

U.S. STRATEGIC BOMBING SURVEY

MICROFILM UNIT

TEAM NO: _____

NAME OF FIRM OR MINISTRY: _____

ROLL NO: III

FIELD TEAM COMMANDER: _____

DATE: 7 APRIL, 1945

MICROFILM OPERATOR: GOULD & REYNOLDS

TITLE OF COPY: C105 DOC. 55

**(WITH ENGLISH TRANSLATION) I.G. REPORT 464 = REFER
ENCE FUELS + ACCURACY OF OCTANE NUMBER
DETERMINATION**

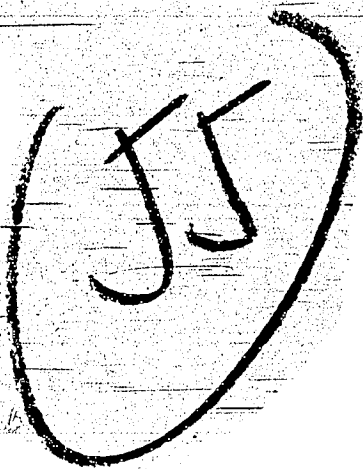
NO. OF PAGES: _____

ADDITIONAL REMARKS: CONFIDENTIAL

H. Krieger

Bericht Nr. 464

**Bezugskraftstoffe und Meßgenauigkeit
bei der Oktanzahlbestimmung**



I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft Ludwigshafen a. Rh.

Bericht des Technischen Prüfstandes Oppau
Nr. 464.

I. G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT

Ihre Zeichen _____ Ihre Merkblatt von _____ Unsere Merkblatt von _____ Unsere Zeichen _____ LUDWIGSHAFEN A. RH.
TA/TFr.Op 471.31. 5. Juli 1941.L.

Beim Anbei übersenden wir Ihnen den Bericht Nr. 464 des Technischen Prüfstandes über

Beragkraftstoffe und Maßgenauigkeit bei der Oktanzahlbestimmung, zur gefl. Kenntnisnahme.

STEINKOHLENBERGWERK
RHEINPREUSSEN
Posteingang
6 JUL 1941

I. G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT.

Anlass:

pro Revisionsurteil

POSTANSCHRIFT DER ANWENDER
I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft, Ludwigshafen a. Rh.

Steinkohlenbergwerk Rheinpreußen,
Treibstoffwerk VII/2b,
Homburg-Niederrhein.



GRANTWORT: Aufstellung Ludwigshafen
FERNRUF Nr. 6420
EMPFANGSBÜRO: Ludwigshafen (Rhein) Aufstellung
GESCHÄFTSZEIT: 9-12 Uhr Samstag 9-13 Uhr
BESUCHE: 9-12 Uhr, außer Montag und Samstag
KONTAKT: Postfach-Str. Markt Nr. 22 Ludwigshafen a. Rh.

Verteiler

Nr.	am	Empfänger	Nr.	am	Empfänger
49		Versuchsteilnehmer	56		Schaffgotsche Benzin
50		H.F.A., Berlin			G.m.b.H., Odertal
51		R.L.M., Berlin	59		Abt. Öle, Berlin
52		Wifo, Berlin	60		Beureg, Hannover
53		Z.B. Berlin	61		Herrn Dir. Dr. Pier
54		T.H. Braunschweig	62		Herrn Dr. Kuhn über
55		Ethyl G.m.b.H., Berlin			Herrn Dir. Dr. Müller-
56		Krprobungsstelle, Rechlin			Cuaradi
57		Intava, Hamburg	63		Herrn Dr. Schunk, Leuna-Werke
			64-70		Techn. Prüfstand Oppau.

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

Bericht des Technischen Prüfstandes Oppau

Nr. 464.

Bezugskraftstoffe und Meßgenauigkeit

bei der Oktanzahlbestimmung.

Poststempel:
- 7. JUL 1941
Ludwigshafen

Übersicht: Bei der Oktanzahlbestimmung bietet das Arbeiten mit dem Eichstoff Z verschiedene Vorteile, die in einem früheren Bericht Nr. 440 bereits beschrieben worden sind.

Die gegen die Verwendung des Eichstoffes Z bei der Untersuchung von Benzolgemischen gefaßte Ansicht, wonach bei Oktanzahlbestimmungen das Meßergebnis umso genauer wird, je ähnlicher im Aufbau Benzolprobe und Bezugsmischung sind, wird durch die Ergebnisse von Vergleichsmessungen nicht bestätigt. Weiter ist es bisher nicht gelungen, durch eine einzige Untersuchung mit ausgewählten, sehr verschiedenartigen Eichmischungen das Körverhalten des Klopfmotors zu überprüfen. Auch hieraus ergibt sich die Zulässigkeit der Verwendung einer einzigen Art Bezugskraftstoffe für alle Arten Proben.

Abgeschlossen am: 23.6.1941.

Bearbeiter: Ing. E. Singer.

E. Singer

Die vorliegende Ausfertigung ²⁹ enthält

Textblätter
10
Bildblätter

Verteiler

Nr.	an	Empfänger	Nr.	an	Empfänger
49		Versuchsteilnehmer	58		Schaffgotsche Benzol
50		H.F.A., Berlin			G.m.b.H., Odertal
51		R.L.M., Berlin	59		Abt. Öle, Berlin
52		Wifo, Berlin	60		Deurag, Hannover
53		Z.B. Berlin	61		Herrn Dir. Dr. Pier
54		T.H. Braunschweig	62		Herrn Dr. Kahn über
55		Ethyl G.m.b.H., Berlin			Herrn Dir. Dr. Müller-
56		Erprobungsstelle, Rechlin			Cunradi
57		Intava, Hamburg	63		Herrn Dr. Schunk, Leuna-Werke
			64-70		Techn. Prüfstand Oppau.

Besatzkraftstoffe und Meßgenauigkeit bei der Oktanzahlbestimmung.

Aufgrund seiner Vorteile gegenüber Benzol als Unterbesatzkraftstoff zur Oktanzahlbestimmung, nämlich geringere Streuungen beim Aufstellen der Eichkurve, geradliniger Verlauf der Eichkurve, leichte Überwachung der Eichkurve, leichtes Messen von Oktanzahlen bis zu OZ 98, leichte Verlängerung der Eichkurve über OZ 100 hinaus und der günstigen Lage des Gefrierpunktes wird der Eichstoff I in steigendem Maße zur Klopfsartbestimmung herangezogen. Da er in Mischung in dem I.C.-Eichbenzin stets einen rein paraffinischen Besatzkraftstoff darstellt, wie es in gleicher Weise auch Oktan/Heptanmische sind, wurde schon der Vermutung Ausdruck gegeben, daß seine Verwendung auf die Untersuchung von paraffinischen Benzinen beschränkt sein könnte und daß Benzolgemische mit Benzin/Benzol als Besatzmischung genauer untersucht werden könnten. Daß dem nicht so ist, zeigen die Ergebnisse einer großen Zahl von Prüfstellen.

Es ist bekannt, daß die Benzine unterschiedlich auf Katalysatoren in den Betriebsbedingungen des Motors ansprechen. Diese Eigenschaft bezeichnet man als "Wärmpfindlichkeit"; sie steigt in der Reihenfolge Paraffine - Kaptene - Aromaten - Olefine an. In der Regel wird die Wärmpfindlichkeit eines Kraftstoffes angegeben als der Unterschied zwischen den Oktanzahlen nach den Bestimmungen nach der Research- und Motor-Methode. Sie beträgt beispielsweise bei einem unvermishten Hydrierbenzin etwa 1 bis 2 OZ, und bei einem Benzin-Benzol-

Genisch etwa 6 bis 8 OK.

Vielmehr wird nun angenommen, daß Oktanzahlbestimmungen
unser zuverlässiger durchgeführt werden könnten, je ähnlicher im Aufbau
sich Benzingerade und Benzinkraftstoff sind. Es wird hierbei vermutet,
daß etwaige Störungen im Wärmezustand des Motors (z.B. Glühstellen)
sich auf Probe und Benzinkraftstoff in ähnlicher Weise auswirken und
damit aufheben werden, während umgekehrt, wenn diese beiden Stoffe
eine verschiedene große Wärmeempfindlichkeit aufweisen, je nach dem zu-
fälligen Wärmezustand des Motors verschiedene und damit streuende Maß-
werte zu erwarten wären. Aus diesem Grunde wurde schon vorgeschlagen,
Benzinbenzine mit paraffinischen Richtstoffen, Benzolgemische dagegen mit
aromatischen Richtmischungen zu vergleichen und im Interesse einer Ver-
ringering der Streugrenze die Wertmäßigkeit und neue Fehlermöglich-
keit bei der Verwendung von verschiedenartigen Richtstoffen in Kauf zu
nehmen. Es hat sich jedoch gezeigt, daß bei der Verwendung von Rich-
stoffen mit gleichem Aufbau wie die Benzingerade keine Gesetzmäßigkeit
der Maßgenauigkeit vorhanden ist, denn es sind sowohl Fälle mit
größerer als auch mit kleineren Streugrenzen als bei artgleichen
Stoffen beobachtet worden. In Folgenden sollen von den vielen, in der
Praxis vorhandenen Möglichkeiten nur die paraffinischen und aromati-
schen Kraftstoffe betrachtet werden.

Versuchsergebnisse.

Zur Überprüfung dieser Anschauung war es nicht notwendig,
besondere Versuche anzustellen, da auf die schon vorhandenen Maßergeb-
nisse zurückgegriffen werden konnte. (Vergl. besonders Bericht Nr. 420

von 27.4.1940). Diese Messwerte wurden bei den Vergleichsversuchen, die halbjährlich unter der Führung des Technischen Prüfstandes Oppen seit vier Jahren von vielen deutschen Prüfstellen durchgeführt werden, erhalten. Durch die große Teilnehmerzahl sind die einzelnen Messungen als solche sofort erkannt und somit Fehlschlüsse weitgehend vermieden worden.

a.) Messergebnis mit gleichartigen Stoffen.

Bei der Versuchsreihe 75 arbeitete die Mehrzahl der Teilnehmer mit Eichbenzin/Eichbensenl als Unterbezugskraftstoff. Sie konnten deshalb bei der Versuchsauswertung als "Benzolgruppe" gesondert zusammengefaßt werden.

Unter den zu untersuchenden Kraftstoffproben befand sich eine Benzin-Benzolmischung 50, deren Klopffwert durch diese "Benzolgruppe" mit einer Maßgenauigkeit von $\pm 1,0$ MOE bestimmt werden war gegenüber $\pm 1,0$ MOE bei der Untersuchung von Reibbenzin, Spiritbenzin, Kleibbenzin und Benzolgemisch. Man erkennt, daß bei diesem Versuch keine Steigerung der Maßgenauigkeit erreicht werden ist.

Bei der Versuchsreihe 92 wurde u.a. das vorwiegend paraffinische Benzin 7a untersucht durch paraffinische Eichmischungen aus Benzin und Eichstoff 2. Hierbei betrug die Maßgenauigkeit $\pm 0,8$ MOE gegenüber sonst $\pm 0,7$ MOE bei den Untersuchungen an 4 verschiedenartigen Benzinproben. Auch hier konnte bei Messungen durch artverwandte Kraftstoffe keine besonders günstige Streugrenze erhalten werden.

Ähnliche Ergebnisse wurden bei der Versuchsreihe Nr.82 bei der Untersuchung des Paraffinbensines 6a durch den paraffinischen Nichtstoff 2 erhalten. Während die Maßgenauigkeit bei altem Bensin $\pm 0,9$ BOK betrug, wurde der Klopffwert der Probe 6a mit $+ 1,0$ BOK, also etwas schlechter ermittelt.

Hingegen wurde bei der Aufstellung der Nichtlinie Oktan/Nichtstoff 2 bei der gleichen Untersuchungsreihe Nr.82 mit beträchtlich geringeren Streugrenzen gearbeitet. Zwar betrug diese bei der Messung des reinen Nichtbensins noch $\pm 0,8$ BOK, sank jedoch mit steigendem Zusatz an Nichtstoff bis zu $\pm 0,3$ BOK beim unvermischtem Nichtstoff.

Zusammenfassend läßt sich also über die Streugrenze beim Messen durch artgleiche Bezugkraftstoffe sagen, daß, mit Ausnahme des Sonderfalles der Aufstellung der 2-Nichtkurve, die Streugrenze gegenüber sonst beobachteter Maßgenauigkeit sich nicht verringert hat.

b.) Messergebnis mit ungleichartigen Stoffen.

In den bisher erwähnten Versuchsreihen finden sich auch Beispiele, wosach Probe und Bezugkraftstoff verschiedenartig sind. So untersuchte im Zuge der Versuche Nr.75 die schon erwähnte "Benzolgruppe" den vorliegend paraffinischen Kraftstoff 5a mit einer aromatischen Nichtmischung und erzielte hierbei eine Maßgenauigkeit von $\pm 0,8$ BOK, also ein besseres Ergebnis als beim Messen der Benzelmischung 5a mit $\pm 1,0$ BOK.

In der Versuchsreihe 92 wurde beim Untersuchen des Benzolgemisches 70 durch die paraffinische Z-Mischung eine Maßgenauigkeit von $\pm 0,7$ ROK erhalten, während, wie schon erwähnt, bei der artgleichen Probe 7a nur eine solche von $0,8$ ROK erhalten werden konnte.

Zu dem gleichen Ergebnis gelangten die Versuche Nr. 82, ebenfalls mit Eichstoff Z durchgeführt. Hierbei wurde das Benzolgemisch 6a auf $\pm 0,8$ ROK genau gemessen im Gegensatz zu der ähnlich aufgebauten Probe 6a, bei deren Klopffwertbestimmung eine Streugrenze von $\pm 1,0$ ROK ermittelt werden ist.

Zusammenfassend läßt sich also sagen, daß beim Messen von Kraftstoffproben durch artverschiedene Benzolkraftstoffe durchaus keine Verschlechterung der Maßgenauigkeit beobachtet werden konnte, sondern das Gegenteil häufiger der Fall war.

Das interessanteste Ergebnis der Versuche über den Zusammenhang zwischen der Maßgenauigkeit einerseits und der artgleichen Zusammensetzung von Probe und Eichmischung andererseits wurde bei den Messungen mit Octan / Heptan (paraffinisch) gegenüber Benzol/Heptan VV 92 (hocharomatisch) erhalten. Auch diesen Messungen lag der eingangs erwähnte Gedanke zu Grunde, daß sich ein etwaiges unterschiedliches Wärmeverhalten der Prüfmotoren ändern müßte, in einem gewissen großen Bereich gegenüber einer festbleibenden Oktanzahl. Demzufolge ermittelte jeder Klopffwertstand das Benzol-Heptan-Gemisch, das sich mit einer Mischung aus 80 Vol % Octan und 20 Vol % Heptan als Klopffgleich zeigte. Die erhaltenen Werte nach der Research-Methode sind in der Zahlentafel 1 angegeben, in die auch der Mittelwert und die jeweiligen Streugrenzen mit aufgenommen sind.

Zahlentafel 1.

Meßwerte und Streugrenzen nach der Research-Methode.

Benzolwerte für ROZ 60.

I.C.-Prüfmotoren			CFR-Motoren.		
Prüfstand	No-Wert	Δ No	Prüfstand	No-Wert	Δ No
1	66,0	- 2,3	1a	68,5	+ 0,1
5	67,0	- 1,3	1b	68,5	+ 0,1
6	67,5	- 0,8	3	68,2	- 0,2
8	69,5	+ 1,2	4	69,0	+ 0,6
10	67,0	- 0,5	5	67,0	- 1,4
12a	68,0	- 0,3	9	67,8	- 0,6
12b	68,0	- 0,3	11	68,0	- 0,4
13	67,9	- 0,4	17	68,6	+ 0,2
16	68,5	+ 0,2	21	68,5	+ 0,1
17a	67,4	- 0,9	27	69,2	+ 0,8
17b	68,6	+ 0,3	31	69,1	+ 0,7
18	68,0	- 0,3	34	69,4	+ 1,0
19	68,3	+ 0	37	70,0	+ 1,6
20	69,3	+ 1,0	39	65,9	- 2,5
21	68,0	- 0,3			
29a	68,0	- 0,3			
29b	67,5	- 0,8			
31	69,2	+ 0,9			
32	70,0	+ 1,7			
33	68,5	+ 0,2			
34	67,5	- 0,8			
36	68,0	- 0,3			
41	69,5	+ 1,2			
43	70,0	+ 1,7			
44	(74,2)	(+ 5,9)			
46	68,2	- 0,1			
49	68,2	- 0,1			
Mittelwert	68,3	$\pm 0,8$		68,4	$\pm 0,7$

Mittelwert aus beiden Motoren: Benzolwert = 68,4 NO.

Streugrenze = $\pm 0,8$ ROZ.

Die bei diesem Versuch erhaltene mittlere Meßgenauigkeit ist mit $\pm 0,8$ Benzoleinheiten = etwa 0,8 ROZ außerordentlich gut; vergleichsweise betrug bei den Untersuchungen an allen Kraftstoffen die Meßgenauigkeit, wie schon erwähnt, $\pm 0,7$ ROZ. Es hat also auch der Vergleich von so ganz verschiedenartigen Kraftstoffen wie hier es nicht verneht, die Meßgenauigkeit wesentlich zu verändern, und gerade dieses Beispiel dürfte mit geeignet sein, die weit verbreitete und sunächst sehr einleuchtende Ansicht über eine Wechselwirkung zwischen der Art des Bezugskraftstoffes und der Art der Kraftstoffprobe, soweit beide für die Oktanzahlbestimmung in Frage kommen, richtigzustellen. Es mag in diesem Zusammenhang noch erwähnt werden, daß bereits bei ähnlichen früheren Versuchen, bei welchen der Benzolwert auf die Oktanzahl 65 abgestimmt werden sollte, das gleiche negative Ergebnis erhalten werden ist.

Für besseren Übersicht sind die erwähnten Versuchsergebnisse in der Zahlentafel 2 zusammengestellt.

Auch nach der Motor-Methode wurden mit den gleichen oder ähnlichen Proben und Bezugskraftstoffen die sinngemäß gleichen Messungen durchgeführt mit der Einschränkung, daß im Falle der Verbleitung der Probe die Bezugsmischung unverbleit geblieben ist. Auch nach diesen Ergebnissen, die in der Zahlentafel 3 angeführt sind, konnte kein eindeutiger Zusammenhang zwischen der Meßgenauigkeit und der Art des Bezugskraftstoffes festgestellt werden. Ergänzend sei noch mitgeteilt, daß bei der Abstimmung der Benzol/Heptan-Mischung auf OZ 60 ein Benzolwert von 77,8 nach der Motor-Methode erhalten wurde gegenüber einem solchen von 68,4 nach der Research-Methode, was die Wärmeempfindlichkeit der gewählten Mischung beweist.

Zahlentafel 2.

Streuengrenzen beim Untersuchen von gleichen und verschiedenartigen Kraftstoffen.

Research-Methode.

Kraftstoff-Bes.	Probe	Nachstoff	Messgenauigkeit bei der Probe allein	Messgenauigkeit bei allen Messungen	Bemerkungen:
Probe 5a	A	A	1,0	1,0	gleichartige Stoffe
Probe 7a	P	P	1,0	0,7	" "
Probe 6a	P	P	1,0	0,9	" "
Nichtkurve 2	P	P	0,8-0,3	0,9	" "
Probe 5a	P	A	0,8	1,0	ungleichartige Stoffe
Probe 7a	A	P	0,7	0,7	" "
Probe 6a	A	P	0,8	0,9	" "
80% Octan	P	A	0,8	0,7	" "

A = aromatisch
P = paraffinisch

Zahlentafel 3.

Streuengrenzen beim Untersuchen von gleichen und verschiedenartigen Kraftstoffen.

Motor-Methode.

Kraftstoff-Bes.	Probe	Nachstoff	Messgenauigkeit bei der Probe allein	Messgenauigkeit bei allen Messungen.	Bemerkungen:
Probe 5a	A	A	0,9	1,2	gleichartige Stoffe.
Probe 71	P	P	0,5	0,7	" "
Probe 61	P	P	0,7	0,8	" "
Nichtkurve 2	P	P	0,7-0,5	0,8	" "
Probe 5a	P	A	0,9	1,2	ungleichartige Stoffe.
Probe 72	A	P	0,9	0,7	" "
Probe 63	A	P	0,8	0,8	" "
80% Octan	P	A	0,9	0,7	" "

Folgerungen .

Aus den Versuchsergebnissen ergibt sich, daß die Meßgenauigkeit bei der Oktanzahlbestimmung nicht abhängig ist von der Gleichartigkeit des Bezugskraftstoffes mit der Kraftstoffprobe. Die Brauchbarkeit der paraffinischen Unterbezugskraftstoffe Reichstoff 2 / Reichbenzin auch zu Messungen von Benzolmischungen ist damit erwiesen.