

Bericht Nr. 464

**Bezugskraftstoffe und Meßgenauigkeit
bei der Oktanzahlbestimmung**

8298



Bericht des Technischen Prüfstandes Oppau

Nr. 464.

Bezugskraftstoffe und Meßgenauigkeit

bei der Oktanzahlbestimmung.

Übersicht: Bei der Oktanzahlbestimmung bietet das Arbeiten mit dem Eichstoff Z verschiedene Vorteile, die in einem früheren Bericht Nr.440 bereits beschrieben worden sind.

Die gegen die Verwendung des Eichstoffes Z bei der Untersuchung von Benzolgemischen gekußerte Ansicht, wonach bei Oktanzahlbestimmungen das Meßergebnis umso genauer wird, je ähnlicher im Aufbau Benzprobe und Bezugsmischung sind, wird durch die Ergebnisse von Vergleichsmessungen nicht bestätigt. Weiter ist es bisher nicht gelungen, durch eine einzige Untersuchung mit ausgewählten, sehr verschiedenartigen Eichmischungen das Wärmeverhalten des Klopfmotors zu überprüfen. Auch hieraus ergibt sich die Zulässigkeit der Verwendung einer einzigen Art Bezugskraftstoffe für alle Arten Proben.

Abgeschlossen am: 23.6.1941.

Bearbeiter: Ing. E. Singer.

E. Singer

Die vorliegende Ausfertigung 73 enthält

Textblätter:

10

Bildblätter

Verteiler

Nr.	am	Empfänger	Nr.	am	Empfänger
1-49		Versuchsteilnehmer	58		Schaffgotsche Benzin
50		H.W.A., Berlin			G.m.b.H., Odertal
51		R.L.M., Berlin	59		Abt.Öle, Berlin
52		Wifo, Berlin	60		Deurag, Hannover
53		Z.B., Berlin	61		Herrn Dir. Dr. Pier
54		T.H. Braunschweig	62		Herrn Dr. Kuhn über
55		Ethyl G.m.b.H., Berlin			Herrn Dir. Dr. Müller-
56		Erprobungsstelle, Rechlin			Cunradi
57		Intava, Hamburg	63		Herrn Dr. Schunk, Leuna-Werke
			64-70		Techn. Prüfstand Oppau.

8299

Bezugskraftstoffe und Meßgenauigkeit bei der Oktanzahlbestimmung.

Aufgrund seiner Vorteile gegenüber Benzol als Unterbezugskraftstoff zur Oktanzahlbestimmung, nämlich geringere Streuungen beim Aufstellen der Eichkurve, gradliniger Verlauf der Eichkurve, leichte Überwachung der Eichkurve, leichtes Messen von Oktanzahlen bis zu OZ 98, leichte Verlängerung der Eichkurve über OZ 100 hinaus und der günstigen Lage des Gefrierpunktes wird der Eichstoff Z in steigendem Maße zur Klopfwertbestimmung herangezogen. Da er in Mischung in dem I.G.-Eichbenzin stets einen rein paraffinischen Bezugskraftstoff darstellt, wie es in gleicher Weise auch Oktan/Heptangemische sind, wurde schon der Vermutung Ausdruck gegeben, daß seine Verwendung auf die Untersuchung von paraffinischen Benzinen beschränkt sein könnte und daß Benzolgemische mit Benzin/Benzol als Bezugsmischung genauer untersucht werden könnten. Daß dem nicht so ist, zeigen die Ergebnisse einer großen Zahl von Prüfstellen.

Es ist bekannt, daß die Benzine unterschiedlich auf Änderungen in den Betriebsbedingungen des Motors ansprechen. Diese Eigenschaft bezeichnet man als "Wärmeempfindlichkeit"; sie steigt in der Reihenfolge Paraffine - Naphtene - Aromaten - Olefine an. In der Regel wird die Wärmeempfindlichkeit eines Kraftstoffes angegeben als der Unterschied zwischen den Oktanzahlen nach den Bestimmungen nach der Research- und Motor-Methode. Sie beträgt beispielsweise bei einem unvernischten Hydrierbenzin etwa 1 bis 2 OZ, und bei einem Benzin-Benzol-

Gemisch etwa 6 bis 8 OZ.

Vielfach wird nun angenommen, daß Oktanzahlbestimmungen unse zuverlässiger durchgeführt werden könnten, je ähnlicher im Aufbau sich Benzinprobe und Bewegungskraftstoff sind. Es wird hierbei vermutet, daß etwaige Störungen im Wärmezustand des Motors (s.B.Glühstellen) sich auf Probe und Bewegungskraftstoff in ähnlicher Weise auswirken und damit aufheben werden, während umgekehrt, wenn diese beiden Stoffe eine verschieden große Wärmeempfindlichkeit aufweisen, je nach dem zufälligen Wärmezustand des Motors verschiedene und damit streuende Meßwerte zu erwarten wären. Aus diesem Grunde wurde schon vorgeschlagen, Reibensine mit paraffinischen Eichstoffen, Benzolgemische dagegen mit aromatischen Eichmischungen zu vergleichen und im Interesse einer Verringerung der Streugrenze die Umständlichkeit und neue Fehlermöglichkeit bei der Verwendung von verschiedenartigen Eichstoffen in Kauf zu nehmen. Es hat sich jedoch gezeigt, daß bei der Verwendung von Eichstoffen mit gleichem Aufbau wie die Benzinprobe keine Gesetzmäßigkeit der Meßgenauigkeit vorhanden ist, denn es sind sowohl Fälle mit größeren als auch mit kleinerem Streugrenzen als bei artungleichen Stoffen beobachtet worden. Im Folgenden sollen von den vielen, in der Praxis vorkommenden Möglichkeiten nur die paraffinischen und aromatischen Kraftstoffe betrachtet werden.

Versuchsergebnisse.

Zur Überprüfung dieser Anschauung war es nicht notwendig, besonders Versuche anzustellen, da auf die schon vorhandenen Meßergebnisse zurückgegriffen werden konnte. (Vergl.besonders Bericht Nr.420

von 27.4.1940). Diese Meßwerte wurden bei den Vergleichsversuchen, die halbjährlich unter der Führung des Technischen Prüfstandes Oppau seit vier Jahren von vielen deutschen Prüfstellen durchgeführt werden, erhalten. Durch die große Teilnehmerzahl waren die Meßergebnisse einzelner Fehlmessungen als solche sofort erkannt und somit Fehlschlüsse weitgehend vermieden werden.

a.) Meßergebnis mit gleichartigen Stoffen.

Bei der Versuchsreihe 75 arbeitete die Mehrzahl der Teilnehmer mit Eichbensen/Eichbensen als Unterbesugkraftstoff. Sie konnten deshalb bei der Versuchsauswertung als "Benzelgruppe" gesondert zusammengefaßt werden.

Unter den zu untersuchenden Kraftstoffproben befand sich eine Bensen-Benzelmischung 50, deren Klepfwert durch diese "Benzelgruppe" mit einer Meßgenauigkeit von $\pm 1,0$ ROZ bestimmt werden war gegenüber $\pm 1,0$ ROZ bei der Untersuchung von Reibensen, Spritbensen, Bleibensen und Benzelmischung. Man erkennt, daß bei diesen Versuch keine Steigerung der Meßgenauigkeit erreicht werden ist.

Bei der Versuchsreihe 92 wurde u.a. das vorwiegend paraffinische Bensen 7a untersucht durch paraffinische Eichmischungen aus Bensen und Eichstoff E. Hierbei betrug die Meßgenauigkeit $\pm 0,8$ ROZ gegenüber sonst $\pm 0,7$ ROZ bei den Untersuchungen an 4 verschiedenartigen Bensenproben. Auch hier konnte bei Messungen durch artverwandte Kraftstoffe keine besonders günstige Streugrenze erhalten werden.

Ähnliche Ergebnisse wurden bei der Versuchsreihe Nr.82 bei der Untersuchung des Paraffinbensines 6a durch den paraffinischen Eichstoff Z erhalten. Während die Meßgenauigkeit bei alten Bensinen $\pm 0,9$ ROZ betrug, wurde der Klopffwert der Probe 6a mit $\pm 1,0$ ROZ, also etwas schlechter ermittelt.

Hingegen wurde bei der Aufstellung der Eichlinie Oktan/Eichstoff Z bei der gleichen Untersuchungsreihe Nr.82 mit beträchtlich geringeren Streugrenzen gearbeitet. Zwar betrug diese bei der Messung des reinen Eichbensins noch $\pm 0,8$ ROZ, sank jedoch mit steigendem Zusatz an Eichstoff bis zu $\pm 0,3$ ROZ beim unvermischten Eichstoff.

Zusammenfassend läßt sich also über die Streugrenze beim Messen durch artgleiche Bezugskraftstoffe sagen, daß, mit Ausnahme des Sonderfalles der Aufstellung der Z-Eichkurve, die Streugrenze gegenüber sonst beobachteter Meßgenauigkeit sich nicht verringert hat.

b.) Meßergebnis mit ungleichartigen Stoffen.

In den bisher erwähnten Versuchsreihen finden sich auch Beispiele, wensch Probe und Bezugskraftstoff verschiedenartig sind. So untersuchte im Zuge der Versuche Nr.75 die schon erwähnte "Benzelgruppe" den vorwiegend paraffinischen Kraftstoff 5a mit einer aromatischen Eichmischung und erzielte Hierbei eine Meßgenauigkeit von $\pm 0,8$ ROZ, also ein besseres Ergebnis als beim Messen der Benzelmischung 5c mit $\pm 1,0$ ROZ.

In der Versuchsreihe 92 wurde beim Untersuchen des Benzolgemisches 70 durch die paraffinische Z-Mischung eine Meßgenauigkeit von $\pm 0,7$ ROZ erhalten, während, wie schon erwähnt, bei der artgleichen Probe 7a nur eine solche von $0,8$ ROZ erhalten werden konnte.

Zu dem gleichen Ergebnis gelangten die Versuche Nr.82, ebenfalls mit Eichstoff Z durchgeführt. Hierbei wurde das Benzolgemisch 6c auf $\pm 0,8$ ROZ genau gemessen im Gegensatz zu der ähnlich aufgebauten Probe 6a, bei deren Klopffwertbestimmung eine Streugrenze von $\pm 1,0$ ROZ ermittelt werden ist.

Zusammenfassend läßt sich also sagen, daß beim Messen von Kraftstoffproben durch artverschiedene Bezugskraftstoffe durchaus keine Verschlechterung der Meßgenauigkeit beobachtet werden konnte, sondern das Gegenteil häufiger der Fall war.

Das interessanteste Ergebnis der Versuche über den Zusammenhang zwischen der Meßgenauigkeit einerseits und der artgleichen Zusammensetzung von Probe und Eichmischung andererseits wurde bei den Messungen mit Oktan / Heptan (paraffinisch) gegenüber Benzol/Heptan IV 92 (hocharomatisch) erhalten. Auch diesen Messungen lag der eingangs erwähnte Gedanke zu Grunde, daß sich ein etwaiges unterschiedliches Wärmeverhalten der Prüfmeteren äußern müßte, in einem verschieden großen Benzolwert gegenüber einer festbleibenden Oktanzahl. Demzufolge ermittelte jeder Klopffprüfstand das Benzol-Heptan-Gemisch, das sich mit einer Mischung aus 80 Vol % Oktan und 20 Vol % Heptan als Klopffgleich zeigte. Die erhaltenen Werte nach der Research-Methode sind in der Zahlentafel 1 angegeben, in die auch der Mittelwert und die jeweiligen Streugrenzen mit aufgenommen sind.

Zahlentafel 1.

Meßwerte und Streugrenzen nach der Research-Methode.

Benzolwerte für ROZ 80.

I.G.-Prüfmotoren

CFR-Motoren.

Prüfstand	Bo-Wert	Δ Bo	Prüfstand	Bo-Wert	Δ Bo
1	66,0	- 2,3	1a	68,5	+ 0,1
5	67,0	- 1,3	1b	68,5	+ 0,1
6	67,5	- 0,8	3	68,2	- 0,2
8	69,5	+ 1,2	4	69,0	+ 0,6
10	67,8	- 0,5	5	67,0	- 1,4
12a	68,0	- 0,3	9	67,8	- 0,6
12b	68,0	- 0,3	11	68,0	- 0,4
13	67,9	- 0,4	17	68,6	+ 0,2
16	68,5	+ 0,2	21	68,5	+ 0,1
17a	67,4	- 0,9	27	69,2	+ 0,8
17b	68,6	+ 0,3	31	69,1	+ 0,7
18	68,0	- 0,3	34	69,4	+ 1,0
19	68,3	+ 0	37	70,0	+ 1,6
20	69,3	+ 1,0	39	65,9	- 2,5
21	68,0	- 0,3			
29a	68,0	- 0,3			
29b	67,5	- 0,8			
31	69,2	+ 0,9			
32	70,0	+ 1,7			
33	68,5	+ 0,2			
34	67,5	- 0,8			
36	68,0	- 0,3			
41	69,5	+ 1,2			
43	70,0	+ 1,7			
44	(74,2)	+ 5,9			
46	68,2	- 0,1			
49	68,2	- 0,1			
Mittelwert	68,3	\pm 0,8		68,4	\pm 0,7

Mittelwert aus beiden Motoren: Benzolwert = 68,4 BO.

Streugrenze = \pm 0,8 ROZ.

Die bei diesem Versuch erhaltene mittlere Meßgenauigkeit ist mit $\pm 0,8$ Benzoleinheiten = etwa 0,8 ROZ außerordentlich gut; vergleichsweise betrug bei den Untersuchungen an allen Kraftstoffen die Meßgenauigkeit, wie schon erwähnt, $\pm 0,7$ ROZ. Es hat also auch der Vergleich von so ganz verschiedenartigen Kraftstoffen wie hier es nicht verneht, die Meßgenauigkeit wesentlich zu verändern, und gerade dieses Beispiel dürfte mit geeignet sein, die weit verbreitete und zunächst sehr einleuchtende Ansicht über eine Wechselwirkung zwischen der Art des Bezugskraftstoffes und der Art der Kraftstoffprobe, soweit beide für die Oktanzahlbestimmung in Frage kommen, richtigzustellen. Es mag in diesem Zusammenhang noch erwähnt werden, daß bereits bei ähnlichen früheren Versuchen, bei welchen der Benzolwert auf die Oktanzahl 65 abgestimmt werden sollte, das gleiche negative Ergebnis erhalten werden ist.

Zur besseren Übersicht sind die erwähnten Versuchsergebnisse in der Zahlentafel 2 zusammengestellt.

Auch nach der Motor-Methode wurden mit den gleichen oder ähnlichen Proben und Bezugskraftstoffen die sinngemäß gleichen Messungen durchgeführt mit der Einschränkung, daß im Falle der Verbleiung der Probe die Bezugsmischung unverbleit geblieben ist. Auch nach diesen Ergebnissen, die in der Zahlentafel 3 angeführt sind, konnte kein eindeutiger Zusammenhang zwischen der Meßgenauigkeit und der Art des Bezugskraftstoffes festgestellt werden. Ergänzend sei noch mitgeteilt, daß bei der Abstimmung der Benzol/Heptan-Mischung auf OZ 80 ein Benzolwert von 77,8 nach der Motor-Methode erhalten wurde gegenüber einem solchen von 68,4 nach der Research-Methode, was die Wärmeempfindlichkeit der gewählten Mischung beweist.

Zahlentafel 2.

Streugrenzen beim Untersuchen von gleichen und verschiedenartigen Kraftstoffen.

Research-Methode.

Kraftstoff-Bes.	Probe	Nich-stoff	Messgenauigkeit bei der Probe allein	allen Messungen	Bemerkungen:
Probe 5c	A	A	1,0	1,0	gleichartige Stoffe
Probe 7a	P	P	1,8	0,7	" "
Probe 6a	P	P	1,0	0,9	" "
Nichkurve Z	P	P	0,8-0,3	0,9	" "
Probe 5a	P	A	0,8	1,0	ungleichartige Stoffe
Probe 7c	A	P	0,7	0,7	" "
Probe 6c	A	P	0,8	0,9	" "
80% Oktan	P	A	0,8	0,7	" "

A = aromatisch
P = paraffinisch.

Zahlentafel 3.

Streugrenzen beim Untersuchen von gleichen und verschiedenartigen Kraftstoffen.

Motor-Methode.

Kraftstoff-Bes.	Probe	Nich-stoff	Messgenauigkeit bei der Probe allein	allen Messungen.	Bemerkungen:
Probe 5c	A	A	0,9	1,2	gleichartige Stoffe.
Probe 71	P	P	0,5	0,7	" "
Probe 61	P	P	0,7	0,8	" "
Nichkurve Z	P	P	0,7-0,5	0,8	" "
Probe 5a	P	A	0,9	1,2	ungleichartige Stoffe.
Probe 72	A	P	0,9	0,7	" "
Probe 63	A	P	0,8	0,8	" "
80% Oktan	P	A	0,9	0,7	" "

Folgerungen .

Aus den Versuchsergebnissen ergibt sich, daß die Meßgenauigkeit bei der Oktanzahlbestimmung nicht abhängig ist von der Gleichartigkeit des Bezugskraftstoffes mit der Kraftstoffprobe. Die Brauchbarkeit der paraffinischen Unterbezugskraftstoffe Eichstoff Z / Eichbenzin auch zu Messungen von Benzolmischungen ist damit erwiesen.

Anlage: Zahlentafel 3.