

Bericht Nr. 480

Halbjährliche Vergleichsversuche an Klopfmotoren (V. V. 95)

Oktober 1941

8811



**I. G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT
LUDWIGSHAFEN AM RHEIN**

Bericht des Technischen Prüfstandes Oppau

Nr. 480

Halbjährliche Vergleichsversuche an Klopfmotoren

(V.V.95) Oktober 1941.

Übersicht: Die Versuche ergaben wieder eine Steigerung der Beteiligung und eine Verbesserung der Messgenauigkeit. Die Untersuchungen wurden jetzt von 52 (im April 1941 = 42) Prüfstellen durchgeführt, die zu diesen Versuchen zusammen 84 (früher 66) Klopfmotoren eingesetzt haben. Zur Auswertung kamen im ganzen 634 (früher 504) Einzelbestimmungen.

Nach den Versuchen ergibt sich eine mittlere Messgenauigkeit von rund 0,6 (früher 0,7) Oktanzahlen, wobei die Messgenauigkeit bei der Research-Methode etwas grösser ist als bei der Motor-Methode.

Die Streugrenze von ± 1 OZ wurde bei diesen Versuchen eingehalten von 81% (früher 78%) der Teilnehmer; auch hier ist der Prozentsatz bei der Research-Methode etwas grösser als bei der Motor-Methode.

Im Mittel liegen die Werte des I.G.-Prüfmotors um 0,6 (früher 0,5) OZ tiefer als die Werte des CFR-Motors. Die Übereinstimmung der beiden Motorenarten ist bei der Motor-Methode besser als bei der Research-Methode.

Abgeschlossen am: 1. November 1941 Gr.

Bearbeiter: Ing. E. Singer

Die vorliegende Ausfertigung () enthält

10 Textblätter 4 Zahlentafeln,

4 Bildblätter

Verteiler

Nr.	am	Empfänger	Nr.	am	Empfänger
1-66	11. 11. 41	Versuchsteilnehmer	80	12. 11. 41	Hermann Ruf, Mannheim
67	12. 11. 41	DVM, Berlin	81	"	Ethyl G.m.b.H., Berlin
68	"	HWA, Berlin	82	"	Abt. Öle, Berlin
69	"	RLM, Berlin	83	"	Herrn Dir. Dr. Schunck, Leuna
70	"	Wifo, Berlin	84	"	Herrn Dir. Dr. Pier, Lu.
71	"	Z.B. Berlin	85	"	Herrn Dir. Dr. Müller-Cunrad
72	"	R.B.-Zentralamt, Berlin	86-90	"	Techn. Prüfstand
73	"	TH. Braunschweig			
74	"	TH. Berlin	86	11. 11. 41	Apollo-Mineralöl Raffinerie
75	"	TH. München	87	8. 3. 43	Oggersheim
76	"	Kraftfahrtechn. Lehranstalt			
		der SS in Wien			
77	"	Fl. Untersuchungsstelle Wien			
78	11. 11. 41	Kgl. Ung. Honved Ministerium			
79	12. 11. 41	Daimler-Benz, Mannheim			

8812

Teilnehmer - Verzeichnis

Lfd. Nr.	Prüfstand	Klopfmotor	
		IG	CFR
1	Aktiengesellschaft d.Kohlenwertstoff-Verbände, Gruppe BV.	2	2
2	Ammoniakwerk Merseburg G.m.b.H.	2	2
3	Braunkohle-Benzin A.G., Werk Böhlen		1
4	Braunkohle-Benzin A.G., Werk Magdeburg	1	
5	Braunkohle-Benzin A.G., Werk Schwarzheide		1
6	Braunkohle-Benzin A.G., Werk Zeitz	1	
7	Chem.-Techn.-Reichsanstalt Berlin	1	
8	Chemische Werke Essener Steinkohle, Essen	1	
9	Daimler-Benz A.G., Werk Gaggenau	1	
10	Daimler-Benz Motoren G.m.b.H., Genshagen	1	
11	DAPG., Hamburg		1
12	Deutsche Erdöl A.G., Berlin	1	
13	Deutsche Erdöl A.G., Rositz	1	
14	Deutsche Lufthansa A.G., Berlin		
15	DVL, Berlin		1
16	Erprobungsstelle der Luftwaffe, Rechlin		4
17			
18	Forschungsinstitut für Kraftfahrwesen, Stuttgart	2	
19	Gelsenberg-Benzin A.G., Gelsenkirchen	2	
20	Gewerkschaft Deutsche Erdöl Raffinerie, Jork Misburg	1	
21	Gewerkschaft Mathias Stinnes, Essen		
22			
23	Hydrierwerk Scholven A.G., Gelsenkirchen	3	
24	Hydrierwerke Pölitz A.G., Stettin	3	
25	I.G.Farbenindustrie A.G., Werk Ludwigshafen	4	1
26	I.G.Farbenindustrie A.G., Techn.Prüfstand Oppau	7+)	1
27			
28	Krupp Treibstoffwerk G.m.b.H., Wanne-Eickel	1	
29			
30	Olex, Berlin	1	2
31	Phys.Techn.Reichsanstalt, Berlin	1	
32	Reichskraftsprit G.m.b.H., Berlin	1	1
33	Rhenania-Ossa Mineralölwerke, Hamburg		2
34	Ruhrbenzin A.G., Oberhausen-Holten	1	1
35	Steinkohlenbergwerk Rheinpreussen, Homborg	2	
36	Schaffgotsch-Benzin G.m.b.H., Odertal	1	
37	Techn.Hochschule Wien		1
38			
39	Wintershall A.G., Werk Salzbergen	1	
40	Wintershall A.G., Werk Lützkendorf	1	
41			
42			
43	LTL Weissenhorn	1	
44	LTL Nieder-Ullersdorf	1	
45-59	Wirtschaftliche Forschungsges.m.b.H., Aussenstellen	10	5
60	Beskiden-Erdöl-Verarbeitungsges., Libusza		1

+) darunter 5 fabrikneue Motoren

Halbjährliche Vergleichsversuche an Klopfmotoren

(V.V.95) Oktober 1941.

I. Versuchsdurchführung:

In ähnlicher Weise wie bei früheren Versuchen sollte im Rahmen der Arbeitsgemeinschaft für Klopfmessung die Oktanzahl von vier Benzin -
proben nach der Research-Methode und von vier weiteren Proben nach der
Motor-Methode festgestellt werden.

Tafel 1

<u>Bezeichnung</u>	<u>Probe</u>	<u>Zusatz</u>	<u>Prüfweise</u>	
8a	Reinbenzin	rein	Research-Methode	
8b	Spritbenzin	9 Vol % Alkohol	"	"
8c	Benzolgemisch	37 Vol % Aromaten		
8d	Bleibenzin	0,3 ccm TEL/ltr	"	"
81	Benzin, paraff./napht. rein		Motor - Methode	
82	Benzin, aromatisch	56 Vol. % Aromaten	"	"
83	Probe 81, verbleit	0,9 ccm TEL/ltr	"	"
84	Probe 82, verbleit	1,0 ccm TEL/ltr	"	"

Die in der Tafel 1 angeführten Proben wurden einheitlich über den Eichstoff Z₁ und die zugehörige Umrechnungstafel untersucht, nachdem die Arbeitsgemeinschaft für Klopfmessung die allgemeine Anwendung von Eichstoff und Umrechnungstafel empfohlen hatte.

Frühere Versuche, den Motorenzustand durch einen Vergleich zwischen einem ausgewählten Paraffingemisch und einem stark benzolhaltigen

Gemisch zu überprüfen, hatten zu keinem Erfolg geführt. In der Annahme, dass doch noch ein brauchbares Ergebnis erhalten werden könnte, wenn sich beide Mischungen in der Art ihrer Zusammensetzung noch mehr unterscheiden würden, wurde dieser Versuch wie folgt wiederholt:

Es sollte von jeder Prüfstelle diejenige Benzol/Heptan-Mischung ermittelt werden, die das gleiche Klopfverhalten zeigt wie eine Mischung aus 87 Vol. % Oktan mit 13 Vol. % Heptan.

Die Kraftstoffmuster nach Tafel 1 wurden vom Technischen Prüfstand Oppau an 64 Stellen gesandt, die ausserdem noch genaue Richtlinien zur Versuchsdurchführung erhielten. Als Meldeschluss war der 15. Oktober angegeben; in der Auswertung sind die Werte der 52 Prüfstellen enthalten, die bis zum 25. Oktober eingegangen sind. Nachgenannt wurden die Werte des Prüfstandes Nr. 21, 45, 53 und 59.

II. Versuchsauswertung:

In die Versuchsauswertung sind einbezogen:

- 52 Prüfstellen mit
- 56 I.G.-Prüfmotoren und
- 28 CFR-Motoren
- 248 Oktanzahlen nach der Research-Methode,
- 288 Oktanzahlen nach der Motor-Methode,
- 44 Benzolwerte nach der Research-Methode und
- 54 Benzolwerte nach der Motor-Methode.

Verschiedene Prüfstellen hatten ihre Ergebnisse nachgeprüft und beide Werte mitgeteilt. In solchen Fällen sind dann die hier angegebenen Werte das Mittel aus den beiden Messungen.

Aussonderung:

Einige Prüfstellen haben ausser mit Eichstoff Z zusätzlich noch mit Benzol gemessen. Wieder andere Stellen haben ausser nach der

Umrechnungstafel noch über die eigene Eichkurve ausgewertet. In diesen Fällen sind nur die Ergebnisse mit Eichstoff Z und über die Umrechnungstafel verwendet worden; der Unterschied gegenüber den auf andere Weise gemessenen Oktanzahlen ist jedoch gering. Alle Werte wurden zunächst zu einem vorläufigen Mittelwert zusammengefasst. Alle Einzelwerte, die gegenüber diesem eine grössere Streuung als ± 2 OZ zeigen, wurden bei der späteren Errechnung des endgültigen Mittelwertes nicht berücksichtigt. In den entsprechenden Zahlentafeln und Schaubildern sind dann diese Werte in Klammern gesetzt worden.

Früher wurde diese Aussonderung erst von einer Streuung über ± 3 OZ vorgenommen, die damals der dreifachen mittleren Streuung entsprochen hat. Nachdem aber diese mittlere Streuung bei den Versuchen vom April d.J. auf von ± 1 OZ auf $\pm 0,7$ OZ verringert werden konnte, wurde es für richtig gehalten, die Streugrenze zur Aussonderung in gleichem Masse herabzusetzen, wodurch dann die oben angegebene Grenze von ± 2 OZ erhalten worden ist. Gegenüber früher ist diese Zuverlässigkeitsgrenze also beträchtlich enger gezogen worden. Trotzdem ist das Ergebnis günstig, denn es überstiegen nur 12 von 536 Einzelwerten, das sind rund 3%, diese Grenze.

Wie früher, so sind auch jetzt wieder die Mittelwertbildungen ohne Berücksichtigung des Vorzeichens vorgenommen worden. Aus Gründen der Einfachheit ist auch weiterhin auf die Berechnung der Mittelwerte mit Hilfe der Methode der kleinsten Quadrate verzichtet worden.

Darstellung der Ergebnisse:

Die Streuung eines jeden Klopfmotors gegenüber dem jeweiligen Mittelwert der Probe wurde tabellarisch und graphisch aufgetragen. Weiter wurde für jeden Klopfmotor aus den Streuungen, die bei allen vier untersuchten Proben erhalten worden sind, die durchschnittliche Streuung errechnet und aufgetragen. Diese durchschnittliche Streuung ist ein Massstab für die Zuverlässigkeit der Klopfmotoren und damit auch für die Prüf-

stände. Nach einer Übereinkunft unserer Arbeitsgemeinschaft sollen bis auf weiteres die Prüfstellen, deren durchschnittliche Streuung 1,5 OZ nicht überschreitet, als zuverlässig betrachtet werden.

III. Versuchsergebnis:

Bestimmung der Oktanzahlen:

Als vorläufiges Versuchsmittel wurden durch Rundschreiben folgende Oktanzahlen angegeben:

Zahlentafel 2

Vorläufiges Versuchsergebnis

Probe	I.G.-Prüfmotor	CFR-Motor
8a	64,1 ROZ	64,9 ROZ
8b	72,9	74,4
8c	77,5	77,8
8d	73,9	75,2
81	69,5 MOZ	69,9 MOZ
82	78,9	79,6
83	88,9	88,4
84	88,6	89,2

Die eingegangenen Werte sind, getrennt nach Klopfmotor und Messverfahren, in den Zahlentafeln 3 und 4 angeführt, und zwar enthält die Anlage 1 Zahlentafel 3 mit den Messwerten nach der Res.Methode, die Anlage 2 Zahlentafel 4 mit den Messwerten nach der Motor-Methode.

Aus diesen Ergebnissen wurde dann, ohne Berücksichtigung der ausgesonderten Einzelwerte, folgendes endgültiges Versuchsergebnis er -

rechnet, das sich nur wenig von dem vorläufigen unterscheidet:

Zahlentafel 5

Endgültiges Versuchsergebnis

Probe	I.G.-Prüfmotor	CFR-Motor
8a	64,1 ROZ	64,8 ROZ
8b	72,9	74,2
8c	77,7	77,8
8d	73,8	75,1
81	69,4 MOZ	69,9 MOZ
82	78,8	79,8
83	89,0	88,2
84	88,5	89,3

Bestimmung der Streugrenzen

In den weiteren Zahlentafeln 6 und 7 der Anlagen 3 und 4 sind die Streuungen der Einzelwerte gegenüber dem Mittelwert für jede Probe wie folgt aufgetragen:

Zahlentafel 6 enthält die Streugrenzen nach der Research-Methode,
Zahlentafel 7 enthält die Streugrenzen nach der Motor-Methode.

Aus den Anlagen 5 und 6 ist die Grösse und Richtung dieser Streuungen klar ersichtlich. Wie aus diesen Darstellungen und den zugehörigen Tafeln 6 und 7 hervorgeht, haben sich bei der Untersuchung der 8 Proben die folgenden Streugrenzen ergeben, wobei die Klammerwerte die ausgesonderten Einzelergebnisse mit berücksichtigen, also alle eingegangenen Werte einschliessen:

Zahlentafel 8

Mittlere Streuungen

Probe	I.G.-Prüfmotor	CFR-Motor
8a	0,6 (0,6) ROZ	0,5 (0,6) ROZ
8b	0,5 (0,5)	0,5 (0,6)
8c	0,6 (0,7)	0,6 (0,6)
8d	0,6 (0,7)	0,5 (0,6)
81	0,5 (0,5) MOZ	0,6 (0,6) MOZ
82	0,7 (0,9)	0,8 (0,9)
83	0,4 (0,5)	0,6 (0,6)
84	0,6 (0,7)	0,9 (0,9)

Aus der Zahlentafel 8 ergibt sich, dass die vorliegenden Untersuchungen ohne die ausgesonderten Werte mit einer mittleren Messgenauigkeit von $\pm 0,6$ OZ durchgeführt worden sind. Hierbei sind die Messungen nach der Research-Methode mit $\pm 0,5$ ROZ etwas genauer als diejenigen nach der Motor-Methode, bei welcher im Mittel eine Streugrenze von $\pm 0,7$ MOZ erhalten worden ist.

Die Zahlentafel 8 zeigt weiter, dass bei der Research-Methode der I.G.-Prüfmotor mit $\pm 0,6$ ROZ etwas weniger genau misst als der CFR-Motor mit $0,5$ ROZ. Hingegen ist seine Streugrenze nach der Motor-Methode mit $0,6$ MOZ etwas kleiner als die des CFR-Motors, die hierbei $0,7$ MOZ beträgt. Hieraus lässt sich sagen, dass praktisch in der Genauigkeit kein Unterschied zwischen den beiden Motoren ist.

Alle untersuchten Benzine, mit Ausnahme der aromatenhaltigen Proben 82 und 84, konnten mit etwa der gleichen Messgenauigkeit untersucht werden. Auf diese beiden Proben entfallen von den ausgesonderten 19 Werten allein 10 Werte, während sich die restlichen 9 Werte einigermaßen gleich-

mässig auf die anderen 6 Proben verteilen. Auch hieraus geht hervor, dass bei der Motor-Methode diese Art der Proben noch besondere Schwierigkeiten bereitet. Da im allgemeinen solche Benzine nur von wenigen Stellen laufend untersucht werden, kann angenommen werden, dass mangelndes Vertrautsein mit der Eigenart dieser Proben beim Einlaufen mit die Ursache des verhältnismässig grossen Streubereiches sein kann.

Messgenauigkeit:

Die Verteilung der bei diesen Versuchen erhaltenen Streuungen zeigen die beiden oberen Darstellungen in der Anlage 8. Ein grösserer Unterschied zwischen den beiden Klopfmotoren ist nur nach den Ergebnissen nach der Motor-Methode zu beobachten, wo der I.G.-Prüfmotor etwas günstigere Werte zeigt. Von den mitgeteilten Werten innerhalb der Streugrenze ± 1 OZ liegen bei der Research-Methode 83% bzw. 84% am I.G.- und CFR-Motor. Nach der Motor-Methode sind es 82% am I.G.- und 74% am CFR-Motor. Im Mittel kann also angenommen werden, dass heute 81% aller Untersuchungen innerhalb ± 1 OZ von einer anderen Prüfstellung wiederholt werden können. Eine Streuung von mehr als 2 OZ zeigten bei der Research-Methode nur 2 bis 3%, bei der Motor-Methode 4% aller Messwerte.

Die bei 1,5 OZ durchschnittlicher Streuung gezogene Grenze für zuverlässige Prüfstellen erreichten 128 von 132 eingesetzten Motoren, also 97%.

Bestimmung der Benzolwerte:

An der Durchführung der Kontrollmessungen Oktan/Heptan-gegenüber Benzol/Heptan beteiligten sich im ganzen 44 Motoren nach der Research- und 54 Motoren nach der Motor-Methode. Hierbei wurden folgende mittlere Benzolwerte erhalten:

Zahlentafel 9

Mittlere Benzolwerte für OZ 87

Research-Methode, I.G.-Motor	74,0 % Bo
" CFR-Motor	75,2 % Bo
Motor-Methode I.G.-Motor	83,3 % Bo
" CFR-Motor	83,2 % Bo

In ähnlicher Weise wie bei der Oktanzahlbestimmung wurden die Messwerte mit über 2 Benzoleinheiten Streuung zur Mittelwertbildung nicht herangezogen. Von dieser Aussonderung wurden 10 Messwerte von 98 betroffen.

Die bei diesem Kontrollversuch erhaltenen Streuungen sind in der Anlage 7 dargestellt. Sie liegen in einer ähnlichen Größenanordnung wie die Streuungen der Proben 82 und 84 (Anlage 6), mit deren Zusammensetzung das Benzol-Heptangemisch eine gewissen Ähnlichkeit wegen des Aromatengehaltes aufweist. Die Mittelwerte der Streuungen zeigt die Zahlentafel 10.

Zahlentafel 10

Mittlere Streuung bei der Bestimmung des Benzolwertes

Research-Methode,	I.G.-Motor	0,8 (1,0) % Bo
"	CFR-Motor	0,7 (1,1) % Bo
Motor-Methode,	I.G.-Motor	0,6 (0,7) % Bo
"	CFR-Motor	0,6 (1,3) % Bo

Die Klammerwerte geben die Streuung an, bevor die 10 Einzelwerte mit Streuungen über ± 2 % Bo ausgesondert worden sind.

Im Verlaufe der weiteren Auswertung der Versuchsergebnisse erwies es sich als nicht möglich, eine Beziehung zu finden zwischen der Messhöhe der Prüfstellen und ihren Benzolwerten. So überschreitet von den weniger gut liegenden Motoren Nr.10 - und 47 der Zahlentafel 6 und von den Motoren Nr.46-49-51 und 16c der Zahlentafel 7 der Motor 51 als einziger die Streugrenze von ± 2 % Bo bei der Benzolwertbestimmung. Umgekehrt zeigen die hier nach Blatt 4 herausfallenden Motoren 6-20-58-57 bei der Research-Methode und 6-51-la- und 57 nach der Motor-Methode bis auf den vorgenannten Motor 51 ganz brauchbare Ergebnisse bei der Oktanzahlbestimmung. Das Einhalten eines vorgeschriebenen Benzol/Heptan-Verhältnisses sichert also keineswegs die Messhöhe und damit die Messzuverlässigkeit der Klopfmotoren.

Folgerungen:

1.) Der bei den vorangegangenen Versuchen erzielte Fortschritt in der Steigerung der Messgenauigkeit konnte bei diesen Versuchen nicht nur gehalten werden, sondern er wurde trotz der weiter angewachsenen Teilnehmerzahl noch verbessert. Die Steigerung der Messgenauigkeit, die seit April 1940 durch die Zusammenarbeit der Klopfprüfstände erzielt worden ist, zeigt die Darstellung auf Blatt 4. Die Notwendigkeit einer laufenden Überwachung der Klopfmotoren zeigen beispielsweise die Ergebnisse der Stelle 16a bis d, deren 4 Motoren unter sich sehr gut abgeglichen sind, die aber insgesamt bedeutend tiefer liegen als das Versuchsmittel..

2.) Als Ergebnis der 3 Versuchsreihen von Oktober 1940, April und Oktober 1941 ist festzustellen, dass es nicht möglich ist, die Messhöhe eines Klopfmotors durch einen Kontrollversuch mit Oktan/Heptan gegenüber Benzol/Heptan zu bestimmen. Zuverlässiger erscheint der Weg, aus den Benzinproben der Vergleichsversuche solche Proben auszuwählen, die den jeweiligen Verhältnissen der Klopfprüfstände am besten entsprechen, und diese Benzine, deren Oktanzahl jetzt zuverlässig bekannt ist, zur laufenden Überwachung mit zu verwenden.

3.) Mit der gesteigerten Messgenauigkeit ist die Vorbedingung zu noch besserem Angleichen der I.G.- an die CFR-Motoren gegeben. Es dürfte sich deshalb empfehlen, zunächst für die Research-Methode die Grundlagen zu ermitteln, mit deren Hilfe dieses Abstimmen durchgeführt werden kann.

4.) Der jetzige Stand der Messgenauigkeit gestattet es, auch die Frage der Zuverlässigkeit der Oktanzahlbestimmung von weniger lagerfesten Benzinproben zu klären. Deshalb wird vorgeschlagen, bei den nächsten Versuchen auch eine solche Benzinprobe mit zu untersuchen.

Nachtrag zum Bericht Nr.480

über

Halbjährliche Vergleichsversuche an Klopfmotoren (V.V.95)

Oktober 1941

Nach Abschluss des Berichtes sind die nachstehend aufgeführten Messwerte eingegangen:

Zahlentafel 11

Oktaanzahl nach der Research-Methode

Lfd. Nr.	Prüfstelle	Motor	Probe				Bo-Wert 87% Okt.
			8a	8b	8c	8d	
21	Stinnes, Essen	IG.	66,6	72,5	78,1	74,6	73,2
29	Nitag, Spandau	IG.	63,8	73,4	77,9	74,4	73,3
	" "	CFR	65,2	74,5	78,5	75,3	74,9
45	Wifo	IG.	64,0	72,0	77,2	73,7	74,0
53	Wifo	CFR	64,7	74,4	77,2	75,2	77,3
59	Wifo	IG.	65,4	72,6	76,8	73,0	-

Zahlentafel 12

Oktaanzahl nach der Motor - Methode

Lfd. Nr.	Prüfstelle	Motor	Probe				Bo-Wert 87% Okt.
			81	82	83	84	
21	Stinnes, Essen	IG.	70,0	79,8	88,8	88,3	83,4
39	Wintershall, Salzbergen	IG.	69,1	78,8	88,7	89,2	83,2
45	Wifo	IG.	67,5	77,5	88,1	89,2	83,3
53	Wifo	CFR	69,6	79,2	89,2	90,8	81,2
59	Wifo	IG.	70,0	79,3	-	89,1	-

8822/11

Halbjährliche Vergleichsversuche an Klap/motoren. (VV95) Okt. 1941

Messwerte nach der Research-Methode

J 6	Oktanzahl				CFR	Prüfst.	Oktanzahl			
	J68a	J68b	J68c	J68d			J68a	J68b	J68c	J68d
1a	63,6	72,0	77,1	73,3		1a	64,0	73,4	78,0	75,0
b	63,3	72,2	76,6	73,3		b	64,1	73,3	77,6	74,8
2a	63,0	72,9	77,4	74,0		2a	64,4	74,4	77,7	74,8
b	63,4	73,0	77,2	74,5		b	64,6	74,1	77,8	75,1
4	63,6	73,3	77,2	73,7		3	64,5	74,2	77,8	75,1
6	64,4	72,3	78,2	74,8		5	64,5	74,0	77,4	75,0
7	63,6	72,5	77,4	73,3		11	65,1	74,4	78,1	74,8
8	64,6	73,0	78,8	75,7		26	64,5	74,2	77,2	75,9
9	65,0	74,5	78,5	73,2		29				
10	65,4	74,2	78,4	78,7		30a	63,5	74,2	76,9	75,3
12	64,8	73,6	78,8	72,5		32	65,8	74,2	78,2	74,2
13	63,7	72,5	77,4	72,9		33	65,5	75,4	78,1	76,7
18a	64,8	73,0	78,3	73,8		34	65,0	73,9	78,3	75,5
b	64,3	74,5	78,8	74,5		40	64,6	74,4	78,4	75,0
20	64,0	72,4	78,7	72,9		46	66,3	74,8	76,5	74,8
24b	64,4	73,3	79,0	73,4		47	(64,0)	(74,7)	(81,0)	78,2
25a	63,8	71,8	77,8	73,7		51	65,1	73,2	78,6	74,0
b	64,0	72,2	77,6	74,2		53				
28a	64,0	72,3	77,2	73,7		55	64,7	73,6	77,8	76,0
b	63,8	71,6	77,1	73,4		57	65,0	75,8	78,5	74,5
c	64,1	72,2	77,2	73,0		60	64,8	73,9	77,2	75,6
f	64,0	72,8	77,8	73,5						
g	63,7	73,0	77,5	73,6						
h	64,7	72,7	77,6	73,5						
28	65,0	72,1	77,8	74,1						
30	64,6	72,3	76,7	73,8						
31	64,1	73,4	78,0	72,6						
32	66,8	73,3	77,8	73,6						
34	64,3	73,0	77,7	74,6						
35a	64,8	72,8	79,0	74,0						
b	64,4	73,0	78,1	73,1						
36	63,2	72,7	76,8	72,4						
40	62,9	71,8	75,4	72,0						
46	63,8	72,6	77,2	74,4						
48	65,0	73,8	77,2	74,6						
49	64,7	73,8	77,6	74,4						
50	62,6	72,7	77,4	73,3						
51	65,6	73,8	78,7	74,2						
62	62,8	72,6	77,8	74,2						
54	64,8	74,4	78,3	73,6						
55	64,3	73,2	77,7	76,4						
66	64,1	73,2	78,3	72,6						
68	63,6	78,0	78,8	73,7						

Mittelwert	64,1	72,9	77,7	73,8			64,8	74,2	77,8	75,1
------------	------	------	------	------	--	--	------	------	------	------

8823

Blatt: 1

Halbjährliche Vergleichsversuche an Klopfmotoren VV95 Okt 1941

Messwerte nach der Motor-Methode

[illegible]

Halbjährliche Vergleichsversuche an Klopfmotoren. (VV95) Okt. 1941

Streuengrenzen nach der Research-Methode

Probe	J68a	J68b	J68c	J68d	Durchschnitt	Probe	J68a	J68b	J68c	J68d	Durchschnitt
Mittelwert	64,1	72,9	77,7	73,8		Mittelwert	64,8	74,2	77,8	75,1	
J6 Prüfst.	Streuung in R02				Streuung d. Prüfst.	CFR Prüfst.	Streuung in R02				Streuung d. Prüfst.
1a	-0,5	-0,9	-0,6	-0,5	0,6	1a	-0,8	-0,8	+0,2	-0,1	0,5
b	-0,8	-0,7	-1,1	-0,5	0,8	b	-0,7	-0,9	-0,2	-0,3	0,5
2a	-1,1	± 0	-0,3	+0,2	0,4	2a	-0,4	+0,2	-0,1	-0,3	0,3
b	-0,7	+0,1	-0,5	+0,7	0,5	b	-0,2	-0,1	± 0	± 0	0,1
4	-0,6	+0,4	-0,5	-0,1	0,4	3	-0,3	± 0	± 0	± 0	0,1
6	+0,3	-0,6	+0,5	+1,0	0,8	6	-0,3	-0,2	-0,4	-0,1	0,3
7	-0,5	-0,5	-0,3	-0,5	0,6	11	+0,3	+0,2	+0,3	-0,5	0,3
8	+0,5	+0,1	-0,0	+1,9	0,0	26	-0,3	± 0	-0,6	+0,8	0,4
9	+0,9	+1,6	+0,8	-0,6	1,0	29					
10	+1,3	+1,3	+0,7	(+2,9)	(1,5)	30a	-1,1	± 0	-0,0	+0,2	0,6
12	+0,7	+0,6	+1,1	-1,3	0,8	32	+1,0	± 0	+0,4	-0,9	0,6
13	-0,4	-0,4	-0,3	-0,9	0,5	33	+0,7	+1,2	+1,3	+1,8	1,2
18a	-0,7	+0,1	+0,6	-0,2	0,4	34	+0,2	-0,3	+0,5	+0,4	0,4
b	+0,2	+1,6	+0,3	+0,7	0,7	40	-0,2	+0,2	+0,6	-0,1	0,3
28	-0,1	-0,6	+1,0	-6,9	0,6	46	+1,5	+0,6	-1,3	-0,3	0,0
24b	+0,3	+0,4	+1,3	-0,4	0,6	47	(+3,2)	(+2,5)	(+3,2)	(+3,1)	(3,0)
26a	-0,3	-1,1	-0,7	-0,1	0,5	51	+0,3	-1,0	+0,8	-1,1	0,8
b	-0,1	-0,7	-0,2	+0,4	0,4	53					
26a	-0,1	-0,6	-0,5	-0,1	0,3	55	-0,1	-0,6	± 0	+0,9	0,6
b	-0,3	-1,3	-0,6	-0,4	0,7	57	+0,2	+1,6	+0,7	-0,6	0,8
c	± 0	-0,7	-0,5	-0,8	0,5	60	± 0	-0,3	-0,6	+0,5	0,4
f	-0,1	-0,1	-0,0	-0,3	0,4						
9	-0,4	+0,1	-0,2	-0,2	0,2						
h	+0,6	-0,2	-0,2	-0,3	0,3						
28	+0,0	-0,8	+0,1	+0,3	0,5						
38	+0,6	-0,6	-1,8	± 0	0,5						
37	± 0	+0,5	+0,3	-1,3	0,5						
32	(+2,7)	+0,4	+0,1	-0,2	(0,0)						
34	+0,2	+0,1	± 0	+0,7	0,3						
35a	+0,7	-0,1	+1,3	+0,2	0,6						
b	+0,3	+0,1	+0,4	-0,7	0,4						
38	-0,0	-0,2	-1,0	-1,5	1,1						
40	-1,2	-1,1	(-2,3)	-0,0	(1,4)						
46	-0,3	-0,3	-0,5	+0,6	0,4						
48	+0,0	+0,1	-0,5	+0,8	0,6						
49	+0,6	+0,1	-0,1	+0,6	0,4						
50	-1,6	-0,2	-0,1	-0,5	0,7						
61	+1,6	+0,9	+0,4	+0,4	0,8						
62	-1,3	-0,3	+0,2	-0,4	0,6						
64	+0,7	+1,5	+0,6	-0,3	0,6						
55	+0,2	+0,3	± 0	+1,6	0,5						
56	± 0	+0,3	+0,6	-1,2	0,5						
58	-0,8	+0,1	+1,3	-0,1	0,6						
Mittel	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6		0,5	0,5	0,6	0,5	0,5

8825

Op 271

Zahlentafel: 7

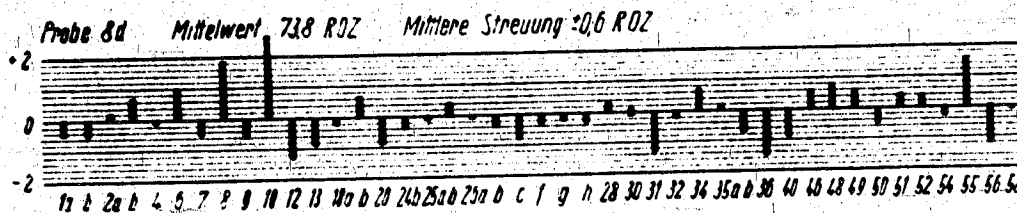
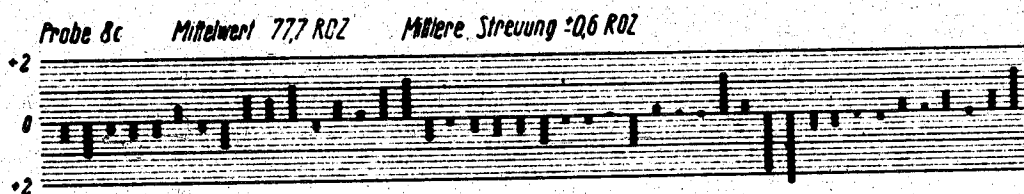
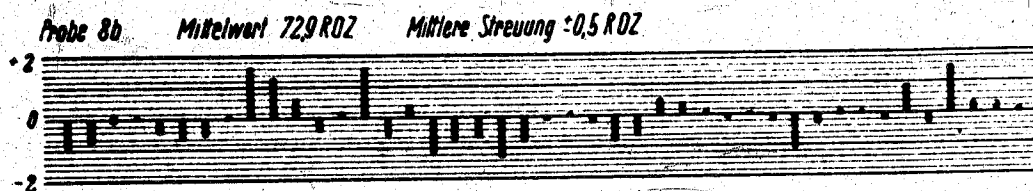
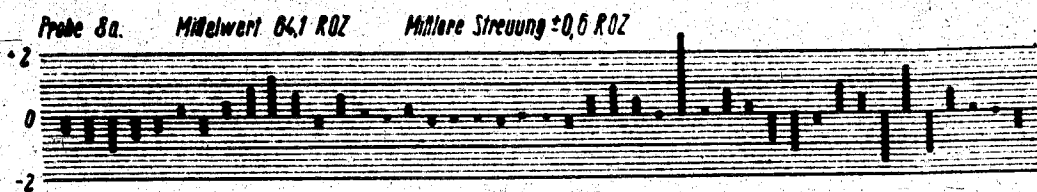
jährliche Vergleichsversuche an Klopfmotoren (VV95) Okt. 1941

Streuungen nach der Motor-Methode

81	7682	7681	7686	Durchschnittl.	Probe	7681	7682	7683	7686	Durchschnittl.
4	78,8	89,0	88,5		Mittelwert	69,9	79,8	88,2	89,3	
Streuung in MDZ				Streuung d. Prüfs.	CFR	Streuung in MDZ				Streuung d. Prüfs.
4	+0,6	-0,2	+1,2	0,8	10	-1,0	-0,9	-0,1	-0,3	0,8
5	+0,5	-0,5	+1,3	0,7	20	+0,2	+0,2	+1,0	+0,3	0,6
6	-0,8	-0,9	-0,9	0,7	b	+0,1	-0,5	+0,1	+0,2	0,2
9	-0,3	-0,5	-0,7	0,6	3	-0,6	-0,9	+0,6	+0,7	0,7
2	-1,3	+0,6	-1,0	0,8	5	-0,3	-0,7	-0,9	-1,6	0,9
4	-0,5	+0,0	+0,2	0,3	11	+0,1	+0,1	-0,4	-1,0	0,6
6	+1,9	+0,2	+0,6	0,8	14	+0,7	-0,4	+0,2	-0,9	0,6
8	+0,6	+0,0	-1,3	0,6	15	+1,1	+0,0	-0,2	-0,2	0,6
2	+0,9	-0,2	-0,6	0,7	16a	-1,0	-1,9	-1,3	-1,5	1,6
2	-0,8	+1,2	-0,1	0,5	b	-0,9	-2,0	-1,2	-1,5	1,6
11	-0,7	+0,0	-0,3	0,3	c	-1,1	-2,0	-1,3	(-2,1)	(1,6)
13	-0,6	-0,9	-0,1	0,4	d	-0,6	-1,7	-1,1	-1,7	1,3
11	-0,1	-0,8	-0,1	0,3	25	-0,4	-0,8	+0,3	+0,3	0,6
6	-1,8	+0,4	-0,7	0,6	26	-0,5	-1,0	-0,5	-0,2	0,6
13	-1,3	-0,3	-1,3	0,8	29					
11	+0,2	+0,1	+0,0	0,1	300	+0,4	-0,2	+0,2	+1,0	0,5
11	+1,8	+0,0	+0,8	0,7	32	+0,6	(+2,2)	+0,8	+1,7	1,3
12	+1,4	-0,4	+0,1	0,5	33	+0,8	+1,3	+0,2	+0,7	0,8
11	+1,7	-0,2	+0,0	0,7	34	-0,8	+0,5	-0,1	-0,3	0,4
16	+0,5	+0,3	+1,1	0,6	37	-0,6	-1,0	-0,1	-1,0	0,7
6	+0,2	+0,0	+0,7	0,4	40	+0,9	-0,1	+1,3	-0,1	0,6
6	-0,5	-1,4	-0,9	0,8	46	+0,7	+1,3	+0,2	+1,3	0,9
8	-0,6	-0,3	-0,6	0,6	47	+1,3	-0,5	+0,0	-0,7	0,6
15	+0,8	-0,3	-0,4	0,3	51	+0,3	(+2,6)	+1,2	+1,8	1,5
11	+0,1	+0,1	-0,4	0,2	53					
13	+0,3	+0,7	+0,0	0,3	55	+0,1	+0,2	+0,8	+1,0	0,5
12	+0,6	+0,2	+0,8	0,4	57	+0,4	+0,4	+0,6	+1,4	0,8
14	+1,2	-0,8	-0,2	0,7						
11	-0,7	-0,5	-0,5	0,5						
11	-0,7	-1,3	-0,9	1,0						
0	+1,3	-0,3	-0,6	0,6						
7	-0,7	+0,4	-0,1	0,5						
7	-0,4	-0,1	-0,1	0,3						
13	-0,1	-0,1	-1,2	0,4						
16	-0,3	+0,2	-0,9	0,5						
0,4	+0,7	+0,3	+0,7	0,5						
15	(-2,9)	(-3,1)	(-2,1)	(2,4)						
16	+1,0	-0,2	(+2,5)	1,3						
10	(+3,2)	+0,2	+1,8	(1,6)						
16	-0,8	-0,9	+0,6	0,7						
17	(+2,8)	-0,5	+2,0	1,5						
15	(+2,9)	-	(+2,3)	1,7						
12	+0,6	+0,6	-0,2	0,3						
13	+0,2	+0,4	+0,8	0,4						
11	-0,8	+0,4	-0,7	0,5						
13	-0,6	+0,2	-0,2	0,3						
13	+0,0	-0,3	+0,7	0,3						
15	0,7	0,4	0,6	0,6		0,6	0,8	0,6	0,0	0,7

8826

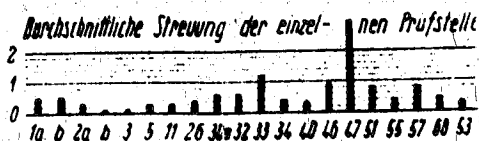
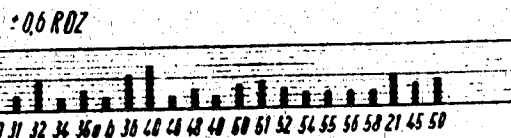
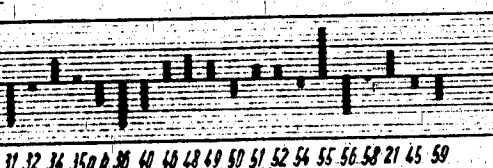
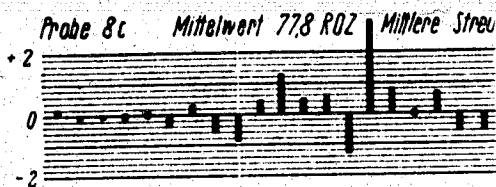
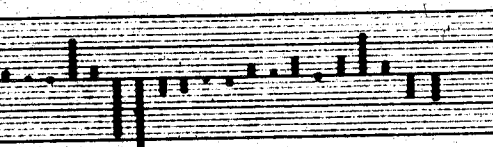
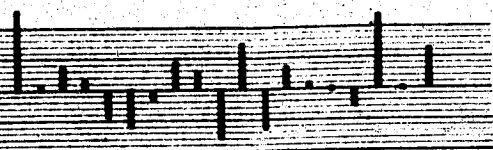
Blatt 4



16-Prüfmotoren

Streugrenzen nach de

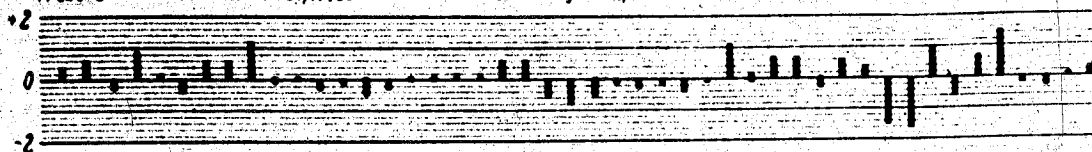
Halbjährliche Vergleichsversuche an Klopfmotoren. (VV)



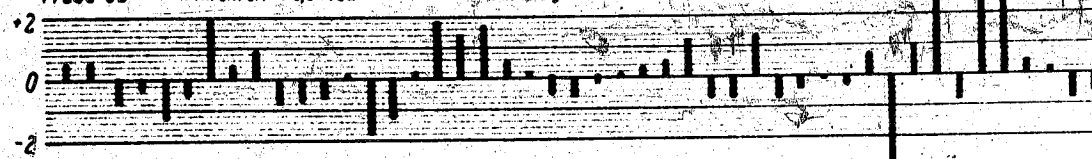
CFR-Motoren

Streugrenzen nach der Research-Methode

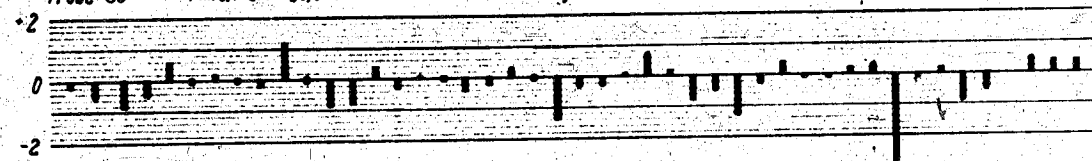
Probe 81 Mittelwert 69,4 MOZ Mittlere Streuung $\pm 0,5$ MOZ



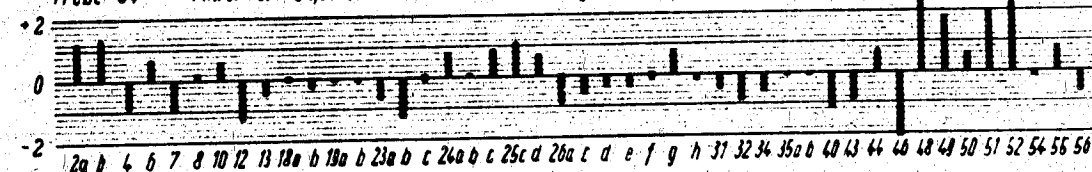
Probe 82 Mittelwert 78,8 MOZ Mittlere Streuung $\pm 0,7$ MOZ



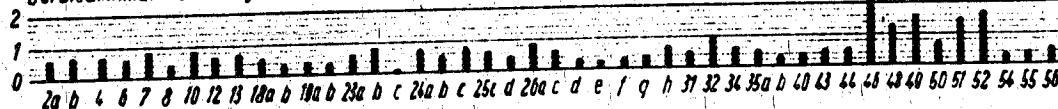
Probe 83 Mittelwert 89,0 MOZ Mittlere Streuung $\pm 0,4$ MOZ



Probe 84 Mittelwert 88,5 MOZ Mittlere Streuung $\pm 0,9$ MOZ

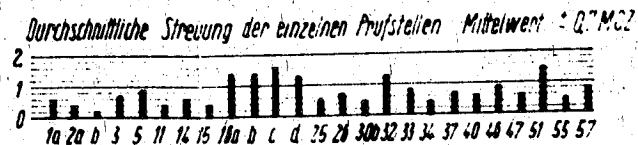
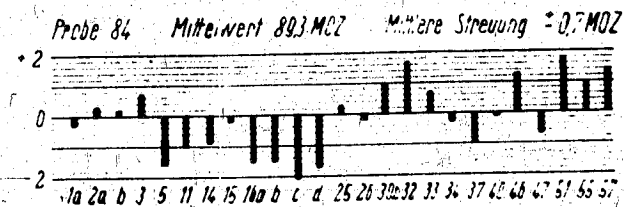
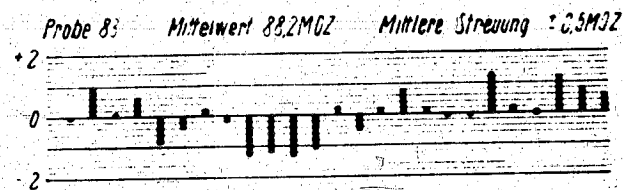
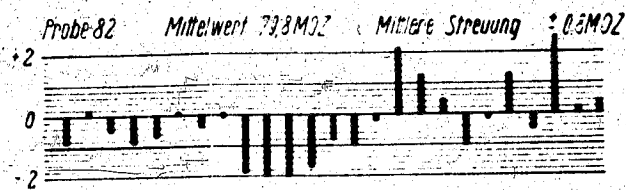
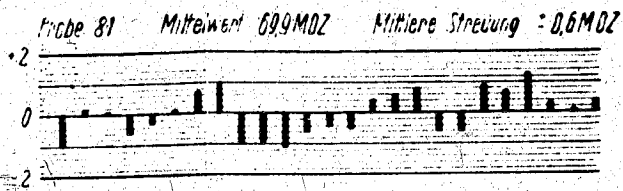
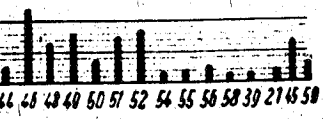
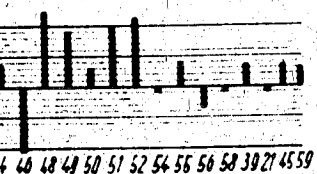
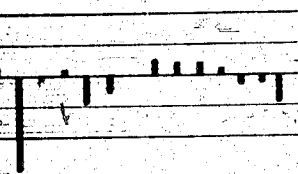
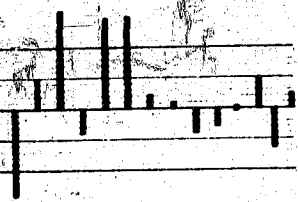
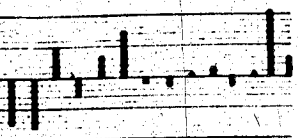


Durchschnittliche Streuung der einzelnen Prüfstellen Mittelwert $\pm 0,6$ MOZ



J.6.-Prüfmotoren

Streugrenzen nach der M



CFR-Motoren

8828

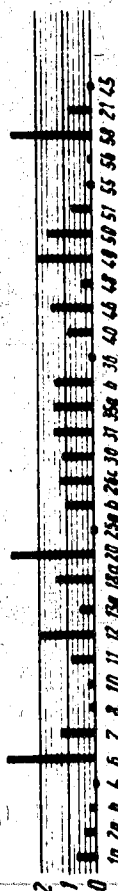
n nach der Motor-Methode

Blatt: 6

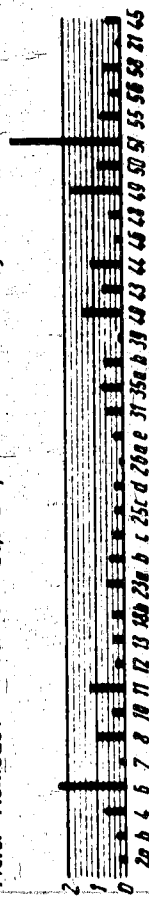
Halbjährliche Vergleichsversuche an Klopfmotoren. (VV 95) Okt. 1941

Streuungen der Benzolwerte

Research-Methode: Mittelwert 74,0 Bo. Mittlere Streuung $\pm 0,8$ Bo



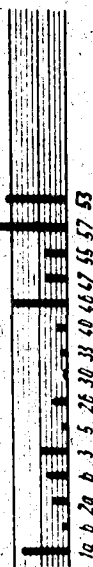
Motor-Methode: Mittelwert 83,8 Bo. Mittlere Streuung $\pm 0,6$ Bo



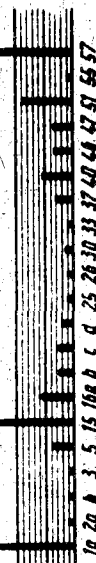
JG - Prüfmotoren

Mittelwert 75,2 Bo. Mittlere

Streuung $\pm 0,7$ Bo



Mittelwert 83,2 Bo. Mittlere Streuung $\pm 0,6$ Bo



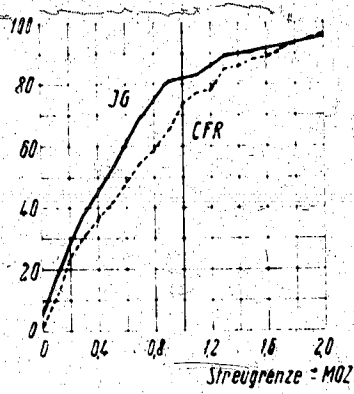
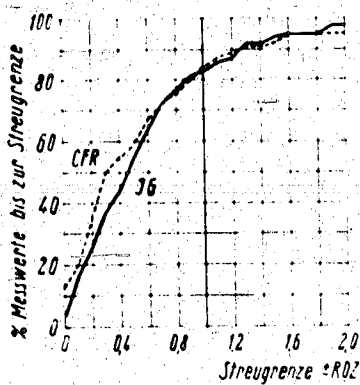
CFR-Motoren

8829

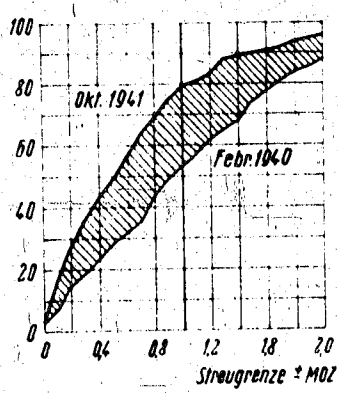
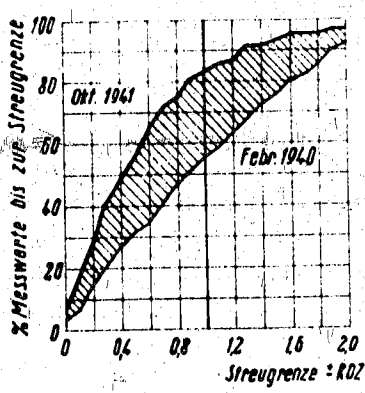
Blatt: 7

Halbjährliche Vergleichsversuche an Klop-motoren (VV 95) Okt. 1941

Verteilung der Streuungen



Verteilung der Streugrenzen bei den Versuchsreihen vom Febr. 1940 und Okt. 1941 (VV75 und VV95)



Research-Methode

Motor-Methode

Übliche Angabe der Messgenauigkeit ± 1,0 02

8830

Blatt: 8