

~~Nur für den Dienstgebrauch~~

G 1

000637

# ~~Deutsche Luftfahrtforschung~~

~~Untersuchungen und Mitteilungen Nr. 648~~

~~Untersuchung von sechs Kraftstoffen nach dem Oppauer-  
und dem DVL-Überladeprüfverfahren im I. G. Prüfmotor  
und im BMW 132 N-Flugmotoren-Einzylinder~~

~~Seeber~~

Verfaßt von

Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrt E. V.  
Institut für Betriebsstofforschung  
Berlin-Adlershof

Zentrale für wissenschaftliches Berichtswesen  
der Luftfahrtforschung des Generalluftzeugmeisters (ZWB)  
Berlin-Adlershof

000638

**Zur Beachtung!**

Dieser Bericht ist bestimmt für die Arbeiten im Dienstbereich des Empfängers. Der Bericht darf innerhalb dieses Dienstbereichs nur an Persönlichkeiten ausgehändigt werden, die aus dem Inhalt Anregungen für Ihre Arbeiten zu schöpfen vermögen.

Verwendung zu Veröffentlichungen (ganz oder teilweise) sowie Weiterleitung an Persönlichkeiten außerhalb des Dienstbereichs des Empfängers ist ausgeschlossen.

**Der Bericht ist unter Stahlblechverschluß  
mit Patenschloß zu halten.**

000639

Untersuchung von sechs Kraftstoffen nach dem  
Oppauer- und dem DVL-Überladeprüfverfahren im  
I.G.-Prüfmotor u. im BMW 132 N-Flugmotoren-Einzylinder.

Übersicht: Sechs in ihrem chemischen Aufbau verschiedene, ausgewählte Kraftstoffe wurden einmal im I.G.-Prüfmotor nach dem Oppauer-Verfahren, das andere Mal im BMW 132 N-Flugmotoren-Einzylinder unter den Bedingungen des vereinfachten DVL-Überladeprüfverfahrens untersucht. Das Ergebnis der Prüfungen wird gegenübergestellt und kurz besprochen.

Gliederung:

- A. Zweck der Untersuchung
- B. Durchführung der Untersuchung
- C. Untersuchungskraftstoffe
- D. Beurteilung der Versuchsergebnisse

Der Bericht umfaßt:

11 Seiten mit  
4 Abbildungen und  
~~1~~ Zahlentafel

Institut für Betriebstofforschung  
der  
Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt, D.V. S.

Der Bearbeiter:

*F. Seeber*

F. Seeber

Berlin-Adlershof, den 8.12.41

BSf 414/25

### A. Zweck der Untersuchung.

Nach der Bekanntgabe des Oppauer-Verfahrens <sup>+) an-</sup>  
läßlich eines Vortrages von Herrn Ing. Singer von der I.G.-  
Farbenindustrie, Techn.Prüfstand Oppau auf der Kraftstoff-  
Tagung am 16. Juni 1941 in Berlin-Adlershof, erschien der  
DVL der Vergleich der Untersuchungsergebnisse von sechs in  
ihrem chemischen Aufbau verschiedenen Kraftstoffen nach dem  
DVL-Überladeprüfverfahren im BMW 132 N-Flugmotoren-Einzylin-  
der und nach dem als "Oppauer-Verfahren" benannten Prüfver-  
fahren im I.G.-Prüfmotor interessant und aufschlußreich.  
Besonders deshalb, weil die Möglichkeit, Kraftstoffunter-  
suchungen in einem kleinen Prüfmotor über den gesamten Luft-  
überschußzahlbereich, also mit einer möglichst kleinen  
Kraftstoffmenge und mit einem geringsten Aufwand an Kosten  
und Personal, durchzuführen, von allgemeiner Bedeutung ist.

### B. Durchführung der Untersuchung.

Die sechs zur Untersuchung herangezogenen Kraftstoffe  
wurden zunächst im Überlademotor der DVL, BMW 132 N-Flug-  
motoren-Einzyylinder (Sterngehäuse) unter den vereinfachten  
Bedingungen des DVL-Überladeprüfverfahrens bei einer Lade-  
lufttemperatur von 130°C geprüft. Ebenfalls wurden die iden-  
tischen Kraftstoffe vom Techn. Prüfstand Oppau der I.G.-  
Farbenindustrie A.-G., Ludwigshafen, im neugestalteten I.G.-  
Prüfmotor nach dem Oppauer-Verfahren ohne Kenntnis der genau-  
en Eigenschaften der Kraftstoffe untersucht.

Nachstehend sind die wesentlichen Kennzeichen der bei-  
den verwendeten Prüfmotoren gegenübergestellt:

Prüfmotor	BMW 132 N-Flugmotoren- Einzyylinder (Stern)	I.G.-Prüfmotor
Hub	mm 162	100
Bohrung	mm 155	65
Hubvolumen	cm <sup>3</sup> 3076	332
Verbrennungs- raumgestalt	Kalotte	scheibenförmig
Kolbenwerkstoff	Leichtmetallkolben	Leichtmetallkolben
Anzahl der Zündkerzen	2	1
Zündung	Magnet	Zündspule
Kühlmittel	Luft	dest. Wasser
Einlaßventil	normal	normal
Ventilüberschneidung	41° KW	keine
Vorwärmung	Luftheizung	Gemischheizung
Kraftstoffaufbereitung	Einspritzbetrieb	Vergaserbetrieb

+) I.G. Bericht Nr. 470

Die bei den Prüfungen der Kraftstoffe eingehaltenen Versuchsbedingungen waren folgende:

Versuchsbedingungen für  
B.M.W 132 N-Flugmotoren-  
Einzyliner <sup>++</sup>) I.G.-Prüfmotor <sup>+++</sup>)

	Vollgas	Vollgas
Drosselstellung		
Prüfdrehzahl U/min.	1600	600
Verdichtung	6,5:1, konstant	veränderlich
Ladedruck mm Hg	veränderlich	1000 konstant
Zündung °KW	30°	22°
Kühlluftdruck mm WS	200	-
Kühlmitteltemp. °C	25 + 30	100
Ladelufttemp. "	130	-
Gemischtemp. "	-	125
Gemischstärke	0,7 + 1,3	0,7 + 1,2
Maß des Klopfens	Klopfbeg.n.Gehör 6 bis 10 Schläge/ min.	Ausschlag 50 am An- zeigeinstrument über die Quarzdose

### C. Untersuchungskraftstoffe.

Es wurden folgende Kraftstoffe zur Prüfung herangezogen:

DVL-Eing.-Nr.	Bezeichnung
13/41	Techn. Iso-Oktan
266/41	Front C 3
221/41	Eich C 3 (1)
75/39	CV 2b
241/41	CV 2b-L
222/41	DVL-Bezugs-Ei VT 702

Sämtliche Kraftstoffe waren mit 0,12 Vol.% BTA versetzt.

### D. Beurteilung der Versuchsergebnisse.

In den Abbildungen 1 und 2 sind die Klopfgrenzkurven nach beiden Prüfverfahren wiedergegeben. Vergleicht man nun zunächst die Reihenfolge der gefundenen Klopfgrenzkurven und zwar bei einer Luftüberschusszahl von 1,0 nach dem Oppauer-Verfahren und bei  $\lambda = 1,1$  nach dem DVL-Überladeprüfverfahren, so stellt man einheitlich die gleiche Bewertungsfolge

- ++ ) Bedingungen des vereinfachten Verfahrens  
+++ ) Bedingungen nach Angabe d. I.G.-Berichtes Nr. 470

~~der untersuchten Kraftstoffe nach beiden Prüfverfahren fest.~~  
Diese Tatsache war an und für sich zu erwarten, da die Abstimmung der Prüfbedingungen des Oppauer-Verfahrens auf den unteren Scheitel der im BMW 132 N-Flugmotoren-Einzylinder bestimmten Klopfgrenzkurven vorgenommen worden war.

Besonders auffällig ist, daß die Kurventiefpunkte bei der Prüfung nach dem Oppauer-Verfahren sich meist bei einer Luftüberschußzahl von 1,0 einstellen, dagegen liegen dieselben nach dem DVL-Überladeprüfverfahren vorwiegend bei einer Luftüberschußzahl von 1,1 (Einfluß wahrscheinlich auf Ventilüberschneidung zurückzuführen)<sup>+</sup>). Bei der Betrachtung der unteren Scheitelpunkte der Klopfgrenzkurven nach dem Oppauer-Verfahren muß noch bemerkt werden, daß im Gegensatz zum DVL-Überladeprüfverfahren der Kraftstoff 266/41 im Vergleich zu den Kraftstoffen 221/41 und 241/41 besser bewertet wird. Das Umgekehrte gilt vom Kraftstoff 75/39. Ferner stellt man bei der Gegenüberstellung der ganzen Kurvenzüge fest, ~~daß die Klopfgrenzkurven nach dem Oppauer-Verfahren im Kraftstoffüberschußgebiet einen meist noch stark ansteigenden Charakter aufweisen, wohingegen bei der Bestimmung nach dem DVL-Überladeprüfverfahren im BMW 132 N schon bei der Luftüberschußzahl 0,8 ein deutliches Abschnenken der Klopfgrenzkurven zum Ausdruck kommt.~~ Desgleichen ist noch zu vermerken, daß die Klopfgrenzkurven der Kraftstoffe 221/41 und 241/41 nach der Bestimmung des Oppauer-Verfahrens ungefähr parallel verlaufen und sich nicht schneiden, dagegen überschneiden sich beide Klopfgrenzkurven bei  $\lambda = 0,9$  nach der DVL-Überladeprüfung. - Die Klopfgrenzkurve des Kraftstoffes 75/39 überschneidet die Kennlinie von 221/41 nach der DVL-Prüfung erst im sehr stark überfetteten Gebiet ( $\lambda = 0,75$ ). Nach der Prüfung des Oppauer-Verfahrens werden jedoch vom Kraftstoff 75/39 die Kennkurven der beiden Kraftstoffe 221/41 und 241/41 geschnitten. Schließlich sei noch bemerkt, daß die Klopfgrenzkurve von 13/41 die Kennkurve von 266/41 nach der DVL-Überladeprüfung im fetten Gebiet schneidet, dies ist nach der Untersuchung des Oppauer-Verfahrens nicht der Fall.

+ ) Gelegentlich einer Besprechung wurde vom Techn. Prüfstand Oppau noch mitgeteilt, daß die Verlagerung des Minimums außerdem noch von der Art des Vergasers am Prüfmotor (Wirbelung) abhängig ist.

In Abbildung 3 sind nun die Punkte gleicher Luftüberschußzahlen der 6 untersuchten Kraftstoffe miteinander verbunden. Hierbei fällt besonders auf, daß die Verbindungslinien der Luftüberschußzahlen 0,75; 0,8; 0,9 und 0,95 (hier ausgenommen Kraftstoff (1) 13/41 und (2) 266/41) sehr eng zusammenliegen und bei der Annahme einer gewissen Fehlergrenze praktisch durch eine mittlere Gerade ersetzt werden können. Diese Gerade könnte allgemein dazu dienen, den jeweils gefundenen Nutzdruck im BMW 132 in Octanzahlen nach dem Oppauer-Verfahren umzurechnen, wenn nicht die Verbindungslinien für die Luftüberschußzahlen 1,0 und 1,1 völlig außerhalb dieser gedachten mittleren Geraden (für die anderen Luftüberschußzahlen) lägen.

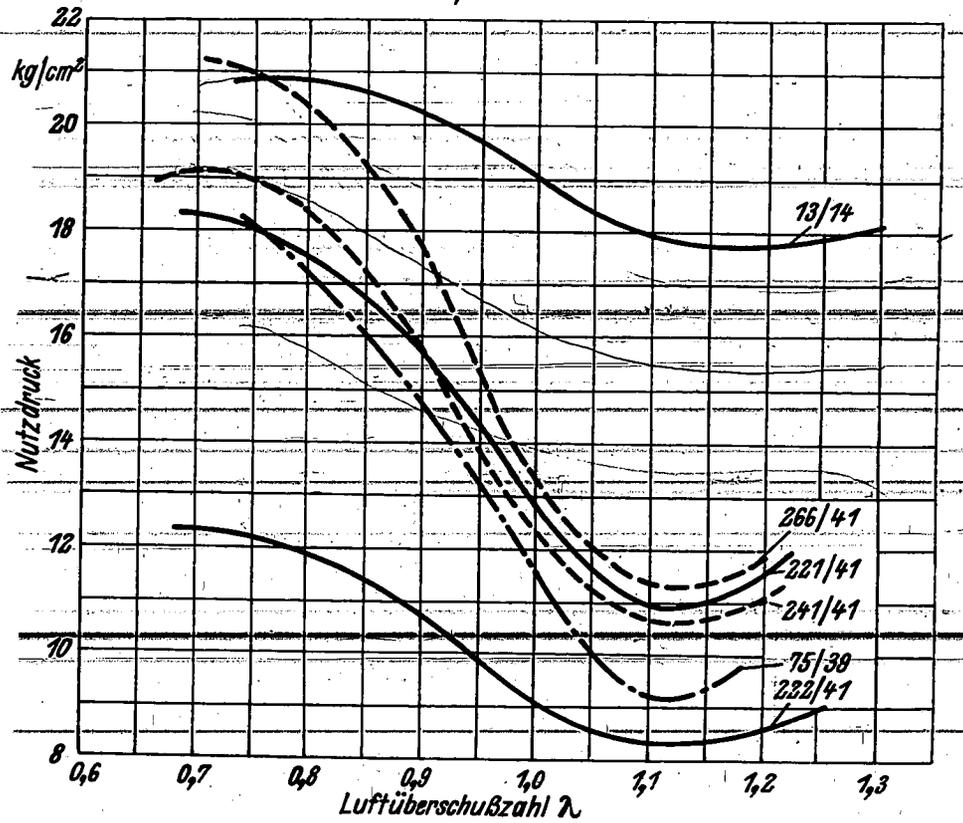
Aus der Abb. 4 ersieht man noch deutlicher die vertretbare Streugrenze (stark gestrichelt). Die in dieser Abbildung gezeigten Kurven entstanden dadurch, daß bei jeweils gleichen Luftüberschußzahlen die Werte des Oppauer-Verfahrens und die des DVL-Überladeprüfverfahrens für die einzelnen Kraftstoffe in das Liniennetz eingetragen wurden. Der linke Kurvenast stellt die Werte im Luftüberschußgebiet, die rechte die Werte im fetten Gebiet dar. Zur besseren Übersicht sind an die Kurvenpunkte der aus der Streugrenze herausragenden Kurventeile Indizes angeschrieben (a, b, c, h, i, k, l), die einer entsprechenden Luftüberschußzahl zugeordnet sind (s. Zehlent.). Man ersieht also aus dieser Darstellung, daß die Octanzahlen aller geprüften Kraftstoffe für die Luftüberschußzahlen von etwa 1,0 bis 1,15 nach dem Oppauer-Verfahren zumeist (im Vergleich zur Bewertung im BMW 132) zu hoch bestimmt werden. Im Kraftstoffüberschußgebiet  $\lambda = 0,65$  bis 0,75 erfolgt eine höhere Bewertung nach dem Oppauer-Verfahren nur bei den Kraftstoffen 13/41 und 221/41.

Zusammenfassend kann also gesagt werden, daß, wenn man zunächst auch bei dem Vergleich der verschiedenen Klopfkurven nach beiden Verfahren einen völlig einseitigen Gesamteindruck hatte, die vorstehend angeführten Einzelbetrachtungen zeigen, daß noch etliche Abweichungen bei der Prüfung nach dem Oppauer-Verfahren auftreten, wenn man die im BMW 132-Einzyylinder-Motor erzielte Bewertung zum Vergleich heranzieht.

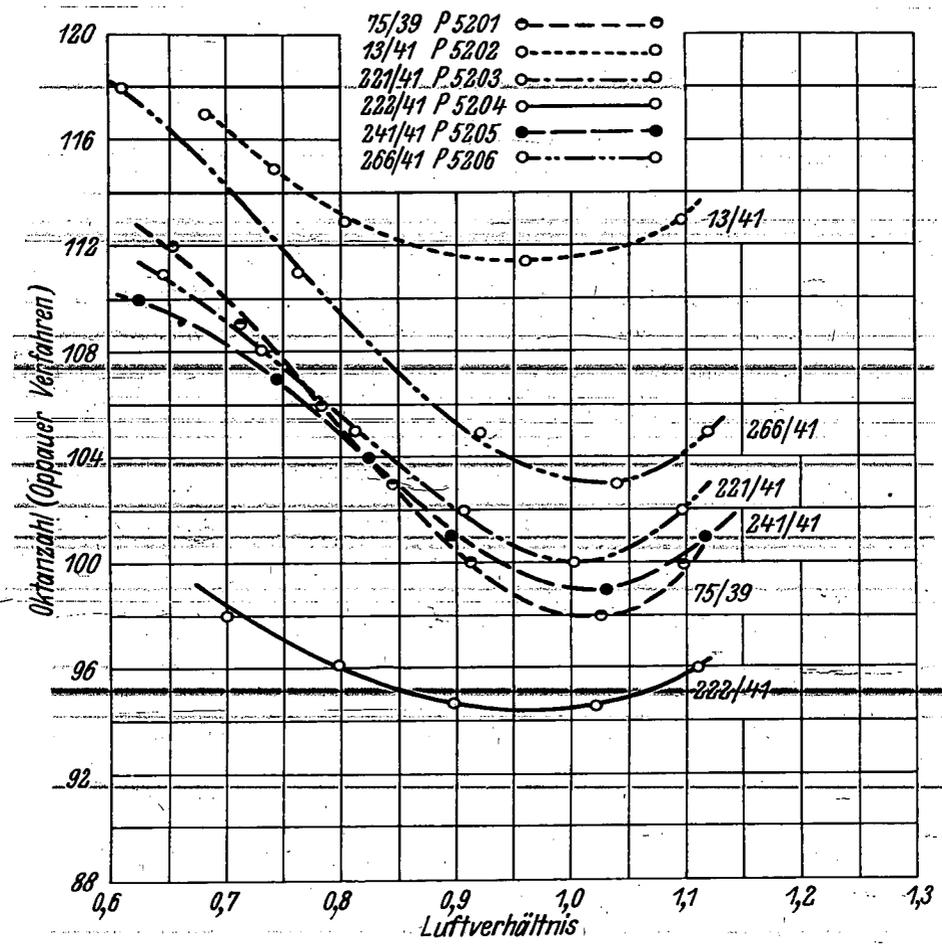
Andererseits ist das bisher vorliegende Ergebnis der Kraftstoffbewertung in dem völlig anders gestalteten I.G.-Kloppprüfmotor (s. Aufstellung Kennzeichen) im Vergleich zur Bewertung im BMW 132 N-Flugmotoren-Einzyylinder recht gut.

Jedenfalls scheint zur Vorbeurteilung der Kraftstoffe sich das Oppauer-Verfahren als brauchbar herauszustellen. Dies ist umso beachtenswerter als der Aufwand (geringe Anlagekosten) und die benötigte geringe Kraftstoffmenge besonders ausschlaggebend ist. Ein weiterer Ausbau des Verfahrens zur noch besseren Angleichung an den BMW 132-Motor erscheint daher lohnend.

Prüfmotor: BMW 132 N  
Überladebedingungen  
des vereinfachten Verfahrens  
Ladelufttemp. 130 °C



**Abb.1** Klopfgrenzkurven der sechs Prüfkraftstoffe  
nach DVI-Messung



Motor : P 13  
Drehzahl = 600/min  
Kühltemp. = 100 °C  
Gemischtemp. = 125 °C

Datum : 18./22.9.41.  
Vorzündung = 22° v.o.T.  
Einlaßdruck = 1000 mm QS  
Verdichtung = Zeigerausschlag ~50

Abb.2 Klopfkurven nach dem Oppauer Verfahren  
(Techn.Prüfstand Oppau)

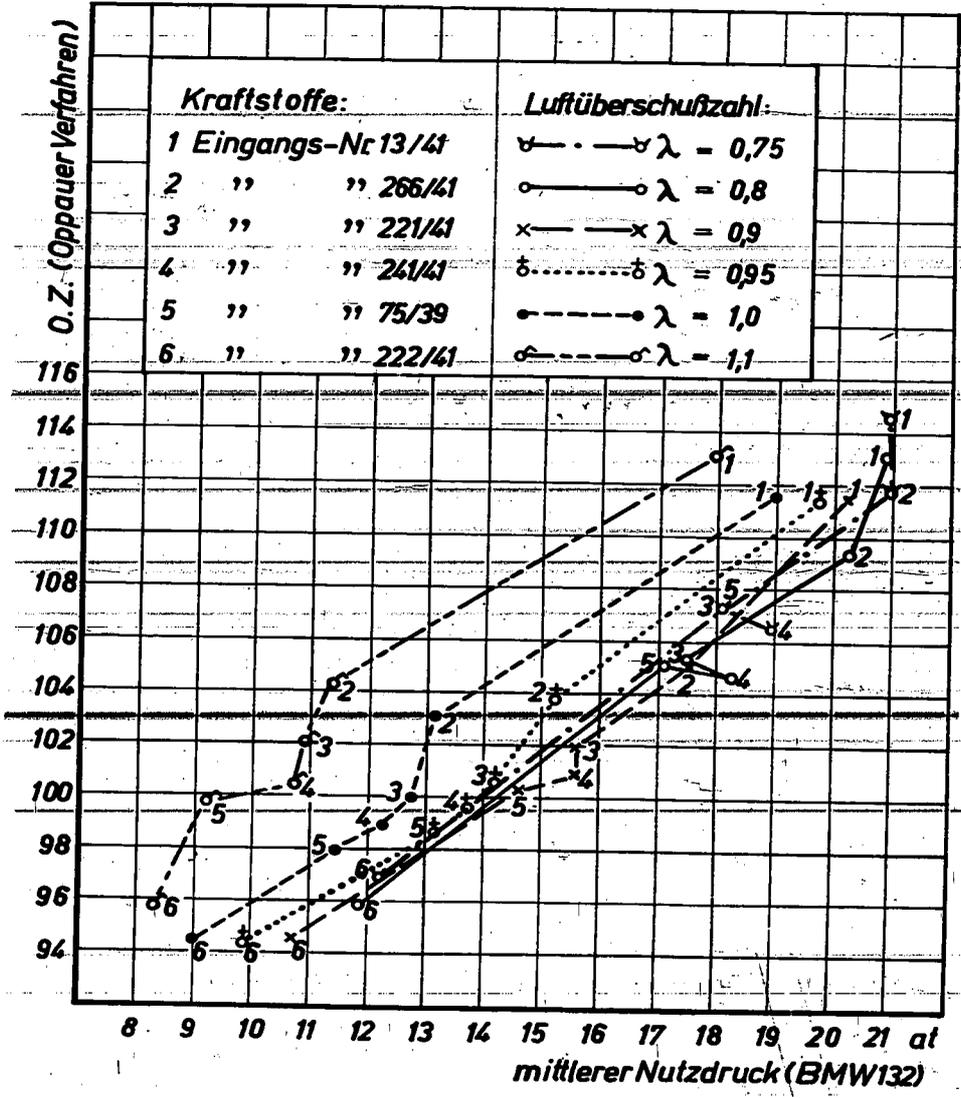


Abb.3 Vergleich BMW 132-I.G. Klopfmotor  
Linien gleicher Luftüberschufzahlen

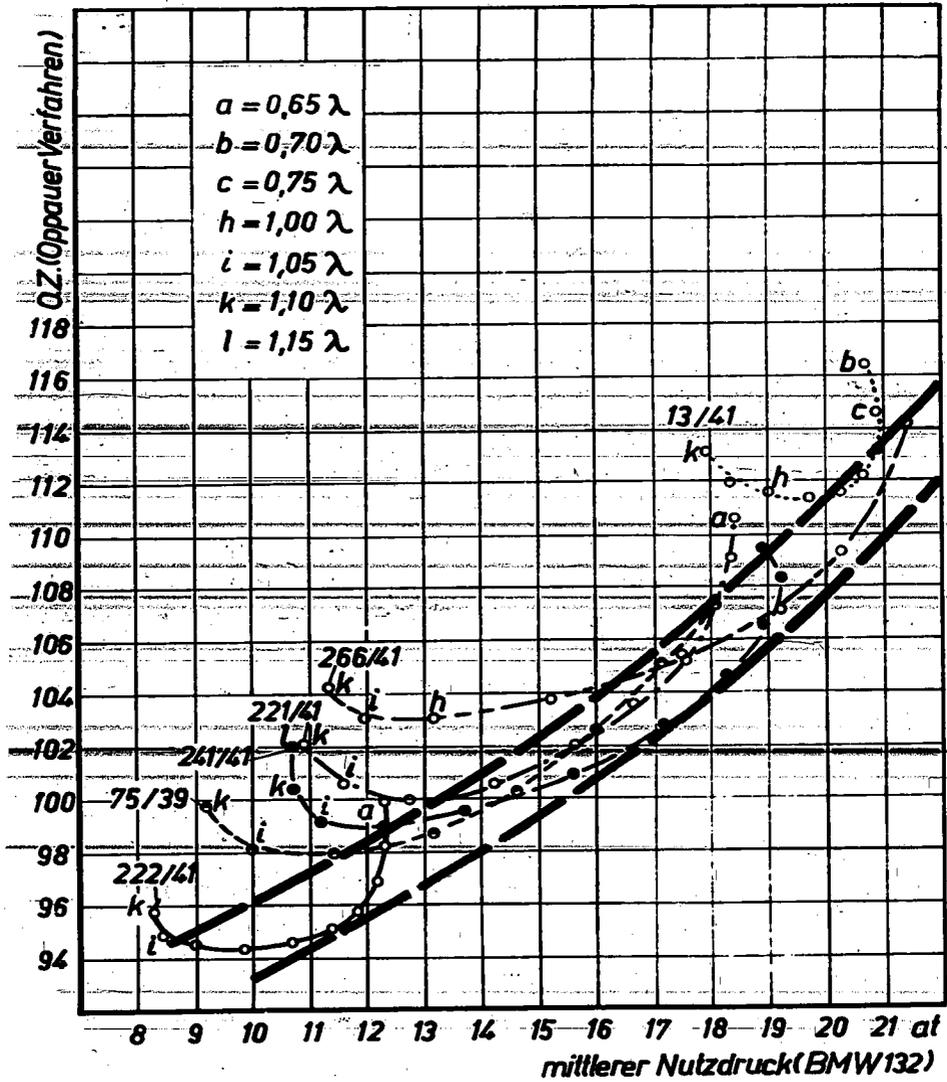


Abb.4 Gegenüberstellung der Kraftstoffbewertung nach beiden Verfahren-Streugrenzen

Zahlentafel zur Abbildung 4													
Eing.-Nr. Zeichen	15/41 ET 100		266/41 Front C 3		221/41 Eich C 3		241/41 CV 2b-II		75/39 CV 2b		222/41 VI 702		
	$\lambda$	Pme	OZ	Pme	OZ	Pme	OZ	Pme	OZ	Pme	OZ	Pme	OZ
a	0,65	-	118,6	116,3	18,4	110,6	18,9	109,5	-	110,7	12,3	100	
b	0,70	20,7	116,4	114,2	18,35	109,1	19,2	108,3	-	109,2	12,3	98,3	
c	0,75	20,9	114,6	111,8	18,05	107,3	18,95	106,6	18,05	107,3	12,2	97,0	
d	0,80	20,9	113,1	109,4	17,5	105,4	18,25	104,7	17,1	105,1	11,95	95,9	
e	0,85	20,65	112,2	107,1	16,65	103,6	17,15	102,8	16,0	102,6	11,4	95,1	
f	0,90	20,25	111,6	105,2	15,6	102,0	15,6	101	14,6	100,3	10,7	94,6	
g	0,95	19,7	111,4	103,8	14,2	100,6	13,7	99,6	13,15	98,7	9,85	94,4	
h	1,00	19,0	111,6	103,1	12,75	100	12,25	99,0	11,45	98,0	9,0	94,5	
i	1,05	18,35	112	103,1	11,55	100,6	11,2	99,2	10,0	98,2	8,45	94,9	
k	1,10	17,95	113,1	104,3	10,9	102,1	10,7	100,5	9,2	99,8	8,3	95,8	
l	1,15	17,8	-	11,4	11,1	-	10,75	102,1	9,45	-	8,35	-	