

Zündwilligkeit von ROH-Cetan

Der technische Prüfstand der IG-Farbenindustrie teilte in einem Schreiben vom 6.10.41 mit, dass für ein von der ROH im Frühjahr 1941 geliefertes "ROH-Cetan" eine Cetanzahl von 105 im IG-Prüfdiesel nach dem IG-Zündverzugsmessverfahren gemessen wurde. Zum Vergleich wurde wahrscheinlich ein von der IG hergestelltes Cetan verwendet. Das von der IG beanstandete "ROH-Cetan" wurde wie jede von der ROH abgehende Cetansendung im HWA-Prüfdiesel des Prüfstandes RB nach dem Aussetzerverfahren des HWA mit Drosselung der Ansaugluft geprüft. Als Vergleichsstoff wurde "ROH-Cetan" früherer Herstellung benutzt, das von Zeit zu Zeit mit IG-Cetan verglichen wurde.

Etwas um dieselbe Zeit wurde der ROH von der Robert Bosch AG, Stuttgart mitgeteilt, dass bei einem Rundversuch des HWA im dortigen HWA-Prüfdiesel bei Verwendung von "ROH-Cetan" als Eichstoff, niedrigere Werte für die Vergleichsproben gefunden wurden, als bei Verwendung von IG-Cetan. Das "ROH-Cetan" war mit den Versuchskraftstoffen als Eichstoff angeliefert worden. Das bis dahin von Bosch verwendete IG-Cetan war nach Angabe von Herrn Dipl.-Ing. Stoll, Rob. Bosch AG., vor etwa 2 Jahren geliefert worden. Die für die Vergleichsproben gemessenen Cetanzahlunterschiede liessen eine Differenz von 5-7 Einheiten zwischen IG-Cetan und "ROH-Cetan" errechnen.

Der RB wurde von beiden Stoffe je eine Probe zugestellt. Weiterhin wurde eine Probe des von der IG zu 105 bestimmten ROH-Cetans dem Prüfstand der RB zur Verfügung gestellt. Mit dieser wurde eine Reihe von Messungen zunächst nur vom Prüfstand der RB durchgeführt und festgestellt, dass das Produkt mit der ROH-Cetan-Lagerprobe im HWA-Motor übereinstimmt. Es lag etwa 1,5 Einheiten höher als ein im Herbst geliefertes IG-Eichcetan. Unter der Annahme, dass das von der IG und der RB verwendete IG-Eichcetan über gleiche Zündwilligkeit verfügen, blieb also für das beanstandete ROH-Cetan ein Bewertungsunterschied von 3,5 Einheiten zwischen dem technischen Prüfstand Oppau und dem Prüfstand RB. Es wurde angenommen, dass dieser durch die Verschiedenheit der Messverfahren bedingt sei.

Zur Bestätigung dieser Annahme wurde der in der Nähe gelegene Motorenprüfstand der Gewerkschaft Math. Stinnes, welcher nach gleichem Verfahren wie der techn. Prüfstand Oppau arbeitet, gebeten einige Vergleichsmessungen mit verschiedenen Eichcetanproben durchzuführen. Die gleichen Proben wurden noch im Verhältnis 1:1 mit Δ Methylnaphthalin gemischt, um die Prüfung in das Gebiet niedriger Cetanzahl zu verlegen, wo bekanntlich wesentlich genauer geprüft werden kann. Nach den Angaben von Herrn Dr. Koch, Stinnes, sowie auch nach veröffentlichten Ergebnissen (MTZ JG. 3, 1941, Heft 11 S. 370) von Rundversuchen an IG-Prüfdieselmotoren liegt der Prüfmotor der Gewerkschaft Stinnes im allgemeinen gut beim Mittelwert der übrigen IG-Motoren. Die Ergebnisse sind in Zahlentafel 1 mit denen der RB angegeben. Die unterstrichenen Werte zeigen die Eichstoffe an, für welche die Cetanzahl 100 angenommen und auf welche die übrigen Messungen bezogen wurden.

Zahlentafel 1

IG-Cetan	Gewerksch. Math. Stinnes		Prüfstand Ruhrbenzin	
	ungemischt	mit Δ Methylnaphthal. 1:1	ungemischt	mit Δ Methylnaphth. 1:1
Lieferung Stinnes	<u>100</u>	48	98,8	49,2
" Bosch	106	48	94,3	47,7
" RB		48	98,2	49,2
<u>RCH-Cetan</u>				
RCH-Lagerprobe	110	53	<u>100</u>	50
Lieferung IG (beanstandete Sendung)	110	48,5	99,1	49,7

Für die verschiedenen IG-Cetanproben ergibt sich, dass bei Stinnes das an Bosch gelieferte um 6 Einheiten höher, als das an Stinnes gelieferte bewertet wurde. Die Mischungen der gleichen IG-Cetanproben mit Δ Methylnaphthalin waren untereinander gleich.

Für die beiden ungemischten RCH-Cetanproben

findet Stinnes den gleichen Wert von 110, während ihre Mischwerte um 9 Einheiten auseinander liegen. Die von der IG-beanstandete Probe würde einen Mischwert von 97 ergeben.

Im HWA-Motor der RB wurden sowohl bei den ungemischten als auch bei den mit Δ Methylnaphthalin versetzten Proben die IG-Cetanlieferungen an Stinnes und RB praktisch gleich gefunden, während das von Bosch verwendete IG-Cetan um etwa 4 Einheiten niedriger lag. Die beiden RCH-Cetanproben wurden praktisch gleich bewertet. Sie lagen etwa 1,5 Einheiten höher als das IG-Cetan von Stinnes oder RB.

Wegen der streuenden Werte des IG-Motors ergaben diese Vergleichsmessungen keine befriedigend klare Antwort auf die Frage, ob durch die Verschiedenheit der Prüfmotoren oder -Verfahren eine unterschiedliche Bewertung des RCH-Cetans erfolgt.

Es wurde deshalb eine neue Serie von Proben angesetzt und neben der Gewerkschaft Math. Stinnes der Prüfstand der Rhenania Ossag in Hamburg-Harburg gebeten, an den weiteren Versuchen teilzunehmen. Dieser arbeitet nach dem dort entwickelten Zündverzugsverfahren und mit Drosselung der Ansaugluft am HWA-Prüfdiesel. Die beanstandete RCH-Cetanprobe, sowie das IG-Cetan von Bosch waren leider in der Zwischenzeit aufgebraucht. In ganzen wurden 18 Proben bereitgestellt. Die Probe 1 ist IG-Cetan, wie es Anfang Dezember 1941 der Ruhrbenzin angeliefert wurde. Probe 2 ist die Lagerprobe des RCH-Cetans. Die Proben 3-9 stellen Einzelfractionen der RCH-Synthese dar, die zum Teil zur Herstellung des RCH-Cetans verwendet werden. Die Proben 10-18 sind Mischungen aus den Stoffen 1-9 mit Δ Methylnaphthalin im Verhältnis 1:1. Die erzielten Cetanzahlen sind in der Tabelle 2 aufgetragen. Weiterhin sind für die Proben 3-9 die Cetanzahlen abhängig vom Molekulargewicht in Abbildung 1 dargestellt.

Bei diesem Versuch wurde eine gute Übereinstimmung zwischen den Werten der Ruhrbenzin und denen der Rhenania Ossag gefunden. Zwischen dem im Dezember 1941 der RB (Probe 1) und dem frisch an Rhenania gelieferten IG-Cetan, welches dort als Bezugsstoff verwendet und mit $C_{27} = 100$ angenommen wurde, wird bei Rhenania ein Unterschied von 1,6 Einheiten gefunden und zwar liegt Probe 1 niedriger. Das RCH-Cetan (Probe 2) war dem Bezugsstoff der Rhenania praktisch gleich. Bei RB wurde Probe 1 um etwa 2 Einheiten niedriger als Probe 2 bewertet. Die Mischcetanzahlen

weichen sowohl bei Rhenania als auch bei RB nur wenig von der Cetanzahl der ungemischten Stoffe ab. Durch die bei Rhenania und RB gefundenen Werte kann für die Proben 3-9 sehr gut je eine Kurve gelegt werden. Aus der geringeren Streuung der Messwerte um diese Kurve ist zu schliessen, dass das Verfahren der Rhenania besonders im Bereich hoher Cetanzahlen genauere Messungen gestattet als das Aussetzerverfahren, wenngleich auch hier noch eine ausreichende Genauigkeit gegeben erscheint.

Von den Werten der Rhenania und RB weichen die Werte von Stinnes stark ab. Dort wurde ^{für} das ROH-Cetan (Probe 2) eine C_{az} von 95, gegen 110 vor einigen Wochen, und ein Mischwert von 89 bestimmt. Für das IG-Cetan (Probe 1) wurde 79 und ein Mischwert von 96 gefunden. (Bezugstoff IG-Cetan, Lieferung Stinnes)

Zahlentafel 2

Probe-Nr.	Stinnes	Rhenania	RB
1	79	98,4	98
2	95	99,7	100
3	77,5	97,7	96,3
4	78,5	99,1	97,2
5	81	99,6	98,8
6	80	99,9	100,5
7	101	100	99
8	93,5	100,5	99,3
9	90	100,7	99,8
10	48	49,6	48,9
11	44,5	49,8	50
12	42,5	48,6	47,3
13	45	49,5	48,5
14	52,5	49,8	48,8
15	54	50	49,3
16	52,5	50,6	49,6
17	55,5	50,2	49,3
18	56,5	50,4	48,8

Die Messwerte für die Proben 3-9 liegen hier soweit auseinander, dass es nicht möglich erscheint, eine Kurve durch sie zu legen. Für die Mischungen im Bereich der Cetanzahl 50 sind die Streuungen erwartungsgemäss viel geringer, aber doch grösser als bei Rhenania oder RB.

Die Proben 12-18 werden im IG-Motor offenbar doch anders bewertet als in den HWA-Motoren von RB und auch Rhenania. Dies ist insofern überraschend, als nach verschiedenen Veröffentlichungen erwartet wurde, dass die Zündverzugsmessung unabhängig vom Motor gleichartige Werte ergibt und dass davon die Aussetzer-Cetanzahlen mehr oder weniger stark abweichen. Die hier gefundenen Bewertungsunterschiede sind aber offenbar darauf zurückzuführen, dass zur Erzielung des gewünschten Zündverzugs, bzw. der Zündgrenze in einem Falle das Verdichtungsverhältnis und im anderen der Ansaugeluftdruck durch Drosselung verändert wird. Nach den vorliegenden Ergebnissen scheint es für die Bewertung des Cetans zumindest bei Verwendung des gleichen Motors (HWA) und bei Drosselung der Ansaugluft praktisch ohne Bedeutung zu sein, ob nach Zündverzugs- oder Aussetzermethode gearbeitet wird. Es ist nicht ohne weiteres anzunehmen, dass die zutäglich getretenen grossen Streuungen ^{im} (IG-Motor von Stinnes) bei hohen Cetanzahlen nur auf mangelhafte Bedienung des Gerätes oder abnormales Verhalten des Motors zurückzuführen sind, da die bisherigen Vergleichsversuche an denen der Prüfstand Stinnes teilgenommen hat, dazu keinen Anlass geben. Vielmehr müssen sie zumindest zu einem Teil auf die beschränkte Genauigkeit der Zündverzugsmessung aus dem Druckdiagramm, die sich in diesem Cetanzahlbereich besonders stark auswirkt, zurückgeführt werden.

Die Messungen der Rhenania und der RB haben übereinstimmend gezeigt, dass die Zündwilligkeitsschwankungen zwischen verschiedenen IG-Cetanlieferungen nicht kleiner sein dürften, als im allgemeinen der Unterschied zwischen IG- und RCH-Cetan ist. Den bisherigen Ergebnissen kann nicht mit Sicherheit entnommen werden, dass RCH-Cetan im IG-Diesel anders als z.B. im HWA-Motor bewertet wird. Es erscheint also zunächst nicht gerechtfertigt die Zündwilligkeit des RCH-Cetans anders einzustellen als bisher. Vielleicht könnte jedoch ein weiterer Rundversuch auf breiterer Basis eine solche Notwendigkeit erweisen. Vorher wäre allerdings die Fest-

legung eines reinen und gleichbleibenden Bezugstoffes zu treffen. Das bisherige IG-Eichcetan dürfte wegen des gezeigten unterschiedlichen Verhaltens verschiedener Lieferungen dafür nicht ausreichen. Das jetzige "ROH-Cetan" kommt ebenfalls nicht dafür in Frage, da es eine Mischung verschiedener, zwar in Bezug auf die Zündwilligkeit eng beieinander liegender Kohlenwasserstoffe darstellt, die nach einem solchen Bezugstoff einzustellen ist.

Nach Angabe von Herrn Dr. Roelen, Forschungslabor ROH, würde es bei der Oxosynthese möglich sein, ein sehr reines n-Cetan herzustellen. Einer solchen Möglichkeit sollte besondere Beachtung geschenkt werden.

Verteiler:

Herrn Prof. Dr. Martin

" Dir. Dr. Hagemann

" Lassmann

" Dr. Roelen

" Dr. Büchner

Abtlg. Prüfstand

IG-Farbenindustrie, Techn. Prüfstand

Math. Stinnes, Prüfstand Dr. Koch

Rhenania Ossag " Dr. Reichel/Dr. Neumann

Robert Bosch G.m.b.H., Dr. Heinrich

Schub