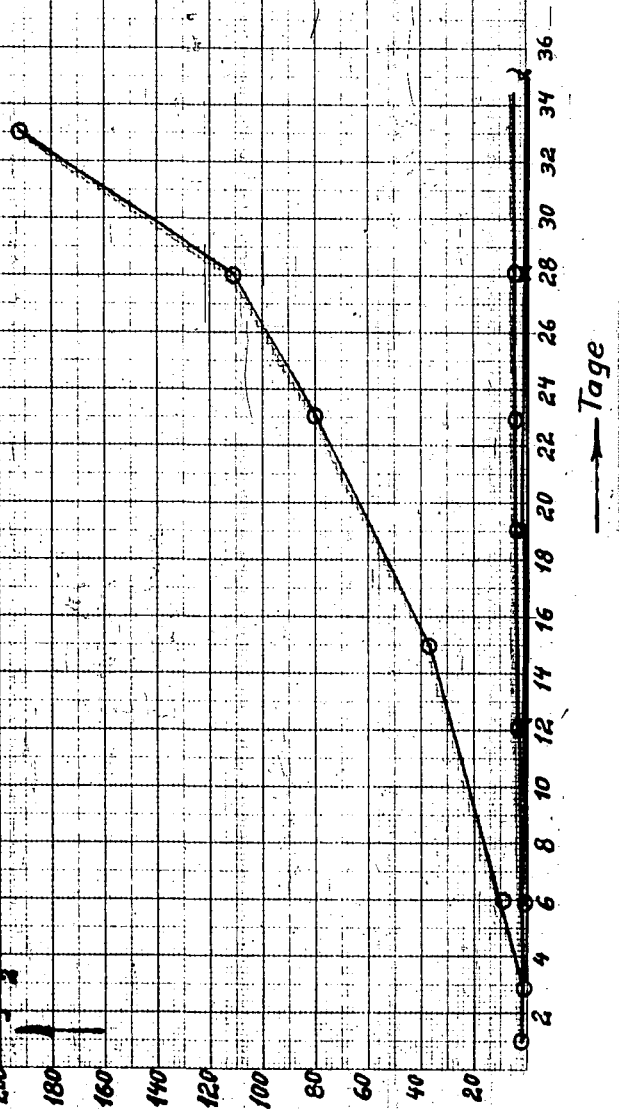
Fig. 3

Zunahme der Peroxyzahl in Abhängigkeit von  
der Belichtungszeit

3) Mischbenzin (RK Benzin / Spaltbenzin 1:1)

— helle Flasche x geschützt vor Licht  
— braune " o ungeschützt

200  
180  
160  
140  
120  
100  
80  
60  
40  
20  
mg O<sub>2</sub> / l

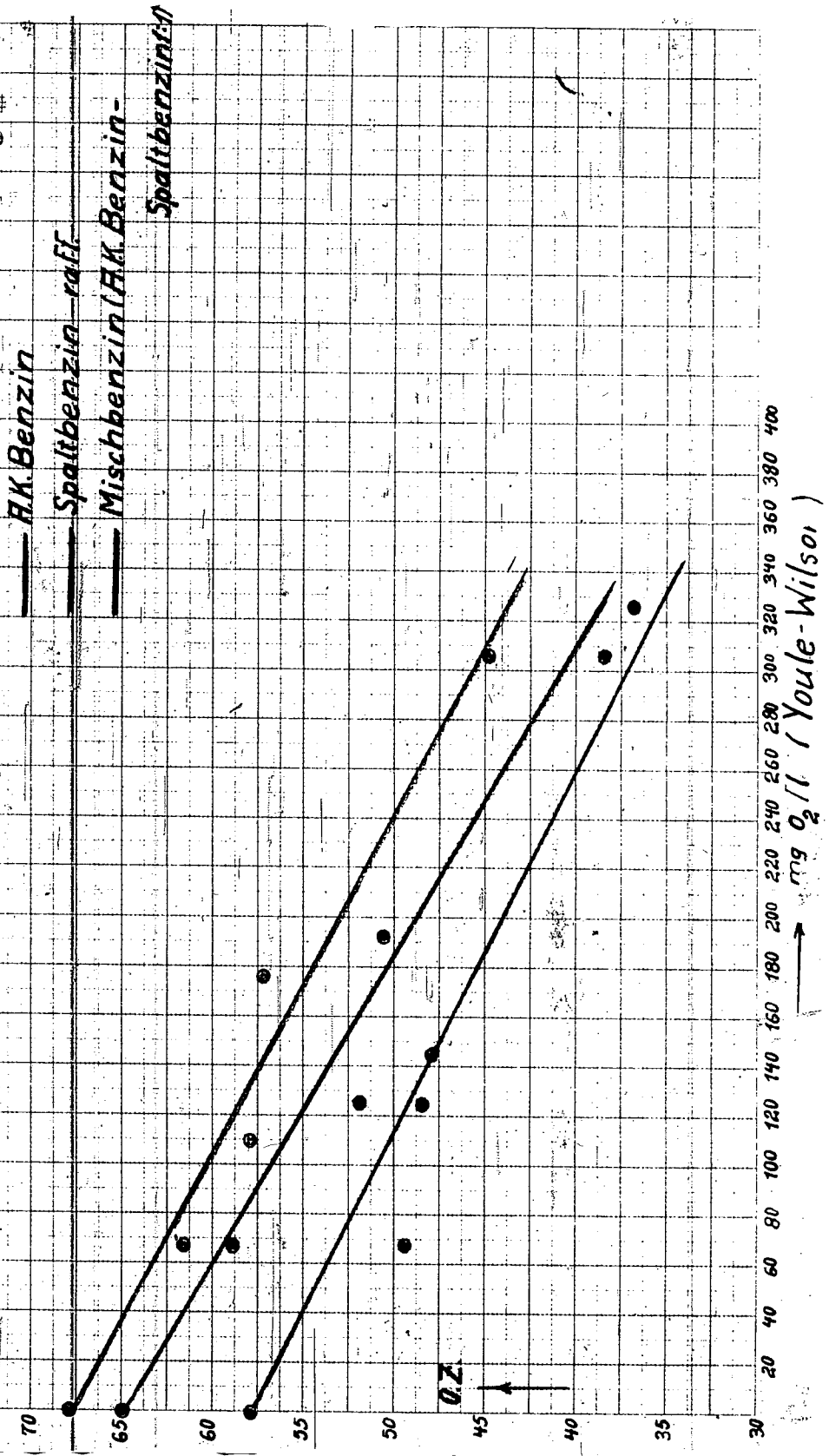


→ Tage

000026

Abhängigkeit der Oktanzahl vom Peroxydgehalt

Fig. 4



h 40  
Rudolfbenzin-Aktionsgesellschaft  
Karlshagen, Havel  
Betriebslabor II  
V/Gr.

, den 14. Juli 1938.

000027

Herrn Direktor A. I. e r t n i

Betrifft: Lagerungsversuch von A.K.-Benzin.

In Mai 1937 wurden hier mehrere Fässer A.K.-Benzin mit und ohne Zusätze gelagert. Nach einiger Lagerungszeit wurden die einzelnen Proben untersucht und die Ergebnisse, auch der früheren zwischenseitlichen Untersuchungen, im folgenden mitgeteilt.

Zur Lagerung wurden verzinkte Eisenfässer von 200 ltr. Inhalt benutzt, die mit je 150 ltr. gefüllt wurden. Zur Füllung wurde ein A.K.-Benzin benutzt, dessen Untersuchungsabstand in Tabelle I zusammengestellt ist. Dieses A.K.-Benzin wurde teils ohne Zusatz, teils mit Kresol, mit Alkohol oder mit Kresol + Alkohol verdünnt. Die Einzelheiten über die Zusammensetzung sind den Tabellen II u. III zu entnehmen, in denen auch die zu verschiedenen Zeiten gefundenen Daten zusammengestellt sind. Bei Lagerung unter Luftabschluss in Eisenfässern zeigt auch reines A.K.-Benzin bis zu einer Dauer von 1 Jahr ein nicht ungünstiges Verhalten bezgl. der Oktanzahl, die sich nur von 60 bis auf 57,5, im ungünstigen Falle, also um 2,5 Punkte absinkt. Gleichzeitig steigt der Gehalt an Peroxyden von etwa 2 mg aktiven Sauerstoff/ltr. bis auf im Mittel 100 mg an. Wesentlich ist das A.K.-Benzin, wenn es ohne Zusatz gelagert wird, doch g.T. irgendwelchen unkontrollierbaren Einflüssen ausgesetzt (Erwärmung durch Sonneneinstrahlung, unrichtiger Verschluss), so dass charakteristische Schwärkungen auftreten. Die Mischung von Kresol verhindert zwar die Peroxybildung, trotzdem fällt die Oktanzahl aber um 1-2 Punkte ab. Die Mischung von 10% Alkohol, gleichmäßig ob reiner Äthyl- oder eine Mischung von Äthyl- & Methylalkohol, verhindert die Peroxybildung bis auf kleine Mengen und hebt auch die Oktanzahl auf herkömmlichen Werte. Dagegen hat Alkohol in kleinen Mengen (genl. Probe 6) keinen stabilisierenden Einfluss, da, wie aus Tabelle II zu ersehen ist, der

*Rudolfbenzin-Aktionsgesellschaft*  
*- Eberhausen, Köln -*

000028

Peroxydgehalt auf 130 mg ansteigt, während die Oktanzahl auf 58 abfällt. Die Zugabe von Alkohol und Kresol stabilisiert selbstverständlich genau so wie Alkohol allein.

Die bisher dargestellten Verhältnisse bzgl. der Lagerung von A.K.-Benzin gelten aber nur, solange die Lagerung in Metallgefäßen unter restloser Ausschaltung des Tageslichtes vorgenommen wird. Lagert man nämlich, wie dieses in Tabelle III zusammengetragen ist, Parallelproben in Fässern und in Glasstöpselflaschen, die allerdings auch in verschlossenen Schränken aufbewahrt wurden, so zeigt sich trotzdem ein prinzipieller Unterschied zwischen den beiden Lagerungsarten, denn die Proben in Glasflaschen ergeben eine erhebliche Zunahme des Peroxydgehaltes und in allen Fällen, auch bei Alkoholzusatz, ein Abfallen der Oktanzahl, das bei den Proben ohne bzw. mit geringen Zusätzen bis zu 20 Oktaneinheiten betragen kann. Der Vergleich wurde im einzelnen so vorgenommen, indem bei der ersten Probenahme, die nach viermonatiger Lagerung vorgenommen wurde, die z.T. noch halb gefüllten Flaschen stehen blieben und dann nach weiteren 8 Monaten zusammen mit neuen, aus den Fässern gezogenen Probenmengen, untersucht wurden.

Der Einfluss des Lichtes bzw. grosser Luftmengen ist unverkennbar, doch spielt er bei der Lagerung im grossen nur eine untergeordnete Rolle, da man sowohl bei Herstellung wie Lagerung und Versand kaum mit dem Eindringen von Licht zu rechnen hat.

Im ganzen zeigt sich also, dass stabil. A.K.-Benzin soweit es die Oktanzahl betrifft, selbst nach einjähriger Lagerung auch ohne irgendwelche Zusätze, nur eine geringfügige Veränderung der Eigenschaften erfahren hat. Die Versuchsreihe wird fortgesetzt und lfd. darüber berichtet. Insbesondere werden in den nächsten Wochen die eingelagerten Spaltbenzine untersucht und dabei vor allem auch der Bombentest überprüft. Im Zusammenhang mit der Untersuchung der Spaltbenzine werden die A.K.-Benzine nochmals vorgenommen, da seit der letzten Untersuchung dann wieder ca. 1/4 Jahr vergangen ist und der Zusammenhang zwischen Zunahme des Peroxydhaltes und Verhalten beim Bombentest besteht.

Edr. H. Prof. Dr. Martin  
H. Dir. Dr. Maxmann  
H. Dr. Diebst  
Betriebskontrolle.

Gr.

Datum

5.37

Erzeugnis: **A.K.- Benzin**

Anlage:

Wag.Nr.

Farbe: **wasserhell**

Geruch: .....

Spez. Gew.: **0,676/15° C**

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> Reakt: .....

Dimethylsulfatzahl: .....

Olefine: **41 %**

Anilinpunkt (Orig.): **52° C**

„ (entarom.): .....

Jodzahl: .....

Abblasetest: **1,0 mg/100 cm<sup>3</sup>**

Säurezahl: **0,0015 mg KOH/g**

Trübungspunkt: .....

Kübelbeständigkeit: .....

Dampfdruck: **0,70 kg/cm<sup>2</sup>**

Oktanzahl: **60 n. Res.**

Bemerkungen: .....

Siedeverhalten (A. S. T. M.)		(Engl. Ubbel.)	
Beginn:	33 °C	— 200°	% 5%
— 30°	%	— 210°	% 15%
— 40°	4,5%	— 220°	% 25%
— 50°	12,9%	— 230°	% 35%
— 60°	28,9%	— 240°	% 45%
— 70°	42,9%	— 250°	% 55%
— 80°	52,5%	— 260°	% 65%
— 90°	62,9%	— 270°	% 75%
— 100°	70,9%	— 280°	% 85%
— 110°	78,9%	— 290°	% 95%
— 120°	84,9%	— 300°	% K.Z. = 84
— 130°	90,9%	— 310°	%
— 140°	94,9%	— 320°	%
— 150°	96,9%	— 330°	%
— 160°	%	— 340°	%
— 170°	%	— 350°	%
— 180°	%	— 360°	%
— 190°	%		
		152,5 °C	96,5%
Nachlauf	0,5%	°C	%
Rückstand	1,0%	°C	%
Dest. Verlust	2,0%	°C	%

Betriebslaboratorium, den **13. Juli** 19 **B**

900630

Tabelle II

Lagerungsversuch von A.K.-Benzin stabil. Lagerung in verzinkten Eisenfässern  
 als Einlagerungsgut.

Art der Probe:	Tag	10l. Lagerung	am	10. IX. 1937	am	14. V. 1938
			S.Z.	Peroxyde ES <sub>2</sub> /litr. x) O.Z.	S.Z.	Peroxyde O.Z.
			S.Z.	Peroxyde ES <sub>2</sub> /litr. x) O.Z.	S.Z.	Peroxyde O.Z.
1.) A.K.-Benzin ohne Zusatz	14.5.37		0,0015	1,73 60	0,004	55,62 57,1
2.) "	14.5.37		0,0015	1,73 60	0,004	55,62 57
3.) "	14.5.37		0,0015	1,73 60	0,004	55,62 57,5
4.) " (Benzin mit 1 ltr. Flieschen in dem Fab eingefüllt)	14.5.37		0,0015	2,33 60	0,004	10,3 58,5
5.) A.K.-Benzin + 0,95 g Kressi/1 ltr. com	14.5.37		0,0015	pur 60	0,002	2,06 59,5
6.) A.K.-Benzin + 1 Äthylalkohol	14.5.37		0,0015	1,73 60	0,010	130,0 58
7.) A.K.-Benzin + 10 Äthylalkohol	14.5.37		0,0015	1,73 69	0,002	9,78 70
8.) A.K.-Benzin + 10 Äthylalkohol (Äthylalkohol nach (Äthyl:Äthyl = 1:1))	14.5.37		0,0015	1,73 69	0,004	18,3 66,5
9.) A.K.-Benzin + 10 Äthylalkohol + 0,25 g Kressi/1 ltr. com	14.5.37		0,0015	pur 69	0,002	4,12 59,5
10.) A.K.-Benzin + 10 Äthylalkohol (Äthyl:Äthyl = 1:1) + 0,5 g Kressi/1 ltr. com	14.5.37		0,0015	pur 69	0,002	18,06 60

x) bestimmt nach Jule und Wilson mit Peroxysulfat - Titanchlorid.



30537/Wck.

Über die Herabsetzung der Klopfestigkeit des Kogasin I bei der Lagerung als Folge der Peroxydbildung und über die Wirkung von Inhibitorzusätzen.

( Bericht von Herrn Dr. Koch vom 12. Februar 1937 )

Ausgangspunkt der vorliegenden Untersuchung bildete die Beobachtung, dass die Oktanzahl des Kogasin I beim Lagern in Berührung mit Luft beträchtlich verschlechtert wird, wenn keine Hemmstoffe zugesetzt werden. Im April 1935 wurden dem Institut aus der Holtener Anlage etwa 350 Liter Kogasin überlassen, das nach dem Entsäuern auf Fahrbenzin (Endsiedepunkt ca. 190°) verarbeitet wurde. Die Oktanzahl dieses frischen Produktes wurde damals nicht ermittelt. Ein vorher untersuchtes Kogasin I mit ähnlichem Siedeverlauf, Siedepunkt und Olefingehalt ergab nach der C F R + Motormethode die Oktanzahl 47, so dass also die Oktanzahl des frischen Fahrbenzins ebenfalls ca. 40 - 45 betragen haben wird. Das Fahrbenzin wurde in einem gut verschlossenen 200 Liter-Fass von Mai 1935 bis Juli 1936 gelagert; Anfang Juli 1936, also nach mehr als einem Jahr, ergab eine Bestimmung bei der Erdöl-Raffinerie Salzbergen (Ersag) nur noch eine Research-Oktanzahl von 14,5. Ein Zusatz von 0,5 ccm Bleiäthyl je Liter erhöhte die Oktanzahl auf 40,5. Eine Probe, die diesen Bleiäthylzusatz bereits vor der Lagerung enthielt, hatte nachher nur noch eine Oktanzahl von 23,5.

Es wurde festgestellt, dass diese Verschlechterung der Oktanzahl offenbar mit der Bildung von Peroxyden in Zusammenhang steht. Der Peroxydgehalt des von Mai 1935 bis Juli 1936 gelagerten Fahrbenzins wurde nach der Rhodanid-Methode von Yule und Wilson bestimmt. Die Peroxydzahl betrug 43,5, d.h. in 1000 Litern des Benzins waren 43,5 Gramm-äquivalent aktiver Sauerstoff enthalten. Im Verlauf der weiteren Lagerung wurde ein anhaltendes Ansteigen der Peroxydzahl beobachtet. So betrug sie z.B. am 11.12.1936 schon 87. Es wurde festgestellt, dass die Art der Lagerung offenbar von erheblichem Einfluss auf die Geschwindigkeit der Peroxydbildung ist, so dass nur unter genau gleichen Bedingungen



aufbewahrte Benzinproben einen Vergleich gestatten. Für eine seit 1934 in einer farblosen, mit Korkstopfen verschlossenen Glasflasche aufbewahrte Kogasinprobe wurde eine Peroxydzahl von 187 gefunden, bei anderen Kogasinfraktionen ergaben sich noch höhere Peroxydzahlen bis zu 250.

Im Gegensatz zu den bei natürlichen Benzinen beobachteten Verhältnissen tritt beim Kogasin trotz der unter Umständen sehr erheblichen Peroxydbildung keine Bildung harzartiger Stoffe auf. Für die schon erwähnte seit 1934 aufbewahrte Kogasinprobe mit einer Peroxydzahl von 187 wurde ein Abdampfrückstand von 4,3 mg je 100 ccm gefunden, für das seit Mai 1935 im Fass gelagerte Fahrbenzin mit einer Peroxydzahl von 87 eine Harzzahl von 3 mg je 100 ccm. Eine besondere Massnahme zur Verhütung einer Harzbildung ist also offenbar beim Kogasin nicht erforderlich, jedoch bedingt die ungünstige Wirkung der Peroxydbildung auf die Klopfestigkeit den Zusatz von Antioxydationsmitteln.

Zunächst wurde geprüft, ob schon vorhandene Peroxyde aus dem Kogasin auf einfache Weise wieder entfernt werden können und damit die ursprüngliche Oktanzahl wieder erhalten wird. In Anlehnung an von Yule und Wilson beschriebene Versuche wurden peroxydreiche Proben mit verschiedenen Lösungen gewaschen, z.B. mit alkalischer Formaldehyd- bzw. Pyrogallol-lösung, mit Wasserdampf destilliert oder mit Silicagel geschüttelt. In allen Fällen wurde nur eine teilweise Entfernung der Peroxyde erreicht und beobachtet, dass die behandelten Proben schnell wieder  $O_2$  peroxydisch binden. Bessere Erfolge konnten durch Behandeln mit Eisenpulver und verd. Schwefelsäure, neutraler bzw. saurer Ferrosulfatlösung oder alkalischer Ferrohydroxydsuspension erzielt werden. Der Peroxydgehalt konnte auf diese Weise soweit erniedrigt werden, dass die Peroxydzahl von etwa 88 auf unter 1 sank.

Durch die motorische Untersuchung wurde anschliessend festgestellt, dass durch die Entfernung der Peroxyde die Oktanzahl erheblich verbessert wird. Für das Peroxydreiche Fahrbenzin (Peroxydzahl etwa 90) ergab sich die Oktanzahl (Motor-Methode) 14, nach Entfernen der Hauptmenge der Peroxyde bis auf eine Peroxydzahl von 1,9 wurde eine Oktanzahl von 26,5 erhalten.

Es wurde in diesem Zusammenhang untersucht, ob sich bereits verhältnismässig geringe Peroxydgehalte motorisch auswirken. Ein praktisch peroxydfreies Fahrbenzin (Peroxydzahl 0,26) wurde mit 2 Vol % eines peroxydreichen Kogasins (Peroxydzahl 187) versetzt. Das Gemisch hatte die Peroxydzahl 3,7. Die motorische Prüfung ergab folgende Werte.

Probe	Peroxydzahl	Oktanzahl
Fahrbenzin	0,26	45,5
Fahrbenzin + 2 Vol.% peroxydreiches Kogasin	3,7	39,5

Es ergibt sich daraus, dass offenbar schon diese verhältnismässig geringen Peroxydgehalte sich auf die Klopf-festigkeit recht ungünstig auswirken. Diese Tatsache verdient besondere Beachtung, da ähnliche Peroxydgehalte im Kogasin bereits nach ziemlich kurzer Lagerungszeit auftreten können, wie die im folgenden beschriebenen Lagerungsversuche beweisen

#### Versuche über die Lagerbeständigkeit.

Am 20. Juli 1936 wurde eine grössere Probe A-Kohle-Benzin unmittelbar aus der A-Kohle-Anlage in Rauxel entnommen und im Institut durch Waschen mit Lauge von Säuren befreit. Das frische Produkt mit einem Olefingehalt von 42% hatte eine Peroxydzahl von 0,6 und zeigte bei der motorischen Prüfung im C.F.R.-Motor nach der Research-Methode die Oktanzahl 48,5. Gleichzeitig wurde für dieselbe Probe nach Zuzusammensetzung von 10 Vol % Äthanol und 2 Vol % Methanol Research-Oktan-zahl 63 gefunden.

#### Phenole als Inhibitoren.

Zur Durchführung des Lagerungsversuches wurden jeweils 2,5 Liter Kraftstoff in 3 Liter fassenden braunen Glasflaschen abgemessen, die Flaschen waren mit gut gedichteten Korkstopfen verschlossen, in die 5 cm lange Glaskapillaren von etwa 0,3 mm l.W. eingesetzt waren. Als Antioxydationsmittel kamen  $\alpha$ -Naphthol, Hydrochinon und Pyrogallol in Mengen von 0,0015 % (entsprechend 0,026 g je 2,5 Liter) zur Anwendung. Ausser dem Kogasin selbst wurde die Mischung mit 10 % Äthanol und 2 % Methanol ohne Inhibitor und mit

0,0015 % Pyrogallol gelagert. Die Flaschen wurden in einem ziemlich dunklen und kühlen Kellerraum aufgestellt.

Die Proben wurden nach Lagerzeiten von jeweils ungefähr einem Monat analytisch auf die Bildung von Peroxyden untersucht. Auch die Bildung von Säuren wurde geprüft. Die Bestimmung der Oktanzahlen erfolgte nach einer Lagerung über ca. 4 Monate und weiter nach etwa 6 Monaten. In der folgenden Übersicht sind die Untersuchungsergebnisse zusammengefasst.

Tafel 1.

Die aufgeführten Research-Oktanzahlen wurden von der Erdöl-Raffinerie Salzbergen (Ersag) in ihrem C F R.-Motor ermittelt, die in der letzten Spalte enthaltenen Motor-Oktanzahlen sind mit dem F.G.-Kloppprüfgerät des Instituts bestimmt worden. Aus der Übersicht ist zu entnehmen, dass das A.-Kohle-Benzin bereits nach 40 Tagen einen beträchtlichen Peroxydgehalt (Peroxydzahl 5,3) aufweist, wenn es nicht mit einem Hemmstoff versetzt ist, Entsprechend der früher erwähnten Feststellung, wonach eine Peroxydzahl von 3,7 schon eine Abnahme der Oktanzahl um 6 Einheiten bedingt, dürfte die vorliegende Probe ebenfalls schon eine ähnliche verschlechterte Oktanzahl aufweisen. Durch die motorische Untersuchung ist belegt, dass nach etwa 4 Monaten die Oktanzahl um 12,5 Einheiten, nämlich von 48,5 auf 36 gefallen ist während die Peroxydzahl inzwischen auf 21,6 angestiegen ist. Die nach 6 Monaten, am 26.1.1937 vorgenommene motorische Prüfung ist nicht ohne weiteres mit den früheren zu vergleichen, da sie nach der Motor-Methode erfolgte. Sie ergibt jedoch sonst das gleiche Bild. Die mit Antioxydationsmitteln versetzten Proben haben nach 1/2 Jahr noch keinerlei Verschlechterung hinsichtlich der Kloppfestigkeit erfahren. Entsprechend ist auch in allen Fällen der Gehalt an Peroxyd noch praktisch gleich null. Auch die Zuzusatzung von Alkohol allein hat unter den gewählten Versuchsbedingungen die Bildung von Peroxyd und damit eine Herabsetzung der Oktanzahl verhindert. Aus anderen Versuchen, bei denen die Einwirkung des Luftsauerstoffs kräftiger war (Luft und Licht), geht jedoch hervor, dass ein Alkoholzusatz die Sauerstoffaufnahme weniger lange verhindert als die anderen Inhibitoren.

Tafel 1.

Zusatz zum Kogasin		untersucht am					
		1936			1937		
		23.7.	2.9.	12.10.	14.11.	12.1.	26.1.
Kein Zusatz	P.Z.	0,6	5,3	12,4	21,5	32,0	31,4
	Säure	0,03	-	-	0,82	1,04	1,08
	O.Z.	R 48,5	-	-	R 35	-	M 35,9
0,0015 % Pyro- gallol	P.Z.	0,6	0,1	0,0	0,0	0,2	0,2
	Säure	0,03	-	-	0,67	0,76	0,65
	O.Z.	R 48,5	-	-	R 52	-	M 46,6
0,0015 % Hydro- chinon	P.Z.	0,6	0,1	0,2	0,1	0,3	0,2
	Säure	0,03	-	-	0,42	0,42	0,43
	O.Z.	R 48,5	-	-	R 52,5	-	M 46,3
0,0015 % α - Naphtol	P.Z.	0,6	0,1	0,0	0,0	0,2	0,2
	Säure	0,03	-	-	0,24	0,46	0,45
	O.Z.	R 48,5	-	-	R 52	-	M 46,3
10 % Athanol 2 % Methanol	P.Z.	0,6	0,1	0,2	0,2	0,4	0,3
	Säure	0,03	-	-	0,33	0,45	0,45
	O.Z.	R 63	-	-	R 64	-	M 55
10 % Athanol 2 % Methanol 0,0015 % Pyrogallol	P.Z.	0,6	0,0	0,1	0,1	0,3	0,2
	Säure	0,03	-	-	0,41	0,81	0,70
	O.Z.	R 63	-	-	R 64,5	-	M 55,7

P.Z. = Peroxyzahl  
Säure = cem  $\frac{n}{50}$  KOH je 100 cem Benzin  
O.Z. = Oktanzahl  
R = Research-Methode  
M = Motor-Methode

Lagerungsversuche des Kogasins mit und  
ohne Inhibitoren.

Über die Bildung von organischen Säuren im Verlauf der Lagerung ist zu sagen, dass in allen Fällen eine eben erkennbare Zunahme zu beobachten ist, am stärksten bei der Kogasinprobe ohne Zusatz. Ein näherer Zusammenhang mit der Peroxydbildung ist nicht einwandfrei feststellbar.

#### Holzteerdestillat als Inhibitor.

Ausser den genannten drei reinen aromatischen Oxydverbindungen wurde im Hinblick auf die Anwendung im Grossen ein Holzteerdestillat als Inhibitor gegen die Peroxydbildung untersucht. Der Lagerungsversuch wurde in derselben Weise wie vorher beschrieben vorgenommen. Die Kogasinprobe entstammte der Anlage der Ruhrbenzin A.G., in Oberhausen-Holten. Das am 22.9.1936 gelieferte Produkt wurde entsäuert und besass am 12.10. die Peroxydzahl 1,4. Am 9.10.36 wurden je 2,5 Liter folgender Proben angesetzt:

- 1) Kogasin I unter 200° siedend ohne Zusatz.
- 2) " " + 0,025 % Holzteerdestillat
- 3) " " 90 Vol % + 10 Vol % Athanol
- 4) " " 90 Vol % + 10 Vol % Athanol + 0,025 % Holzteerdestillat

Nach einer Lagerungszeit von 3 1/2 Monaten wurden die Oktanzahlen der Kraftstoffproben ermittelt. Die nicht geschützte Probe hatte eine um 14 Einheiten niedrigere Oktanzahl als die mit Holzteerdestillat versetzte Probe. Bei gleichzeitiger Anwesenheit von Alkohol ist auch ohne Inhibitor noch keine Verschlechterung der Oktanzahl erkennbar. Die nachstehende Übersicht (Tafel 2) gibt die schliesslichen Ergebnisse des Versuchs wieder.

#### Lagerung bleihaltiger Kogasinproben.

Über die Lagerbeständigkeit von Kogasinproben, die mit Bleiäthyl versetzt sind, in Gegenwart eines Inhibitors wurden ebenfalls Versuche angesetzt, deren Ergebnisse erst zum Teil vorliegen. Aus den am Anfang dieses Berichtes erwähnten Zahlen geht hervor, dass bei Lagerung des bleiäthylhaltigen Kogasins ohne Inhibitor und ohne Alkohol die klopferhindernde Wirkung des Bleiäthyls grösstenteils verloren geht. In diesem Zusammenhang ist die Beobachtung von Interesse dass bei der mit Blei versetzten

Zusatz zum Kogasin		untersucht am		
		9.10.36	4.1.37	28.1.37
Kein Zusatz	P.Z.	1,4	14,5	18,6
	O.Z.	41,5	-	27,5
0,025 % Holz- teerdestillat	P.Z.	1,4	0,1	0,2
	O.Z.	41,5	-	41,5
10 % Vol Äthanol	P.Z.	1,4	0,2	0,2
	O.Z.	48,5	-	48,5
10 Vol % Äthanol 0,025 % Holzteer- destillat	P.Z.	1,4	0,1	0,2
	O.Z.	48,5	-	48,5

P.Z. = Peroxydzahl

O.Z. = Oktanzahl Motor-Methode.

Lagerung des Kogasins mit Holzteerdestillat  
als Inhibitor.

Probe nach gleicher Lagerungszeit der Peroxydgehalt um ein Mehrfaches höher lag als bei derselben Probe ohne Bleizusatz. Es hat also den Anschein, als ob die Anwesenheit von Bleitetraäthyl die Bindung des Sauerstoffs in Form von Peroxyden begünstigt.

Es wurde festgestellt, dass das Bleiäthyl (0,5 ccn/Ltr.) in Gegenwart von 0,0015 % Hydrochinon seine volle Wirksamkeit während einer Lagerung von rund 3 Monaten beibehält. Der Lagerungsversuch wurde bereits in der beschriebenen Weise unter Verwendung brauner Glasflaschen bei beschränktem Luftzutritt durchgeführt. Nachdem die Proben vom 14.12.36 bis 4.2.37 gestanden hatten, wurden die Oktanzahlen ermittelt. Gleichzeitig wurden frisch mit derselben Menge Bleiäthyl versetzte Proben motorisch untersucht. Die Ergebnisse des Versuchs bringt die nachstehende Übersicht.

000039

Ruhrchemie Aktiengesellschaft  
Oberhausen-Holten

## Tafel 3.

Nr. Untersuchter Kraftstoff (alle Proben mit 0,0015% Hydrochinon)	Oktanzen am 4.2.37 Motor-Methode
Kogasin I	
1	40,5
2 Kogasin I 90 Vol Alkohol 10 Vol	49,5
3 Kogasin I am 14.12.36 mit 0,5 ccm/ Liter Pb versetzt	64,6
4 Kogasin I am 4.2.37 mit 0,5 ccm/ Liter Pb versetzt	64,6
5 Kogasin I 90 Vol Alkohol 10 Vol am 14.12.36 mit 0,5 ccm/Liter Pb versetzt	69,3
6 Kogasin I 90 Vol Alkohol 10 Vol am 4.2.37 mit 0,5 ccm/Liter Pb versetzt	69,3

## Zusammenfassung.

Aus dem vorliegenden Bericht geht hervor, dass beim Kogasin I die Bindung des Luftsauerstoffs in Form von Peroxyden sehr leicht eintritt und damit die Oktanzahl stark herabgesetzt wird. Es ist deshalb nötig, die Peroxydbildung bei der Lagerung durch Zugabe von Antioxydationsmitteln zu verhindern. Es wurde festgestellt, dass nach Zusatz von 0,0015 %  $\alpha$ -Naphthol, Hydrochinon oder Pyrogallol mindestens innerhalb eines halben Jahres keinerlei Verschlechterung der Klopfbarkeit des Kogasins eintritt. Über die Wirkung von Holztee-destillat kann bis heute gesagt werden, dass ein Zusatz von 0,025 % das Kogasin mindestens für 3 1/2 Monate unverändert lagerungsfähig macht. Durch sofortiges Zumischnen von Treibstoffalkohol vor der Lagerung wird die Gefahr einer Peroxydbildung bereits ziemlich weitgehend unterdrückt, jedoch gewährleistet der Alkohol allein keine unbedingte Lagerbeständigkeit über mehr als ein halbes Jahr. Nach den bisherigen Versuchen behält

eine Mischung aus Kogasin, Alkohol und Bleitetraäthyl, stabilisiert mit Hydrochinon, die anfängliche Klopfestigkeit zwei Monate. Wie lange dieser Anfangswert noch auf der gleichen Höhe bleiben wird, darüber können wir erst nach Ablauf der nötigen Zeit berichten.

Wie vor allen für Krackbenzine vorgeschlagenen Zusätze zur Verhinderung einer Gum-Bildung sind dieselben Stoffe, die auch die Peroxydbildung beim Kogasin wirksam unterdrücken. Es erhebt sich die Frage, ob die Verwendung von Phenolen, Aminen und ähnlichen Stoffen bzw. Holzteerdestillaten beim Kogasin den bestehenden Schutzrechten unterliegt, obwohl mit der Verwendung garnicht das erreicht werden soll, was den Inhalt der Patente bildet, nämlich die Verhinderung einer Harzbildung.

Die Verwendung von Holzteerdestillaten zur Verhinderung der Harzbildung in Motortreibmitteln ist der Universal Oil Products Company durch Patente geschützt (z.B. A.P. 1 889 835 vom 18.12.1931, A.P. 1 889836 vom 11.3.1932, F.P. 746 562 vom 29.11.1932). Ob ein Schutzrecht auch für Deutschland besteht, konnte bis jetzt nicht festgestellt werden. Es wäre wünschenswert, wenn darüber Unterlagen beschafft würden.



000041

Peroxydbildung und Oktanzahlabfall bei längerer Lagerzeit.

A) Erste - noch nicht abgeschlossene Versuchsergebnisse der Prüfstelle OLEX-Laboratorium:

Die Peroxydzahl wurde bestimmt nach Hock & Schrader (Brennstoff-Chemie 18, 6, 1937) und wird in mg Äquivalente aktiven Sauerstoff im Liter Benzin ausgedrückt.

<u>Muster</u>	<u>Herkunft</u>	<u>Peroxydzahl</u>	<u>Oktanzahl</u>
1	Essener Steink.	168	Abfall innerhalb 3 Mon. von 55,9 auf ca. 40
2	Ruhrbenzin	60	Abfall innerhalb 3 Mon. von 50,5 auf ca. 40
3	Schwarzheide	0	Konstant geblieben.
5	Essener Bi + 40% Bo	76	Abfall innerhalb 1 Mon. von 72,7 auf 68,7
7	Ruhrbi + 40 % Bo	16	Es erfolgte nur eine Bestimmung.

Prüfstelle Olex-Laboratorium beabsichtigt, den Verlauf der Steigerung der Peroxydzahlen und den damit verbundenen Abfall der Oktanzahl vorwiegend an Fischer-Tropsch-Benzinen weiterverfolgen, künstliche Alterungen in der Bomben-Apparatur durchzuführen und die Eignung von Inhibitoren auf die Vermeidung eines OZ-Abfalls während längerer Lagerzeit zu prüfen.

B) Versuche der Prüfstelle BV-Laboratorium:

Die von Olex gefundenen Peroxydzahlen erscheinen BV, gemessen an den Daten, die diese Prüfstelle bei verschiedenen Fischerbenzen feststellte, ausserordentlich hoch. Die dort gemessenen Peroxydzahlen liegen in einem wesentlich niedrigeren Bereich, und zwar bis zu etwa 12 - 15 P.O.Z. Eine Probe Essener Petro hatte bei Anlieferung eine P.O.Z. von 0,6. Diese ist während einer Lagerzeit von ca. 8 Wochen auf 5,6 angestiegen.

In diesem Zustand hatte das Benzin eine Klopfestigkeit von OZ 49. Durch Schütteln mit Ferrosulfatlösung wurde die P.O.Z. auf 1,4 herabgedrückt, eine Messung der Klopfestigkeit ergab eine OZ von 53, so dass in diesem Falle eine P.O.Z. etwa einer OZ-Minderung von einer OZ entspricht. Hierbei ist noch nicht berücksichtigt, dass, obwohl die Entfernung der Peroxyde mit grösster Vorsicht und unter intensiver Kühlung der Probe vorgenommen wurde, doch damit gerechnet werden muss, dass ein Teil der C<sub>4</sub>-Kohlenwasserstoffe verlorenging, so dass die durch die gebildeten Peroxyde bedingte Klopfwertminderung geringer sein dürfte als angegeben. Die Prüfstelle ist im Augenblick dabei, diese Verhältnisse klarzustellen, und zwar dadurch, dass sie, um nicht lange warten zu müssen, Peroxyde in Fischer-Benzinen im ultravioletten Licht züchtet. Daneben läuft ein Zeitversuch, der gleichzeitig klären wird, ob die durch die Lagerung gebildeten Peroxyde die gleichen klopfwertmindernden Eigenschaften aufweisen wie die unter Strahlung mit ultraviolettem Licht erzeugten. Zur Klärung der Angelegenheit wurden zwei Muster, die im Olex-Labor geprüft wurden, dem BV-Labor zugestellt:

Muster	Herkunft	P e r o x y d z a h l	
		BV-Labor	Olex-Labor
2	Ruhr-Benzin	11	60
5	Essener Bi + 40 % Bo	20,3	76

Zu bemerken ist jedoch, dass BV die P.O.Z. nach der Methode von Youle-Wilson (Rhodanidmethode) bestimmt, während Olex nach der Methode Hock & Schrader (Brennstoff-Chemie 18,6,1937) die Bestimmung durchführt.

000043

Oktan- und Gesch.-Werte.

Von den Flieger-Spannse-Werken ermittelte Werte.

Nr.	Hoesler I.G.		Viktor I.G.		chem. Werke I.G.		Grupp I.G.		Kohlentanzin I.G.			
	GM	Mo-W	GM	Mo-W	GM	Mo-W	GM	Mo-W	GM	Mo-W	GM	Mo-W
1	61,1	18,0	61,5	18,7	60,7	18,7	62,2	17,1	2,5	10,0	61,2	12
2	47,7	41,0	53,0	26,0	50,5	15,5	42,7	1,0	7,5	1,0	4,2	1
3	60,0	10,0	64,1	31,2	61,7	20,2	59,4	12,2	0,2	16,0	63,2	21
4	62,5	15,0	62,4	18,3	62,0	20,5	59,0	17,6	9,-	25,0	70,2	22
5	73,8	27,5	73,3	45,3	72,2	45,0	71,2	45,0	7,4	30,5	69,8	42
6	56,8	16,0	61,2	22,0	59,7	17,2	55,1	15,4	5,4	22,0	54,4	24
7	70,0	42,0	71,4	14,6	69,0	46,7	70,3	43,0	9,3	42,0	69,5	42
8	67,2	39,8	70,2	43,2	66,7	37,4	65,0	40,0	7,0	38,0	68,4	46
9	72,5	50,4	75,7	50,0	75,3	49,2	74,6	51,3	15,4	50,0	74,8	52
10	73,0	44,6	71,2	46,9	71,1	33,5	70,7	43,5	14,0	48,0	72,5	46
11	64,7	35,9	64,9	27,2	64,5	24,3	63,4	37,9	1,4	30,0	62,8	52
12	71,9	42,5	71,7	44,5	70,7	41,0	70,7	47,2	9,3	42,0	---	---
13	65,4	32,2	65,9	27,0	64,6	27,3	65,3	33,5	18,4	40,0	64,4	42
14	52,7	29,1	61,2	22,2	60,0	17,7	59,3	28,0	16,2	22,0	56,2	25
15	75,5	40,5	67,4	40,7	66,3	31,2	66,0	35,7	---	---	---	---
16	44,4	7,0	57,7	20,7	45,3	4,7	41,6	0,0	13,0	0	43,0	6
17	57,3	10,3	59,3	29,0	54,2	19,0	52,8	19,2	1,5	10,0	43,5	10
18	65,2	37,5	67,0	39,0	65,2	26,3	62,1	32,0	14,4	24,0	54,4	34

00004

Gemeinsame Klopfestigkeitsmessungen der Prüfstellen des ZB an CFR- und IG-Motoren.  
Zusammenstellung der Analysendaten der Prüfstellen BY- und Olex-Laboratorium.

Muster Nr.	1		2		3		4		5		6		7		8				
	Essener Steinkohle	BY	Olex	Ruhr A.G.	BY	Olex	Schwarzheide	BY	Olex	60% Essener 40% Bo	BY	Olex	80% Ruhr-Bi 20% Bo	BY	Olex	60% Ruhr-Bi 40% Bo	BY	Olex	80% Schwarzheide 20% Bo
Spez.Gew./15°	0,6837	0,684	0,679	0,679	0,685	0,685	0,7146	0,714	0,751	0,749	0,7205	0,719	0,7535	0,752	0,7165	0,715			
Sulfurierungszahl	31	24	20	20	36,5	27	32	46	46	46	30	44	44	44	33	33			
DI-Zahl	12	14	12	12	13	11	24	24	45,0	44	27,5	27	46	45	26,5	25			
Dampfdruck	0,66	0,67	0,57	0,57	0,60	0,59	0,58	0,59	0,50	0,52	0,48	0,48	0,45	0,45	0,52	0,53			
Jodzahl	116	122	84	84	129	129	94	95	76	82	63	67	50	50	103	101			
Abdampfdruckstand	3,6	-	4,8	-	6,2	-	3,2	-	3,4	-	4,0	-	4,0	-	6,0	-			
Flüchtigkeit	20,5	18,7	15,5	15,5	15,5	16	14,2	14,2	9,1	9,5	8,3	21,5	5	18,0	11,6	13,5			
Beginn	35	38	43	43	43	43	43	40	46,5	45	48	50	51	50	44,5	43			
5%	48,5	50	55	55	54	54	54,5	55	60,5	60	61	61	64	62	58	57			
15%	57	58	61	61	62	61	62,5	63	68,5	68	67	67	70,5	68	65,5	64			
25%	64,5	65	67	67	67	67	70	69	74	74	73	72	75	73	71,5	70			
35%	72,5	72	73	73	74,5	74	77	76	80	79	78	78	80	78	77,5	76			
45%	83	82	81	81	84	82	85	85	86	84	84	84	85	83	84	84			
55%	94	93	91	91	94,5	93	93	92	91,5	90	91,5	90	96	89	92,5	92			
65%	106	103	101	100	106	104	102	101	98,5	98	98,5	98	96	94	100	101			
75%	119	116	112	112	118	115	111,5	111	109,5	109	107	108	105	102	115	115			
85%	133,5	128	124	124	132	129	131,5	132	128,5	127	125	121	122	118	131,5	129			
95%	156,5	146	142	142	160	150	157	150	157	148	150	143	150	140	161,5	154			
K.z.	95	91	91	91	95	92	94	94	95	94	94	92	94	91	96	94			
50°	-	5,0	-	1,0	-	2,0	-	2,5	-	1,0	-	-	-	-	-	2,0			
70°	-	32,5	-	30,0	-	30,0	-	26,0	-	18,0	-	21,5	-	18,0	-	25,0			
100°	60,0	62,0	64	65,0	60,0	62,0	63,5	64,0	66,5	67,0	66,0	67,0	70,0	73,0	65,0	64,0			
150°	93,0	95,5	-	97,0	92,5	95,0	94,5	95,0	93,5	96,0	95,0	96,0	95,0	97,0	92,5	94,0			
Endsiedepunkt	-	165	-	160	-	173	-	166	-	175	-	168	-	160	-	183			
Ausbeute	97,0	98,5	97,5	99,0	97,5	98,5	97,5	98,0	97,0	98,5	98,0	98,5	97,5	99	97,5	99,0			
Dest.-Rückstand	1,5	0,5	1,5	0,5	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	1,0	0,5	1,0	0,5			
Dest.-Verlust	1,5	1,0	1,0	0,5	1,5	1,0	1,5	1,0	2,0	0,5	1,5	0,5	1,5	0,5	1,5	0,5			
75°-Ekt.+Verlust	40,0	39,0	37,2	38,5	37,0	38,0	33,5	34,0	28,0	26,0	29,5	31,0	26,5	28,5	33,3	33,0			
C <sub>5</sub> -Gew.%	0	-	0,13	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
C <sub>4</sub> -Gew.%	4,19	-	1,84	-	2,41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
AP-Org.	54,8	-	60,1	-	55,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
AP-entaratmat.	72,0	-	70,75	-	72,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
rel. Abreisestemp. °C	-	-	-	-	61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			



000046

Streugrenzen der einzelnen Untersuchungssteller  
nach den Ergebnissen der Research-Methode in %.

Prüfmotoren:	Zahl der Bestimmungen:	S t r e u g r n z e in O.Z.			
		0 - 0,9	1,0 - 1,9	2,0 - 2,9	3 —
I.G.-Motoren der Z.B.-Prüfstellen	49	51 %	32,6	16,4	0
CFR -Motoren der Z.B.Prüfstellen	42	54,8 %	31,0	11,9	2,3
I.G.-Motoren der Synthesewerke	30	56,7 %	23,3	13,3	6,7

000047

Abweichung vom R-OZ-MittelwertZB-Prüfstellen

Muster-Nr.:	3	8	9	11	13	14	15
Mittelwert aller I.G.-Motoren	60,9	67,7	76,0	64,5	66,8	58,8	67,0
I.G.	+2,4	+1,8	+0,3	-0,9	+0,3	+0,4	-0,5
B.V.	+0,5	+1,0	+1,1	-1,3	+1,5	-0,8	+1,9
Olex	+1,2	+0,3	+0,1	+2,1	+0,8	+1,0	+1,0
DAPG	-1,3	-2,7	-1,4	+0,4	+2,2	+0,2	+2,0
Nitag	-0,4	-1,4	-0,8	-1,6	+0,8	-0,9	-0,1
Rheinpreußen 84	-0,7	+0,2	+0,5	+0,9	-2,6	-0,2	-1,9
" 12	-1,0	+1,1	+0,4	+0,1	-2,9	+0,1	-2,4
größte Abweichung ±	3,7	5,5	2,5	3,7	5,1	1,9	4,4

Mittelwert aller CFR-Motoren	60,5	63,0	76,8	64,3	66,6	58,6	67,3
I.G.	-0,5	± 0	+0,8	-0,1	-3,1	-1,2	-1,9
B.V. I	-2,1	-0,5	+0,7	-0,3	+1,8	-1,1	+2,5
" II	+0,9	+1,2	+0,5	-0,4	+1,9	-0,1	+1,7
Olex	+0,2	+0,5	-0,6	+0,1	-1,1	-0,2	-1,1
DAPG	-1,2	-2,0	-1,6	-0,3	+0,8	± 0	+0,7
Floridsdorf	+2,5	+1,0	+0,2	+0,7	-0,6	+2,4	-1,8
größte Abweichg. ±	4,6	3,2	2,4	1,1	5,0	3,6	4,4

Fische - Synthesewerke

Mittelwert aller I.G.-Motoren	61,5	68,3	76,6	64,7	66,4	59,6	--
Hoesch	-1,5	-0,5	+1,9	± 0	± 0	-0,9	
Victor	+2,7	+2,1	-0,9	+0,2	-0,5	+2,2	
Chem.Werke	+0,2	-1,6	-1,3	-0,2	+0,2	+0,4	
Krupp	-2,1	-0,2	+0,2	+1,7	-3,1	-0,3	
Ruhrbenzin	+0,7	+0,1	+0,2	-1,9	+3,4	-1,4	
größte Abweichg. ±	4,8	3,7	3,2	3,6	6,5	3,6	





000049

Vergleichsmessungen im I.C.-Motor  
Benzin mit 20 und 40 Gew.-% Benzol

Oktenwerte im I.C. Motor

Nr.	Datum	OC	Mr.	Datum	OZ	Benzin + 20 Gew.-% Benzol			Benzin + 40 Gew.-% Benzol			
						OC	Mr.	Datum	OZ	a	b	c
1	19. 22. 7.	56,6		19. 22. 7.	64,6x	64,4	56,8	106,2	66,7	63,1	46,8	86,3
2	26. 6.	53,5		2. 8.	64,4	64,3	56,1	105,6	73,4	73,0	57,0	106,1
3	1. 8.	53,5	A	15. 8.	58,5	63,8	49,5	74,1	72,7	72,4	55,9	105,8
4	14. 8.	53,5		8. 9. 8.	59,0	58,9	50,1	105,6	71,0	68,8	53,3	111,4
5	24. 7.	51,3		22. 7.	58,8	60,2	49,9	96,3	71,1	68,8	53,5	111,7
6	22. 7.	48,3		20. 8.	59,0	57,9	4,5	98,1	69,9	69,9	50,5	102,6
7	20. 8.	48,3		19. 22. 7.	59,0	61,2	40,9	85,2	68,3	68,0	42,1	92,1
8	19. 22. 7.	46,5		19. 22. 7.	59,0	61,5	50,1	89,5	68,6	70,6	49,2	98,2
9	26. 6.	46,5		2. 8.	59,0	55,5	45,9	104,9	68,5	66,1	49,7	112,1
10	13. 8.	46,5		2. 8.	59,0	57,5	48,1	103,7	70,0	67,6	52,0	112,1
11	13. 8.	49,7	6	25. 7.	58,8	55,5	48,9	120,4	69,7	66,1	51,5	115,6
12	24. 7.	49,7		8. 9. 8.	56,6	58,6	49,6	104,9	68,5	64,3	49,7	117,4
13	8. 9. 8.	49,7		22. 7.	49,8	53,4	47,4	125,3	63,3	61,4	41,8	106,6
14	22. 7.	47,4		15. 8.	58,0	49,7	38,2	100,6	69,6	67,3	51,4	111,8
15	20. 8.	45,9		19. 22. 7.	58,0	57,1	48,9	119,5	69,4	66,6	51,1	113,2
16	19. 22. 7.	42,3		19. 22. 7.	69,5	69,2	62,6	106,7	76,3	76,9	61,4	103,2
17	1. 8.	41,4		2. 8.	68,7	68,5	61,6	106,7	77,1	76,3	62,6	107,3
18	14. 8.	40,7		26. 7.	68,0	67,9	60,8	105,5	76,1	75,8	61,1	105,8
19	15. 8.	42,8		26. 7.	65,0	69,7	69,7	111,1	77,1	77,1	61,1	105,8
20	25. 7.	42,8		8. 9. 8.	65,0	67,0	57,2	92,6	75,2	75,1	58,8	103,5
21	22. 7.	40,2		23. 7.	67,2	67,5	60,7	96,3	75,2	75,7	59,7	103,5
22	20. 8.	40,9		16. 8.	68,8	67,2	61,0	107,4	76,5	75,5	61,7	107,9
23	19. 22. 7.	45,3		19. 22. 7.	53,0	54,0	43,1	93,8	76,4	75,3	61,6	108,2
24	1. 8.	43,1		7. 8.	52,0	52,2	42,9	90,0	66,0	65,4	46,2	106,8
25	1. 8.	43,1		24. 7.	53,7	52,5	43,7	90,0	65,4	65,7	45,2	104,2
26	1. 8.	43,1		8. 9. 8.	50,2	50,0	43,0	101,3	55,7	64,2	45,7	108,5
27	24. 7.	43,1		24. 7.	49,8	53,8	49,0	104,4	63,9	64,0	43,0	104,7
28	24. 7.	43,1		25. 7.	50,3	51,8	43,8	104,8	63,0	64,5	41,6	100,3
29	24. 7.	43,1		16. 8.	55,0	57,4	45,8	91,9	64,7	67,4	44,2	97,0
30	24. 7.	43,1		16. 8.	55,0	57,4	45,7	88,8	64,6	67,8	44,0	103,6

Oktenwert des Gemisches mit 20 Gew.-% Benzol = 105  
Oktenwert des Gemisches mit 40 Gew.-% Benzol = 105

Techn.Prüfstand Op.471

30. September 1940 Si/E

Besprechungsunterlagen

über die Vergleichsversuche mit Kraftstoffen der Zentralbüro für Mineralöl GmbH.

(V.V.81)

Versuchsdurchführung und -ergebnis

Von der Zentralbüro für Mineralöl GmbH, Berlin, wurde im Anschluss an die Versuche vom Mai d.J. (V.V.78) eine neue Versuchsreihe (V.V.81) angesetzt, von welcher nunmehr die Ergebnisse der einzelnen Prüfstellen vorliegen. Im Ganzen wurden 18 Kraftstoffe untersucht, deren Herkunft und Zusammensetzung noch nicht mitgeteilt worden ist. Die Benzinproben wurden ausser von 6 Prüfstellen der Z.B. noch von 5 Werken, die nach der Fischer-Synthese arbeiten, untersucht. Diese 11 Prüfstellen verteilen sich wie folgt

Gruppe 1: Prüfstellen des Z.B.

	<u>Prüfmotor</u>	
Techn.Prüfstand Oppau (I.G.)	1 I.G.	1 CFR
Benzol-Verband (BV)	1 I.G.	2 CFR
Olex (Olex)	1 I.G.	1 CFR
Deutsch-Amerikanische Petroleum-Gesellschaft (DAPG)	1 I.G.	1 CFR
Nitag (Nitag)	1 I.G.	-
Treibstoffwerk Rheinpreussen (Rhpr.)	2 I.G.	-

Gruppe 2: Prüfstellen von Synthesebenzin-Werken.

Hösch-Benzin GmbH, Dortmund	1 I.G.	-
Gewerkschaft Victor, Rauxel	1 I.G.	-
Chem.Werke Essener Steinkohlen, Essen	1 I.G.	-
Krupp Treibstoffwerk, Wanne-Eickel	1 I.G.	-
Ruhrbenzin A.G., Oberhausen	1 I.G.	1 CFR

Den Technischen Prüfstand interessieren nun bei den vorliegenden Untersuchungen folgende Zusammenhänge:

- Wie verhält sich die Messgenauigkeit (Reproduzierbarkeit) des I.G.-Prüfmotors gegenüber dem CFR-Motor?
- Wie verhalten sich die Oktanzahlen am I.G.-Prüfmotor zu den Oktanzahlen am CFR-Motor?
- Wie ist die Übereinstimmung der Messwerte der Prüfstellen des Z.B. untereinander?

- d) Wie liegen die Messwerte der Synthesebenzin-Werke (Erzeuger) zu den Messwerten der Prüfstellen des Z.B. (Abnehmer?)?
- e) Können alle übersandten Benzinproben mit gleicher Genauigkeit untersucht werden, oder machen einige besondere Schwierigkeiten?
- f) Verteilen sich die zu erwartenden Streuungen einigermaßen gleichmässig auf alle Prüfstellen?

In den Blättern 1 bis 5 sind die Messergebnisse aller Prüfstellen enthalten. Man erkennt, dass die einzelnen Proben sehr unterschiedlich streuen. So unterscheiden sich beispielsweise die Werte beim Kraftstoff Nr.4 um 9,8 OZ (I.G.-Motor) bzw. um 9,3 OZ (CFR-Motor), während der Kraftstoff Nr.14 nur um 3,9 OZ (I.G.-Motor) bzw. um 4,8 OZ (CFR-Motor) streut. Diese unterschiedliche Übereinstimmung kann jedoch nicht durch Verwendung verschiedenartiger F-chkurven erklärt werden, weil die Kraftstoffe 4 und 14 den gleichen Klopfbereich haben, jedoch einen sehr verschiedenen Streubereich aufweisen. Ein Vergleich der I.G.- und CFR-Motorenwerte zeigt weiter, dass die Messgenauigkeit bei den einzelnen Proben unabhängig von dem verwendeten Prüfmotor ist.

Will man nun die Messwerte zweier Motorenmuster miteinander vergleichen, so müssen die entsprechenden Versuche mit gleicher Sorgfalt und Sachkenntnis durchgeführt worden sein. Dies ist nun bei verschiedenen von einander unabhängigen Prüfstellen nicht ohne weiteres anzunehmen. Um etwaige Unterschiede in der Erfahrung oder Arbeitsweise ausschalten zu können, wurden deshalb die Prüfstellen, die sowohl am I.G.-Prüfmotor als auch am CFR-Motor untersucht hatten, zu einer weiteren Gruppe zusammengefasst und deren Ergebnisse gesondert betrachtet. Es sind dies:

Gruppe 3: Prüfstellen mit I.G.- und CFR-Motoren.

Technischer Prüfstand Oppau,  
Benzol-Verband,  
Olex,  
Deutsch-Amerikanische Petroleum-Gesellschaft,  
Ruhrbenzin A.G.

Die Ergebnisse dieser 5 Prüfstellen sind vergleichsweise auf Blatt 6 und 7 aufgetragen. Dabei wurden im Falle der Prüfstellen Olex und BV diejenigen Doppelwerte zu einem Mittelwert zusammengefasst, die etwa zu der gleichen Zeit ermittelt worden sind wie im anderen Motorenmuster des gleichen Prüfstandes. Da anzunehmen ist, dass innerhalb ein und derselben Prüfstelle die Untersuchungen an den beiden Motorenmustern unter sehr ähnlichen Bedingungen erfolgt sind, so ist jetzt ein Vergleich der CFR- und I.G.-Motorenwerte sehr aufschlussreich. Er ergibt nach Bild 1-18 und Bild 19 auf Blatt 6 und 7:

- 1.) Im allgemeinen ist die Übereinstimmung der an verschiedenen I.G.-Prüfmotoren gefundenen Werte gut. Die Streuung beträgt um 3 ROZ. Grössere Streuungen weisen vor allem die Proben Nr. 1, 4 und 5 auf.
- 2.) Auch die Übereinstimmung der verschiedenen CFR-Motoren ist, ~~wenngleich nicht ganz so gut wie die der I.G.-Motoren, noch befriedigend.~~ Auch hier sind es besonders die Proben Nr.1, 4 und 5, sowie noch 6, die besonders grosse Streuungen aufweisen.
- 3.) Benzine, die bei den Untersuchungen besondere Schwierigkeiten verursachten, sind demnach vor allem Nr.1, 4 und 5. Die anderen Proben weisen durchweg geringere Streuungen auf, wie Nr. 7, 12 und 18 zeigen. Dieses Ergebnis veranschaulicht Bild 19, wo die Höchstwerte der Streuungen der einzelnen Proben aufgetragen sind.

---

Eine Wiederholung der Untersuchungen am gleichen Motor wurde von den Prüfstellen I.G., Olex und BV durchgeführt. Die entsprechenden Werte sind auf Blatt 8 und 9 aufgetragen. Die übliche Streugrenze von 1 OZ wurde übereinstimmend von den 3 Prüfstellen weit überschritten beim Messen der Proben Nr.1, 2, 4, 5 und 6, und zwar gleichermaßen vom I.G.- und CFR-Motor. Es sind dies die gleichen Stoffe, die schon im Bild 19 des Blattes 7 grosse Streuungen bei verschiedenen Prüfstellen aufweisen. Diese Streuungen erklären sich somit auch dadurch, dass, wie Blatt 8 zeigt, schon die einzelnen Prüfstellen beim Aufstellen der Oktanzahlen höchst unsicher sind. Interessant sind hierbei die Fälle, wo, wie Bild 2 und 6 auf Blatt 8 zeigen, bei einer dreimaligen Klopfwertbestimmung der erste und letzte Wert näher beieinander liegen als der erste und zweite Wert. Nach diesen Ergebnissen

durfte eine Veränderung solcher Benzinproben (z.B. durch Verdampfung gewisser Kohlenwasserstoffe) kaum in Frage kommen; es scheinen vielmehr Einflüsse, die zum wesentlichen ausserhalb der Unterschiede in der Motorenbauart liegen, eine grössere Rolle zu spielen (z.B. Betriebsweise).

#### Zusammenfassung.

Durch die vorliegenden Versuchswerte werden die eingangs aufgeworfenen Fragen wie folgt beantwortet:

- a) Gegenüber allen CFR-Motoren weisen alle I.G.-Prüfmotoren eine z.T. erheblich grössere Streugrenze bei den vorliegenden Versuchen auf.

Vergleicht man jedoch die I.G.-Prüfmotoren mit den CFR-Motoren von ein- und denselben Prüfstellen (Gruppe 3), also unter denselben Voraussetzungen, so streuen die I.G.-Prüfmotorenwerte etwas weniger als die entsprechenden CFR-Motorenwerte.

- b) Infolge der teilweise grossen Streugrenzen aller Motoren führt hier eine Mittelwertbildung zu Fehlschlüssen.

Nach den Ergebnissen der Gruppe 3 werden innerhalb der Messgenauigkeit am I.G.- und CFR-Motor praktisch gleichgrosse Oktanzahlen gefunden.

- c) Ohne Rücksicht auf die Motorenbauart streuen die Ergebnisse der Prüfstellen des Z.B. in erheblichem Ausmass (3-7 OZ), auch wenn man von den unsicher zu bewertenden Kraftstoffen absieht (vgl. Punkt e).

- d) Die Werte der Synthesebenzin-Werke liegen zwar im Mittel ähnlich, ihre Streuung ist aber fast ebenso gross wie bei den Prüfstellen des Z.B.

- e) Mit grosser Eindeutigkeit zeichnen sich die Proben Nr. 1-2-4 und 5 als schlecht messbar gegenüber den meisten anderen Benzinen aus.

- f) Von jeder Prüfstelle wurden abweichende Werte erhalten. Darüber hinaus ergaben die Prüfstellen Gewerkschaft Victor und Floridadorf des öfteren besonders hohe Werte, während die

000054

Nitag in mehreren Fällen sehr geringe Oktanzahlen feststellte.

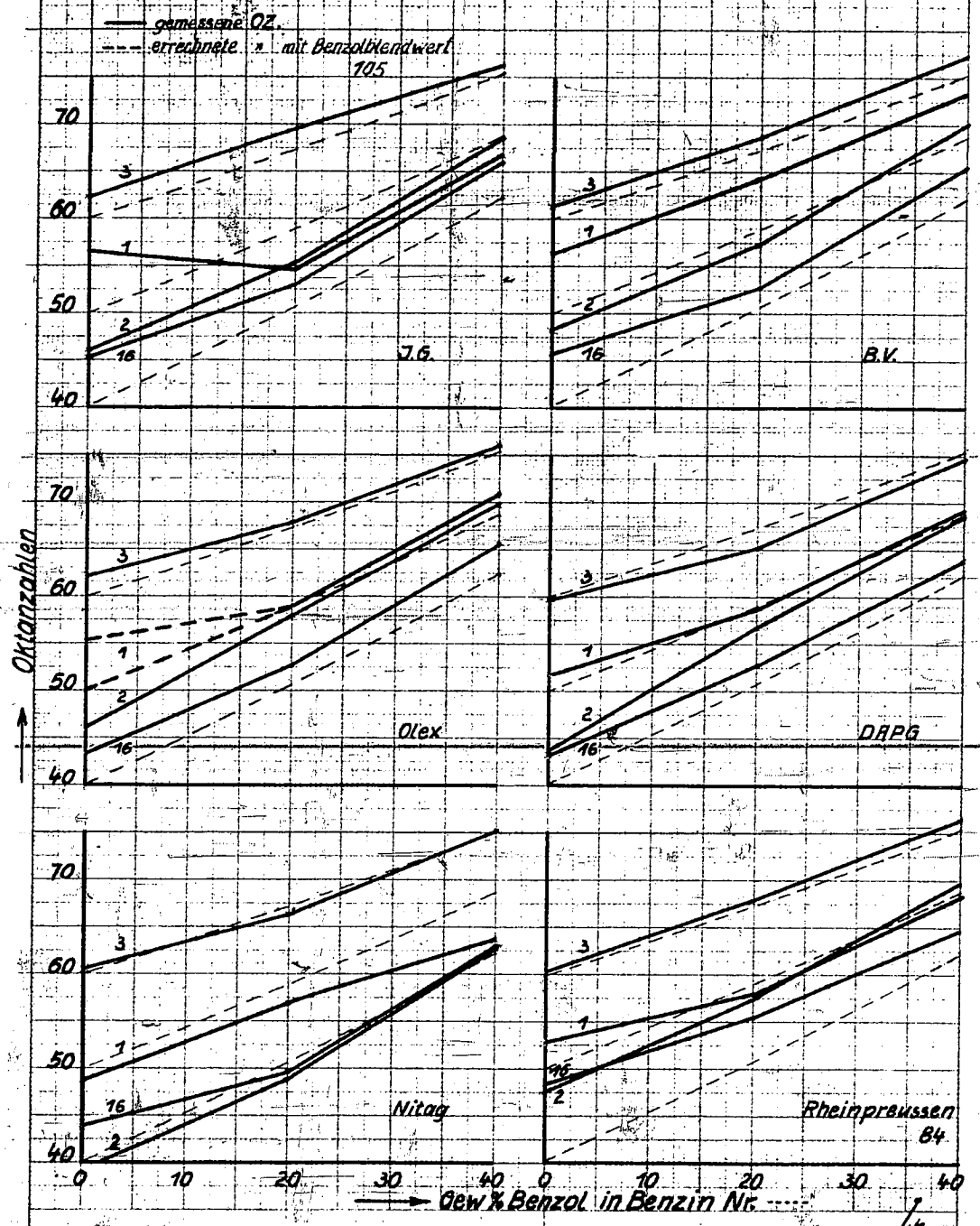
Folgerungen und Vorschläge.

Anhand der chemisch-physikalischen Daten der Benzinproben wird es vielleicht möglich sein, die Gründe anzugeben, die zu den besonders grossen Streuungen bei den Messwerten einiger Stoffe, wie Nr.1-4 und 5, geführt haben. Es wird vorgeschlagen, je zwei schwer und zwei gut messbare Benzine (z.B. Nr.1-4 und 9-14) einer nochmaligen Ringuntersuchung unter besonders genau definierten Bedingungen zu unterziehen, wobei aber die Versuchsmenge so berechnet ist, dass sie für eine mindestens zehnmalige Bewertung im Motor ausreicht. Im Interesse einer raschen Durchführung könnte der Teilnehmerkreis verkleinert werden.

9 Anlage

Gemessene u. aus dem Blendwert des Benzols errechnete OZ.

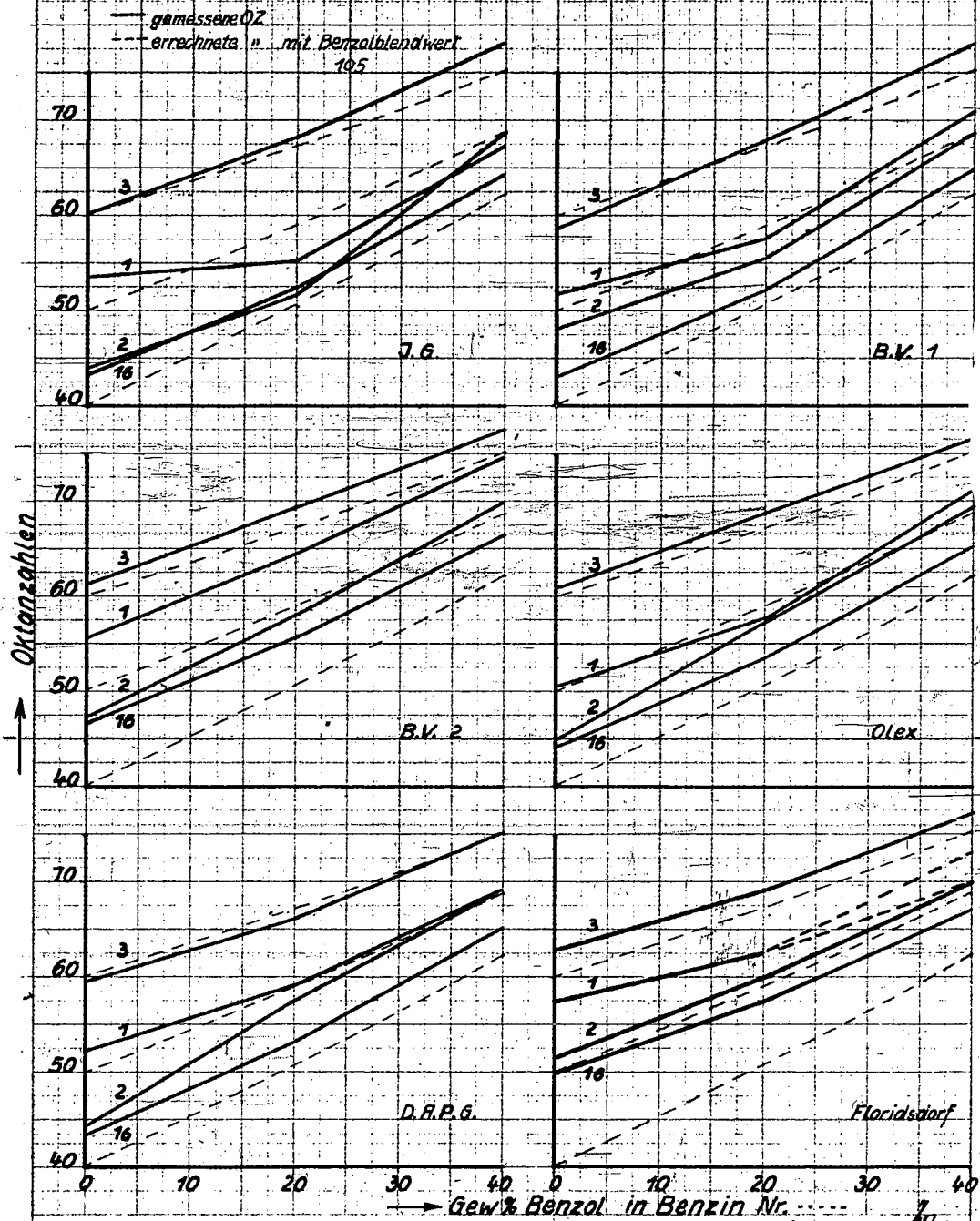
ZB Vergleichsversuche - J.G. Motoren.



21.10.44 W. H. 126  
D. D.

Gemessene u. aus dem Blendwert des Benzols errechnete OZ.

ZB-Vergleichsversuche - CFR-Motoren



21. 10. 46



000057

Ordnungswerte im CFR-Motor.

Prüf- stelle	I.G.		EV		Olex		DAPG		Floridaed.	
	Dat.	OZ	Motor	OZ	Dat.	OZ	Dat.	OZ	Dat.	OZ
No 1	22.- 25.7.	53,4	CFR I	51,3	1.8.	53,0	3.7.	52,1	8.7.	57,5
			CFR II	55,8	12.8.	50,2				
No 2	"	43,9	CFR I	47,8	1.8.	44,8	4.7.	44,1	8.7.	51,5
			CFR II	47,4						
No 3	"	50,0	CFR I	58,4	1.8.	60,7	4.7.	59,3	8.7.	63,0
			CFR II	61,4	14.8.	60,7				
No 4	"	55,1	CFR I	57,1	1.8.	56,3	4.7.	59,1	8.7.	62,5
			CFR II	64,4	12.8.	57,3				
No 5	"	67,2	CFR I	70,5	2.8.	71,5	4.7.	69,3	8.7.	70/73
			CFR II	74,3	14.8.	71,0				
No 6	"	51,3	CFR I	55,1	2.8.	57,1	4.7.	57,4	8.7.	60
			CFR II	57,8						
No 7	"	68,3	CFR I	68,1	2.8.	69,3	4.7.	69,1	8.7.	70
			CFR II	69,6						
No 8	"	68,0	CFR I	67,5	2.8.	68,5	4.7.	56,0	8.7.	69
			CFR II	69,2						
No 9	"	77,6	CFR I	77,5	2.8.	76,2	4.7.	75,0	10.7.	77
			CFR II	77,3						
No 10	"	71,5	CFR I	71,9	3.8.	71,2	5.7.	70,3	10.7.	73
			CFR II	73,5						
No 11	"	64,2	CFR I	64,0	5.8.	64,4	27.7.	64,2	11.7.	65
			CFR II	63,9						
No 12	"	69,3	CFR I	69,3	5.8.	68,2	27.7.	70,5	18.7.	72
			CFR II	68,5						
No 13	"	63,5	CFR I	68,4	5.8.	65,5	30.7.	67,4	11.7.	66
			CFR II	68,5						
No 14	"	57,4	CFR I	57,5	5.8.	58,4	24.7.	58,6	18.7.	61
			CFR II	58,5						
No 15	"	65,4	CFR I	69,8	1.8.	66,2	30.7.	68,0	11.7.	65,5
			CFR II	69,0						
No 16	"	42,7	CFR I	45,9	7.8.	44,0	5.7.	43,4	10.7.	50
			CFR II	46,4						

000058

- 2 -

Prüf- stelle	I.G.		BV		Olex		DAPG		Florida	
	Dat.	OZ	Motor	OZ	Dat.	OZ	Dat.	OZ	Dat.	OZ
Nº 17	22.7.	51,9	CPR I	54,7	7.8.	53,4	5.7.	53,1	10.7.	57,5
	25.7.		CPR II	55,2						
Nº 18	"	64,2	CPR I	65,2	7.8.	65,0	5.7.	65,0	10.7.	67
	"		CPR II	66,1						

Betr.: BV Die unterstrichenen Werte wurden Mitte Juli, die nicht-  
 unterstrichenen Mitte Juni festgestellt. Die Prüfungen  
 wurden in 2 CPR Motoren durchgeführt.



900060

- 2 -

Prüf- stellen	I.G.		BV		Olex		DAB		Nitag		Rheinpreussen			
	Dat.	OZ	OZ	Dat.	OZ	Dat.	OZ	Dat.	OZ	Dat.	OZ	Prüf- motor	Dat.	OZ
N <sup>o</sup> 15	19.- 22.7.	66,5	<u>68,9</u>	7.8.	62,0	30.7.	69,0		66,9	84 12	24.7.	65,1	18.8.	64,6
N <sup>o</sup> 16		45,2	45,7	7.8.	43,4	24.7.	43,1		44,0	84 12	24.7.	48,3	19.8.	48,3
N <sup>o</sup> 17		53,0	52,8	7.8.	52,7	24.7.	52,0		41,6	84 12	25.7.	55,3	19.8.	53,2
N <sup>o</sup> 18		66,0	65,4	7.8.	65,7	30.7.	63,9		63,0	84 12	25.7.	64,7	19.8.	64,6

Betr. BV: Die unterstrichenen Werte wurden Mitte Juli, die nichtunterstrichenen Mitte Juni festgestellt.

Betr. Rheinpreussen: Die Prüfungen wurden in 2 IG-Motoren durchgeführt.

000061

Benzolwerte im CFR-Motor.

Prüf- stelle	I.G.		BV		Olex		DAPG		Floridsdorf	
	Dat.		Motor		Dat.		Dat.		Dat.	
N <sup>o</sup> 1	22.- 25.7.	19,0	CFR I 17,0 CFR II 25,0		1.8. 16,8 12.8. 12,2		3.7. 17,25		8.7. 18,5	
N <sup>o</sup> 2	"	3,5	CFR I 11,4 CFR II 11,7		1.8. 2,3		4.7. 3,5		8.7. 6	
N <sup>o</sup> 3	"	28,1	CFR I 28,0 CFR II 33,0		1.8. 28,8 14.8. 28,8		4.7. 27,25		8.7. 28,5	
N <sup>o</sup> 4	"	21,6	CFR I 26,0 CFR II 37,0		1.8. 22,2 12.8. 23,7		4.7. 27,5		8.7. 27,5	
N <sup>o</sup> 5	"	37,7	CFR I 44,5 CFR II 49,8		2.8. 44,3 14.8. 43,5		4.7. 41,75		8.7. 40/45	
N <sup>o</sup> 6	"	15,9	CFR I 23,0 CFR II 27,9		2.8. 23,4		4.7. 25,0		8.7. 23,5	
N <sup>o</sup> 7	"	39,1	CFR I 41,4 CFR II 43,8		2.8. 41,1		4.7. 41,5		8.7. 40	
N <sup>o</sup> 8	"	38,6	CFR I 40,5 CFR II 43,3		2.8. 40,1		4.7. 37,25		8.7. 38,5	
N <sup>o</sup> 9	"	50,9	CFR I 52,9 CFR II 53,5		2.8. 50,8		4.7. 49,25		10.7. 51	
N <sup>o</sup> 10	"	43,1	CFR I 46,2 CFR II 48,8		3.8. 43,8		5.7. 43		10.7. 45	
N <sup>o</sup> 11	"	33,7	CFR I 36,0 CFR II 36,2		5.8. 34,1		27,7 34,5		11.7. 32	
N <sup>o</sup> 12	"	40,3	CFR I 42,8 CFR II 42,4		5.8. 39,7		24.7. 43,25		18.7. 43,5	
N <sup>o</sup> 13	"	32,8	CFR I 41,7 CFR II 42,5		5.8. 35,9		30.7. 39,25		11.7. 33,5 33,65	
N <sup>o</sup> 14	"	24,5	CFR I 26,5 CFR II 29,0		5.8. 25,4		24.7. 26,75		18.7. 25	
N <sup>o</sup> 15	"	35,3	CFR I 43,6 CFR II 42,1		7.8. 36,9		30.7. 40,0		11.7. 33	
N <sup>o</sup> 16	"	1,3	CFR I 10,0 CFR II 10,0		7.8. 0,8		5.7. 2,0		10.7. 3,0	

000062

- 2 -

Prüf- stelle	I.G.		EV		Olex		DAPG		Floridsdorf	
	Dat.	OZ	Motor	OZ	Dat.	OZ	Dat.	OZ	Dat.	OZ
N <sup>o</sup> 17	22.-									
	25.7.	16,6	CFR I 22,3		7.8.	17,4	5.7.	18,75	10.7.	18,5
N <sup>o</sup> 18 "			CFR II 24,2							
		33,8	CFR I 37,5		7.8.	35,1	5.7.	36,0	10.7.	35,5
			CFR II 39,5							

Betr. BV: Die unterstrichenen Werte wurden Mitte Juli, die nicht unterstrichenen Mitte Juni festgestellt.

Die Prüfungen wurden in 2 CFR-Motoren durchgeführt.

000063

Benzolwerte im I.G.-Motor.

Prüf- stelle	IG		BV		Olex		DAPG		Nitag		Rheinpreussen		
	Dat.	OZ	OZ	Dat.	OZ	Dat.	OZ	Dat.	OZ	PM	Dat.	OZ	OZ
N <sup>o</sup> 1	19.- 22.7.	23,5	29,0	26.6.	21,4 1.8. 20,8 13.8. 11,8	24.7.	16,5	-	-	84 12	22.7.	21,0 20.8. 20,0	
N <sup>o</sup> 2	"	7,2	17,5	26.6.	13,3 1.8. 4,0 13.8. 11,5	24.7.	2,0	-	-	84 12	22.7.	14,0 20.8. -	
N <sup>o</sup> 3	"	31,3	34,9	1.8.	28,5 14.8. 31,6 15.8. 31,6	25.7.	28,25	8.- 9.8.	31,8	84 12	22.7.	31,6 20.8. -	
N <sup>o</sup> 4	"	20,7	38,2	2.8.	25,8 15.8. 26,0	25.7.	27,0	"	28,0	84 12	22.7.	28,7 20.8. 28,1	
N <sup>o</sup> 5	"	37,0	48,1	2.8.	45,4 13.8. 43,2 14.8. 43,4	25.7.	41,5	"	35,7	84 12	22.7.	41,9 15.8. 39,9	
N <sup>o</sup> 6	"	22,0	30,0	2.8.	24,5 13.8. 25,5	25.7.	24,0	-	-	84 12	22.7.	28,7 15.8. 28,0	
N <sup>o</sup> 7	"	39,3	44,4	2.8.	41,5	25.7.	40,75	"	35,3	84 12	22.7.	43,5 15.8. 40,7	
N <sup>o</sup> 8	"	40,6	42,8	2.8.	39,1	26.7.	36,0	"	39,1	84 12	23.7.	41,4 16.8. 40,0	
N <sup>o</sup> 9	"	49,2	52,1	3.8.	50,1	30.7.	48,75	"	49,6	84 12	23.7.	51,6 16.8. 48,6	
N <sup>o</sup> 10	"	43,3	48,0	3.8.	41,4 9.8. 44,4 10.8. 43,9	30.7.	43,5	"	43,6	84 12	23.7.	45,4 16.8. 42,1	
N <sup>o</sup> 11	"	33,0	36,9	5.8.	37,1	29.7.	35,75	"	34,8	84 12	23.7.	38,4 16.8. 35,0	
N <sup>o</sup> 12	"	40,0	43,1	5.8.	41,3	29.7.	43,0	"	42,3	84 12	23.7.	38,0 17.8. 34,9	
N <sup>o</sup> 13	"	37,5	42,5	5.8.	38,5	30.7.	41,25	"	40,6	84 12	23.7.	36,6 17.8. 34,0	

000064

- 2 -

Prüf- stelle	I.G.		BV		Olex		DAPG.		Nitag		Rheinpreussen			
	PM	Dat.	OZ	OZ	PM	Dat.	OZ	OZ	PM	Dat.	OZ	PM	Dat.	OZ
N <sup>o</sup> 14	19.-													
	22.7.	27,2	<u>31,0</u>	5.8.	27,2	25.7.	27,25	8.-	28,7	84	23.7.	29,5		
								9.8.		12	17.8.	27,9		
N <sup>o</sup> 15	"	36,7	<u>43,0</u>	7.8	39,1	30.7.	41,25	"	39,8	84	24.7.	38,0		
										12	19.8.	35,0		
N <sup>o</sup> 16	"	6,1	12,5	7.8	0,0	24.7.	1,5	-	-	84	24.7.	14,6		
										12	19.8.	13,8		
N <sup>o</sup> 17	"	18,1	24,2	7.8	16,4	24.7.	18,5	-	-	84	25.7.	25,0		
		18,5								12	19.8.	23,0		
N <sup>o</sup> 18	"	36,0	39,8	7.8	35,8	30.7.	34,25	"	34,9	84	25.7.	37,5		
										12	19.8.	35,0		

Bez. BV: Die unterstrichenen Werte wurden Mitte Juli, die nichtunterstrichenen Mitte August festgestellt.

Bez. Rheinpreussen: Die Prüfungen wurden in 2 IG-Motoren durchgeführt.



