

Gemeinschaftsbericht

Technischer Prüfstand Oppau — Treibstoffwerk Rheinpreußen

A90

Bericht Nr. 558

1) Halbjährliche Vergleichsversuche an Klopfmotoren

**11. Versuchsreihe — Mai 1943
Technischer Prüfstand Oppau**

2) Dampfdruckbestimmungen an der Reid-Bombe

Treibstoffwerk Rheinpreußen

9395



Gemeinschaftsbericht

Technischer Prüfstand Oppau - Treibstoffwerk Rheinpreußen

Bericht Nr. 558

Halbjährliche Vergleichsversuche an Klopfmotoren

11. Versuchsreihe-Mai 1943

Ing. E. Singer, Technischer Prüfstand Oppau.

Übersicht: Es wurden von 61 (im Oktober 1942 - 65) Prüfstellen mit zusammen 86 (107) Motoren im ganzen 1286 (728) Klopfwertbestimmungen an 8 verschiedenen Kraftstoffen durchgeführt. Ohne die Synthesebenzine g und h ergab sich hierbei eine mittlere Meßgenauigkeit zu 0,7 (0,7) OZ. Die Synthesebenzine streuten im Mittel um $\pm 1,4$ OZ. Ohne die Synthesebenzine liegen 74% (82%) aller Teilnehmer innerhalb der Streugrenze von ± 1 OZ; dagegen wird diese Grenze bei den Synthesebenzinen nur von 42% der Teilnehmer eingehalten. Im Mittel liefert ohne Synthesebenzin der IG-Prüfmotor um 0,6 OZ tiefer liegende Werte; bei den Synthesebenzinen steigt der mittlere Meßunterschied bis zu 3,4 MOZ an. Die Meßgenauigkeit ist am IG-Prüfmotor ebenso gross wie am CFR-Motor. Durch Ändern der Kühlmitteltemperatur von 150 auf 140 sind die Meßwerte am IG-Prüfmotor nur wenig beeinflusst worden, und zwar vorwiegend bei Fahrbenzinen.

Dampfdruckbestimmungen an der Reid-Bombe.

Dr. W. Dannefelser, Treibstoffwerk Rheinpreussen

Übersicht: Erstmals in Deutschland sind in grösserem Ausmass vergleichende Dampfdruckbestimmungen durchgeführt worden. Hierbei ergaben 289 Einzelmessungen von 39 Teilnehmern an 8 verschiedenen Kraftstoffen eine mittlere Streugrenze von $\pm 0,05$ atü. Es ist jedoch anzunehmen, dass durch geeignete Massnahmen, besonders aber bei einheitlicher Versuchsdurchführung, diese Streugrenze noch wesentlich verringert werden kann.

Abgeschlossen am 1. Dezember 1943

Bearbeiter:

o. ger

Bearbeiter:

Dannefels

Halbjährliche Vergleichsversuche an Klopfmotoren

11. Versuchsreihe - Mai 1943

Teilnehmerverzeichnis

Lfd.Nr.	Prüfstand:	Klopfmotor	
		IG	CFR
1	AG der Kohlenwertstoffverbände, BV	-	2
2	Ammoniakwerk Merseburg	2	2
3	Braunkohle-Benzin AG, Werk B	1	1
4	Braunkohle-Benzin AG, Werk M	1	1
5	Braunkohle-Benzin AG, Werk S	1	1
6	Braunkohle-Benzin AG, Werk Z	1	-
7	Chem. Werke Essener Steinkohle	1	-
8	Daimler-Benz AG, Werk C	1	-
9	Deutsch-Amerikanische Petroleum Ges.	-	1
10	Deutsche Erdöl AG, Versuchsanstalt B	1	-
11	Deutsche Erdöl AG, Treuhandverwaltung P	-	1
12	Deutsche Erdöl AG, Mineralölwerke R	1	-
13	Deutsche Lufthansa	1	1
14	Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrt	-	1
15	Forschungsinstitut Stuttgart	1	-
16	Gelsenberg-Benzin AG	1	-
17	Gew. Neue Erdöl-Raffinerie	1	-
18	Hydrierwerk Scholven AG	1	-
19	Hydrierwerk Stettin-Pölitz AG	4	-
20	IG-Farbenindustrie AG, Ludwigshafen	2	1
21	IG-Farbenindustrie AG, Oppau	3	1
22	Junkers Flugzeug und Motorenwerke	1	-
23	Krupp	2	-
24	Nitag	1	1
25	Olex	1	1
26	Reichskraftsprit G.m.b.H.	-	1
27	RLM, Erprobungsstelle E3C	-	2
28	RLM, Erprobungsstelle E3L	-	1
29	RLM, V'stelle D	-	1
30	RLM, V'stelle Dr	-	1
31	RLM, V'stelle V-Pf	-	1
32	RLM, LTL A	1	-
33	RLM, LTL B	1	-
34	RLM, LTL D	1	-
35	RLM, LTL Eb.	1	-
36	RLM, LTL E-V	1	-
37	RLM, LTL G-B	1	-
38	RLM, LTL V	1	-
39	Rhenania-Ossag, H.	1	1
40	Rhenania-Ossag, R.	1	-
41	Ruhrbenzin	1	1
42	Schaffgotsch-Benzin AG	1	-

9397

Lfd.Nr.:	Prüfstand:	Klop f m o t o r	
		IO	OFR
43	Shell-Floridsdorfer Mineralöl-Fabrik	-	1
44	Steinkohlenbergwerk Rheinpreussen	1	-
45	Technische Hochschule Wien	-	1
46	Union Rhetische Braunkohle	1	-
47	Wintershall AG, Werk L	1	1
48	Wifo, Außenstelle D	1	1
49	" " Kb	1	-
50	" " Ki	1	-
51	" " Ki	-	1
52	" " M	-	1
53	" " Neub.	1	1
54	" " Mb	1	-
55	" " St	1	-
56	" " Z	1	-
57	Becklen Erdöl AG, G.G.	-	1
58	Vacuum Oil AG, Protektorat	-	1
59	Wintershall AG, Werk S	1	-
60	Stickstoffwerke Pötfürdő	1	-
61	Kgl. Ungar. Luftfahrtministerium	-	1
Gesamtzahl der eingesetzten Motoren		52	34

Gemeinschaftsbericht Technischer Prüfstand Oppau - Freibstoffwerk Rheinpreußen

Bericht Nr. 558

Inhaltsverzeichnis

1. Halbjährliche Vergleichsversuche an Klopfmotoren

I. Versuchsdurchführung	Seite 3
II. Versuchsauswertung	" 4
III. Versuchsergebnisse	" 4
a) Oktanzahlen	
b) Streuungen	
c) Bewertungsunterschied zwischen dem IQ- und CFR-Motor	
d) Bewertungsunterschied zwischen Research- und Motor-Methode	
e) Bewertungsunterschied bei geänderter Kühltemperatur am IQ-Motor	
f) Bewertung der Synthesebenzine	
IV. Folgerungen	Seite 6

2. Dampfdruckbestimmungen an der 8-10-Bombe

a) Auswertung	Seite 7
b) Zusammenfassung	" 13

Halbjährliche Vergleichsversuche an Klopfmotoren

II. Versuchsreihe

Mai 1943

1. Versuchsdurchführung

Aufgrund des Beschlusses der Arbeitsgemeinschaft für Klopfmessung wurden 5 Fahrbenzine, sowie 2 Flugbenzine untersucht. Die beiden Synthesebenzine wurden ausser im Anlieferungszustande noch in Mischung mit 50 Vol% Eichstoff Z gemessen, wobei die entsprechenden Mischungen durch die Versuchsteilnehmer selbst angesetzt worden sind.

In der Zeit zwischen dem Beschlusse der Agc. und dem Versuchsbeginn wurde auf Anordnung des Heereswaffenamtes die Prüfmethode für Fahrbenzin geändert. Diese Benzin werden jetzt ebenfalls wie die Flugbenzine nach der Motor-Methode bemessen. Um die dadurch bedingte Änderung in der Klopfpwertangabe zahlenmässig festzuhalten, sind die Fahrbenzine ausnahmsweise nach den beiden Prüfweisen untersucht worden.

In Verfolg der Bemühungen, den IG-Motor besser auf den CFR-Motor abzustimmen, wurden am IG-Motor die Proben nach der Motor-Methode ausser bei der vorgeschriebenen Kühltemperatur von 150° zusätzlich noch mit 140° Kühltemperatur gefahren.

Folgende Proben wurden untersucht

T A f 1/11

Benzinproben

Bezeichnung	Probe	Zusatz
Fahrbenzin 11a	Hydrierbenzin Br.	keiner
11b	Benzolgemisch	36 Vol% Aromaten
11d	Bleibenzin	0,300 cm TEL/Ltr.
11g	Synthesebenzin S	0,01% Stabisol
11a ⁺	Synthesebenzin R	stabilisiert
Mischung 50% Z/50% 11g	Paraffingemisch	50 Vol% Z
50% Z/50% 11a	Paraffingemisch	50 Vol% Z
Flugbenzin 111	B1, paraff. / synth.	keiner
112	B1, aromatisch	46 Vol% Aromaten
113	Probe 111, geteilt	1,2 cm TEL /Ltr.

† Diese Probe ist unter der Bezeichnung 11f ausgeliefert worden.

Gemeinschaftsbericht Techn. Prüfstand Oppau - Treibstoffwerk Rheinpreußen

Die Proben 11a, 11c und 11l werden als besonders lagerfest angesehen und eignen sich deshalb gut als Einstellbenzine. Die Synthesebenzine 11g und 11h sind von verschiedenen Treibstoffwerken geliefert worden und nicht identisch mit der früher untersuchten Probe 8f und 9f.

Die Benzinproben nach Tafel I wurden an 75 Prüfstellen abgesandt, von denen 61 dem Technischen Prüfstand die Ergebnisse zur Auswertung übergeben haben.

II. Versuchsauswertung

Der vorliegende Bericht umfasst die Ergebnisse von 61 Prüfstellen mit 44 IG- und 31 CFR-Motoren.

233 Klopfwertbestimmungen nach der Research-Methode

152 Klopfwertbestimmungen nach der Motor-Methode

301 Klopfwertbestimmungen nach der 140°-Methode am IG-Motor.

Die Auswertung wurde nach den von früher her bekannten Richtlinien¹⁾ durchgeführt.

III. Versuchsergebnissea) Oktanzahlen

Das vorläufige Ergebnis ist den Versuchsteilnehmern am 22.6.43 mitgeteilt worden. Die endgültig festgestellten Werte weichen hiervon nur wenig ab. Sie sind, zusammen mit dem sonstigen Untersuchungsergebnis, in der Übersichtstafel 2 aufgeführt.

b) Streuungen

Während in der Übersichtstafel 2 nur die mittleren Streuungen angegeben sind, können die Abweichungen der einzelnen Prüfstellen vom zugehörigen Mittelwert aus den Schaubildern 1, 2 und 3 entnommen werden. Man erkennt, dass die häufigsten und größten Abweichungen mit den beiden Synthesebenzinen 11g und 11h erhalten werden, und zwar sowohl nach der Research- als auch nach der Motor-Methode (Bild 1 u. 2). Aber auch bei dem anderen Benzin, die sich als zuverlässig bestimmbar erwiesen haben, treten noch grosse Unterschiede auf. Hinsichtlich der Streugrenzen erhält man den günstigsten Eindruck von der Probe 11l am IG-Motor bei 150° nach Bild 3, weil hier der grösste Meßunterschied zweier Prüfstellen nur 2,4 MOZ* beträgt. Der absolut grösste Meßunterschied ist gemäss Bild 2 mit der Probe 11g am IG-Motor mit 150° zu 11,1 MOZ festgestellt worden.

1) vergl. z.B. Bericht Nr. 540

Ein zuverlässigeres Bild über die erreichte Meßgenauigkeit erhält man beim Vergleich der mittleren Streuungen. Nach der Übersichtstafel 2 kann, ohne Berücksichtigung der beiden unvermischten Synthesebenzine, heute die Meßgenauigkeit mit $\pm 0,7$ OZ angenommen werden, wobei die Genauigkeit bei der Motor-Methode um 0,2 OZ besser ist als bei der Research-Methode. Bei den Synthesebenzinen ist jedoch die Streugrenze rund doppelt so gross wie bei den anderen Proben.

Einen weiteren Überblick über die erreichte Meßgenauigkeit geben die Abb. 4 bis 9. Hier sind die prozentualen Streugrenzen aufgetragen, woraus der Prozentsatz bei der Meßgenauigkeit von ± 1 OZ abgelesen werden kann. Fahr- und Flugbenzine verhalten sich ähnlich im Gegensatz zu den Synthesebenzinen, die weitaus unsicherer bewertet werden.

c) Bewertungsunterschied zwischen dem IG- und CFR-Motor.

Abgesehen von den beiden Synthesebenzinen liefert der IG-Motor im allgemeinen tiefer liegende Werte als der CFR-Motor, wobei dieser Unterschied nach der Motor-Methode kleiner ist als nach der Research Methode. Dieser Bewertungsunterschied ist kraftstoffabhängig. Er ist am grössten bei den Synthesebenzinen mit 3,5 bzw. 3,2 KOZ, und am geringsten bei den Proben 11c bzw. 11j mit 0,1 OZ. Als Mittel ~~man kann~~, ohne Berücksichtigung der Synthesebenzine, annehmen, dass die Werte am IG-Motor um 0,6 OZ tiefer liegen als am CFR-Motor.

d) Bewertungsunterschied zwischen der Research- und Motor-Methode.

Die Umstellung der Prüfweise für Fahrbenzine von der Research-Methode auf die Motor-Methode hat eine Änderung in der Bewertung zur Folge. Diese Änderung ist kraftstoffabhängig, erwartungsgemäss wird das Benzolgemisch 11c hiervon am stärksten betroffen (Übersichtstafel 2). In der Regel liefert die Motor-Methode geringere Werte als die Res-Methode. Umstritten ist das Verhalten der Synthesebenzine 11g und 11h, denn hier findet am IG-Motor erwartungsgemäss eine Wertminderung um rund 3 OZ statt, während der CFR-Motor eine Wertsteigerung um rund 1,3 OZ feststellt. Aus diesem gegenteiligen Verhalten erklärt sich auch der grosse Meßunterschied bei den Synthesebenzinen je nach dem benutzten Prüfmotor.

e) Bewertungsunterschied bei geänderter Kühltemperatur am IG-Prüfmotor.

Die Änderung der Kühltemperatur am IG-Prüfmotor von 150° auf 140° zeigt keine grosse Änderung in der Oktanzahl der untersuchten Proben. Im Mittel steigt durch diese Maßnahme die Oktanzahl um 0,4 Einheiten; jedoch wurde bei der Probe 11a eine gegenteilige Wirkung beobachtet. Die Flugbenzinbewertung bleibt durch diese Maßnahme un-
geändert.

f) Bewertung der Synthesebenzine.

In Übereinstimmung mit früheren Messungen zeigt sich auch jetzt, dass Synthesebenzine bei der Klopfmessung eine Sonderstellung einnehmen. Wie aus dem früher Gesagten hervorgeht, treten bei diesen Proben die größten absoluten Unterschiede und damit auch die größten mittleren Streuungen auf. Eine brauchbare Übereinstimmung ist bei den untersuchten Synthesebenzinen zwischen dem IG- und CFR-Motor bei der Motor-Methode nicht vorhanden, weil beide Motoren den Einfluß der Betriebsbedingungen auf den Klopfwert der Proben 11g und 11h ganz verschieden beurteilen. Nach Bild 1 und 2 führt auch eine Verdünnung der beiden Proben mit Eichstoff Z nicht zu einer besonderen Steigerung der Meßgenauigkeit, so dass dieser Weg wohl verlassen werden kann.

IV. Folgerungen

- 1.) Gegenüber den vorangegangenen Versuchen ist die Meßgenauigkeit zurückgegangen, und zwar besonders bei den Messungen nach der Research-Methode. Möglicherweise ist an diesem Rückgang das geänderte Grundbenzin für 11a, 11c und 11d mit beteiligt, wie ja die Meßgenauigkeit auch abhängig von der Art der untersuchten Benzine ist.
- 2.) Die Motor-Methode mißt die Benzine etwas genauer als die Research-Methode.
- 3.) Die Synthesebenzine nehmen nach wie vor eine Ausnahmestellung bei der Klopfwertbestimmung ein. Hier ist die üblicherweise angegebene Streugrenze von ± 1 OZ viel zu eng, da sie nicht einmal von der Hälfte der Versuchsteilnehmer eingehalten werden kann. Die Bestimmung des Mischwertes anstelle der Oktanzahl bringt keine Steigerung der Meßgenauigkeit.
- 4.) Der Übergang von 150° auf 140° Kühlmitteltemperatur am IG-Prüfmotor bringt bei den Fahrbenzinen eine geringe, bei den Flugbenzinen praktisch keine bessere Angleichung an die CFR-Motor-Werte, die im Regelfalle etwas höher liegen als am IG-Motor. Insbesondere ist die Bewertung der Synthesebenzine an beiden Motoren noch sehr verschieden, so dass neue Versuche unter geänderten Bedingungen durchzuführen sind.

Gemeinschaftsbericht Techn. Prüfstand Oppau-Treibstoffwerk Rheinpreußen

1. Dampfdruckbestimmungen an der Reid-Bombe

a) Auswertung

Von den für die halbjährlichen Vergleichsversuche an Akropactoren (VV 104) eingesetzten Kraftstoffen wurden nach Vorschlag des Technischen Prüfstandes Oppau zugleich Dampfdruckbestimmungen durchgeführt, und zwar in der für Kraftstoffe bestimmten Reid-Bombe, gemessen bei 40°C.

Zur einheitlicher Auswertung wurden an Hand der von den einzelnen Teilnehmern mit ihren Ergebnissen mitgeteilten Angaben die jeweils vorgenommenen Berichtigungen an den hier vorhandenen, rechnerisch ermittelten Berichtigungskurven überprüft und gegebenenfalls geändert. Manche Prüfstellen hatten die Berichtigungen errechnet, andere hatten sie der Tabelle oder entsprechenden Kurven entnommen. Durch die einheitliche Anwendung der erwähnten Berichtigungskurven, sowie durch Auf- und Abrunden auf 2 Dezimalstellen, traten daher in manchen Fällen nur sehr praktisch unbedeutende Änderungen der Ergebnisse bis zu $\pm 0,01 \text{ kg/qcm}$ auf. In einer Reihe von Fällen mussten die vorgenommenen Berichtigungen um 0,02 geändert, und zwar erhöht werden, da diese offenbar der alten Tabelle in "Holden" für 37,8°C entnommen waren ¹⁾ In einem Fall mussten die Berichtigungen um 0,01 bis 0,06 (ungleichmässig) geändert werden. Die Ermittlungswiese dieser ungleichmässig abweichenden Berichtigungen ist unbekannt. Einige Teilnehmer geben mit "trockener" Luftkammer gearbeitet. Dabei wurde die dafür erforderliche Berichtigung (- die Tension des Wasserdampfes fällt bei absolut trockener Luft fort) in verschiedener Weise vorgenommen: Teils berechnet, teils einer eigens dazu geschaffenen Kurve oder Tabelle entnommen, in einem Fall durch Blindversuch ermittelt. Um auch diese Ermittlungen einheitlich zu gestalten wurden bei der hier vorgenommenen Auswertung stets die ohne Berücksichtigung der Wasserdampftension nach der Formel

$$b = \frac{P_{tA} \times (t_M - t_A)}{273 + t_A}$$

ermittelten Berichtigungen eingesetzt, welche bis zu 0,015 grösser waren als die betreffenden Kurven- oder Tabellenwerte der trockenen Luftkammer.

1) Abgesehen von denjenigen Fällen, in welchen die Messungen auch bei 37,8°C vorgenommen wurden. Diese Ergebnisse wurden jedoch, da es sich nur um 4 Fälle handelt, in Anbetracht der starken Streuungen nicht für sich ausgewertet.

Gemeinschaftsbericht Techn. Prüfstand Oppau - Treibstoffwerk Rheinpreußen

Weitere Änderungen der mitgeteilten Ergebnisse waren da erforderlich, wo diese in Torr angegeben waren und umgerechnet oder die Umrechnungen neu vorgenommen werden mussten, weil 760 Torr anstatt 735 Torr für 1 kg/qcm angenommen war.

In der Zahlentafel 3 sind die einheitlich berichtigten, zum Teil also abgeänderten Ergebnisse enthalten, und zwar stets auf- oder abgerundet auf 2 Dezimalstellen und der Übersicht halber mit 10^2 multipliziert. Weiterhin sind in dieser Zahlentafel die jeweils herrschenden Raumtemperaturen und Anfangstemperaturen in der Luftkammer, die bei der Auswertung vorgenommenen Änderungen (zusätzliche Berichtigungen) der ursprünglich mitgeteilten Ergebnisse, sowie Hinweise auf Besonderheiten der jeweiligen Arbeitsweise, soweit sie aus den Mitteilungen hervorgingen, eingetragen.

Zahlentafel 4 gibt die Streuungen für die einzelnen Kraftstoffe und die mittleren Streuungen für die einzelnen Teilnehmer wieder, sowie die durchschnittlichen Abweichungen der einzelnen Teilnehmer, welche zeigen, ob diese in der Hauptsache zu hohe oder zu niedrige Werte gefunden haben. Die Streuungen beziehen sich auf Mittelwerte, welche wie folgt bestimmt sind:

Aus sämtlichen Werten für jeden Kraftstoff sind zunächst die Mittelwerte als "vorläufiges Mittel" berechnet. Die davon zu stark abweichenden Werte wurden dann zwecks Bestimmung der "endgültigen Mittelwerte" unberücksichtigt gelassen; und zwar wurden hierzu in Anbetracht der zum grossen Teil ungewöhnlich starken Streuungen die um mehr als $\pm 0,06$ vom vorläufigen Mittel abweichenden Werte ausser Acht gelassen. Die endgültigen Mittelwerte sind zum grösseren Teil um 0,01 höher als die vorläufigen; es sind also überwiegend zu niedrige Dampfdruckwerte ausgeschieden worden.

Die Streuungen sind zum grösseren Teil ausserordentlich gross:

Von 39 ausgewerteten Teilnahmen weichen 10 im Mittel um mehr als $\pm 0,06$ und 21 im Mittel um mehr als $\pm 0,03$ von den Mittelwerten ab; nur 39 % der Teilnehmer erzielten eine eventuelle noch brauchbare Messgenauigkeit von $\pm 0,02$. Es wird aus diesen Versuchen offenbar, dass unbewusst noch viele Fehler gemacht werden.

Gemeinschaftsbericht Techn. Prüfstand Oppau- Treibstoffwerk Rheinpreußen

Aus den Bemerkungen der Zahlentafel 3 geht hervor, dass sehr unterschiedlich bei der Dampfdruckprüfung verfahren wird. In den meisten Fällen erfolgt gemäß der geläufigen Arbeitsweise das Zusammenschrauben der Druckpumpe bei der durch das Ausspülen der Luftkammer mit Wasser bedingten, meist unter 40°C liegenden sogenannten "Anfangstemperatur in der Luftkammer". In einigen Fällen erfolgte das Zusammenschrauben der Druckpumpe direkt bei der Meßtemperatur, wobei eine Berichtigung nicht vorgenommen zu werden braucht. Hierdurch müssten am ehesten richtige Werte erhalten werden. Dies ist jedoch bei den betreffenden Teilnehmern keineswegs immer der Fall. Die Streuungen nach dieser Arbeitsweise betragen im Mittel:

Teilnehmer Nr. 1	$\pm 0,7$
" " 7	$\pm 0,01$
" " 59	$\pm 0,05$

In der Tat sind m.E. die Fehlermöglichkeiten bei dieser Arbeitsweise grösser, worauf ich bereits in meiner Arbeit "Öl und Kohle", 38 (1942)1005, hingewiesen hatte. Vor allem darf die Luftkammer nicht zu sehr überhitzt sein, ferner muss die Anfangstemperatur in der Luftkammer unmittelbar vor dem Zusammenschrauben der Bombe abgelesen werden, wobei das Thermometer sich lange genug in der Luftkammer befunden haben muss, um nicht "nachzuhinken". Am besten wird das Thermometer mittels Korken bereits in die Luftkammer eingesteckt, wenn diese in den Trockenschrank gebracht wird. Die Luftkammer wird entnommen wenn das Thermometer etwa 42° bis 45°C anzeigt. Daß man bei richtigem Arbeiten "direkt bei 40°C " richtige und mit der sonst üblichen Arbeitsweise übereinstimmende Werte erhalten kann, ist durch besondere Versuche erwiesen, welche in anderem Zusammenhang wiedergegeben sind.

Anders verhält es sich mit denjenigen Fällen, in welchen mit "trockener Luftkammer" gearbeitet wurde. Abgesehen davon, dass diese Arbeitsweise keinen besonderen Vorteil bietet, ist sie mit einer weiteren Fehlermöglichkeit behaftet, und zwar dadurch dass die Luft in der Luftkammer nie absolut trocken sein wird. Die für die Tension der Luft errechnete Berichtigung ist daher meist zu gering, und zwar um die Tension der in der ungesättigten Luft enthaltenen Feuchtigkeit. Gerade das ist ja der Grund, weshalb die Luftkammer, wenn sie schon länger vor Beginn einer Untersuchung ausgespült wurde, wieder angefeuchtet werden muss. Die Luft ist nur dann gesättigt und nur so lässt sich die Tension richtig berechnen. Man kann natürlich für die jeweilige Raumluft durch Blindversuch die Tension und damit die Berichtigung ermitteln.

Gemeinschaftsbericht Techn.-Prüfstand Oppau - Treibstoffwerk Rheinpreußen

Das stellt jedoch eine absolut unnötige Erweiterung der Untersuchungsarbeit dar.

Bezeichnend ist, dass die Ergebnisse sämtlicher Teilnehmer, welche mit "trockener" Luftkammer gearbeitet haben, viel zu hoch liegen. Die betreffenden mittleren Abweichungen liegen zwischen $+0,04$ und $+0,08$. Bei dieser Gleichartigkeit darf man sehr wohl entnehmen, dass die Hauptfehlerquelle stets eine zugerings Berichtigung ist.

In vielen Fällen sind auffallend zu niedrige Dampfdrücke gemessen worden, und zwar von den betreffenden Teilnehmer fast gleichmässig für alle Kraftstoffe. Dies kann dadurch bedingt sein, dass die Luftkammer mit sehr warmem Wasser gespült wurde, und dass bei der Ermittlung der Anfangstemperatur in der Luftkammer das Thermometer derselben nicht lange genug ausgesetzt war, so dass es zu niedrig anzeigte und die Berichtigungen dementsprechend zu gross ausfielen. Erfahrungsgemäss benötigen die üblichen Quecksilberthermometer 1 - 2 Minuten, bis sie sich "angeglichen" haben. Es empfiehlt sich daher, bei der Ausspülung mit heissem Wasser mit solchen von etwa Raumtemperatur nachzuspülen. Richtige Werte müssen und können so oder so erzielt werden, einerlei bei welcher Anfangstemperatur die Druckbombe zusammengeschaubt wird. Diese muss nur richtig ermittelt werden. Das wurde durch besondere Versuche erwiesen, welche anschliessend noch aufgezeigt sind.

Zu niedrige Werte werden in der Hauptsachedadurch erhalten, dass die Druckbomben häufig nicht dicht sind, obwohl Undichtigkeiten bei sorgfältiger Beobachtung sofort beim Einsetzen in das Wasserbad an aufsteigenden Dampfblasen erkannt werden, sowie daran dass ein einmal abgelesener Höchstdruck auf die weitere Dauer nicht konstant bleibt. Diese Fehlerquelle ist vor allem bei solchen Teilnehmern anzunehmen, deren Ergebnisse vorwiegend um $+0$ streuen oder nach oben abweichen, in wenigen Fällen jedoch auffallend zu tief liegen. Z.B. liegt bei Teilnehmer 15 die mittlere Abweichung bei $+0,07$, 2 Ergebnisse weichen jedoch um $-0,07$ bzw. $-0,14$ ab; oder bei Teilnehmer 43 beträgt die mittlere Abweichung $-0,03$. Einzelwerte weichen jedoch um $-0,11$ und sogar um $-0,27$ ab. In solchen und ähnlichen Fällen darf man Undichtigkeit der Druckbombe als Fehlerquelle mit ziemlicher Sicherheit annehmen.

Hierzu kann bei dieser Gelegenheit darauf hingewiesen werden, dass bei Verwendung von Bleiringen als Dichtung die Bomben häufig viel zu fest verschraubt werden, so dass sich das Dichtungsmaterial zwischen die Gewinde klemmt. Bei der Wiederverwendung können dann Undichtigkeiten auftreten. Sehr bewährt haben sich Banddichtungen, bei welchen ein einfaches Zusammenschrauben von Hand genügt, um absolute Dichtigkeit zu erzielen. Man muss jedoch diese Dichtungen häufig nachprüfen, da bei etwas zu festem Anschrauben das Gewindeende in den Gummiring einschneidet. Das kann sowohl zur Folge haben, dass bei der nächstfolgenden Untersuchung Undichtigkeit auftritt, als auch, dass der innere abgeschnittene Teil des Gummiringes sich beim Zusammenschrauben in die Öffnung klemmt, so dass beim Umschütteln der Bombe zwischen der Erwärmung im Wasserbad der damit erwünschte Zweck nur ungenügend erreicht wird und dadurch der Dampfdruck zu niedrig ausfällt.

Eine weitere Fehlerquelle, welche jedoch an Hand der mitgeteilten Ergebnisse nicht ohne weiteres feststellbar ist, ist der Druckmesser selbst. Röhren-Federmanometer, wie sie im allgemeinen verwendet werden, können zeitweise ganz erheblich abweichend anzeigen, und sie bedürfen daher einer häufigen Nachprüfung, am besten einer Kontrolle gegen Quecksilbermanometer. In einem einzigen Fall wurde mit angegeben, dass eine Berichtigung des Druckmessers vorgenommen wurde. In zwei weiteren Fällen ist es bekannt, dass Berichtigungen der Druckmesser nicht erforderlich waren. In wie weit in allen übrigen Fällen die mitgeteilten Druckmesseranzeigen überprüft oder berichtigt sind, ist unbekannt. Immerhin sei auf diese Fehlermöglichkeit hingewiesen.

Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass in zwei Fällen offenbar nicht mit Röhren-Federmanometern gemessen wurde, da die Ergebnisse in Torr (mm Hg) angegeben sind. Die Streuungen betragen bei den betreffenden Teilnehmern im Mittel $\pm 0,03$ und $\pm 0,01$. Voraussetzung für richtige Werte bei Verwendung eines Hg-Manometers ist natürlich, dass bei der Versuchsanordnung das richtige Verhältnis zwischen Flüssigkeitsmenge und Dampfraum gewahrt bleibt und natürlich, dass bei der Umrechnung $735 \text{ Torr} = 1 \text{ kg/cm}^2$ angenommen wird.

In zwei Fällen haben Teilnehmer vermerkt, dass die Proben vor den Dampfdruckbestimmungen bereits für die Klopfmessungen geöffnet worden waren (Bemerkung "vorgeöffnet"). Nach früheren Beobachtungen (vergl. Vortrag auf der letzten Oppauer Tagung) braucht dadurch - selbst bei nicht übermäßig hohem Dampfdruck - keineswegs eine wesentliche Dampfdruckverminderung bedingt zu sein, so dass

Gesellschaftsbericht Techn.-Prüfstand Oppen - Treibstoffwerk Rheingruben

die Ergebnisse der betreffenden Teilnehmer ohne weiteres mit ausgewertet wurden. Die Streuungen bzw. Abweichungen der Ergebnisse dieser beiden Teilnehmer betragen:

Teiln. Nr.	Streuungen		Abweichungen	
	Mittel	für Sy-B1	Mittel	für Sy-B1
4	$\pm 0,04$	$\pm 0,05$	$\pm 0,04$	$\pm 0,05$
29	$\pm 0,06$	$\pm 0,05$	$\pm 0,04$	$\pm 0,05$

Für Synthesebenzine, welche deutlich höhere Dampfdrücke aufweisen als die übrigen Versuchskraftstoffe, sind die Streuungen keineswegs grösser. Vor allem weichen die Dampfdruckwerte für die Synthesebenzine keineswegs stärker nach unten ab als das im Durchschnitt für die betreffenden Teilnehmer der Fall ist, was aber eingetreten sein müsste, wenn eine wesentliche Dampfdruckverminderung durch die vorhergegangene Probeentnahme zum Klopfen eingetreten wäre.

Überhaupt darf in diesem Zusammenhang festgestellt werden, dass die Streuungen und die grössten Abweichungen keineswegs bei den Kraftstoffen mit höherem Dampfdruck, den Synthesebenzinen, grösser sind als bei den übrigen Versuchskraftstoffen. Im gesamten Durchschnitt beträgt die mittlere Streuung $\pm 0,05$. Für die beiden Synthesebenzine 11g und 11h betragen die mittleren Streuungen $\pm 0,05$ bzw. $\pm 0,04$. Auch die grössten Abweichungen bei den Synthesebenzinen mit 0,25 bzw. 0,31 ragen vor den übrigen nicht besonders hervor. In der gleichen Grössenordnung stehen auch die Kraftstoffe 11d, 11i, 11j und 11k ab.

Wie oben bereits betont, entsteht durch ungenaue Temperaturermittlung, besonders bei höheren Anfangstemperaturen und damit durch Anwendung eines falschen Berichtigungswertes eine zusätzliche Fehlerquelle. Für die Teilnehmer, welche die Dampfdruckprüfungen mit verhältnismässig hohen Anfangstemperaturen durchgeführt haben, ergeben sich folgende mittlere Abweichungen:

Teiln.Nr.	Anfangstemp. °C	mittl. Abweichung
2	28	$\pm 0,07$
3	25	$\pm 0,04$
6	25	$\pm 0,08$
15	29-37	$\pm 0,07$
21	25	$\pm 0,03$
25	21-27	$\pm 0,01$
47	24-30	$\pm 0,05$
58	21-30	$\pm 0,01$
62	etwa 30	$\pm 0,02$

9409

Es ist bezeichnend, dass diese Teilnehmer fast durchweg Werte mit positiven Abweichungen, also zu hohe Werte gefunden haben. Dass dies, wie schon verschiedentlich betont, nur auf eine zusätzliche Fehlerquelle zurückzuführen ist und bei richtigen Arbeiten keineswegs der Fall zu sein braucht, geht aus Versuchen hervor, die eigens

zur Klärung dieser Frage nochmals durchgeführt worden sind. Hierbei wurde das Ausspülen der Luftkammer mit verschieden warmen bzw. heißem Wasser vorgenommen und z.T. so nachgespült, dass ausser den hohen verhältnismässig niedrige Anfangstemperaturen erzielt wurden. Zugleich wurden einige Untersuchungen "direkt bei 40°C" durchgeführt, d.h. so, dass das Zusammenschrauben der Druckbombe bei 40°C in der Luftkammer erfolgte; und zwar wurde die Temperierung in zwei Fällen im Trockenschrank vorgenommen und in einem Fall durch Ausspülen mit so heißem Wasser, dass die Luftkammer zunächst eine über 40°C liegende Temperatur aufwies. Das Zusammenschrauben erfolgte nach Abkühlung auf die Meßtemperatur von 40°C. Die ganzen Messungen wurden von zwei verschiedenen Prüfern durchgeführt, welche unabhängig voneinander arbeiteten.

Untersuchungen mit "trockener Luftkammer" wurden in diesen Untersuchungen nicht mit einbegriffen, weil nach früheren Erfahrungen, welche durch die Ergebnisse der vorliegenden Dampfdruck-Vergleichsversuche durchaus bestätigt wurden, durch diese Arbeitsweise keine richtigen, vor allem mit der üblichen Arbeitsweise übereinstimmenden Werte erzielt werden können.

Die Ergebnisse dieser Versuchsreihe und die zugehörigen Versuchsbedingungen sind in der Zählentafel 3 zusammengestellt. Aus den in der verschiedensten Weise ermittelten Dampfdrücken geht hervor, dass sowohl bei höheren Anfangstemperaturen als auch bei niedrigen Anfangstemperaturen sehr gut übereinstimmende Werte gefunden werden und dass auch die "direkt bei 40°C" ermittelten Dampfdrücke bestens mit den übrigen übereinstimmen. Die mittlere Streuung dieser Versuchsreihe beträgt $\pm 0,005$ und beweist, mit welcher Genauigkeit bei einwandfreier Arbeitsweise der Dampfdruck eines Kraftstoffes reproduzierbar zu bestimmen ist. Dabei wurde ein Synthesebenzin verwendet, dessen Dampfdruck mit 0,65 schon recht hoch ist. Beachtlich ist ferner, dass sämtliche Untersuchungen aus ein und derselben Probekanne durchgeführt wurden, ohne dass eine allmähliche Dampfdruckverminderung feststellbar ist. Die Probekanne wurde allerdings über die ganze Zeit der Untersuchungen in Eiswasser aufbewahrt.

Angeichts der auch hier wieder bewiesenen Meßgenauigkeit dürfte die Annahme eines allgemeinen Prüffehlers von $\pm 0,01$ nicht unwahrscheinlich sein, und es müsste sich m.E. eine Meßgenauigkeit von $\pm 0,02$ durchaus erreichen lassen.

b) Zusammenfassung

Zusammenfassend darf zu all den Ergebnissen der Dampfdruckvergleichsversuche gesagt werden, dass im allgemeinen die Streuungen viel zu gross sind, und zwar ganz wesentlich über das erforderliche Mass hinaus. Es fehlt vor allem eine gewisse Einheitlichkeit bei der Durchführung der Untersuchungen, und es gibt eine Reihe von Fehlermöglich-

Gemeinschaftsbericht Techn.Prüfstand Oppau - Treibstoffwerk Rheinpreußen

keiten, welche offenbar vielfach nicht beachtet werden. Es seien daher die wichtigsten Fehlerquellen nochmals kurz zusammengestellt:

- 1.) Ermittlung der Anfangstemperatur in der Luftkammer: Das Thermometer muss lange genug in die Luftkammer eingesteckt werden, um sich anzugleichen, was je nach Temperierung der Luftkammer bei dem Ausspülen 1 bis 2 Minuten dauern kann. Bei Temperierung auf 40°C im Trockenschrank ist zweckmässig das Thermometer bereits in die Luftkammer eingesteckt und verbleibt darin nach der Entnahme aus dem Trockenschrank bis zur Abkühlung auf 40°C . Das Zusammenschrauben der Bombe, insbesondere das Anschrauben der Kraftstoffkammer, muss unmittelbar nach dem Ablesen der Anfangstemperatur erfolgen. Der Druckmesser wird tunlichst schon während der Temperaturmessung oder unmittelbar nach dem Ausspülen aufgeschraubt.
- 2.) Temperierung des Wasserbades: Die Wasserbadtemperatur muss richtig ermittelt und das Bad selbst entsprechend der Art seiner Beheizung in ausreichendem Masse durchgerührt werden können, damit überall gleiche Temperatur herrscht.
- 3.) Undichtigkeit der zusammengeschraubten Druckbombe: Undichtigkeit wird am Aufsteigen von Dampfblasen erkannt, besser noch beim ersten Herausnehmen der Druckbombe aus dem Wasserbad daran, dass sich in dem über den Gewinderingen haften bleibenden Wasser kleine Dampfbläschen zeigen.
- 4.) Die Druckmesser (Röhren-Federanometer) müssen regelmässig gegen ein Quecksilbermanometer nachgeprüft werden. Bei stärkeren und bei über den Messbereich sehr ungleichmässigen Abweichungen muss der Druckmesser neu eingestellt werden. Bei geringeren und über den ganzen Messbereich gleichmässigen Abweichungen genügt die Annahme eines Berichtigungswertes für den Druckmesser.
- 5.) Berichtigungswert für die Tension der Luft und des Wasserdampfes: Für eine Meßtemperatur von 40°C darf nicht der frühere Berichtigungswert für $37,8$ (100°F) angenommen werden. Die Berichtigung darf nicht für die Raumtemperatur sondern ~~z.B.~~ muss für die in der Luftkammer unmittelbar vor dem Zusammenschrauben der Druckbombe ermittelte Temperatur angenommen werden. Die Luftkammer muss, wenn das Ausspülen von restlichen Kraftstoffdämpfen aus früherer Untersuchung schon längere Zeit vorher vorgenommen war oder durch Ausblasen mit Luft vorgenommen wird, unmittelbar vor jeder Untersuchung angefeuchtet werden, damit man die Gewähr für mit Wasserdampf gesättigte Luft hat. Das Arbeiten mit sogenannter trockener Luftkammer ergibt, wenn man nur die Tension der Luft berücksichtigt, nur dann vergleichbare Werte, wenn die Luft in der Luftkammer absolut trocken ist. Das ist zumeist jedoch nicht der Fall.

Es genügt im allgemeinen, den Berichtigungswert der Tabelle für die Messtemperatur von 40°C zu entnehmen, welche die Werte auf zwei Dezimalstellen abgerundet enthält. Die dritte Dezimalstelle kann den entsprechenden Kurven entnommen werden. Dies ist aber nur dann erforderlich, wenn bei der Ableseung der Druckmesseranzeige die dritte Dezimalstelle mit geschätzt werden kann.

- 6.) Der Meßbereich des Druckmessers muss dem zu untersuchenden Kraftstoff angepasst sein. Man wird für Kraftstoffe mit normalem Dampfdruck (unter 0,85) am besten Druckmesser mit einem Bereich bis 1 kg/qcm, keinesfalls solche mit einem Bereich von mehr als 2 kg/qcm verwenden.

Übersichtstafel 2

	IG-Motor	CFR-Motor	
1) Zahl der Prüfstellen	44	31	1) Ges. Zahl 61
Zahl der Motoren	52	34	" 86
Zahl der Fahrbenzine	5	5	" 5
Zahl der Flugbenzine	3	3	" 3
Zahl der Messungen	905	381	" 1286
2) Klopfwert u. mittlere Streuung ROZ			2) IG minus CFR
Probe 11a	63,6 $\pm$ 0,8	64,6 $\pm$ 0,8	-1,2
11c	77,7 $\pm$ 0,6	77,6 $\pm$ 0,8	+0,1
11d	74,1 $\pm$ 0,9	75,3 $\pm$ 0,8	-1,2
11g	56,2 $\pm$ 1,4	55,0 $\pm$ 1,2	+1,2
11h	53,5 $\pm$ 1,3	52,8 $\pm$ 1,3	+0,7
Klopfwert und mittlere Streuung MOZ			
Probe 11a	62,5 $\pm$ 0,5	63,6 $\pm$ 0,6	-1,1
11c	70,9 $\pm$ 0,7	71,3 $\pm$ 0,6	-0,4
11d	75,1 $\pm$ 0,7	75,3 $\pm$ 0,6	-0,2
11g	52,9 $\pm$ 1,7	56,4 $\pm$ 1,0	-3,5
11h	50,9 $\pm$ 1,9	54,1 $\pm$ 1,0	-3,2
Probe 111	69,0 $\pm$ 0,5	69,6 $\pm$ 0,5	-0,6
112	76,6 $\pm$ 0,7	77,2 $\pm$ 0,8	-0,6
113	88,5 $\pm$ 0,5	83,4 $\pm$ 0,6	+0,1
3) Mittlere Streuung			3) Mittel beid. Mot.
Fahrbenzine ohne 11g und 11h ROZ	0,8	0,8	0,8
Synthesebenzine 11g und 11h ROZ	1,4	1,3	1,4
Fahrbenzine ohne 11g und 11h MOZ	0,6	0,6	0,6
Synthesebenzine 11g und 11h MOZ	1,8	1,0	1,4
Flugbenzine 111-112-113 MOZ	0,6	0,6	0,6
Fahr- und Flug- ohne Synthesebenzin OZ	0,7	0,7	0,7
Streuengrenze von ± 1 OZ eingehalten			
Fahrbenzine ohne 11g und 11h ROZ	73,2 %	63,1 %	68,1 %
Synthesebenzine 11g und 11h ROZ	39,3 %	44,7 %	42,0 %
Fahrbenzine ohne 11g und 11h MOZ	75,6 %	73,0 %	76,5 %
Synthesebenzine 11g und 11h MOZ	34,8 %	48,2 %	41,5 %
Flugbenzine 111-112-113 MOZ	80,0 %	77,4 %	78,7 %
Fahr- Flug- ohne Synthesebenzine OZ	79,4 %	71,2 %	74,4 %
4) Bewertungsunterschied IG minus CFR-Motor			
Fahrbenzine ohne 11g und 11h ROZ	0,8		
Synthesebenzine 11g und 11h ROZ	+1,0		
Fahrbenzine ohne 11g und 11h MOZ	0,6		
Synthesebenzine 11g und 11h MOZ	3,4		
Flugbenzine 111-112-113 MOZ	0,4		
Fahr Flug- ohne Synthesebenzine OZ	0,6		
5) Bewertungsunterschiede ROZ minus MOZ			Mittel beid. Mot.
Fahrbenzin 11a	1,1	1,0	1,1
11c	6,8	6,6	6,7
11d	1,0	0,0	0,5
11g	3,3	1,4	2,4
11h	2,6	1,3	2,0
6) Bewertungsunterschied am IG Motor bei 140 minus 150 Kühltemp			
Fahrbenzin 11a MOZ	0,4		
11c	0,3		
11d	0,2		
11g	0,5		
11h	0,4		
Flugbenzin 111 MOZ	0,1		
112	0,1		
113	0,1		

Zahlentafel 3

Dampfdruckversuche nach Reid (40°)

Re 10², mit ganzen Zahlen abgerundet

Feils.Nr.	11a	11b	11c	11d	11e	11f	11g	11h	11i	11j	11k	11l	11m	11n	11o	11p	11q	11r	11s	11t	11u	11v	11w	11x	11y	11z	11aa	11ab	11ac	11ad	11ae	11af	11ag	11ah	11ai	11aj	11ak	11al	11am	11an	11ao	11ap	11aq	11ar	11as	11at	11au	11av	11aw	11ax	11ay	11az	11ba	11bb	11bc	11bd	11be	11bf	11bg	11bh	11bi	11bj	11bk	11bl	11bm	11bn	11bo	11bp	11bq	11br	11bs	11bt	11bu	11bv	11bw	11bx	11by	11bz	11ca	11cb	11cc	11cd	11ce	11cf	11cg	11ch	11ci	11cj	11ck	11cl	11cm	11cn	11co	11cp	11cq	11cr	11cs	11ct	11cu	11cv	11cw	11cx	11cy	11cz	11da	11db	11dc	11dd	11de	11df	11dg	11dh	11di	11dj	11dk	11dl	11dm	11dn	11do	11dp	11dq	11dr	11ds	11dt	11du	11dv	11dw	11dx	11dy	11dz	11ea	11eb	11ec	11ed	11ee	11ef	11eg	11eh	11ei	11ej	11ek	11el	11em	11en	11eo	11ep	11eq	11er	11es	11et	11eu	11ev	11ew	11ex	11ey	11ez	11fa	11fb	11fc	11fd	11fe	11ff	11fg	11fh	11fi	11fj	11fk	11fl	11fm	11fn	11fo	11fp	11fq	11fr	11fs	11ft	11fu	11fv	11fw	11fx	11fy	11fz	11ga	11gb	11gc	11gd	11ge	11gf	11gg	11gh	11gi	11gj	11gk	11gl	11gm	11gn	11go	11gp	11gq	11gr	11gs	11gt	11gu	11gv	11gw	11gx	11gy	11gz	11ha	11hb	11hc	11hd	11he	11hf	11hg	11hh	11hi	11hj	11hk	11hl	11hm	11hn	11ho	11hp	11hq	11hr	11hs	11ht	11hu	11hv	11hw	11hx	11hy	11hz	11ia	11ib	11ic	11id	11ie	11if	11ig	11ih	11ii	11ij	11ik	11il	11im	11in	11io	11ip	11iq	11ir	11is	11it	11iu	11iv	11iw	11ix	11iy	11iz	11ja	11jb	11jc	11jd	11je	11jf	11jg	11jh	11ji	11jj	11jk	11jl	11jm	11jn	11jo	11jp	11jq	11jr	11js	11jt	11ju	11jv	11jw	11jx	11jy	11jz	11ka	11kb	11kc	11kd	11ke	11kf	11kg	11kh	11ki	11kj	11kk	11kl	11km	11kn	11ko	11kp	11kq	11kr	11ks	11kt	11ku	11kv	11kw	11kx	11ky	11kz	11la	11lb	11lc	11ld	11le	11lf	11lg	11lh	11li	11lj	11lk	11ll	11lm	11ln	11lo	11lp	11lq	11lr	11ls	11lt	11lu	11lv	11lw	11lx	11ly	11lz	11ma	11mb	11mc	11md	11me	11mf	11mg	11mh	11mi	11mj	11mk	11ml	11mm	11mn	11mo	11mp	11mq	11mr	11ms	11mt	11mu	11mv	11mw	11mx	11my	11mz	11na	11nb	11nc	11nd	11ne	11nf	11ng	11nh	11ni	11nj	11nk	11nl	11nm	11nn	11no	11np	11nq	11nr	11ns	11nt	11nu	11nv	11nw	11nx	11ny	11nz	11oa	11ob	11oc	11od	11oe	11of	11og	11oh	11oi	11oj	11ok	11ol	11om	11on	11oo	11op	11oq	11or	11os	11ot	11ou	11ov	11ow	11ox	11oy	11oz	11pa	11pb	11pc	11pd	11pe	11pf	11pg	11ph	11pi	11pj	11pk	11pl	11pm	11pn	11po	11pp	11pq	11pr	11ps	11pt	11pu	11pv	11pw	11px	11py	11pz	11qa	11qb	11qc	11qd	11qe	11qf	11qg	11qh	11qi	11qj	11qk	11ql	11qm	11qn	11qo	11qp	11qq	11qr	11qs	11qt	11qu	11qv	11qw	11qx	11qy	11qz	11ra	11rb	11rc	11rd	11re	11rf	11rg	11rh	11ri	11rj	11rk	11rl	11rm	11rn	11ro	11rp	11rq	11rr	11rs	11rt	11ru	11rv	11rw	11rx	11ry	11rz	11sa	11sb	11sc	11sd	11se	11sf	11sg	11sh	11si	11sj	11sk	11sl	11sm	11sn	11so	11sp	11sq	11sr	11ss	11st	11su	11sv	11sw	11sx	11sy	11sz	11ta	11tb	11tc	11td	11te	11tf	11tg	11th	11ti	11tj	11tk	11tl	11tm	11tn	11to	11tp	11tq	11tr	11ts	11tt	11tu	11tv	11tw	11tx	11ty	11tz	11ua	11ub	11uc	11ud	11ue	11uf	11ug	11uh	11ui	11uj	11uk	11ul	11um	11un	11uo	11up	11uq	11ur	11us	11ut	11uu	11uv	11uw	11ux	11uy	11uz	11va	11vb	11vc	11vd	11ve	11vf	11vg	11vh	11vi	11vj	11vk	11vl	11vm	11vn	11vo	11vp	11vq	11vr	11vs	11vt	11vu	11vv	11vw	11vx	11vy	11vz	11wa	11wb	11wc	11wd	11we	11wf	11wg	11wh	11wi	11wj	11wk	11wl	11wm	11wn	11wo	11wp	11wq	11wr	11ws	11wt	11wu	11wv	11ww	11wx	11wy	11wz	11xa	11xb	11xc	11xd	11xe	11xf	11xg	11xh	11xi	11xj	11xk	11xl	11xm	11xn	11xo	11xp	11xq	11xr	11xs	11xt	11xu	11xv	11xw	11xx	11xy	11xz	11ya	11yb	11yc	11yd	11ye	11yf	11yg	11yh	11yi	11yj	11yk	11yl	11ym	11yn	11yo	11yp	11yq	11yr	11ys	11yt	11yu	11yv	11yw	11yx	11yy	11yz	11za	11zb	11zc	11zd	11ze	11zf	11zg	11zh	11zi	11zj	11zk	11zl	11zm	11zn	11zo	11zp	11zq	11zr	11zs	11zt	11zu	11zv	11zw	11zx	11zy	11zz	12a	12b	12c	12d	12e	12f	12g	12h	12i	12j	12k	12l	12m	12n	12o	12p	12q	12r	12s	12t	12u	12v	12w	12x	12y	12z	13a	13b	13c	13d	13e	13f	13g	13h	13i	13j	13k	13l	13m	13n	13o	13p	13q	13r	13s	13t	13u	13v	13w	13x	13y	13z	14a	14b	14c	14d	14e	14f	14g	14h	14i	14j	14k	14l	14m	14n	14o	14p	14q	14r	14s	14t	14u	14v	14w	14x	14y	14z	15a	15b	15c	15d	15e	15f	15g	15h	15i	15j	15k	15l	15m	15n	15o	15p	15q	15r	15s	15t	15u	15v	15w	15x	15y	15z	16a	16b	16c	16d	16e	16f	16g	16h	16i	16j	16k	16l	16m	16n	16o	16p	16q	16r	16s	16t	16u	16v	16w	16x	16y	16z	17a	17b	17c	17d	17e	17f	17g	17h	17i	17j	17k	17l	17m	17n	17o	17p	17q	17r	17s	17t	17u	17v	17w	17x	17y	17z	18a	18b	18c	18d	18e	18f	18g	18h	18i	18j	18k	18l	18m	18n	18o	18p	18q	18r	18s	18t	18u	18v	18w	18x	18y	18z	19a	19b	19c	19d	19e	19f	19g	19h	19i	19j	19k	19l	19m	19n	19o	19p	19q	19r	19s	19t	19u	19v	19w	19x	19y	19z	20a	20b	20c	20d	20e	20f	20g	20h	20i	20j	20k	20l	20m	20n	20o	20p	20q	20r	20s	20t	20u	20v	20w	20x	20y	20z	21a	21b	21c	21d	21e	21f	21g	21h	21i	21j	21k	21l	21m	21n	21o	21p	21q	21r	21s	21t	21u	21v	21w	21x	21y	21z	22a	22b	22c	22d	22e	22f	22g	22h	22i	22j	22k	22l	22m	22n	22o	22p	22q	22r	22s	22t	22u	22v	22w	22x	22y	22z	23a	23b	23c	23d	23e	23f	23g	23h	23i	23j	23k	23l	23m	23n	23o	23p	23q	23r	23s	23t	23u	23v	23w	23x	23y	23z	24a	24b	24c	24d	24e	24f	24g	24h	24i	24j	24k	24l	24m	24n	24o	24p	24q	24r	24s	24t	24u	24v	24w	24x	24y	24z	25a	25b	25c	25d	25e	25f	25g	25h	25i	25j	25k	25l	25m	25n	25o	25p	25q	25r	25s	25t	25u	25v	25w	25x	25y	25z	26a	26b	26c	26d	26e	26f	26g	26h	26i	26j	26k	26l	26m	26n	26o	26p	26q	26r	26s	26t	26u	26v	26w	26x	26y	26z	27a	27b	27c	27d	27e	27f	27g	27h	27i	27j	27k	27l	27m	27n	27o	27p	27q	27r	27s	27t	27u	27v	27w	27x	27y	27z	28a	28b	28c	28d	28e	28f	28g	28h	28i	28j	28k	28l	28m	28n	28o	28p	28q	28r	28s	28t	28u	28v	28w	28x	28y	28z	29a	29b	29c	29d	29e	29f	29g	29h	29i	29j	29k	29l	29m	29n	29o	29p	29q	29r	29s	29t	29u	29v	29w	29x	29y	29z	30a	30b	30c	30d	30e	30f	30g	30h	30i	30j	30k	30l	30m	30n	30o	30p	30q	30r	30s	30t	30u	30v	30w	30x	30y	30z	31a	31b	31c	31d	31e	31f	31g	31h	31i	31j	31k	31l	31m	31n	31o	31p	31q	31r	31s	31t	31u	31v	31w	31x	31y	31z	32a	32b	32c	32d	32e	32f	32g	32h	32i	32j	32k	32l	32m	32n	32o	32p	32q	32r	32s	32t	32u	32v	32w	32x	32y	32z	33a	33b	33c	33d	33e	33f	33g	33h	33i	33j	33k	33l	33m	33n	33o	33p	33q	33r	33s	33t	33u	33v	33w	33x	33y	33z	34a	34b	34c	34d	34e	34f	34g	34h	34i	34j	34k	34l	34m	34n	34o	34p	34q	34r	34s	34t	34u	34v	34w	34x	34y	34z	35a	35b	35c	35d	35e	35f	35g	35h	35i	35j	35k	35l	35m	35n	35o	35p	35q	35r	35s	35t	35u	35v	35w	35x	35y	35z	36a	36b	36c	36d	36e	36f	36g	36h	36i	36j	36k	36l	36m	36n	36o	36p	36q	36r	36s	36t	36u	36v	36w	36x	36y	36z	37a	37b	37c	37d	37e	37f	37g	37h	37i	37j	37k	37l	37m	37n	37o	37p	37q	37r	37s	37t	37u	37v	37w	37x	37y	37z	38a	38b	38c	38d	38e	38f	38g	38h	38i	38j	38k	38l	38m	38n	38o	38p	38q	38r	38s	38t	38u	38v	38w	38x	38y	38z	39a	39b	39c	39d	39e	39f	39g	39h	39i	39j	39k	39l	39m	39n	39o	39p	39q	39r	39s	39t	39u	39v	39w	39x	39y	39z	40a	40b	40c	40d	40e	40f	40g	40h	40i	40j	40k	40l	40m	40n	40o	40p	40q	40r	40s	40t	40u	40v	40w	40x	40y	40z	41a	41b	41c	41d	41e	41f	41g	41h	41i	41j	41k	41l	41m	41n	41o	41p	41q	41r	41s	41t	41u	41v	41w	41x	41y	41z	42a	42b	42c	42d	42e	42f	42g	42h	42i	42j	42k	42l	42m	42n	42o	42p	42q	42r	42s	42t	42u	42v	42w	42x	42y	42z	43a	43b	43c	43d	43e	43f	43g	43h	43i	43j	43k	43l	43m	43n	43o
-----------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Zahlentafel 3

Dampfdruckversuche nach Reiss (40°)

$P_r 10^2$, auf ganze Zahlen abgerundet

Teilweise: 11a 11c 11d

1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25	31	32	33	34	35	36	37	38	39	21-27
26	27	25	23	49	-	39	32	42	17-23	18-25
28	-	-	-	-	-	44	27	42	20	23
29	-	21	21	46	51	31	22	29	23	18
30	31	30	27	49	55	41	29	43	20	20
34	18	18	20	28	40	25	15	28	18	14-16
35	24	17	23	42	48	35	19	32	21	19-25
36	32	30	31	49	60	55	30	46	18	15-17
37	30	29	30	49	56	42	27	42		16-20
38	21	32	27	45	45	45	25	40	21-22	15-17
39	34	25	27	52	51	47	32	40	23	18-20
40	34	32	30	51	58	41	33	47	21-22	18-19
43	30	29	03	51	56	36	18	38	24	22-27
44	33	31	30	50	57	43	29	43	22-23	16-18
45	22	24	23	43	52	39	27	40	20	17-25
46	-	-	-	-	-	-	28	42	22	18-19
47	333	33	27	51	45	36	10	40	27	24-30
58	32	27	28	52	60	38	25	42	23-27	21-30
57	22	24	26	42	55	39	28	37	23	40
62	32	32	38	52	58	43	30	41	18	etwa 30

Gesamtzahl der Untersuchungen	35	36	35	34	35	38	38	38
vorläufig. Mittel	30	29	30	49	55	42	28	42
Anzahl +0,06 vom vorl. Mittel	26	28	22	22	25	25	25	27
end. Mittel	31	30	30	50	56	42	29	43

23
24
25
26
28
29
30
34
35
36
37
38
39
40
43
44
45
46
47
58
57
62

vorgeöffnet

- 0,02

für 37,8° berichtigt

- 0,02

in mm Hg gemessen

- 0,01

bei 40°C direkt

-

bedeutet geringfügige "Ausrichtung der angegebenen Berichtigungswerte.

1) Bei der Auswertung vorgenommene Änderung des Berichtigungswertes bzw. des angegebenen Dampfdruckwertes. (negatives Vorzeichen bedeutet, daß Berichtigungswert zu klein war und somit der Dampfdruckwert erniedrigt wurde).

2) sog. Leuna-Dombe angewandt

3) bei der Mittelwertbildung nicht berücksichtigt.

Zahlentafel 4. Druckversuche nach Reid (40°)

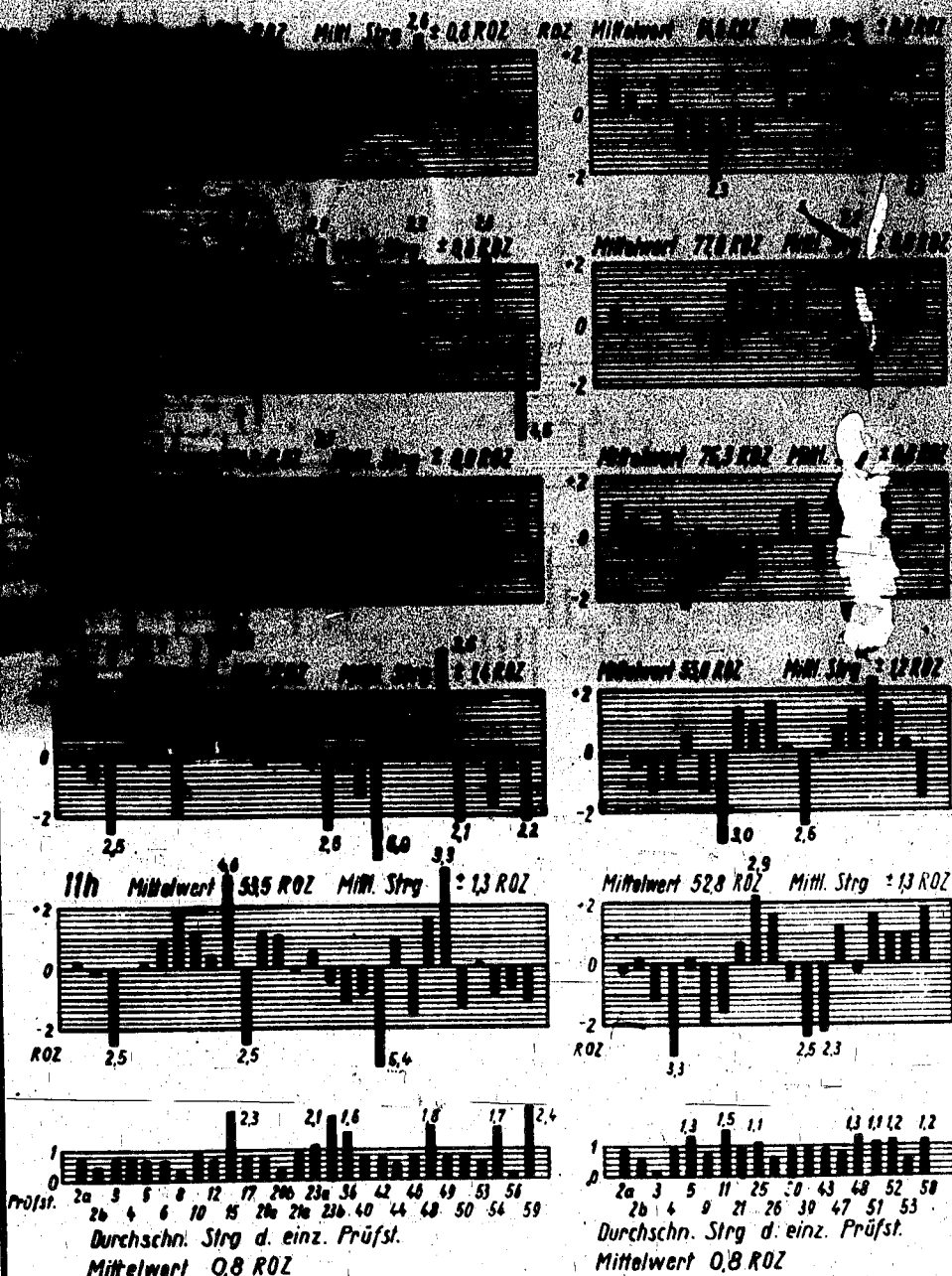
Abweichungen von den Mittelwerten $\cdot 10^2$

	112	113	114	115	116	117	118	119	120
30	+0	+0	-03	-01	-01	-01	+0	+0	01
34	-13	-12	-10	-22	-16	-17	-14	-15	15
35	-07	-13	-07	-08	-08	-07	-10	-11	09
36	+01	+0	+01	-01	+04	+13	+01	+03	03
37	-01	-01	+0	-01	+0	+0	-02	-01	01
38	-10	+02	-03	-05	-11	+03	-04	-03	05
39	+03	-05	-03	+02	-05	+05	+03	-03	04
40	+03	+02	+0	+01	+02	-01	+04	+04	02
43	-01	-01	-27	+01	+0	-06	-11	-05	03
44	+02	+01	+0	+0	+01	+01	+0	+0	01
45	-09	-06	-07	-07	-04	-03	-02	-03	05
46	-	-	-	-	-	-	-01	+0	01
47	+02	+03	-03	+01	-11	-06	-19	-03	06
58	+01	-03	-02	+02	+04	-04	-04	-01	03
57	-09	06	-04	-08	-01	-03	-01	-06	05
62	+01	+02	+08	+02	+02	+01	+01	-02	02
Gesamtzahl der Untersuchungen	35	36	35	34	35	38	38	38	
mittl. Streuung	04	04	05	05	04	05	05	05	05
größte Streuung	+06	+09	+13	+09	+09	+13	+11	+09	
größte Abweichg.	-13	-13	-11	-22	-16	-17	-19	-15	
Anzahl der Abweichungen > $\pm 0,06$	7	7	13	13	11	13	11	8	10
> $\pm 0,03$	16	17	20	18	19	20	19	16	21
% bis zu $\pm 0,02$	46	44	34	38	43	26	37	37	39

Lfd.	Ausputtlung der Luftkammer bzw. Temperierung	Erste Ab- lesung nach 2 Minuten	Temperatur in der Luftkammer Letzte Ableseung von sensenschweben des Nach weite- Aufsteig ren ... Min der Luft
1	warmes Wasser	33	50
2	" "	37 1/2	57
3	heißes Wasser, warm nachgespült	25	6,73
4	heißes Wasser, kühl nachgespült	18	6,77
5	Trockenschränk von 55°C	42)	0,649
6	Trockenschränk von 56°C	42)	0,666
7	warmes Wasser	28 1/2	0,779
8	heißes Wasser	38 1/2	0,995
9	heißes Wasser von ca 60	54 1/2	0,995
10	heißes Wasser, warm nachgespült	45	0,999

1) Um + 0,02 für Abweichung des Druckmessers berei-

2) Die Luftpumpe befand sich mit eingestecktem Thermometer in der Luftpumpe bei einer Temperaturanzeige von 42°C demselben entnommen.



28 I. G.-Prüfmotoren

19. CFR-Motoren

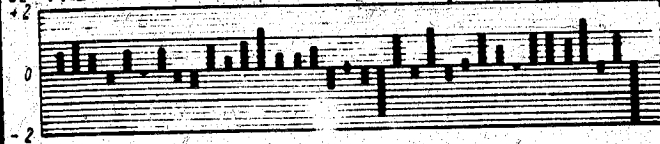
Bild 1. Streugrenzen der Fahrbenzine nach der Res.-Meth.

*Halbjährliche Vergleichsversuche an Klopfmotoren
(VV104) Mai 1943*

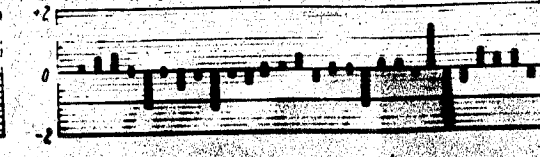
9417

15.11.43

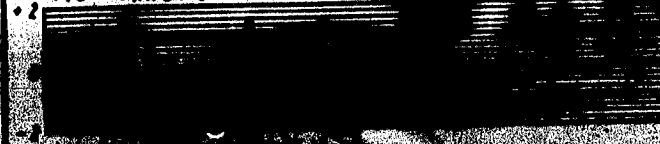
11a Mittelwert 62,1 MOZ Mittl. Strg $\pm 0,7$ MOZ



11a Mittelwert 62,5 MOZ Mittl. Strg $\pm 0,7$ MOZ



11c Mittelwert 71,2 MOZ Mittl. Strg $\pm 0,6$ MOZ



11c Mittelwert 70,9 MOZ Mittl. Strg $\pm 0,6$ MOZ



11e Mittelwert 72,7 MOZ Mittl. Strg $\pm 0,7$ MOZ



11e Mittelwert 73,1 MOZ Mittl. Strg $\pm 0,7$ MOZ



11g Mittelwert 52,7 MOZ Mittl. Strg $\pm 1,5$ MOZ



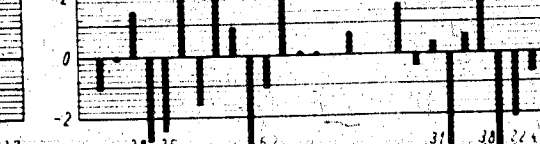
11g Mittelwert 52,9 MOZ Mittl. Strg $\pm 1,5$ MOZ



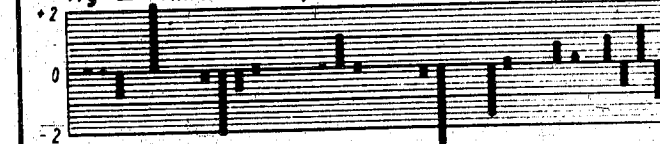
11h Mittelwert 51,3 MOZ Mittl. Strg $\pm 1,5$ MOZ



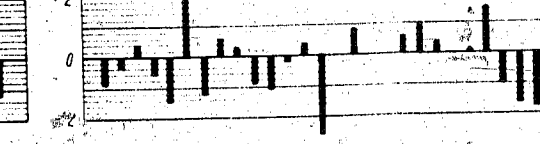
11h Mittelwert 50,9 MOZ Mittl. Strg $\pm 1,5$ MOZ



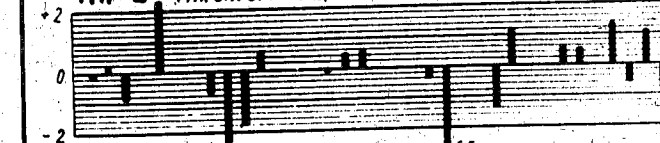
11g+Z Mittelwert 73,7 MOZ Mittl. Strg $\pm 0,7$ MOZ



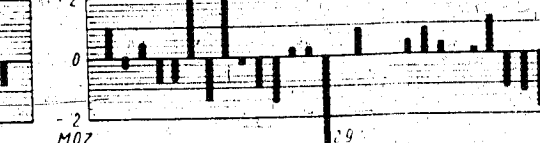
11g+Z Mittelwert 73,4 MOZ Mittl. Strg $\pm 0,7$ MOZ



11h+Z Mittelwert 72,6 MOZ Mittl. Strg $\pm 0,9$ MOZ



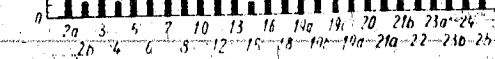
11h+Z Mittelwert 72,3 MOZ Mittl. Strg $\pm 0,9$ MOZ



Durchschn. Strg-d. einz. Prüfst. ohne 11g u. 11h Mittelw. 0,7 MOZ



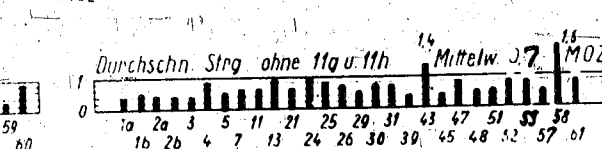
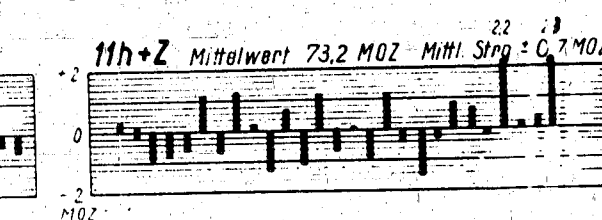
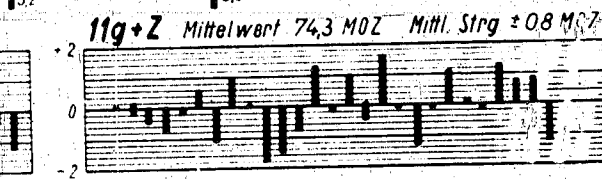
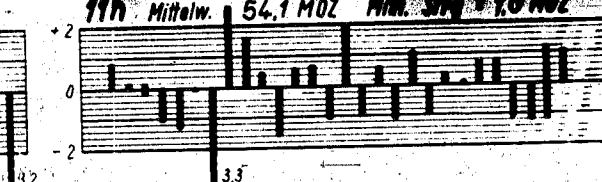
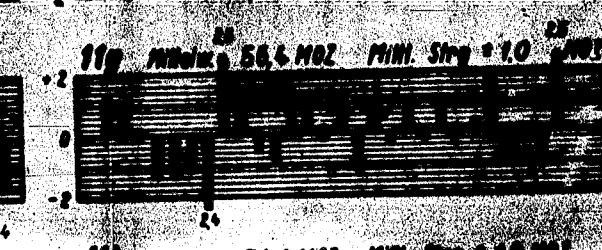
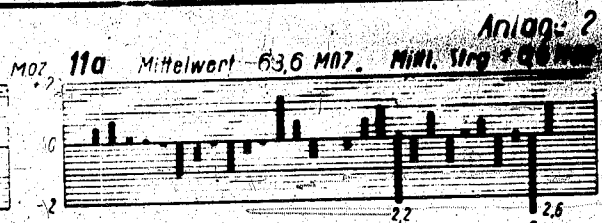
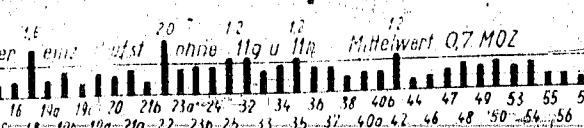
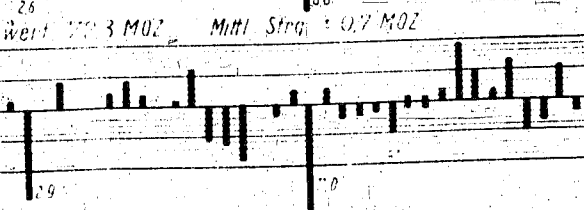
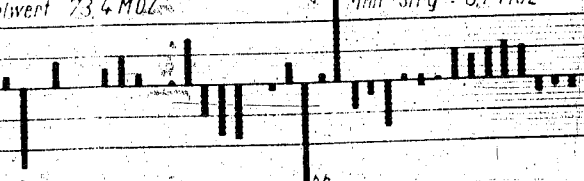
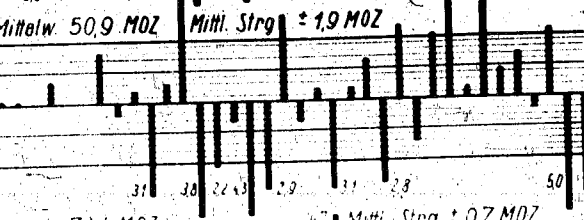
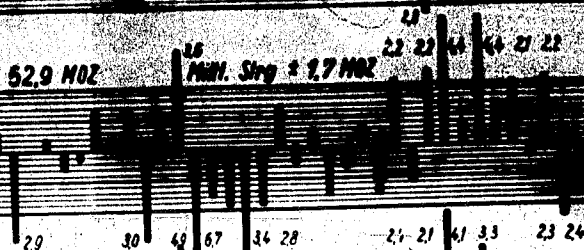
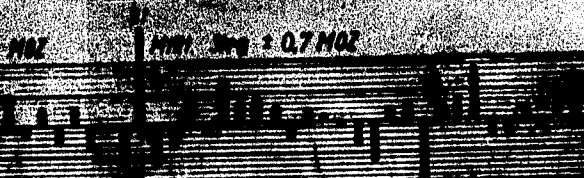
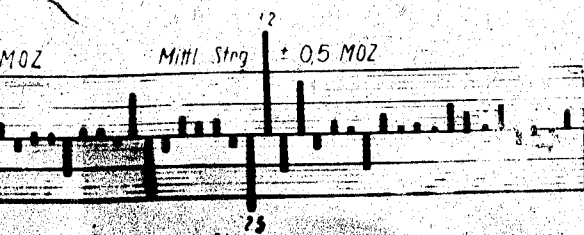
Durchschn. Strg der einz. Prüfst. ohne 11g u. 11h Mittelw. 0,7 MOZ



35 I. G.-Prüfmotoren
(Kühltemp. -140°C)

45 I. G.-Prüfmotoren

Bild 2. Streugrenze der Fahl



43 10-Prüfmotoren

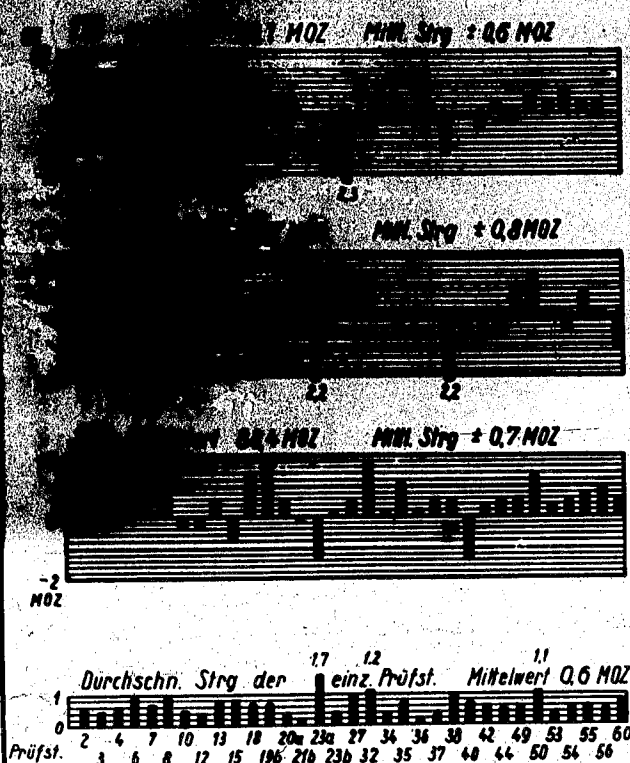
28 CFR-Motoren 9418

Streuweite der Fahrbenzine nach der Motor-Methode

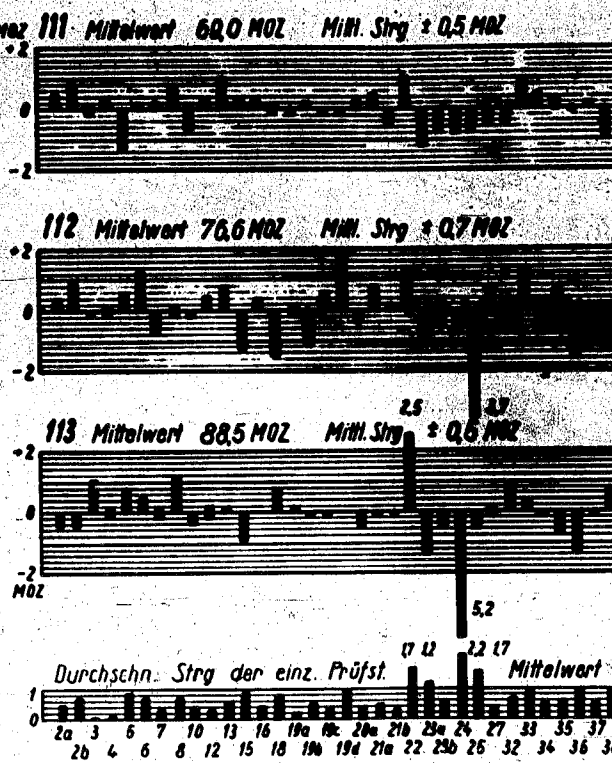
Motoren (IV104) Mai 1943.

Zu Bericht Nr 558 vom 1.12.43

TPRS 3315



33 I.G.-Prüfmotoren
(Kühltemp. 140°C)



49 I.G.-Prüfmotoren

Bild 3. Streugrenzen der Flugbenzine n

MOZ Mittl. Strg $\pm 0,5$ MOZ



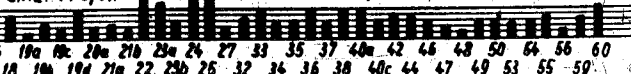
MOZ Mittl. Strg $\pm 0,7$ MOZ



MOZ Mittl. Strg $\pm 0,6$ MOZ



einzel. Prüfst. 17 12 22 17 Mittelwert 0,6 MOZ



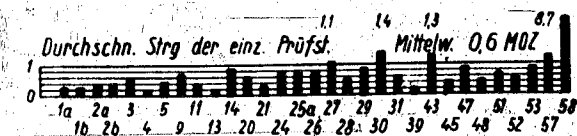
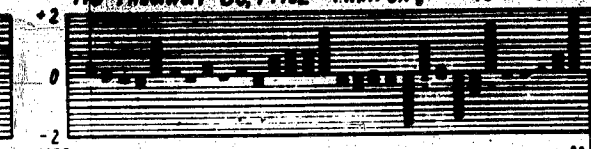
MOZ 111 Mittelwert 69,6 MOZ Mittl. Strg $\pm 0,5$ MOZ



112 Mittelwert 77,2 MOZ Mittl. Strg $\pm 0,8$ MOZ



113 Mittelwert 88,4 MOZ Mittl. Strg $\pm 0,6$ MOZ



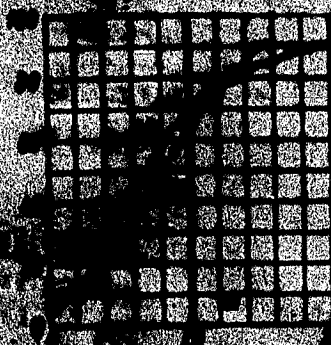
49 I.G.-Prüfmotoren

31 CFR-Motoren

enzen der Flugbenzine nach der Motor-Methode.

9419

15.11.43



Fahrbenzine ohne g.u.h.



Bild 5.
Fahrbenzine ohne g.u.h.

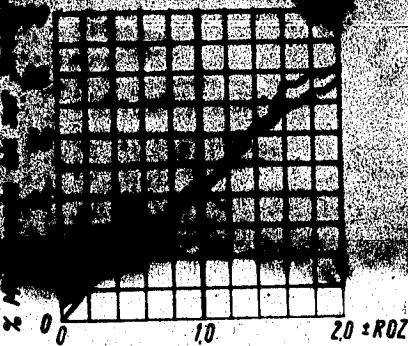


Bild 6.
Synthesebenzine g.u.h.

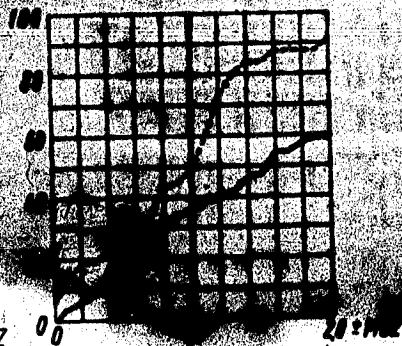


Bild 7.
Synthesebenzine g.u.h.

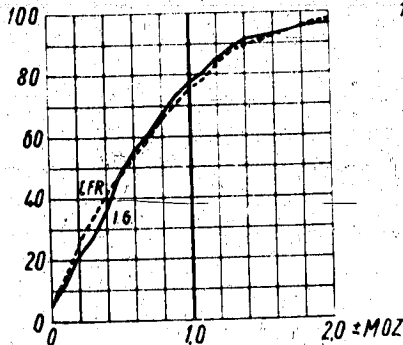


Bild 8.
Fahr- und Flugbenzine
ohne g.u.h.

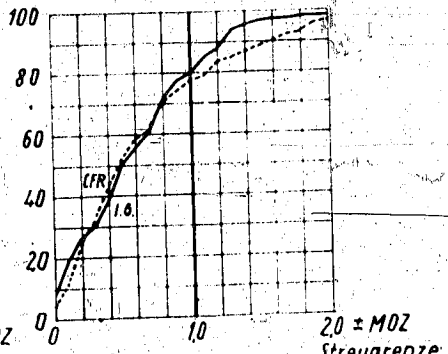


Bild 9.
Flugbenzine.

Verteilung der Streugrenzen

9420

Halbjährl. Vergl. Vers. an Klopfmotoren (VV104) Mai 1943