

Handwritten signature

Bericht des Technischen Prüfstandes Oppau

Q 30

Nr. 462

Halbjährliche Vergleichsversuche an Klopfmotoren (V.V.92)

April 1941

Die probeweise Einführung der beiden Unterbezugskraftstoffe Eichbenzin und Eichstoff Z, sowie der gleichen Auswertungstafeln bei der Oktanzahlbestimmung von Benzinen gemeinsam durch alle Versuchsteilnehmer führte zu einer erheblichen Steigerung der Messgenauigkeit. So wird jetzt die Streugrenze von ± 1 OZ eingehalten von 78% der Versuchsteilnehmer gegenüber vorher 55%. Der mittlere Unterschied der Messwerte zwischen dem I.G.- und CFR-Motor sank von 1,1 auf 0,5 OZ und liegt damit noch innerhalb der mittleren Messgenauigkeit, die derzeit 0,7 OZ beträgt.

Während der Durchführung dieser beiden Versuchsreihen (März 1940 und April 1941) stieg die Teilnehmerzahl von 23 auf 42 und damit die Zahl der überprüften Motoren von 38 auf 66. Die auf so breiter Grundlage erhaltenen Messwerte ermöglichen es jedem Prüfstand, seinen Klopfmotor auf das Gesamtmittel abzustimmen.

Hiernach hat sich die Brauchbarkeit der bei diesen Untersuchungen verwendeten Eichstoffe und Auswertungstafeln erwiesen.

Abgeschlossen am: 29. Mai 1941.	Die vorliegende Ausfertigung enthält
Bearbeitet: Ing. E. Singer	6 Textblätter
<i>E. Singer</i>	3 Bildblätter
	5 Zahlentafeln
	27133

Verteiler

Nr.	an	Empfänger	Nr.	an	Empfänger
42		Versuchsteilnehmer	52		E'stelle Rechlin,
43		Heereswaffenamt Berlin,	53		Gewerksschaft Stinnes,
44		RLM, Berlin			Essen,
45-A		Wifo, Berlin	54		Intava Hamburg,
46		ZB. Berlin	55		Schaffgotsche Benzin GmbH,
47		Herrn Prof. Dr. A. W. Schmidt,			Odertal
		München,	56		Abt. Öle, Berlin,
48		Herrn Prof. E. Schmidt,	57		Daimler Benz, Mannheim
		Braunschweig,	58		Herrn Dir. Dr. Pier,
49		Ethyl G.m.b.H., Berlin,	59		Herrn Dr. Kuhn über
50		Deutsche Erdöl AG., Rositz,			Herrn Dir. Dr. Müller-Cunradi
51		Deutsche Lufthansa AG., Bln,	60		Herrn Dr. Schunck,
					Leuna werke,
			61-70		Techn. Prüfstand

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

Halbjährliche Vergleichsversuche an Klopfmotoren

(V.V.92) April 1941.

I. Versuchsdurchführung.

Es sollten von vier Fahrbenzinen und von vier Flugbenzinen, die beide in der Tafel 1 aufgeführt sind, die zugehörigen Oktanzahlen bestimmt werden. Einheitlich wurden als Unterbezugskraftstoffe der Eichstoff Z in Mischung mit I.G.-Eichbenzin verwendet, und die unmittelbar erhaltenen Z-Werte über die Umrechnungstafel 2 in Oktanzahlen ausgedrückt.

Übersichtstafel 1

Kraftstoffproben

<u>Bezeichnung</u>	<u>Art</u>	<u>Prüfweise</u>
1.	Reinbenzin	Research-Methode
2.	Spritbenzin	" "
3.	Benzolgemisch	" "
4.	Bleibenzin	" "
5.	Flugbenzin rein	Motor - Methode
6.	Flugbenzin rein	" "
7.	Probe 71, verbleit	" "
8.	Probe 72, verbleit	" "

Zur Überprüfung des Motorenzustandes ist ein weiterer Versuch vorgesehen worden. Bei diesem wurde ein reinparaffinisches Gemisch verglichen mit einem hocharomatischen Gemisch. Beide Mischungen aus chemisch reinen Stoffen stellte jeder einzelne Versuchsteilnehmer selbst her, und

zwar bestand das Paraffingemisch einheitlich aus 80 Vol.% Oktan + 20 Vol.% Heptan, während die klopfgleiche hocharomatische Mischung aus den Stoffen Reinbenzol und Heptan durch den Versuch zu ermitteln war. Im Zuge der Auswertung der Gesamtergebnisse sollte dann überprüft werden, ob zwischen dem erhaltenen Benzolwert und der Messhöhe eines jeden Prüfstandes ein Zusammenhang bestände. Bei früheren Vergleichversuchen mit 65% Oktan und 35% Heptan konnte in dieser Hinsicht keine eindeutige Beziehung festgestellt werden.

Die Kraftstoffmuster nach Tafel 1 wurden vom Technischen Prüfstand an 53 Stellen gesandt. Gegenüber den früheren Versuchen ist der Teilnehmerkreis wiederum wesentlich erweitert worden. Wegen aufgetretener Schwierigkeiten im Transportwesen wurde der ursprünglich auf den 15.Mai vorgesehene Meldeschluss der Ergebnisse auf den 27.Mai verlängert. Zu diesem Zeitpunkt lagen die Ergebnisse vor von 42 Prüfstellen, die an 40 I.G.-Prüfmotoren und 26 CFB-Motoren 420 Oktanzahlen bestimmt hatten. Von diesen Untersuchungen wurden 200 nach der Research-Methode und 220 nach der Motor-Methode durchgeführt. Das erste Messergebnis ging am 29.April, das letzte am 27.Mai beim Technischen Prüfstand Oppau ein.

II. Versuchsauswertung und -ergebnis.

Alle eingegangenen Messwerte wurden daraufhin überprüft, ob zur Umwertung der Z-Werte in Oktanzahlen die vorgenannte Zahlentafel 2 benutzt worden war. In den wenigen Fällen, in denen dies nicht zutraf, wurden die Werte vom Technischen Prüfstand geändert.

Einige Prüfstellen hatten ihre Ergebnisse einer Nachprüfung unterzogen und beide Werte mitgeteilt. Die in diesem Bericht enthaltenen Werte sind dann Mittelwerte aus beiden Messungen.

Die Messergebnisse sind in den Zahlentafeln 3 und 4 angegeben, und zwar enthält:

Zahlentafel 3 die Messwerte nach der Research-Methode,

Zahlentafel 4 die Messwerte nach der Motor - Methode.

Die Einzelwerte nach diesen Zahlentafeln wurden jeweils zu einem Mittelwert zusammengefasst, und die Abweichung jeder Prüfstelle von diesem Mittelwert festgestellt. Hierbei wurden, einer früheren Absprache der Klopffprüfstände folgend, diejenigen Werte zur Mittelwertbildung nicht berücksichtigt, die eine grössere Abweichung als ± 3 OZ vom vorläufigen Versuchsmittel (Zahlentafel 5) erkennen liessen.

Zahlentafel 5

Vorläufiges Versuchsmittel (OZ).

Prob	I.G.-Prüfmotor	CFR-Motor
7 ₁	64,6	65,1
7 ₂	75,2	76,0
7 ₃	78,1	78,2
7 ₄	77,0	77,7
7 ₅	70,5	70,6
7 ₆	79,8	80,3
7 ₇	90,4	90,2
7 ₈	90,0	90,7

Erfreulicherweise brauchte jetzt diese Aussonderung trotz des grösseren Teilnehmerkreises nur in 5 Fällen durchgeführt zu werden gegenüber 18 bei den vorangegangenen Versuchen. Die davon betroffenen Werte sind in Klammern gesetzt worden. Die in den Zahlentafeln 3 und 4 enthaltenen endgültigen Mittelwerte weichen, wenn überhaupt, dann nur unerheblich von den als vorläufig bezeichneten Ergebnissen ab. Die Zahlentafeln 6 und 7 geben für jede Prüfstelle die ermittelten Abweichungen vom Versuchsmittel an, und zwar die

Zahlentafel 6 die Streugrenze nach der Research-Methode

Zahlentafel 7 die Streugrenze nach der Motor-Methode

Zur Feststellung der Messgenauigkeit der einzelnen Prüfstellen wurden in der rechten Spalte der beiden vorerwähnten Zahlentafeln die mittleren Abweichungen vom Versuchsmittel für jeden Prüfstand und Prüfweise eingetragen, wobei die Vorzeichen unberücksichtigt blieben. Nach einer früheren Verabredung sollten Prüfstellen, deren Mittel aus allen Proben innerhalb von 2 OZ vom Gesamtmittel aus allen Proben abweicht, vorläufig als zuverlässig gelten. Mit Ausnahme von zwei Prüfstellen trifft dies nach den vorliegenden Ergebnissen für alle Versuchsteilnehmer zu.

In ähnlicher Weise wie für die einzelnen Prüfstellen wurde auch für die einzelnen Proben die mittlere Untersuchungsgenauigkeit bestimmt. Diese ist in der unteren Spalte der Tafeln 6 und 7 vermerkt, und man erkennt, dass die Versuchsgenauigkeit für die einzelnen Proben gemäss deren Zusammensetzung und Prüfweise geringe Unterschiede aufweist.

In verschiedenen Fällen wurden uns zusätzlich noch Messwerte mitgeteilt, die entweder mit anderen Bezugskraftstoffen (Oktan, Benzol) oder über selbst aufgestellte Eichkurven ermittelt worden waren. In der Regel ist der beobachtete Unterschied gering und beträgt im allgemeinen etwa 0,5 OZ; in Einzelfällen dagegen waren auch Unterschiede bis zu 1,5 OZ gemessen worden, wobei fast ausnahmslos die Messwerte über die vorgeschriebenen Eichstoffe und Eichkurve die bessere Übereinstimmung brachten.

Die Kontrollmessungen mit Oktan/Heptan gegenüber Benzol/Heptan wurden nicht von allen Teilnehmern durchgeführt. Trotzdem lässt das Ergebnis in Übereinstimmung mit den früheren Versuchen (65% Oktan/35% Heptan) erkennen, dass ein Zusammenhang zwischen dem erhaltenen Benzolwert und der Messhöhe des Klopfmotors nicht besteht.

Der besseren Übersicht wegen sind die vorerwähnten Messergebnisse, Mittelwerte und Prüfstandsbewertungen nochmals auf Blatt 1 und 2 aufgetragen. Die hieraus ersichtlichen Streugrenzen sind auf Blatt 3 zusammengefasst, das erkennen lässt, dass nach diesen Versuchen 78% aller

Messwerte innerhalb einer Messgenauigkeit von ± 1 OZ liegen gegenüber 70% bei den vorangegangenen Versuchen. Die Messungen nach der Research-Methode sind jetzt ebenso genau durchzuführen wie diejenigen nach der Motor-Methode: bei beiden Prüfweisen betragen die mittleren Abweichungen aus aller Versuchen übereinstimmend $\pm 0,7$ OZ. Bei den Untersuchungen nach der Research-Methode weist der CFR-Motor, bei den Messungen nach der Motor-Methode hingegen der I.G.-Prüfmotor die geringeren Streugrenzen auf. Die Streugrenze von ± 2 OZ, die vorläufig als Bewertungsgrenze für zuverlässig arbeitende Prüfstellen angenommen war, ist jetzt von 97% der Versuchsteilnehmer erreicht worden gegenüber 90% bei den Versuchen vom Oktober 1940. Setzt man $\pm 1,5$ OZ als Grenze, so wird diese jetzt von 90% der Teilnehmer erreicht.

Diese Versuche ergaben im Vergleich zu früheren Messungen die in der Übersichtstafel 8 zusammengefassten Werte, denen die Ergebnisse aus dem Mittel der beiden Motorenmuster zugrunde gelegt sind.

Übersichtstafel 8

Entwicklung der Messgenauigkeit bei der ROZ - Bestimmung.

	VV 75 März 40	VV 82 Oktober 40	VV 92 April 40
1.) Research-Methode			
Prozentsatz der Messwerte bis einschl. 0,9 ROZ Streuung	54%	67%	74%
Prozentsatz der Messwerte mit 2 und mehr ROZ Streuung	10%	12%	3%
Mittlerer Unterschied zwischen dem CFR- und I.G.-Motor in ROZ	1,3	0,5	0,5
2) Motor-Methode:			
Prozentsatz der Messwerte bis einschl. 0,9 MOZ Streuung	48%	70%	75%
Prozentsatz der Messwerte mit 2 und mehr MOZ Streuung	14%	7%	4%
Mittlerer Unterschied zwischen dem CFR- und I.G.-Motor in MOZ	1,0	0,8	0,4

Es mag hierbei daran erinnert werden, dass
V.V.75 mit beliebigen Bezugskraftstoffen und beliebiger Eichkurve,
V.V.82 mit gleichen Bezugskraftstoffen und beliebiger Eichkurve,
V.V.92 mit gleichen Bezugskraftstoffen und gleicher Eichkurve
gefahren worden ist.

Trotz der grösser gewordenen Teilnehmerzahl ist der erzielte Fortschritt auf dem Gebiet des Klopfmesswesens unverkennbar. So konnte innerhalb eines Jahres die Prüfstellen im Streugebiet bis 0,9 OZ um die Hälfte gesteigert, die Anzahl der grossen Streuungen auf den dritten Teil gesenkt und der Messunterschied zwischen dem CFR-Motor und I.G.-Prüfmotor auf die Hälfte verringert werden. Dieser Fortschritt dürfte verursacht sein teils durch die einheitliche Verwendung der Bezugskraftstoffe und Umrechnungstabellen, teils durch die wachsende Erfahrung von Prüfstellen mit geringerer Übung.

III. Folgerungen

1.) Der bisher eingeschlagene Weg zur Steigerung der Messgenauigkeit hat sich als richtig erwiesen. Demzufolge wird vorgeschlagen, die als vorläufig angesehene Regelung bezüglich der Unterbezugskraftstoffe und Umrechnungstabellen endgültig zu übernehmen. Bei Untersuchungen, die im Auftrage einer Behörde durchgeführt werden, soll die Verwendung von Eichbenzin, Eichstoff und Umrechnungstafel vorgeschrieben werden.

2.) Nachdem jetzt 90% aller Teilnehmer an diesen Vergleichsversuchen eine Streugrenze von $\pm 1,5$ OZ gegenüber früher $\pm 2,0$ OZ einzuhalten vermochten, wird vorgeschlagen, die Grenze für die Anerkennung der zuverlässig arbeitenden Prüfstellen ebenfalls auf $\pm 1,5$ OZ im Mittel aus den Vergleichsversuchen herabzusetzen.

3.) Die abgeschlossenen Versuche zeigten keine Möglichkeit, durch einen Kontrollversuch mit Oktan/Heptan gegenüber Benzol/Heptan die Messhöhe des Klopfmotors vorauszusagen. Demzufolge erscheint es nach wie vor als zweckmässigsten, den Motor durch wiederholte Messungen von

geeigneten Benzinen mit bekannter Oktanzahl zu überprüfen. Solange vorhanden, stehen für solche Zwecke die Benzine aus diesen Vergleichsversuchen zur Verfügung.

4.) Die Entwicklung der Messgenauigkeit bei der Oktanzahlbestimmung zeigt, dass bei nur gelegentlichem Arbeiten am Klopfmotor nur in seltenen Fällen brauchbare Werte erhalten werden, besonders wenn das Prüfpersonal mit der Handhabung des Prüfgerätes nur wenig vertraut ist. In solchen Fällen müssen häufiger als sonst Kontrollmessungen durchgeführt werden.