

Bericht Nr. 476

**Vergleichsversuche
an I. G.-Prüfdieseln
1941**

8841



Bericht des Technischen Prüfstandes Oppau

Nr. 476

Vergleichsversuche an I.G.-Prüfdieseln 1941

Übersicht: Von zwölf Prüfstellen wurden im I.G.-Prüfdiesel vier Dieselkraftstoffe im Bereich zwischen 25 und 80 CaZ geprüft. Die Messungen wurden mit einheitlichen und betriebs-eigenen Bezugskraftstoffen durchgeführt.

Diese Messergebnisse können als befriedigend angesehen werden, nachdem die mittleren Streuungen zwischen 0,95 und 2,1 CaZ und 70% der Messungen in einem Streubereich bis zu ± 2 CaZ liegen.

8842

25.6.1941

Abgeschlossen am:
Dipl. Ing. Köhler

Bearbeiter:

Köhler

Die vorliegende Ausfertigung 36 enthält

1 Textblätter
1 Bildblätter

Verteiler

Nr.	am	Empfänger	Nr.	am	Empfänger
1		Stinnes, Essen	18		W.stelle Recklin
2		F. Anstalt Braunschweig	19		V. f. T. Essen
3		Ammoniakwerk Merseburg	20		Hochdruck Lu, Dr. Raichle,
4		Erabag Zeitz	21		" " Dr. Dehn
5		MAN Augsburg	22		" " Dr. Hirschberger
6		Junkers Dessau	23		LKA Berlin-Gatow
7		DB. Gaggenu	24		E'stelle Travemünde
8		Bosch Stuttgart	25		TH. Breslau
9		Prof. Dr. A. W. Schmidt	26		FKFS Stuttgart
10		Hydrier-Schaffgotsch	27		Union Rh. Braunk. Kraftstoff
11		Hydrierwerk Pöhlitz	28		Wifo Berlin
12		En. T. Reichsanstalt	29		MWM Mannheim
13		Leuna, DI. Ruess	30		HWA, Dr. Pistorius
14		Erabag Böhlen	31		RB. Zentralamt, R. Oberrat Kes
15		Kanto Prag	32		Leuna, Dr. Ester,
16		Erabag Magdeburg	33-50		Techn. Prüfstand
17		TH. Hannover			

Dieselvevergleichsversuche 1941

Seit den im Winter 1938/39 durchgeführten Vergleichsversuchen an I.G.-Prüfdieselmotoren (s.Bericht Nr.381 "Vergleichsversuche am I.G.-Prüfdiesel vom 15.Mai 1939) war mit der wachsenden Verbreitung des I.G.-Prüfdiesels besonders bei den Erzeugerstätten das dringende Bedürfnis entstanden, erneut Vergleichsversuche durchzuführen.

Bekanntlich wird jeder I.G.-Prüfdiesel vor dem Versand auf dem Technischen Prüfstand Oppau auf seine Messgenauigkeit geprüft und die Ergebnisse in einem Protokoll niedergelegt. Auch wird jede Prüfstelle durch eingehende Schulung in der Handhabung des Prüfmotors und des Prüfverfahrens vertraut gemacht, sodass die Voraussetzungen für einwandfreie Messungen gegeben sind..

Versuchsdurchführung

Die Auswahl der Kraftstoffmuster für die vorliegenden Vergleichsversuche wurde so vorgenommen, dass möglichst der gesamte Messbereich des I.G.-Prüfdiesels ausgenutzt werden konnte. Es wurden folgende Kraftstoffe verwendet:

- | | | |
|-------------------------------|-------|-----------------|
| 1.) Braunkohlenmittelöl | D 369 | Cetanzahl um 25 |
| 2.) Gasöl der DAPG | D 510 | " " 45 |
| 3.) Gasöl aus badischem Erdöl | D 621 | " " 60 |
| 4.) RCH-Dieselöl | D 509 | " " 80 |

Die Analysendaten der vier Kraftstoffe sind aus Tafel 1 ersichtlich. Die Viskosität schwankt zwischen 2,8 cst ($1,2^{\circ}\text{E}$) bei Kraftstoff D 509 und 24 cst (2°E) bei Kraftstoff D 621. Das Braunkohlenmittelöl hat einen

verhältnismässig niedrigen, das Gasöl aus badischem Erdöl einen ziemlich hochliegenden Siedebereich. Die anderen Kraftstoffe liegen jeweils in der Mitte.

Tafel 1. Analysendaten der Prüfkraftstoffe

	D 369 Braunkohlen- mittelöl	D 510 Gasöl der DAPG	D 621 Gasöl aus Bad.Erdöl entparaffin.	D 509 RGH - Öl
Aussehen	schwarzbraun	gelb	rotgelb	gelb
Wichte bei 20°	0,920	0,851	0,870	0,760
Viskosität bei 20°C ost	5,4	5,1	24,1	2,7
Siedebereich (5% bis 95% Punkt) °C	240 - 325	225-360	317 - 400	200-304
Kennziffer °C	274	281	-	248
Kristall. Beginn °C	Stckp.-18 keine Kri- stallisation	-29	-12	-8
Flammpunkt °C	113	93	163	94

Um eine unterschiedliche Bewertung, die durch uneinheitliche Bezugskraftstoffe möglich wäre, auszuschliessen, wurde die für die Prüfung notwendige Menge Cetan und α -Methylnaphtalin den Versuchsteilnehmern zur Verfügung gestellt. In einem Rundschreiben wurden die Stellen aufgefordert, die Cetanzahlen der Proben durch enges Einschliessen bei den in den Betriebsbedingungen angegebenen Messbedingungen zu bestimmen. In der ersten

Messreihe waren die mitgesandten Eichstoffe zu verwenden. In der zweiten sollte mit den eigenen Bezugskraftstoffen die Messung wiederholt werden, um festzustellen, wie gross die Unterschiede gegenüber einheitlichen Bezugskraftstoffen sind. In beiden Versuchsreihen war ausserdem die Eichkurve des Motors aufzustellen.

Ergebnis der Vergleichsversuche

Von den 17 Stellen, denen Proben zugesandt wurden, sandten nur 12 -hauptsächlich wegen der durch den Krieg bedingten Umstände- die Werte rechtzeitig ein. Diese sind in Tafel 2 zusammengestellt. Auf Bild 1 sind für die einzelnen Kraftstoffen die Streuungen um den gemeinsamen Mittelwert aufgetragen.

Tafel 2. Messergebnisse

Prüfstelle Nr.	mitgesandte Eichstoffe				eigene Eichstoffe			
	D 369	D 510	D 621	D 509	D 369	D 510	D 621	D 509
1	25,3	41,8	58,5	86,3	24,8	43,5	56,2	83,3
2	26,5	47,3	59,0	80,5	26,3	44,2	62,8	80,3
3	26,0	44,0	62,0	84,0	26,0	44,0	62,0	84,0
4	26,0	46,7	64,7	83,5	26,0	46,7	64,7	83,5
5	26,5	48,5	62,0	82,0	-	-	-	-
6	25,6	44,8	61,8	85,2	-	-	-	-
7	26,3	44,1	61,2	84,2	26,0	44,0	61,8	-
8	27,0	44,2	58,2	82,3	26,8	44,0	57,3	80,5
9	28,0	47,5	62,5	80,5	28,0	46,5	61,5	79,5
10	25,0	46,3	64,4	85,5	-	-	-	-
11	30,0	47,5	57,0	76,5	30,0	49,0	59,0	79,0
12	27,2	43,8	61,3	81,4	28,0	43,9	63,3	81,8
Mittelwert	26,6	45,5	61,0	82,6	26,8	45,0	61,	82,7

Der Kraftstoff D 369 (Braunkohlenmittelöl), der die geringste Zündwilligkeit der vier Proben besitzt, wurde von allen Stellen ziemlich gleichmässig bewertet. Innerhalb eines Streubereichs von ± 1 CaZ um den Mittelwert 26,6 CaZ liegen 8 von den 12 Stellen, drei weitere liegen bis 1,5 CaZ entfernt und nur eine Stelle fällt mit 3,4 CaZ Abweichung heraus. Es liegen also 11 von den 12 Stellen innerhalb des noch als zulässig anzusehenden Streubereiches von ± 2 CaZ.

Bei dem Kraftstoff D 510 (Gasöl der DAPG) mit dem Mittelwert 45,5 liegen 10 der 12 Stellen innerhalb ± 2 CaZ Streubereich. Eine Stelle weicht mit 3,0 CaZ nach oben, eine andere mit 3,7 CaZ nach unten stärker ab. Während also beide Kraftstoffe von sämtlichen Stellen nahezu gleich bewertet wurden, traten dagegen bei den anderen beiden Kraftstoffen mit höherer Cetanzahl grössere Streuungen auf. Das Badische Gasöl D 621 mit Mittelwert 61,0 CaZ wurde von 7 Stellen bei einer Streuung von ± 2 CaZ gleich bewertet. Die Abweichungen betrugen bei zwei weiteren Stellen zwischen 2 und 3 und bei drei Stellen zwischen 3 und 4 Cetanzahlen. Die Zündwilligkeit des Kraftstoffes D 509 (RCH-Dieselöl) wurde von 8 Stellen mit ± 2 CaZ Streuung um den Mittelwert CaZ 82,5 angegeben. Zwei weitere Stellen weichen um 2 bis 3, eine um 3,7 und eine andere um 5,9 CaZ ab.

Von besonderem Interesse ist, dass für den Kraftstoff D 369 die Ergebnisse vom ersten Vergleichsversuch 1939 vorliegen, die damals mit 26,5 CaZ bewertet wurden. Die Übereinstimmung mit dem neuerdings erhaltenen Mittelwert von 26,6 ist sehr gut.

Die nächsten beiden Kraftstoffe D 510 und D 621 sind Nachlieferungen der damals verwendeten Kraftstoffe D 424 und D 350. Unter

der Annahme, dass es sich hier um identische Stoffe handelt, was sich nicht genau nachweisen lässt, wäre auch hier die Übereinstimmung als sehr befriedigend anzusehen, wie nachstehender Vergleich zeigt. Es wurden damals 45,9 bzw. 60,9 gegenüber 45,5 und 61,0 bei den vorliegenden Vergleichsversuchen gemessen.

Auf Bild 2 ist der Verlauf der Streugrenze für alle Messungen dargestellt. Etwa 35% aller Messungen liegen bis zu ± 1 CaZ vom Mittelwert entfernt. 70% aller Messwerte liegen in einem Streubereich bis zu ± 2 CaZ. Lässt man Stelle 1 und 11, deren Messungen -wie unten ausgeführt wird- unzuverlässig sind, weg, so liegen nahezu 80% aller Werte innerhalb ± 2 CaZ Streubereich.

Die Grösse der mittleren Streuungen um den Mittelwert ist folgendes:

D 369	mittlere Streuung	$\pm 0,95$ CaZ
D 510	" "	$\pm 1,75$ CaZ
D 621	" "	$\pm 1,90$ CaZ
D 509	" "	$\pm 2,10$ CaZ

Es ergibt sich hieraus eine Bestätigung der Erfahrung, dass die Kraftstoffe höherer Cetanzahl allgemein schwieriger zu prüfen sind als die anderen Kraftstoffe.

Es sind nun noch die bei den Vergleichsversuchen aufgetretenen stärkeren Abweichungen zu klären, damit sie künftig vermieden werden. Bei 10 Stellen sind die Messergebnisse ziemlich befriedigend, wenn auch vereinzelte Abweichungen vorkamen. Grössere Abweichungen sind besonders bei Stelle 1 und 11 aufgetreten. Aus der Unregelmässigkeit der Abweichungen bei Stelle 1 nach oben und nach unten ist anzunehmen, dass die Gleichhaltung der Betriebsbedingungen nicht ausreichend gelang. Tatsächlich ist der Motor an einem Ort mit stark schwankenden Temperaturen aufgestellt, wodurch die Ansaugluft sich ständig ändert.

Bei Stelle 11 wurde offenbar der Zündbeginn bei den einzelnen Kraftstoffen nicht richtig erfasst. Dies lässt sich daran erkennen, dass die Abweichungen einer gewissen Gesetzmässigkeit folgen. Grundsätzlich ist bei Erfassung des Zündbeginns folgendes zu beachten: Als Zündbeginn ist der Punkt im Druckverlaufdiagramm anzusehen, wo die Verbrennungslinie beginnt, sich über die Kompressionslinie abzuheben. Der Druckanstieg an dieser Stelle erfolgt mitunter ziemlich flach und steigt erst später steil an. In diesem Falle ist natürlich trotzdem der Zündbeginn als der Punkt anzusehen, wo der zunächst noch flache Druckanstieg einsetzt.

Im nächsten Bild 3 sind noch die Unterschiede aufgetragen, die sich ergeben, wenn die Cetanzahl der Proben mit den zugesandten und den eigenen Eichstoffen gemessen wurden. Im allgemeinen sind die Unterschiede gering, da vielerseits mit den reinen Eichstoffen Cetan und α -Methyl-Naphtalin gemessen wurde. Den Stellen, die grössere Abweichungen haben, ist zu empfehlen, ihre Eichstoffe nochmals auf genaue Cetanzahl zu prüfen und ihre Eichkurve entsprechend zu berichtigen.

Als Ergebnis der Vergleichsversuche wurde folgendes festgestellt:

- 1.) Trotzdem viele Teilnehmer Cetanzahlmessungen nur verhältnismässig selten vornehmen, sind die Ergebnisse recht befriedigend.
- 2.) Kraftstoffe höherer Cetanzahl über 50 verlangen im allgemeinen etwas mehr Sorgfalt bei ihrer Untersuchung als die Kraftstoffe üblicher Cetanzahl.
- 3.) Es erscheint notwendig, Dieselvergleichsversuche häufiger durchzuführen.

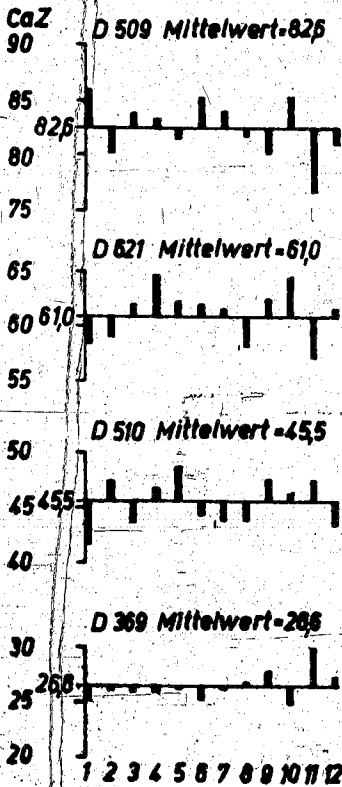


Bild 1

Meßwerte der Vergleichsversuche 1961

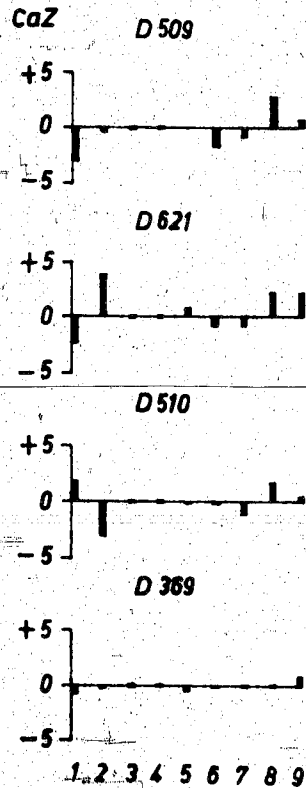


Bild 3

Cetanzahlunterschied zwischen
eigenen und mitgesandten Eichstoffen

Übliche Angabe der Messgenauigkeit ± 20 CaZ
ohne Stelle 1u1

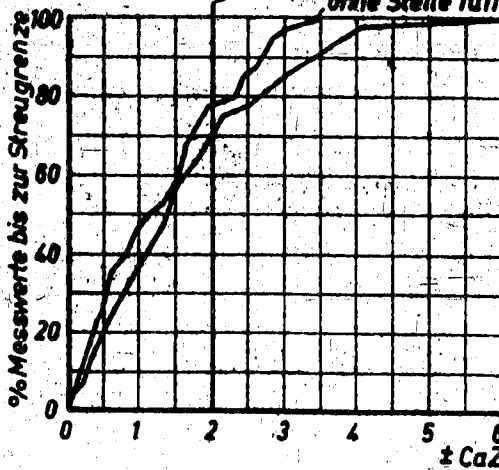


Bild 2 Verteilung der Streugrenzen

8849