

000601

3445- 30/5.01 - 24

Synthetic Fuels

Octane No. and

Peroxide Formation

B5

Klopfmessung von Synthese-Benzin

Niederschrift über die Besprechung der Westwerke am 9.3.1944
Auswertung der zweiten Versuchsreihe WS '2

Die zweite Versuchsreihe wurde gemäß der in der Niederschrift vom 16.11.1943 festgelegten Weise unter Einsatz der gleichen Synthese-Benzine wie bei der ersten Versuchsreihe und unter Beteiligung sämtlicher Westwerke in der Zeit vom 29. November bis 20. Dezember 1943 durchgeführt. Klopfmessungen konnten auch diesmal von Hoesch noch nicht durchgeführt werden. Essener Steinkohle mußte wegen besonderer Schwierigkeiten bei der Motor-Methode die Research-Methode anwenden. Krupp mußte bei den Vollanalysen aus besonderen Gründen Jodzahl und Säurewert ausfallen lassen.

Die Untersuchungsergebnisse sind in Zahlentafeln und Kurvenblättern zusammengefaßt. Die Auswertung wurde gemeinsam und unter Beteiligung des Sachbearbeiters der Brabag für den Arbeitskreis der Arsyn bzw. des ZB am 9.3.1944 bei Rheinpreußen besprochen. An dieser Besprechung waren

beteiligt:

vertreten durch:

Brabag Schwarzheide
Essener Steinkohle
Hoesch
Krupp
Rheinpreußen
ROH

Dr. Kothe
Dr. Thies
Dr. Ohme
Dr. Stock
Dr. Dannefelder
Dr. Velde
Dr. Schaub
Dipl.-Ing. Dikamp
Dr. Vollmer

Viktor

I. Neigung der Synthese-Benzine zur Peroxydbildung

Die Peroxydbildung wurde wieder von jedem Versuchsteilnehmer für sich über 21 Tage verfolgt (C-Proben¹⁾) und z.T. nach längerem Zeitraum nochmals nachgeprüft. Zahlentafel 1 enthält zusammengefaßt sämtliche Ergebnisse, welche für die einzelnen Prüfstellen in den Kurvenblättern (Schaubild 1 bis 4) dargestellt sind. Zugleich sind die POZZ mit eingetragen, welche an den B-Proben¹⁾ ermittelt wurden.

Zunächst ist festzustellen, daß wiederum die Reihenfolge in der

¹⁾ Vgl. Niederschrift über die Besprechung am 16.11.1943, Seite 5

Neigung zur PO-Bildung nicht von allen Prüfstellen gleich gefunden wurde. Lediglich hinsichtlich Ruhrchemie-Benzin und Rheinpreußen-Benzin herrscht diesmal fast restlose Übereinstimmung. Für die übrigen Benzine sind noch immer Abweichungen in der Bewertungsfolge aufgetreten. In der Niederschrift vom 16.11.1943 wurden drei Ursachen für die in der ersten Versuchsreihe besonders unterschiedliche Bewertungsfolge genannt. Inzwischen sind für die zweite Versuchsreihe Richtlinien gegeben worden, um die Bestimmung der POZ einheitlicher zu gestalten. Der bisweilen ungleichmäßige Kurvenverlauf bei verschiedenen Prüfstellen (zeitweilige Überschneidung), der allerdings auch diesmal festzustellen ist, steht zweifellos in direktem Zusammenhang mit der verschiedenartigen Bewertungsfolge und läßt erkennen, daß die Ermittlung der POZ noch immer unsicher zu sein scheint. So wurden bei Untersuchungen (Rheinpreußen) mit verschiedenem Verdünnungsgrad, selbst bei einem Verbrauch von stets weniger als 3 cm Titanchlorid, erheblich unterschiedliche Peroxydzahlen gefunden. Da nach mehrtägiger Alterung der Peroxydgehalt in den Benzinen verschieden angestiegen ist, so ist es vielfach erforderlich, einen unterschiedlichen Verdünnungsgrad anzuwenden. U.U. werden also nicht mehr vergleichbare Werte ermittelt. Bei den Untersuchungen von "Krupp" stimmten die Werte für verschiedene Verdünnungsgrade allerdings gut überein. Immerhin scheint die Bestimmung der Peroxydzahl einer kritischen Nachprüfung zu bedürfen.

Um die teilweise unterschiedliche Bewertung auszugleichen, wurden zum Zwecke einer Gesamtdarstellung die von den Teilnehmern ermittelten Peroxydzahlen für die gleichen Alterungstage gemittelt. Wenn auch eine Übereinstimmung für die gleichen Alterungstage wegen der ungleichartigen Reaktionsbedingungen (insbesondere Licht) bei den verschiedenen Werksprüfstellen nicht unterstellt werden kann, so dürfte eine Mittelung in der vorgenannten Weise unter Verzicht auf Absolutwerte dennoch ein brauchbares Gesamtbild ergeben. Da über den 21. Versuchstag hinaus nur ein Teil der Prüfstellen nachuntersucht hat und dies an verschiedenen Tagen stattfand, wurde über 21 Tage hinaus nur für 4 Prüfstellen gemittelt, zugleich aber auch, um den Anschluß an die Mittelwerte für 6 Prüfstellen zu bekommen, für die gleichen 4 Prüfstellen am 21. Versuchstag besonders gemittelt. Da diese Mittelwerte für die 4 Prüfstellen nicht wesentlich von denjenigen für alle 6 Prüfstellen abweichen, können die Mittelwerte für die späteren Versuchstage ohne weiteres in die weitere Betrachtung einbezogen werden. Dabei wurde für diese nachträglichen Mittelwerte als Versuchstag die durchschnittliche Zahl eingesetzt,

welche sich aus den einzelnen Untersuchungstagen der Prüfstellen ergibt. Ein gewisser Fehler ist mit in Kauf zu nehmen. Da er jedoch in allen Fällen, d.h. bei allen Benzinarten, gleichmäßig gemacht wird, gestatten die erhaltenen Zahlen zumindest einen Vergleich

So wurden für die 6 Benzinarten mittlere Kurven erhalten, welche besonders dargestellt sind (Schaubild 5) und somit deren durchschnittliche Neigung zur Peroxybildung aufzeigen. In gleicher Weise wurde nachträglich die erste Versuchsreihe WS 1 ausgewertet. (Schaubild 6). Es wurden ferner wie bei der ersten Versuchsreihe unter Berücksichtigung der POZ-Endwerte relative Bewertungszahlen für die verschiedenen Synthese-Benzine ermittelt (vgl. Zahlentafel 2), und zwar wie folgt:

Bewertungszahl		Bewertungsfolge
6	Ruhrchemie-Benzin	I
16	Viktor-Benzin	II
17	Hoesch-Benzin	III
23	Essener Steinkohle-Benzin	IV
29	Krupp-Benzin	V
35	Rheinpreußen-Benzin	VI

Aus dem Kurvenblatt mit den mittleren POZ-Kurven (Schaubild 5) ergibt sich die gleiche Reihenfolge wie aus den Bewertungszahlen. Vergleicht man die diesmalige Bewertung der Benzine mit derjenigen aus der ersten Versuchsreihe (hierzu wurde nachträglich Zahlentafel 3 aufgestellt), so bestätigt sich die damalige Feststellung, daß z.Z. das Ruhrchemie-Benzin die geringste und Rheinpreußen-Benzin die größte Neigung zur Peroxybildung aufweist. Eine wesentliche Veränderung in der Bewertung ist bei Krupp-Benzin festzustellen, welches bei der ersten Versuchsreihe an zweiter Stelle bewertet wurde, bei WS 2 jedoch fast wie Rheinpreußen-Benzin eine relativ große Neigung zur Peroxybildung aufweist. Die damalige Mittelgruppe mit den Benzinen von Hoesch, Essener Steinkohle und Viktor ist diesmal etwas auseinander gezogen. Vor allem zeigt jetzt Essener Steinkohle-Benzin eine etwas größere Neigung zur PO-Bildung als die beiden übrigen Benzine.

Die Beobachtung mit Krupp-Benzin bestätigt die frühere Feststellung, daß sich die Neigung zur Peroxybildung bei ein und demselben Werk ändern kann. Die Versuche haben ferner einwandfrei die Feststellung

aus WS 1 bestätigt, daß die verschiedenen Synthese-Benzine in verschiedenem Maße zur Peroxydbildung neigen. Damit ist die Frage, die bei Einleitung der Versuche gestellt wurde, klar zu beantworten. Es bleibt nunmehr festzustellen, welches die Ursache für diese verschiedene und wechselnde Neigung zur PO-Bildung ist.

Offenbar ist die Ursache bei den Olefinen zu suchen, welche durch verschiedenartige Fahrweise der einzelnen Synthese-Werke in wechselndem und in verschiedenartigem Maße gebildet werden. Vor allem ist das CO/H₂-Verhältnis zu beachten und höchstwahrscheinlich auch die Tatsache, daß manche Werke wie z.B. Rheinpreußen, Krupp und Essener Steinkohle die AK-Anlage 2-stufig fahren. Es ist auffallend, daß gerade die Benzine dieser 3 Werke z.Z. die größte Neigung zur PO-Bildung aufweisen. Die Olefine können mit mittelständiger oder endständiger Doppelbindung auftreten, wovon die ersteren reaktionsfähiger sind als die letzteren. Eine Wanderung der Doppelbindung kann auch durch Reformieren des Benzins bewirkt werden, worüber Versuche bei der Brabag z.Z. durchgeführt werden, deren Ergebnis uns nach Beendigung der Versuche durch Herrn Dr. Kothé mitgeteilt wird.

Zwischen der Olefinzahl selbst und der Neigung zur PO-Bildung besteht keine Abhängigkeit. Auch die Jodzahl läßt kein Abhängigkeitsverhältnis erkennen. Zwar weist Rheinpreußen-Benzin 44 % Olefine und eine Jodzahl von 120 auf gegenüber dem RGH-Benzin mit 25 % Olefinen und einer Jodzahl von 69. Andererseits jedoch haben Viktor- und Essener Steinkohle-Benzin ebenso hohe Olefin- und Jodzahlen wie Rheinpreußen-Benzin bei besonders für Viktor-Benzin geringerer Neigung zur PO-Bildung. Ferner hat Hoesch-Benzin trotz geringem Olefingehalt und niedriger Jodzahl eine größere Neigung zur PO-Bildung als RGH-Benzin. Die Ursache dürfte also eher in Richtung der Olefinart zu finden sein, weshalb Beobachtungen und entsprechende Feststellungen in erster Linie darauf zu richten sind.

Dr. Velde berichtete über eine interessante Beobachtung bei einem Lagerversuch, welcher vor Jahren im Hinblick auf die PO-Bildung angesetzt wurde. Dabei ist die Zunahme der POZ und die Abnahme der OZ an einem im Faß gelagerten Benzin verfolgt worden. Nunmehr wurde lange Zeit nach dem Abschluß der eigentlichen Versuche das Benzin nochmals untersucht und festgestellt, daß die POZ seit Beendigung des Versuches erheblich zurückgegangen ist, daß sich inzwischen Harze gebildet haben und die

Oktanzahl wieder beträchtlich angestiegen ist. In dieser Zwischenzeit war das Faß stets verschlossen. Vorhandene Peroxyde waren zur Harzbildung verbraucht und neue haben sich - offenbar mangels Luftzutritt - nicht gebildet, so daß sie die Klopfestigkeit nicht mehr zu beeinträchtigen vermochten. Wenn die ursprüngliche Höhe der OZ nicht wieder ganz erreicht wurde, so mag das in der Hauptsache darauf zurückzuführen sein, daß ein Teil der Olefine mit der Harzbildung verbraucht wurde und das Benzin durch teilweise Verdampfung der leichtsiedenden, klopffesteren Bestandteile auch einer physikalischen Änderung unterlegen ist.

II. Abhängigkeit der MOZ von der POZ

In der Niederschrift vom 16.11. wurde eine Auswertung hinsichtlich Abhängigkeit der MOZ von der POZ zunächst nicht vorgenommen mit Rücksicht auf die damals noch weniger einheitliche Bestimmung der POZ. Um außergewöhnliche Klopfmeßstreuungen für jede Prüfstation für sich auszuschalten, wurden auch diesmal die G-Proben (inhibiert) am gleichen Tag geklopft wie die PO-haltigen Proben, unter der Voraussetzung, daß die abweichende Bewertung durch einen bestimmten Prüfmotor am gleichen Tag in gleichem Maße zumindest in gleicher Richtung erfolgt. Dennoch erscheint eine Auswertung in der gewollten Richtung auch bei WS 2 noch etwas bedenklich, weil, wie oben gesagt, auch diesmal die Peroxydzahlen nicht absolut untereinander vergleichbar sind, vor allem nicht mit denjenigen aus der ersten Versuchsreihe, in welcher mit anderen Verdünnungsgraden gearbeitet wurde. Trotzdem sind nunmehr die Auswertungen hinsichtlich MOZ/POZ für die beiden Versuchsreihen vorgenommen worden. Die Zahlentafel 4 enthält den Abfall der Oktanzahlen und die Zunahme der Peroxydzahlen. Sie enthält ferner, da sich nach der Erfahrung der ersten Versuchsreihe die Ergebnisse nicht einwandfrei in Kurven darstellen lassen, die Quotienten aus OZ-Abnahme und POZ-Zunahme, welche von der verschiedenen Klopfbewertung durch die einzelnen Teilnehmer weitgehend unabhängig und daher für alle vergleichbar sein müssen. In der Zahlentafel 5 sind diese Quotienten für sich zusammengestellt, wie sie von den einzelnen Prüfstationen für die Benzine ermittelt wurden. Die entsprechende Zusammenstellung für WS 1 enthält Zahlentafel 6, ermittelt an Hand der Niederschrift vom 16.11.1943 beigegebenen Zahlentafel über OZ-Messungen und POZ-Zunahmen.

Angesichts der Zahlentafeln 5 und 6 ist folgendes festzustellen:
Bei WS 1 betrug der Quotient im Gesamtdurchschnitt für alle Benzintypen 2,2. Dabei liegen die Quotienten für die Benzine aus der Mitteldruck-Synthese (Hoesch und Ruhrochemie) mit 2,5 bzw. 3,3 - also im Mittel 2,9 - deutlich höher als für die übrigen Benzine mit 1,8. Diese Beobachtung könnte ein Ausdruck für die frühere Vermutung sein, daß offenbar die OZ/POZ-Kurve für Mitteldruck-Benzin steiler verläuft als für Niederdruck-Benzin, d.h., daß sich bei Mitteldruck-Benzinen eine PO-Zunahme stärker auf die Abnahme der Oktanzahl auswirkt als bei Niederdruck-Benzinen. Auch bei WS 2 läßt sich eine ähnliche Feststellung treffen. Der Quotient für Hoesch- und RCH-Benzin beträgt im Mittel 1,65, dagegen für die übrigen Benzine etwa 1,0, was die frühere Vermutung zu bestätigen scheint. Auffallend ist jedoch, daß sowohl bei WS 1 als auch bei WS 2 der Quotient für das RCH-Benzin, welches nur zur Hälfte aus Mitteldruck-Benzin besteht, größer ist als für das reine Mitteldruck-Benzin von Hoesch. Auffallend ist auch die Feststellung, daß bei WS 2 der Quotient im Gesamtdurchschnitt nur 1,2 beträgt, gegenüber 2,2 bei WS 1. Diese beiden Beobachtungen, zusammen mit der Tatsache, daß bei WS 2 wesentlich höhere Peroxydzahlen aufgetreten sind als bei WS 1, lassen vermuten, daß der Quotient aus OZ-Abnahme und POZ-Zunahme auch für ein gleichartiges Benzin keine Konstante sondern abhängig vom PO-Gehalt ist, d.h., daß bei der Veranschaulichung im Koordinaten-System die Abhängigkeit der OZ-Abnahme von der PO-Zunahme keine Gerade sondern eine Kurve darstellt, welche mit fortschreitender PO-Zunahme allmählich asymptotisch zur Abszisse verläuft.

Mit Rücksicht auf diese Beobachtung sind in den Zahlentafeln 5 und 6 zugleich die mittleren PO-Endwerte (letzter Stichtag) für die einzelnen Benzine eingetragen. Eine Abhängigkeit des Quotienten von der POZ ist unverkennbar. Sie geht auch aus Zahlentafel 7 annähernd hervor, welche die von einzelnen Prüfstellen bei WS 2 ermittelten verschiedenen POZZ mit den dazugehörigen Quotienten enthält.

Zu beachten ist auch, daß die von den Prüfstellen im Durchschnitt gefundenen Quotienten in der ersten Versuchsreihe fast durchweg höher lagen als in der zweiten Versuchsreihe:

000608

Mittlere Quotienten der Prüfstellen in beiden Versuchsreihen

	Ess.St.K.	Krupp	Rheinpr.	ROH	Viktor
WS 1	2,1	1,7	2,6	1,6	3,6
WS 2	>0,8	0,8	1,0	2,1	1,1

Abgesehen von der Ruhrchemie haben also alle übrigen Prüfstellen bei WS 2 mit höherem PO-Endgehalt auffallend niedrigere Quotienten ermittelt.

Für die ursprüngliche Annahme, d.h. für die Besonderheit des Mittel-druckbenzins, spricht allerdings die Tatsache, daß der Quotient für Hoesch-Benzin bei ungefähr gleichem mittleren PO-Gehalt noch immer höher liegt als derjenige für z.B. Krupp-Benzin mit etwas niedrigerem PO-Endgehalt. Auch bei WS 2 kann man feststellen, daß der Quotient für Hoesch-Benzin bei einem mittleren PO-Gehalt von 5,9 größer ist als derjenige für Viktor-Benzin mit einem mittleren PO-Gehalt von 5,6. Vielleicht treffen beide Annahmen zu. Genauere Ermittlungen sind nur durch besondere Versuchsreihen möglich, wobei diese Erkenntnis berücksichtigt werden müßte, insbesondere dadurch, daß die Oktanzahlen laufend mit der Veränderung des Peroxyd Gehaltes zu verfolgen sind, eine Aufgabe, die jedoch nur durchführbar ist, wenn die PO-Bestimmung einwandfreie, auch bei unterschiedlichem Verdünnungsgrad übereinstimmende Werte ergibt und Klopfmeßstreuungen weitestgehend ausgeschaltet sind.

Bei der Besprechung wurde weiterhin versucht, eine Abhängigkeit zu finden aus den Mittelwerten für den von den Prüfstellen gefundenen Oktanzahlabfall und für die POZ-Zunahme der verschiedenen Benzine (vgl. Zahlentafel 4). Auch das ist nicht möglich wegen der außergewöhnlichen Klopfmeßstreuungen (vgl. Klopfmessungen der C-Proben).

Folgendes kann heute festgestellt werden: Voraussetzung für die Aufstellung eines quantitativen Zusammenhangs zwischen POZ-Zunahme und OZ-Abnahme ist offenbar, daß gleichartige Peroxyde gebildet sind bzw. vorliegen, da nach Ermittlungen der ROH die Wirkungsweise der auf verschiedenen Art gebildeten Peroxyde auf die Oktanzahl nicht gleich ist. Ein quantitativer Zusammenhang kann also in allgemeiner Form nicht aufgestellt werden sondern nur für unter gleichen Bedingungen gebildete Peroxyde.

Da auch das Prüfverfahren zur Bestimmung der POZ noch eine gewisse Unsicherheit mit sich bringt, soll eine neue Versuchsreihe ange- stellt werden, welche alle die Erkenntnisse aus den beiden bishe- rigen Versuchsreihen berücksichtigt. Es werden hierzu 2 Synthese- Benzine, und zwar die beiden derzeitigen Extreme Rheinpreußen- und RCH-Benzin, in größerer Menge bei einem Werk derart gelagert, daß eine starke Peroxybildung eintritt. Gleiche Benzinmengen werden inhi- biert und vor Licht geschützt aufgestellt. Nach genügender Peroxybildung in den ersteren Proben werden aus beiden Gefäßen kleinere Proben in Kannen für die Versuchsteilnehmer abgefüllt, so schnell wie möglich verteilt, bei allen Stellen geklopft und die Peroxyde bestimmt. Das gleiche wird nach längerer Zeit wiederholt, nachdem entsprechend mehr Peroxyde gebildet sind. Dieser Versuch soll zugleich erweisen, ob die Klopfmeßstreuungen bei Anwesenheit von Peroxyden größer sind als bei deren Abwesenheit.

III. Unterschiedliche Klopfbewertung durch IG- und CFR-Motor.

Bei der Versuchsreihe WS 1 hatte die Ruhrchemie - als einziger Versuchs- teilnehmer mit CFR-Motor - die Feststellung gemacht, daß die Bewertungs- unterschiede durch die beiden Motorarten in den PO-haltigen Proben we- sentlich geringer waren als in den PO-freien Proben bei Versuchsbeginn. Bei den C-Proben betragen die Bewertungsunterschiede durch beide Motoren etwa 5 bis 6 OZ, bei den PO-haltigen Proben jedoch z.T. nur 0 bis etwa 1 OZ, bei RCH- und Hoesch-Benzin allerdings 3 bzw. 4 OZ (vgl. Zahlenta- fel zur Niederschrift vom 16.11.1943). In der neuen Versuchsreihe lie- gen die Bewertungsunterschiede sowohl bei den C-Proben als auch bei den PO-haltigen B-Proben - abgesehen von einer Ausnahme - zwischen 3 und 6 OZ und betragen in beiden Fällen im Mittel 4 OZ. Es scheint, daß es sich bei WS 1 - wie bei vielen Beobachtungen im Zusammenhang mit Klopf- messung von Synthese-Benzin - um eine verschiedenartige Bewertung der Benzine durch einen der beiden Prüfmotore in den verschiedenen Zeitab- ständen handelt, d.h. um außergewöhnliche Klopfmeßstreuungen.

Im Übrigen sei zu der Frage der unterschiedlichen Klopfbewertung in den beiden Motorarten nicht weiter Stellung genommen, zumal diese Frage für uns bzw. für unsere Untersuchungen nicht direkt von Bedeutung ist. Sie ist vielmehr Aufgabe des Herstellers des Prüfmotors. Der Technische Prüfstand in Oppau befaßt sich auch seit längerer Zeit mit dieser Frage, und es liegt mit dem Oppauer Bericht Nr. 571 über die 12. Versuchsreihe

(April 1944) ein Ergebnis bereits vor, demzufolge unter veränderten Prüfbedingungen am IGP (Kühlwassertemperatur 100°C anstatt 150, Gemischtemperatur 165 anstatt 150°C und Vorzündung 26°KW anstatt 20°) eine recht gute Übereinstimmung mit dem CFR-Motor erzielt wird. Die frühere Zündung bewirkt bei Synthese-Benzin eine Steigerung der OZ (darauf wird unter IV im Zusammenhang mit den eigentlichen Klopfmeßstreuungen nochmals eingegangen) und offenbar bei Aromaten-Benzin eine niedrigere OZ, was durch die Herabsetzung der Kühlwassertemperatur z.T. wieder aufgehoben werden soll. Die neuen Prüfbedingungen sind damit weitestgehend denjenigen des CFR-Motors angeglichen. Als wesentlicher Unterschied bleibt nach wie vor derjenige bestehen, daß durch die beim CFR-Motor mit der Verdichtungsänderung gleitende Vorzündung bei höheren Verdichtungsgraden unterschiedliche Vorzündungen bestehen. Da Synthese-Benzin unterhalb $\phi = 1:5$ geklopft wird, hat dieser Unterschied für die Klopfmessung von Synthese-Benzin keine Bedeutung. Inwiefern es sich jedoch auf höher-oktanische Benzine bzw. Kraftstoffe hinsichtlich einer verschiedenartigen Bewertung auswirkt, sei dahingestellt

IV. Die eigentlichen Klopfmeßstreuungen.

Die Zahlentafeln 8 und 9 enthalten die Klopfmessungen aus der ersten Versuchsreihe, welche mit der A-Probe zu Beginn und mit der C-Probe am Ende des Versuches durchgeführt wurden. Die Oktanzahlen beider Proben sind zunächst für sich gemittelt. Dabei fällt auf, wie unterschiedlich die beiden Proben im Durchschnitt bewertet wurden, obwohl sie gleich sein müßten: Die C-Probe ist inhibiert und die A-Probe gleich zu Beginn des Versuches, also ebenfalls bei Abwesenheit von Peroxyden gemessen. Etwas besser stimmen die Mittelwerte überein, wenn für C ohne die ROH-Werte gemittelt wird, die bei A fehlen. Eine wesentliche Veränderung der C-Proben gegenüber den A-Proben ist kaum anzunehmen, zumal nicht alle 4 Teilnehmer niedrigere, sondern 2 Teilnehmer für die C-Proben eher höhere als niedrigere Werte fanden als für die A-Proben. Als Ursache ist eine in der Zeit von Beginn bis Ende des Versuches unterschiedliche Bewertung durch die Prüfmotore anzunehmen (Klopfmeßstreuungen). Zur Darstellung des gesamten Streubildes über die ganze erste Versuchsreihe sind daher in den Zahlentafeln 10 und 11 die Abweichungen auf die einzelnen Benzine bezogen, welche aus sämtlichen Oktanzahlen für die einzelnen Benzine gebildet sind (Gesamtmittel in Zahlentafel 9).

Zahlentafel 12 enthält die Klopfmessungen der inhibierten C-Probe aus der zweiten Versuchsreihe, bei der - abgesehen von Viktor - auch in den nicht inhibierten Proben zu Beginn keine Oktanzahlen bestimmt wurden (die Oktanzahlen der verschiedenen PO-haltigen Benzine sind nicht vergleichbar). Die von Viktor bei Versuchsbeginn in der B-Probe und von Rheinpreußen nachträglich in der C-Probe nochmals ermittelten Oktanzahlen sind in die Gesamtmittel mit einbezogen, welche - wie bei WS 1 - der Darstellung des gesamten Streubildes in Zahlentafel 13 zugrunde gelegt sind. Hier, wie auch in den Zahlentafeln 10 und 11, sind sowohl die mittleren Streuungen als auch die mittleren Abweichungen für die einzelnen Teilnehmer berechnet. Letztere stellen das Mittel aus allen Abweichungen unter Einbeziehung der Vorzeichen, erstere das gleiche unabhängig vom Vorzeichen - das eigentliche Streubild dar. Die mittlere Abweichung besagt, in welcher Richtung im Durchschnitt die Abweichungen liegen. Sind die Zahlengrößen der mittleren Abweichung und der mittleren Streuung annähernd gleich, so geht daraus hervor, daß der betreffende Prüfmotor fast oder durchweg in gleicher Richtung abweichend bewertet, wie das in der ersten Versuchsreihe bei mehreren Teilnehmern der Fall war. Bei WS 2 ist in dieser Hinsicht das Streubild viel ungünstiger, insofern, als die Prüfmotore nicht nur untereinander stark streuen wie bei WS 1, sondern zum größten Teil auch sehr unterschiedliche Abweichungen aufweisen, d.h. die Benzine stark streuend bewerten. Zum Teil dürfte das darauf zurückzuführen sein, daß die Gesamtmittel nicht annähernd den wahren Werten entsprechen, denn auf ausgewählte Mittelwerte bezogen nähern sich die mittleren Abweichungen zum größten Teil den mittleren Streuungen; die Auswahl ist jedoch bei den wenigen Teilnehmern recht zweifelhaft. Für manchen Teilnehmer verbleibt in jedem Fall die Feststellung, daß die betreffenden Prüfmotore nicht nur einen abweichenden Betriebszustand sondern auch einen labilen Zustand aufweisen, der keine gleichmäßige Klopfmessung gestattet.

Die Klopfmessungen in beiden Versuchsreihen zeigen das ungewöhnliche Ausmaß an Streuungen, wie es aus früheren Versuchsreihen, insbesondere aus den Oppauer Vergleichsversuchen durchaus geläufig ist. Bei der Behandlung des Problems durch den Unterzeichneten auf der letzten Oppauer Tagung wurde bereits herausgestellt, daß es Eigenheiten der Prüfmotore oder/und gewisse Umstände bei der Klopfmessung sein müssen, auf welche

das Synthese-Benzin in besonderem Maße reagiert. Nach inzwischen vorliegenden Erfahrungen und Beobachtungen darf man darüberhinaus heute das Problem wie folgt betrachten: Wenn Kraftstoffe durch verschiedene Prüfmotore oder durch den gleichen Prüfmotor in verschiedenen Zeitabständen verschiedenartig bewertet werden, so kann das nur darauf zurückzuführen sein, daß die Prüfmotore unter der Voraussetzung von sonst gleichen Abmessungen und Prüfbedingungen verschiedenartige Betriebszustände aufweisen, welche unterschiedliche Reaktionsbedingungen zur Folge haben. Dabei kann es sich sowohl um bisher bekannte und kontrollierbare Betriebszustände handeln, welche im Laufe der Zeit bis zu einem gewissen Grade vernachlässigt werden oder auch um bisher nicht kontrollierte Betriebszustände, auf deren Veränderung in gewissem Umfange die bisher üblichen Benzine nicht reagieren. Auch auf die bekannten und bisher kontrollierten Betriebszustände reagieren die meisten Kraftstoffe nicht besonders stark, so daß sich die üblichen Klopfmeßstreuungen mit im Mittel etwa $\pm 0,6$ und bis zu ± 1 OZ in bisher geläufigen Grenzen bewegen. Benzine aus der Fischer-Synthese jedoch - und bis zu einem gewissen Grade auch aromatenhaltige Kraftstoffe - reagieren über in viel stärkerem Maße auf Veränderungen der Reaktionsbedingungen, wie sie durch abweichende Betriebszustände hervorgerufen werden können. Zwei Probleme sind hiernach zu lösen:

1. Welches ist die Ursache der besonderen Empfindlichkeit unseres Synthese-Benzins?
2. Auf welche Betriebszustände reagiert das Synthese-Benzin in besonderem Maße?

Als Ursache für die besondere Empfindlichkeit können entweder die Kohlenwasserstoffarten infrage kommen oder gewisse Inhaltsstoffe (sauerstoffhaltige Verbindungen?), welche in geringem Maße bei der Synthese gebildet werden. Höchstwahrscheinlich ist der Gehalt an Olefinen die Ursache. In dieser Richtung ist die erste Frage weiter zu verfolgen. Hierzu sind eigene Untersuchungen bereits im Gange. Ferner können die Forschungsarbeiten des FKFS dahingehende Wohlschlüsse zeitigen.

Grundsätzlich wurde bei der Besprechung festgestellt, daß es sich bei dieser ersteren Frage um ein rein wissenschaftliches Problem handelt, dessen Behandlung weitestgehend im Rahmen der Synthesewerke geführt werden soll, denn praktisch muß man sich, zumal wenn es sich bei der

Ursache um eine der Kohlenwasserstoffarten handelt, mit der Tatsache der besonderen Empfindlichkeit des Synthese-Benzins ohnehin abfinden. Und eine Lösung der ersten Frage wird nicht ohne weiteres die Beseitigung der Klopfmeßstreuungen gestatten, bestenfalls ihre Umgehung. Der von der Arsyn bzw. vom ZB eingesetzte Arbeitskreis zur Behandlung des Problems der Klopfmessung von Synthese-Benzin sollte sich vielmehr ausschließlich mit der zweiten Frage des Problems, d.h. mit der Ermittlung der motorischen Ursache der Klopfmeßstreuungen beschäftigen. Herr Dr. Kothe als Vertreter des in diesem Arbeitskreis federführenden Werkes Schwarzheide erklärte sich auch bereit, dahingehend zu wirken. Ebenso sollen die Versuchsberichte und Niederschriften aus dem Kreis der Westwerke ausschließlich nur Synthese-Werken zur Verfügung stehen. Sie sind daher vertraulich zu behandeln und werden außerhalb der Westwerke nur dem Werk Schwarzheide zugänglich gemacht. Lediglich unsere Untersuchungsergebnisse über die zweite Frage des Problems können dem Arbeitskreis der Arsyn bekannt gegeben werden. Auf diese Weise ist in beiden Fällen, d.h. in Bezug auf die erste wie auch die zweite Frage, jegliche Doppelarbeit vermieden.

Zur zweiten Frage des Problems müssen diejenigen Betriebsbedingungen gefunden werden, welche die für Synthese-Benzin kritischen Reaktionsbedingungen verursachen. Die Versuche bei Rheinpreußen und auf dessen Anregung hin auch bei der RCH haben bereits einige Aufschlüsse in dieser Hinsicht gebracht. Dabei handelt es sich insbesondere um solche Betriebsbedingungen, welche bisher bekannt und kontrollierbar sind. Bei Schwarzheide andererseits werden Untersuchungen durchgeführt, welche auf bisher unkontrollierbare Betriebsbedingungen abzielen. So sind dort Versuche über die Abhängigkeit der Kolbentemperatur vom Kolbendurchmesser, sowie zur Ermittlung des Betriebszustandes durch Messung der Kompressionswärme von Luft bei fremd angetriebenem Motor eingeleitet.

V. Betriebszustand und Klopfmessung

Beim Treibstoffwerk Rheinpreußen werden Untersuchungen durchgeführt über den Einfluß einer Reihe von Betriebsbedingungen am Klopfmotor, welche bisher an sich kontrollierbar sind und trotz gleichbleibender Prüfbedingungen verschiedenartige Betriebszustände verursachen und damit abweichende Reaktionsbedingungen zur Folge haben können. Die z.Z. vorliegenden Ergebnisse über einige Betriebsbedingungen

seien im Zusammenhang mit den Ergebnissen aus der zweiten Versuchsreihe wiedergegeben.

1. Zündeinstellung. Nach bisheriger Vorschrift, wie sie auch während der zweiten Versuchsreihe noch Gültigkeit hatte, wurde der IG-Prüfmotor bei 22°KW voT gefahren. Beim CFR-Motor ist die Zündung bei einem Verdichtungsverhältnis von 1:5 auf 26°KW voT eingestellt, jedoch gleitet die Einstellung mit steigender Verdichtung.

Bei den nachfolgend beschriebenen Versuchen im TW Rheinpreußen wurde ein IG-Prüfmotor mit einer Vorrichtung versehen, welche die Zündung besonders fein einzustellen und auf dem Schwungrad durch Neonröhren-Funkenanzeige auf einer Skala in KW-Graden abzulesen gestattet. Bei den Untersuchungen sollte der Einfluß der Zündeinstellung auf das Klopfverhalten verschiedener Kraftstoffe ermittelt werden. Diese Untersuchungen mußten sehr umfangreich werden, zumal sie sich gleichzeitig auf die Ursache der Empfindlichkeit des Synthese-Benzins ausdehnen sollten. Es erschien daher zweckmäßig, die einzelnen Untersuchungen auf die Ablesung der jeweiligen Klopfanzeige zu beschränken und auf die vollständige OZ-Bestimmung zu verzichten. Dadurch konnten die einzelnen Messungen rascher aufeinander folgen und wurden gleichbleibende Betriebszustände bei verschiedener Zündeinstellung besser gewahrt. Für den jeweils zu untersuchenden Kraftstoff wurde ein Verdichtungsgrad eingestellt, welcher für alle weiteren Kraftstoffe ein annähernd gleiches Maximum der Klopfanzeige bewirkt. Auch wurde der Vergaser jeweils auf Klopfmaximum eingestellt.

In dieser Weise wurden zunächst Eichstoffmischungen und Oppauer Einstellkraftstoffe im Vergleich zu Synthese-Benzin untersucht¹⁾. Die Abhängigkeit der Klopfanzeige von der Zündeinstellung im Bereich von etwa 6 bis 34°KW voT ist in Schaubild 7 dargestellt. Während sich die Kurven für z/IG-Eichbenzin (30/70) und 11a annähernd decken, ist der Kurvenzug für Synthese-Benzin deutlich weiter zum oT hin verschoben. Bei der Klopfmessung von 11a gegen z/IG-Eichbenzin können

1) Es ist beabsichtigt, die Untersuchungen im Hinblick auf die Frage nach der Ursache für die Empfindlichkeit des Sy-Bi auf bestimmte KWstoffarten mit und ohne Zusätze auszudehnen.

somit unterschiedliche Zündeneinstellungen keine unterschiedlichen Werte ergeben. Bei Synthese-Benzin jedoch müssen bei unterschiedlicher Zündeneinstellung voneinander abweichende OZZ erhalten werden.

Wie groß in der Praxis der Einfluß der Zündung auf Synthese-Benzin ist, geht aus Schaubild 8 hervor. Hiernach entspricht 1°KW einer Abweichung von etwa 1/2 OZ. Für 11a und 11c wurden hingegen bei verschiedenen Zündeneinstellungen stets annähernd gleiche Oktanzahlen erhalten.

°KW	11a	11c
18	63,2	71,9
22	63,1	72,0
27	63,1	71,7

Die Folge davon ist die Tatsache, daß IG-Prüfmotor und CFR-Motor unter den bisherigen Prüfbedingungen der Motor-Methode Synthese-Benzin um mehrere Oktanzahlen unterschiedlich bewerten. Darüber hinaus muß aber auch ungenaue Zündeneinstellung verschiedener Prüfmotoren zu starken Klopfmeßstreuungen führen.

Abgesehen von den sicher nicht seltenen Fällen, in denen die Zündeneinstellung überhaupt nicht oder nur ganz selten sachgemäß nachgeprüft wird, ist festzustellen, daß sich die Zündeneinstellung in verschiedenen Fällen ändern kann:

- 1.) Veränderungen des Kontaktabstandes (Skala versetzen),
- 2.) Bildung von Ansätzen und Vertiefungen auf den Kontakten (Nachschleifen der Kontakte oder ihr Ersatz durch neue erfordert Neueinstellung der Zündung und entsprechendes Versetzen der Skala),
- 3.) unbeachtetes Anstoßen an den Zeiger am Unterbrechergehäuse (man sollte eine feste Arretierung und eine direkte Zündanzeige mit rotierendem Neonröhrchen wie bei der vorbeschriebenen Versuchsanordnung anbringen).
- 4.) Zu beachten für die Zündeneinstellung ist, daß die OT-Markierung an der Spannvorrichtung bei deren Austausch erst nach Einbau in den betreffenden Prüfmotor eingeschlagen werden kann (Vormarkierung an einem Standard-Motor stimmt nicht immer).

Die Beobachtungen über den starken Einfluß der Zündeneinstellung auf Synthese-Benzin wurden auch bei der Ruhrchemie gemacht, und zwar durch direkte OZ-Messungen sowohl am IGP- als auch am CFR-Motor. Sie gelten allerdings nur für die bisherigen Prüfbedingungen der Motor-Methode.

Interessant ist übrigens, daß sich die Kurven (OZ in Abhängigkeit von dem Grad der Vorzündung) für die verschiedenen Kraftstoffe bei einer KW-Temperatur von 10°C annähernd decken. Dadurch, daß sich die Klopfkurve für Synthese-Benzin mit niedrigerer t_K stärker nach rechts, d.h. nach früherer Zündeneinstellung verschiebt, fallen die Klopfmaxima bei 32-34°KW für alle Kraftstoffe etwa zusammen.

Auch bei der Ruhrchemie wurden die Untersuchungen auf veränderte t_K ausgedehnt und dabei festgestellt, daß sich der Bewertungsunterschied infolge unterschiedlicher Zündeneinstellung mit abnehmender t_K verringert und schließlich unterhalb $t_K = 100$ sogar umkehrt.

Abgesehen von der mit diesen Beobachtungen in Zusammenhang stehenden Frage der verschiedenen Bewertung durch die beiden Prüfmotore, müßte - wie oben angedeutet - bewußt oder unbewußt verschiedene Zündeneinstellung besonders bei $t_K = 150^\circ$ stärkere Klopfmeßstreuungen für Synthese-Benzin verursachen als bei $t_K = 100^\circ$. In der Tat sind die Klopfmeßstreuungen bei Einführung der Motor-Methode mit $t_K = 150^\circ$ am IGP in stärkerem Maße aufgetreten als vorher bei der Research-Methode.

Mittlere Klopfmeßstreuungen für Synthese-Benzin

Vergleichs-Versuch-Nr.	Sy-Bi	Res.-Meth.		Mot.-Meth.		IG-Mot.-Meth.
		IGP	CFR	IGP	CFR	
VV 100	9f	± 1,2	± 1,1	-	-	$t_K = 150^\circ$
VV 101	10f	± 1,5	± 1,3	-	-	
VV 104	11g	± 1,4	± 1,2	± 1,7	± 1,0	
VV 104	11h	± 1,3	± 1,3	± 1,9	± 1,0	
VV 113	12h	-	-	± 0,8	± 0,7	$t_K = 100^\circ$

Am CFR-Motor, der nach der Motor-Methode auch bisher mit $t_K = 100$ gefahren wird, sind die Streuungen etwa gleich geblieben. Am IGP hingegen sind sie mit der Motor-Methode zunächst erheblich angestiegen.

Erst mit den für den IGP neuen Prüfbedingungen (u.a. $t_K = 100$) sind die Streuungen wieder zurückgegangen, wie der inzwischen ausgewertete letzte Oppauer Vergleichsversuch lehrt.

2. Steuerzeiten: In wieweit Abweichungen von der Vorschrift (laut Betriebsanleitung 3 der IG: Auslaß schließt im OT) verschiedene Oktanzahlen bedingen, geht aus folgendem Versuch hervor: Synthesebenzin wurde im Vergleich zur vorgeschriebenen Steuerzeit bei der Einstellung Auslaß% schließt 20°KW voT untersucht; eine zwar extreme Bedingung, die aber praktisch schon vorgekommen ist. Zugleich wurden 11a und 11c vergleichsweise eingeschaltet und ferner die gleichen Untersuchungen außer bei $t_K = 150$ auch bei $t_K = 100$ durchgeführt. t_G und Zündung wie bisher 150°C bzw. 22°KW .

Kühl-Temp. t_K	Ausl. schl. voT	Einstellkraftstoffe		Sy-Bi (WS 3)
		11a	11c	
150°C	0°KW	61,8	70,7	53,8
	20°KW	62,0	69,4	51,9
	20°/0°	+0,2	-1,3	-1,9
100°C	0°KW	62,6	71,8	55,2
	20°KW	62,5	71,6	53,6
	20°/0°	-0,1	-0,2	-1,6

In diesem Zusammenhang sei ein Ergebnis aus einem ZB-Vergleichsversuch angeführt, wobei 2 Prüfstellen bis zu 20°KW voT abweichende Steuerzeiten aufweisen. Durch Einstellung auf OT traten folgende Änderungen in der OZ-Bewertung ein:

000618

Prüfst.	Steuerzeiten	B-Bi (nicht synth.)	Gembo-Tel mit 20 % Bo	Gembo mit 40 % Bo
A	ursprüngl. Zustand	59,1	68,0	68,3
	auf OT eingestellt	59,5	69,7	70,4
B	ursprüngl. Zustand	58,6	67,0	67,3
	auf OT eingestellt	59,4	69,0	69,3
A	Anderung durch abweichende	-0,4	-1,7	-2,1
B	Steuerzeit	-0,8	-2,0	-2,0

Durch die Steuerzeit vor OT wurden also in diesem Versuch die Bo-haltigen Proben um rund 2 OZ niedriger bewertet. Damit stimmt im obigen Rheinpreußen-Versuch die Feststellung \bar{b} rein, daß lle (Bo-haltig) durch frühere Steuerzeiten niedriger bewertet wird. (Vergleichen kann man hier nur bei $t_K = 150^\circ\text{C}$, da die ZB-Versuche seinzeit bei dieser Bedingung gefahren wurden). Das Grundbenzin des ZB-Versuches reagierte nicht auf veränderte Steuerzeit, das Synthese-Benzin jedoch recht deutlich, und zwar stärker als Bo-haltige Kraftstoffe. Außerdem trat hier die Abweichung für Synthese-Benzin auch bei $t_K = 100$ noch hervor, während lle hierbei nicht mehr reagierte.

Für Synthese-Benzin können also auch durch abweichende Steuerzeiten zwischen verschiedenen Primotoren Klopfmeßstreuungen auftreten, und zwar sowohl bei $t_K = 150$, als auch bei $t_K = 100^\circ\text{C}$.

Der Grund für abweichende Steuerzeiten kann einmal der sein, daß bisweilen noch eine alte Anweisung gehandhabt wird, die andere Steuerzeiten vorschreibt. Ferner kann bei manchen Prüfstellen diese Betriebsvorschrift - genau wie manche anderen Betriebsvorschriften - im Lauf der Zeit oder mangels geeigneter Fachkraft vernachlässigt worden sein.

Es ist darauf hinzuweisen, daß schon beim Abnehmen des Pleinradgehäusesdeckels (zwecks Reinigung usw.) und beim Wiederaufsetzen desselben die Ventilschließzeit verschoben werden kann. Bei dieser Manipulation muß stets die Steuerzeit beachtet werden. Ebenso selbstverständlich ist die Beobachtung der Steuerzeit-Einstellung beim Auswechseln der Nockenwelle, des Zwischenrades usw.

3. Indikator-Einstellung. Vorschriftsgemäß soll für Research-Methode auf die Klopfstärke von 65 Oktan bei $\epsilon = 5,50$ (früher 5,55) eingestellt werden, für Motor-Methode auf diejenige von 87 Oktan bei $\epsilon = 5,80$ (früher 65 Oktan bei $\epsilon = 4,50$). Giltig ist nach Ausschalten der Research-Methode die Einstellung bei $\epsilon = 5,80$ mit 87 Oktan. Sie galt früher in der Hauptsache für die höher oktanischen Flugkraftstoffe. Wird nun nach dieser Einstellvorschrift verfahren, ohne für Kraftstoffe mit geringerer OZ den Kontaktabstand am Indikator zu verringern, so werden solche Kraftstoffe bei relativ hoher Verdichtung gemessen, die jedoch verändert und zwar erhöhte Reaktionsbedingungen zur Folge hat. Kraftstoffe, welche darauf empfindlich sind, werden dann im Verhältnis zu niedrig bewertet. So wurde zum Beispiel für Synthese-Benzin bei $\epsilon = 4,5$ eine um 1 niedrigere OZ ermittelt als bei $\epsilon = 4,0$. Einstellkraftstoffe blieben jedoch unverändert, wie das nach früherer Erfahrung bekannt ist.

Wenn allenthalben die Indikator-Einstellung in gleicher Weise vorgenommen wird, so ist das ohne Bedeutung, es sei denn, der IG-Prüfmotor bewertet im Verhältnis niedriger als der CFR-Motor, wo der Indikator mit 65 Oktan bei $\epsilon =$ eingestellt wird. Wird jedoch ein IG-Prüfmotor auf geringere Oktanzahlen, z.B. mit 65 Oktan eingestellt, - sei es unter Anpassung an die üblicherweise von den betreffenden Prüfstellen zu untersuchenden Kraftstoffe oder auf Grund der früheren Einstellvorschriften, so werden dadurch für empfindliche Kraftstoffe wie Synthese-Benzin von anderen Motoren abweichende Werte gemessen und somit Klopfmeßstreunungen bedingt.

Vielleicht ist es darauf zurückzuführen, daß diejenigen Teilnehmer an dem Oppauer VV 104, welche bevorzugt Flugkraftstoffe untersuchen und vermutlich durchweg die Einstellung für 87 OZ vornehmen, die Synthese-Benzine 11g und h überwiegend und z.T. erheblich unter den Mittelwerten gemessen haben, während ihre übrigen Werte über z.T. über den betreffenden Mittelwerten liegen (Vgl. Oppauer Bericht Nr. 558, Bild 2 und Bild 3):

Teiln. Nr.	durchschnittl. Abweichung ohne Sy-Bi.	Abweichungen für				durchschnittl. Abweichung für Sy-Benzine
		Sy-Benzine		Sy-Bi + Z		
		llg	llh	llg	llh	
13	+ 0,2	-1,6	-1,1	-1,1	-1,5	- 1,3
22	+ 1,8	-3,0	-3,1	-	-	- 3,1
32	+ 0,2	-1,9	-0,7	-1,8	-1,8	- 1,6
33	+ 0,3	-3,4	-4,3	-	-	- 3,9
34	- 0,5	-1,9	-2,9	-0,2	-0,3	- 1,3
35	+ 0,9	+1,4	+2,8	+0,7	+0,5	+ 1,3
36	- 0,9	-0,5	-0,7	-6,6	-7,0	-3,7
37	+ 0,0	+0,3	+0,4	+0,3	+0,5	+0,5
38	-0,4	-1,6	-3,1	+4,7	-0,5	- 0,1
Mittelwert	+ 0,2	-1,3	-1,3	-0,5	-1,4	-1,4

Beobachtungen aus der Praxis lassen erkennen, daß die Indikator-einstellung nicht einheitlich gehandhabt wird. Es muß also auch in dieser Hinsicht auf einheitliche Handhabung der geltenden Vorschrift unbedingt hingewiesen werden. Darüberhinaus wäre zu erwägen, ob nicht eine Einstellung bei geringerem für den gesamten heute nach der Motor-Methode zu untersuchenden OZ-Bereich eben noch möglichen Verdichtungsgrad zweckmäßig ist unter gleichzeitiger Anpassung an den CFR-Motor.

4. Sonstige Betriebsbedingungen. Außer diesen bisher besprochenen und von uns genauer untersuchten Betriebsbedingungen gibt es zweifellos noch weitere, bei deren Abweichen vom Normalzustand unterschiedliche Reaktionsbedingungen im Prüfmotor hervorgerufen werden. Erwähnt sei vor allem die verschiedenartige Ausführung der Nockenwelle, welche verschiedene Einlaßzeiten und damit verschiedenen Füllungsgrad zur Folge hat. So wurde vom Technischen Prüfstand der IG in Oppau inzwischen festgestellt: Niedere Nocken, später Öffnungsbeginn des Einlaßventils, kurze Einlaßzeiten ergeben niedere Oktanzahlen. Besonders Senese-Benzin reagiert auf solche Änderungen sehr stark, so daß je nach der verwendeten Nockenwelle die Werte zwischen MOZ 45 und 51, und zwar wiederholbar, schwankten.

5. Versuch einer Abstimmung der IG-Prüfmotore bei den West-Synthesewerken (Versuch WS 3).

Im Anschluß an die zweite Versuchsreihe wurden eine Reihe von Prüfmotoren durch Herrn Kuhlmann vom TW Rheinpreußen in Zusammenarbeit mit den jeweiligen Sachbearbeitern der West-Synthesewerke aufgrund der bisherigen Erfahrungen über den Einfluß verschiedener Betriebszustände überprüft. Es wurden dabei folgende Betriebszustände abweichend vorgefunden:

- 1.) Zündeneinstellung in 4 Fällen abweichend (zwischen 0 und 39°KW vorT)
- 2.) Steuerzeiten in 4 Fällen abweichend (Auspuß schließt zwischen 12° vor und 8° nach of)
- 3.) Indikator in 2 Fällen falsch eingestellt und in 2 Fällen Membranen gesprungen.
- 4.) Klopfmesser in zwei Fällen nicht in Ordnung.
- 5.) In einem Fall war das Auswechseln von Kolben und Laufbochse erforderlich.

Der Kompressionsdruck war in allen Fällen gut. Klopfmessungen im vorgefundenen Zustand der Prüfmotore wurden nur in zwei Fällen durchgeführt. Bei den zwei eingegangenen Prüfmotoren war der Betriebszustand bereits abgestimmt und bei einigen weiteren Prüfmotoren wurde die Klopfmessung unterlassen wegen offensichtlich nicht einwandfreiem Zustand. Man darf jedoch als Streubild für den vorgefundenen Zustand etwa dasjenige in Vergleich setzen, wie es sich aus der zweiten Versuchsreihe ergeben hat (vgl. Zahlenafel 13).

Nach einheitlicher Ausrichtung der Prüfmotore in Bezug auf die oben genannten Betriebsbedingungen wurden mit einem Synthese-Benzin, und zwar stets von dem gleichen Prüfer, welcher auch die einheitliche Ausrichtung gewährleisten sollte, durchgeführt. Am jeweils folgenden Tag nach der Ausrichtung eines Prüfmotors wurde mit einer zweiten Probe Synthese-Benzin von der jeweiligen Prüfstelle selbst eine Klopfmessung vorgenommen. Die Ergebnisse sind in der folgenden Zahlentafel wiedergegeben:

Probe	Klopfmessung	IG-Prüfmotor-Nr.							mittl. Streug.	größte Abweicg.
		12	84	64	95	162	54	R		
WS2/0	aus ZT 13	-	-	-	-	-	-	-	±1,7	8,3
WS 3	im vorgefd. Zustand des Prüfmotors	-	-	-	-	54,5	47,7	-	-	-
	nach Ausrichtg. der Prüfmotore vom gl. Prüfer gemessen	54,9	54,6	56,3	55,4	55,2	55,0	-	±0,4	1,7
WS 3a	däsgl. von der jeweiligen Prüfstelle selbst gemessen	-	-	57,2	55,9	56,5	56,6	56,5	±0,3	1,3

Es ist unverkennbar, daß nach der einheitlichen Ausrichtung der Prüfmotore die Streuungen gegenüber den Klopfmessungen zur zweiten Versuchsreihe und ebenso zur ersten Versuchsreihe erheblich kleiner geworden sind. Daß die Streuungen da, wo die Teilnehmer nach der Ausrichtung selbst gemessen haben, noch günstiger sind als zuvor mit einheitlichem Prüfer, darf nur bedingt gewertet werden; denn Messungen an den Prüfmotoren 12 und 84, welche für WS 3 beide unter dem Durchschnitt liegen, wurden für WS 3a verschentlich nicht vorgenommen. Es ist anzunehmen, daß auch hierbei mit diesen Motoren niedrigere Werte erhalten worden wären, so daß die Streuung zumindest nicht günstiger aussehen dürfte als bei den Messungen durch den gleichen Prüfer.

Wenn in diesem praktischen Beispiel die Nutzenanwendung aus dem vorbesprochenem Einfluß der Betriebsbedingungen auf die Klopfmessung von Synthesebenzin gezogen wurde, so soll damit einerseits gezeigt werden, in welchem Maße bei abweichenden Betriebszuständen Streuungen mit Synthesebenzin auftreten können, wie sie durch die bekannten Einstellkraftstoffe bei weitem nicht in Erscheinung treten, und andererseits, in welchem Maße sich schon die Beachtung der bisher bekannten und kontrollierbaren Betriebsbedingungen auf die Einheitlichkeit der Klopfmessung auszuwirken vermag. Es wird in dieser Hinsicht sicher noch mehr zu beachten sein, und es ist zu erwarten, daß darüberhinaus noch weitere Verbesserungen bei der Klopfmessung insbesondere reaktionsempfindlicher Kraftstoffe erzielt werden, wenn noch andere bisher

nicht kontrollierbare Ursachen verschiedenartiger Betriebszustände erkannt und abgestellt werden (Versuche der Brabag Schwarzdiode). Es ist dann nicht ausgeschlossen, daß man auf diese Weise nicht nur die außergewöhnlichen Klopfmeßstreuungen bei empfindlichen Kraftstoffen stark wird einengen können sondern daß zugleich damit auch eine Verbesserung des allgemeinen Streubildes erzielt wird. Die Reaktionsempfindlichkeit der übrigen Kraftstoffe ist doch offenbar nur geringer als bei Synthese- oder aromatenhaltigem Benzin und nicht etwa nicht vorhanden. Sie ist wahrscheinlich nur so gering, daß sie innerhalb der bisher geläufigen Fehlergrenze liegt und nicht erkannt wird. Trifft diese Überlegung zu, so steht die gleichzeitige Verbesserung des allgemeinen Streubildes aufgrund einer Motorenkontrolle mit einem reaktionsempfindlicheren Dinstoff außer Zweifel.

Reinhold

000624

Neigung zur Peroxybildung

Zahlentafel 1
WS 2

	nach Ta- gen	Ess.St.	Hoe.	Krupp	Rheinpr.	RCH	Vikt.	Mittel	
								6 Prüf- stellen	4 Prüf- stellen
Ess.St.-Bi.	0	0,0	0,0	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0	
	7	3,7	1,1	1,5	1,4	0,9	1,0	1,6	
Probe A	14	7,3	2,2	3,8	2,7	2,4	3,3	3,6	
	21	10,6	6,1	7,6	7,1	4,0	5,8	6,9	7,3
	/	45/23,2	-	58/34	61/15,4	32/9,0	-	-	49/20,4
	21	10,6	4,5	6,1	4,4	5,8	-	6,3	
	/	45/21,6	-	-	64/15,0	-	37/7,2	-	49/14,6
Hoesch-Bi	0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,0	0,0	0	
	7	2,8	1,3	2,6	1,3	0,7	0,7	1,6	
Probe A	14	6,3	1,8	4,7	4,0	1,3	2,0	3,4	
	21	10,1	5,2	7,0	6,2	2,5	4,5	5,9	6,5
	/	45/18,4	-	58/24	61/17,4	32/9,9	-	-	49/16,2
Probe B	21	7,3	5,6	6,9	5,3	4,7	-	6,0	
	/	45/15,2	-	-	64/14,6	-	37/7,1	-	49/12,3
Krupp-Bi	0	0,0	0,0	0,1	0,3	0,0	0,0	0	
	7	3,9	1,5	3,6	2,2	0,8	0,7	2,1	
Probe A	14	9,0	3,1	6,3	4,4	1,6	1,9	4,4	
	21	13,6	5,4	11,4	11,5	3,3	4,3	8,3	10,0
	/	45/26,0	-	58/39	61/23,2	32/7,4	-	-	49/23,9
Probe B	21	14,8	7,4	9,0	6,6	5,9	-	8,7	
	/	45/28	-	-	64/17,3	-	37/8,0	-	49/17,6
Rheinpr.-Bi	0	0,0	0,0	0,1	0,3	0,0	0,0	0	
	7	3,9	2,5	3,6	2,2	0,8	1,4	2,4	
Probe A	14	9,6	4,2	6,7	5,5	2,3	4,9	5,5	
	21	14,1	10,9	12,6	11,1	5,2	10,4	10,7	10,8
	/	45/26,0	-	58/39	61/27	32/14,4	-	-	49/26,6
Probe B	21	17,4	8,4	11,8	6,2	6,8	-	10,1	
	/	45/27,6	-	-	64/23	-	37/7,8	-	49/19,5
RCH-Bi.	0	0,0	0,0	0,1	0,3	0,0	0,0	0	
	7	1,3	0,8	1,3	1,3	0,4	0,6	1,0	
Probe A	14	2,1	1,3	2,5	2,1	0,9	1,5	2,1	
	21	4,2	2,9	3,9	5,7	1,4	2,7	3,5	3,8
	/	45/7,2	-	58/18	61/13,5	32/2,5	-	-	49/10,3
Probe B	21	3,9	3,2	2,9	3,8	1,7	-	3,1	
	/	45/9,6	-	-	64/9,1	-	37/3,9	-	49/7,5
Viktor-Bi	0	0,0	0,0	0,1	0,3	0,0	0,0	0	
	7	1,9	(2,5)	1,5	1,4	0,95	0,7	(1,5)	
Probe A	14	5,5	1,9	3,2	2,5	1,7	2,0	2,8	
	21	8,9	4,4	5,4	7,1	3,4	4,3	5,6	6,2
	/	45/18,4	-	58/30	61/15,4	32/6,4	-	-	49/17,5
Probe B	21	10,1	3,6	5,2	6,2	4,8	-	6,0	
	/	45/19,6	-	-	64/13,5	-	37/7,4	-	49/13,5

Zahlentafel 2WS 2

-000625

POZ-Bewertungsfolge

Prüfstellen	Benzine					
	Ess.St.	Hoe.	Krupp	Rheinpr.	RCH	Viktor
<u>Probe A</u>						
Ess.St.	4	2,5	5,5	5,5	1	2,5
Heosch	4	3	5	6	1	2
Krupp	4	2	5	6	1	3
Rheinpr.	3	3	5	6	1	3
RCH	5	2	4	6	1	3
Viktor	5	4	3	6	1	3
Gesamtbewertung für A	25	15,5	27,5	35,5	6	16,5
<u>Probe B</u>						
Ess.St.	3,5	2	5,5	5,5	1	3,5
Hoesch	3	4	5	6	1	2
Krupp	3	4	5	6	1	2
Rheinpr.	3	3	5	6	1	3
RCH	4,5	2,5	4,5	6	1	2,5
Viktor	3	3	6	5	1	3
Gesamtbewertung für B	20	18,5	31	34,5	6	16
Mittel A/B	23	17	29	35	6	16
Bewertungsfolge	IV	III	V	VI	I	II

000626

Zahlentafel 3

WS 1

POZ-Bewertungsfolge aus der ersten Versuchsreihe

Prüfstellen	Benzine					
	Ess.St.	Hoe.	Krupp	Rheinpr.	RCH	Viktor
Probe A						
Ess.St.	2	4	3	5	1	6
Hoesch	5	3	2	6	1	4
Krupp	4	2,5	1	5	2,5	6
Rheinpr.	2	5	4	6	1	3
RCH	4	3	5	6	1	2
Viktor	2	5,5	1	5,5	3	4
Gesamtbe- wertung für A	19	23	16	33,5	9,5	25
Probe B						
Ess.St.	3	4	2	5	1	6
Hoesch	5	6	1	3	2	4
Krupp	6	1,5	3	4,5	1,5	4,5
Rheinpr.	3	5	2	6	1	4
RCH	5	3	4	6	1	2
Viktor	3	4	1	5,5	2	5,5
Gesamtbe- wertung für B	25	23,5	13	30	8,5	26
Mittel A/B	22	23	15	32	9	26
Bewertungs- folge	III	IV	II	VI	I	V

Zahlentafel 4

000627

WS 2

MOZ - POZ / zweite Versuchsreihe

Ess.St.Bi.		MOZ			POZ			ÖZ
		C	B	Abfall	A.Beg.	B	Zunahme	Δ POZ
Ess.St.K.	ROZ	60,7	43,9	16,8	0,0	21,6	21,6	0,8
Hoesch		-	-	-	0,0	4,5	-4,5	-
Krupp		54,7	52,3	2,4	0,1	6,1	6,0	0,4
Rheinpr.	20.12.	60,2	55,6	4,6	0,3	4,4	4,1	1,1
	1. 2.	59,5	54,6	4,9		17,4	17,1	0,3
RCH		59,3	52,6	6,7	Spur	5,8	5,8	1,2
Viktor	CFR	62,3	55,9	6,4				1,1
		57,5	50,6	6,9	0,0	7,2	7,2	1,0
	B 30.11.	60,8		10,2				1,4
etwaiger Mittelwert für IGP		59,0		7,0			10,3	
<u>Hoesch-Bi.</u>								
Ess.St.K.	ROZ	45,1	26,6	18,5	0,0	15,2	15,2	1,2
Hoesch		-	-	-	0,0	5,6	-5,6	-
Krupp		51,8	47,0	4,8	0,1	6,9	6,8	0,7
Rheinpr.	20.12.	45,7	ca 40	5,7	0,2	5,3	5,1	1,1
	1. 2.	43,5	43,5	0,0		17,8	17,5	0
RCH		44,3	28,0	16,3	Spur	4,7	4,7	3,5
Viktor	CFR	49,5	34,0	15,5				3,3
		47,2	37,7	9,5	0,0	7,1	7,1	1,3
	B 30.11.	49,8		12,1				1,7
etwaiger Mittelwert für IGP		45,0		9,1			9,4	
<u>Krupp-Bi</u>								
Ess.St.K.	ROZ	46,9	u. 43,4	> 3,5	0,0	28,0	28,0	> 0,1
Hoesch		-	-	-	0,0	7,4	7,4	-
Krupp		51,8	51,3	0,5	0,1	9,0	8,9	0,1
Rheinpr.	20.12.	48,8	44,2	4,6	0,3	6,6	6,3	0,7
	1. 2.	49,8	44,3	5,5		23,7	23,4	0,2
RCH		49,1	32,0	17,1	Spur	5,9	5,9	2,9
Viktor	CFR	51,7	45,1	6,6				1,1
		48,2	39,0	9,2	0,0	8,0	8,0	1,2
	B 30.11.	53,6		14,6				1,8
etwaiger Mittelwert für IGP		48,7						
<u>Rhepr.-Bi</u>								
Ess.St.K.	ROZ	56,3	u. 43,4	> 12,9	0,0	27,6	27,6	> 0,5
Hoesch		-	-	-	0,0	8,4	8,4	-
Krupp		53,6	48,5	5,1	0,1	11,8	11,7	0,4
Rheinpr.	20.12.	58,3	50,7	7,6	0,3	6,2	5,9	1,3
	1. 2.	55,6	48,7	6,9		27,0	26,7	0,3
RCH		56,1	49,5	6,6	Spur	6,8	6,8	1,0
Viktor	CFR	60,4	52,6	7,8				1,1
		56,4	49,2	7,2	0,0	7,8	7,8	0,9
	B 30.11.	57,8		8,6				1,1
etwaiger Mittelwert für IGP		56,0						

000628

Fortsetzung von Zahlentafel 4

RCH-Bi.		MOZ			POZ			OZ POZ
		C	B	Abfall	A.Beg.	B	Zunahme	
Ess.St.K.	ROZ	51,4	u.43,4	>8,0	0,0	9,6	9,6	>0,8
Hoesch		-	-	-	0,0	3,2	3,2	-
Krupp		54,0	48,6	5,6	0,1	2,9	2,8	2,0
Rheinpr.	20.12.	52,0	48,9	3,1	0,3	3,8	3,5	0,9
	1.2.	49,8	45,6	4,3		14,8	14,5	0,3
RCH	CFR	51,5	47,0	4,5	Spur	1,7	1,7	2,6
Viktor		55,6	51,3	4,3				2,5
	B 30.11.	53,4	46,0	7,4	0,0	3,9	3,9	1,9
		56,0		10,0				2,6
etwaiger Mittelwert für IGP		52,3						
Viktor-Bi.								
Ess.St.K.	ROZ	55,5	u.43,4	>12,1	0,0	19,6	19,6	>0,6
Hoesch		-	-	-	0,0	3,6	3,6	-
Krupp		54,5	47,0	7,5	0,1	5,2	5,1	1,5
Rheinpr.	20.12.	58,1	53,4	4,7	0,3	6,2	5,9	0,8
	1.2.	58,3	51,9	6,4		14,8	14,5	0,4
RCH	CFR	55,2	49,1	6,1	Spur	4,8	4,8	1,3
Viktor		60,6	53,2	7,4				1,5
	B 30.11.	52,5	48,8	3,7	0,0	7,4	7,4	0,5
		57,8		9,0				1,2
etwaiger Mittelwert für IGP		55,3						

Quotienten aus Zahlentafel 4

Zahlentafel 5

WS 2

Prüfstellen	Benzine					Mittel		
	Ess.St.	Hoesch	Krupp	Rhpr.	RCH	Viktor	Gesamt	für Hoesch u. RCH
Ess.St.K.	0,8	1,2	>0,1	>0,5	>0,8	>0,6	>0,8	
Krupp	0,4	0,7	0,1	0,4	2,0	1,5	0,8	1,4
Rheinpr.	1,1	1,1	0,7	1,3	0,9	0,8	1,0	1,0
RCH	1,2	3,5	2,9	1,0	2,6	1,3	2,1	3,0
RCH (CFR)	(1,1)	(3,3)	(1,1)	(1,1)	(2,5)	(1,5)	(1,8)	(2,9)
Viktor	1,0	1,3	1,1	0,9	1,9	0,5	1,1	1,6
Viktor (30.11.)	(1,4)	(1,7)	(1,8)	(1,1)	(2,6)	(1,2)	(1,6)	(2,1)
Mittel	0,9	1,6	1,2	0,9	1,7	0,9	1,2	1,7
mittlere POZ	6,9	5,9	8,3	10,7	3,5	5,6	6,8	4,7

000630

Abhängigkeit des Quotienten von der POZZahlentafel 7WS 2

Prüfstelle	POZ	Quotient	Prüfstelle	POZ	Quotient
<u>Ess.St.K.</u>	15	1,2	<u>RCH</u>	2	2,6
	22	0,8		5-	3,5
<u>Krupp</u>	3	2,0		5-	1,3
	5	1,5		6	2,9
	(6	0,4)		6	1,2
	7	0,7		7	1,0
	(9	0,1)		<u>Viktor</u>	4
	12	0,4	7,1		1,3
<u>Rheinpr.</u>	3,5	0,9	7,2		1,0
	4	1,1	7,4		0,5
	5	1,1	7,8		0,9
	6+	0,7	8,0	1,1	
	6-	1,3			
	6-	0,8			
	15-17	0,3			
	23	0,2			
	27	0,3			

Zahlentafel 8WS 1Klopfmessungen

Probe A zu Beginn der ersten Versuchsreihe

Prüfstellen	Benzine					
	Ess.St.	Hoesch	Krupp	Rheinpr.	RCH	Viktor
Ess.St.K.	52,6	48,4	52,8	52,6	46,4	49,0
Krupp	53,2	49,7	52,3	54,0	48,0	50,2
Rheinpr.	52,8	49,1	52,6	53,2	47,6	-
Viktor	60,2	54,0	59,0	58,2	52,0	54,5
Mittelwert	54,7	50,3	54,2	54,5	48,5	51,2
Mittel ohne Viktor	52,9	49,1	52,6	53,3	47,3	49,6

Zahlentafel 9

000631

WS 1

Klopfmessungen

Probe G am Ende der ersten Versuchsreihe

Prüfstellen	Benzine					
	Ess.St.	Hoesch	Krupp	Rheinpr.	RCH	Viktor
Ess.St.K.	50,7	46,4	50,8	50,7	44,3	47,3
Krupp	53,4	49,5	53,0	53,7	48,2	50,6
Rheinpr.	53,1	50,7	53,4	53,4	49,8	52,2
RCH	50,6	47,0	50,6	51,3	45,4	47,8
Viktor	58,8	52,2	55,6	56,1	50,4	54,8
Mittelwert	53,3	49,2	52,7	53,0	47,6	50,5
Mittel kohne RCH	54,0	49,7	53,2	53,5	48,2	50,9
Gesamtmittel G u. A-Messg.	53,9	49,7	53,3	53,7	48,0	50,8
Mittel ohne RCH u. Viktor	52,4	48,9	52,4	52,6	47,4	50,0

Zahlentafel 10

WS 1

Abweichungen vom Gesamtmittel

Probe A zu Beginn der ersten Versuchsreihe

Benzine	Prüfstellen				größte Abweichg.
	Ess.St.	Krupp	Rheinpr.	Viktor	
Ess.St.	-1,3	-0,7	-1,1	+6,3	7,6
Hoesch	-1,3	± 0	-0,6	+4,3	5,6
Krupp	-0,5	-1,0	-0,7	+5,7	6,7
Rheinpr.	-1,1	+0,3	-0,5	+4,5	5,6
RCH	-1,6	± 0	-0,4	+4,0	5,6
Viktor	-1,8	-0,6	-	+3,7	5,5
Mittlere Streuung	±1,3	±0,4	±0,7	±4,8	±1,8
mittlere Abweichg.	-1,3	-0,3	-0,7	+4,8	-

000632

Zahlentafel 11WS 1Klopfmessungen

Abweichungen vom Gesamtmittel

Probe C am Ende der ersten Versuchsreihe

Benzine	Prüfstellen					größte Abweichung	
	Ess.St.	Krupp	Rheinpr.	RCH	Viktor	c-Probe	insg. A&C
Ess.St.K.	-3,2	-0,5	-0,8	-3,3	+4,9	8,1	9,6
Hoesch	-3,3	-0,2	+1,0	-2,7	+2,5	5,8	7,6
Krupp	-2,5	-0,3	+0,1	-2,7	+2,3	5,0	8,4
Rheinpr.	-3,0	± 0	-0,3	-2,4	+2,4	5,4	7,5
RCH	-3,7	+0,2	+1,8	-2,6	+2,4	6,1	7,7
Viktor	-3,5	-0,2	+1,4	-3,0	+4,0	7,5	7,5
mittlere Streuung	±3,2	±0,2	±0,9	±2,8	±3,1	±2,0	±1,9
mittlere Abweichg.	-3,2	-0,2	+0,5	-2,8	+3,1	-	-

Zahlentafel 12WS 2

Probe C am Ende der zweiten Versuchsreihe

Prüfstellen	Benzine (C-Probe)					
	Ess.St.	Hoesch	Krupp	Rheinpr.	RCH	Viktor
Ess.St. (ROZ)	60,7	45,1	46,9	56,3	51,4	55,5
Krupp	54,7	51,8	51,8	53,6	54,0	54,5
Rheinpr.	60,2	45,7	48,8	58,5	52,0	58,1
RCH	59,3	44,3	49,1	56,1	51,5	55,2
Viktor	57,5	47,2	48,2	56,4	53,4	52,5
Mittel	58,5	46,8	49,0	56,1	52,5	55,2
Rheinpr. Pro- be C 1.2.44	59,5	43,5	49,8	55,6	49,8	58,3
Viktor Pro- be B zu Beginn des Versuches	60,8	49,8	53,6	57,3	56,0	57,8
Gesamtmittel	59,0	46,8	49,7	56,3	52,6	56,0

Abweichungen vom Gesamtmittel der zweiten Versuchsreihe

Benzine	Prüfstellen							größte Abweichg.
	Ess.St.	Krupp	Rheinpreußen 29.11. 1.2.44	RCH	Viktor C	B ⁺)		
Ess.St.K.	+1,7	-4,3	+1,2	+ ,5	+0,3	-1,5	+1,8	6,1
Hoesch	-1,7	+5,0	-1,1	-3,3	-2,5	+0,4	+3,0	8,3
Krupp	-2,8	+2,1	-0,9	+0,1	-0,6	-1,5	+3,9	6,7
Rheinpr.	± 0	-2,7	+2,0	-0,7	-0,2	+0,1	+1,5	4,7
RCH	-1,2	+1,4	-0,6	-2,8	-1,1	+0,8	+3,4	6,2
Viktor	-0,5	-1,5	+2,1	+2,3	-0,8	-3,5	+1,8	5,8
mittlere Streuung	±1,3	±2,8	±1,3	±1,6	±0,9	±1,3	±2,6	±1,7
mittlere Abweichg.	-0,7	± 0	±0,5	-0,7	-0,8	-0,9	+2,6	-

+) zu Beginn der Versuchsreihe

Auswertung der Vollanalysen

Auf eine Zusammenstellung sämtlicher Vollanalysen der einzelnen Werksprüfstellen, wie sie zu der ersten Versuchsreihe - im übrigen unvollständig - gegeben worden ist, wurde aus Ersparnisgründen verzichtet. Hingegen sind die Mittelwerte für die verschiedenen Benzinarten tabellarisch in Zahlentafel 16 für die zweite Versuchsreihe zusammengefaßt. Die entsprechende Zusammenstellung für die erste Versuchsreihe enthält die Niederschrift vom 10.11.43. Es ist dabei zu bemerken, daß es sich um ausgewählte Mittelwerte handelt, derart, daß die von einem vorläufigen Mittel stark abweichenden Analysendaten von der endgültigen Mittelwertbildung ausgeschlossen wurden.

Die Abweichungen der einzelnen Werksprüfstellen von diesen ausgewählten Mittelwerten sind für die erste Versuchsreihe in den Zahlentafeln 14a bis d und für die zweite Versuchsreihe in den Zahlentafeln 15a bis c zusammengefaßt.

Absprachegemäß soll die Auswertung der Vollanalysen den Sachbearbeitern der Synthese-Werke zur persönlichen Unterrichtung anhand gegeben werden, um ihnen die Möglichkeit zu geben, ihre Benzinuntersuchungen aufeinander abzustimmen. Es wurde ferner vereinbart, daß ebenfalls zu diesem Zweck im Laboratorium TW Rheinpreußen zu gebener Zeit die angewendeten Prüfverfahren von den Laborleitern bzw. Hauptlaboranten einmal gemeinsam durchgeführt werden sollen.

1. Wichte:

Die Streuungen sind im allgemeinen kleiner als 0,001. Bei den meisten Teilnehmern sind größere Abweichungen nur in Einzelfällen aufgetreten. Fast durchweg stärkere Abweichungen sind bei Hoesch zu verzeichnen. Zu große Abweichungen traten in der zweiten Versuchsreihe auch bei der Ruhrechemie auf, während in der ersten Versuchsreihe deren Streuungen in der üblichen Grenze lagen. Da auch Viktor in der zweiten Versuchsreihe z.T. zu große Abweichungen gefunden hat, ist die durchschnittliche Streuung bei WS 2 erheblich größer als bei WS 1.

Interessant ist die Feststellung, daß die Streuungen bei denjenigen Teilnehmern, welche mit der Spindel arbeiten, keineswegs größer

sind als bei denjenigen, welche die Mohr'-sche Waage anwenden. In der ersten Versuchsreihe betragen die Streuungen bei Anwendung der Spindel im Mittel $\pm 0,0005$ und mit der Mohr'-schen Waage $\pm 0,0011$. In der zweiten Versuchsreihe betragen die Streuungen mit der Spindel im Mittel $0,0009$, mit der Mohr'-schen Waage jedoch $0,0014$. Man kann also sagen, daß die Mohr'-sche Waage entgegen vielfache Annahme zumindest nicht genauer zu arbeiten gestattet als die Spindel.

2. Dampfdruck:

Die Abweichungen vom Mittelwert sind in vielen Fällen ungewöhnlich groß, besonders in der ersten Versuchsreihe. Die zweite Versuchsreihe verzeichnet eine deutliche Verbesserung des gesamten Streubildes, wenn auch noch im einzelnen bei mehreren Teilnehmern zu große Abweichungen aufgetreten sind. Die durchschnittliche Streuung betrug bei WS 1 $\pm 0,04$, bei WS 2 $\pm 0,02$.

3. Abdampf rückstand:

In der ersten Versuchsreihe wurden nur von 2 Teilnehmern Abd.-Rückstände bestimmt, welche fast durchweg gut übereinstimmen. In der zweiten Versuchsreihe sind bei 5 Teilnehmern in einzelnen Fällen recht große Unterschiede aufgetreten. Wenn diese auch weniger als 10 mg betragen, so sind doch in einzelnen Fällen Benzine mit absolut mehr als 10 mg , also den Lieferungsbedingungen nicht genügend, bewertet worden, während die Mittelwerte die betreffenden Benzine als noch ausreichend kennzeichnen.

4. Olefine:

Die Übereinstimmung war in beiden Versuchsreihen sehr gut. Mit Ausnahme eines Teilnehmers wurden fast durchweg mittlere Streuungen von ± 1 ermittelt, im Höchstfall ± 2 .

5. Jodzahl:

Bemerkenswert ist, daß die Streuungen in der zweiten Versuchsreihe bedeutend größer ausgefallen sind als in der ersten Versuchsreihe. Dort betrug sie im Mittel ± 5 , wobei nur ein Teilnehmer eine mittlere Streuung von ± 14 aufzeigt. In der zweiten Versuchsreihe treten solche mittleren Streuungen bei 2 Teilnehmern auf, und auch die Streuungen der übrigen Teilnehmer sind auffallend größer als in der ersten Versuchsreihe, so daß WS 2 eine mittlere Streuung von ± 10 aufweist.

6. Säurewert:

Die Streuungen waren in der ersten Versuchsreihe zum großen Teil ungewöhnlich hoch, offenbar deshalb, weil bei der Prüfung sehr verschiedenartig verfahren worden ist. Vorallem wurde in vielen Fällen nicht mit einer Mikrobürette gearbeitet, weil der Säurewert der Synthese-Benzine ohnehin weit unter der zulässigen Beschaffenheitsgrenze liegt. Bei der zweiten Versuchsreihe wurde einheitlich mit Mikrobüretten gearbeitet, so daß die Übereinstimmung schon wesentlich besser ausgefallen ist, jedoch noch keineswegs befriedigend. Vielleicht wird bei der Titration mehr oder weniger Kohlensäure aus der Luft mit erfaßt?

7. Siedebeginn:

In der ersten Versuchsreihe wurde der Siedebeginn - abgesehen von einem Teilnehmer, welcher fast durchweg zu niedrig findet - recht gut bewertet, und zwar im Mittel mit $\pm 2^{\circ}\text{C}$ Streuung. In der zweiten Versuchsreihe wurde die gleiche mittlere Streuung erzielt. Ein Teilnehmer, und zwar der gleiche wie bei S 1, hat fast durchweg wieder zu niedrig gefunden.

8. 95 %-Pkt.:

Die mittleren Streuungen betragen in beiden Versuchsreihen $\pm 4^{\circ}\text{C}$, wobei zwei Teilnehmer mit ungewöhnlich hohen Abweichungen das Gesamtbild in beiden Fällen verschlechtern. Die mittleren Streuungen der übrigen Teilnehmer sind mit ± 2 bis 3°C noch befriedigend.

9. Kennziffer:

Auch hier sind es wieder zwei Teilnehmer, bei welchen ungewöhnliche Streuungen vorliegen und deren Gesamtdestillation stark von den übrigen abweichen.

10. Siedeende:

In der ersten Versuchsreihe war die Übereinstimmung, abgesehen von einem Teilnehmer, sehr gut; ebenso in der zweiten Versuchsreihe, wo der gleiche Teilnehmer ungewöhnliche Abweichungen findet. Zu bemerken ist jedoch, daß das Siedeende nicht von allen Teilnehmern angegeben bzw. ermittelt worden ist.

000637

Zahlentafel 14 a

WS 1

Auswertung der Vollanalysen
Abweichungen von den Mittelwerten

		Benzine (Kanne u. Probe B)						Streuung Abweichung im Mittel	
		Ess.St.	Hoe.	Krupp	Rhpr.	RCH	Vikt.		
<u>Wichte 0,000</u>									
Ess.St.	14.9.	- 5	- 7	- 9	- 3	-12	- 5	± 0,0007	-0,0007
(Sp)	29.9.	-10	- 2	+ 3	- 3	- 2	0	± 0,0003	-0,0002
Hoesch	14.9.	+33	- 5	+ 5	(-103)	+10	+ 3	± 0,0026	+0,0009
(MW)	29.9.	+70	+22	+22	-27	+36	+10	± 0,0031	+0,0022
Krupp	14.9.	0	+13	+ 5	- 3	+ 3	- 1	± 0,0004	+0,0003
(MW)	29.9.	- 1	+ 8	+10	+ 3	+ 7	0	± 0,0005	+0,0003
Rheinpr.	14.9.	+10	+ 8	+ 6	- 3	+ 8	+ 5	± 0,0007	+0,0006
(Sp)	29.9.	0	+ 8	- 7	- 3	- 2	0	± 0,0003	-0,0001
RCH	14.9.	- 5	- 7	- 3	+17	- 2	+ 8	± 0,0007	+0,0001
(MW)	29.9.	- 1	- 7	- 5	+ 7	0	+ 2	± 0,0004	-0,0001
Viktor	14.9.	0	- 3	- 4	- 9	- 9	-10	± 0,0006	-0,0006
(MW)	29.9.	-14	- 8	0	- 5	- 1	-10	± 0,0006	-0,0002

		Spindel Sp					± 0,0009		
		Mohr'sche Waage MW					± 0,0005		
							± 0,0007		
<u>Dampfdruck 0,0</u>									
Ess.St.	14.9.	- 1	+ 1	- 2	+ 1	+ 1	0	± 0,01	+ 0
	29.9.	- 2	- 4	- 8	- 1	- 3	- 3	± 0,04	-0,04
Hoesch	14.9.	0	+13	-12	+15	-14	-16	± 0,12	-0,02
	29.9.	-10	-14	-11	- 2	-11	-14	± 0,10	-0,10
Krupp	14.9.	- 2	- 1	- 3	0	- 2	- 1	± 0,02	-0,02
	29.9.	0	+ 2	- 2	+ 1	+ 2	+ 1	± 0,01	+0,01
Rheinpr.	14.9.	+ 2	+ 1	+ 2	0	0	+ 1	± 0,01	+0,01
	29.9.	+ 3	+ 2	+ 2	+ 2	+ 2	0	± 0,02	+0,02
RCH	14.9.	- 3	- 2	- 4	- 1	- 5	- 4	± 0,03	-0,03
	29.9.	- 2	0	- 2	0	- 1	0	± 0,01	-0,01
Viktor	14.9.	-13	- 8	+ 1	- 3	- 7	- 1	± 0,06	-0,05
	29.9.	-10	-10	0	- 2	- 3	+ 1	± 0,04	-0,04

		± 0,04							
<u>Abd.-Rü.</u>									
Ess.St.	14.9.	-0,5	- 1	-1,5	-1,3	-0,7	+1,7	± 1,1	-0,6
	29.9.	-0,4	- 1	-0,9	-1,3	-1,1	+0,9	± 0,9	-0,6
Rheinpr.	14.9.	+0,5	+ 1	+1,5	+1,2	+0,7	-1,7	± 1,1	+0,6
	29.9.	+0,4	+ 1	+1,0	+1,3	+1,1	-0,8	± 0,9	+0,6

± 1,0

		Benzine (Kanne u. Probe B)					Streuung Abweichung		
		Ess.St.	Hoe.	Krupp	Rhpr.	RCH	Vikt.	im Mittel	
Olefine									
Ess.St.	14.9.	+ 1	0	0	- 1	0	0	+ 0	+ 0
	29.9.	0	0	- 1	+ 2	- 1	0	+ 1	+ 0
Hoesch	14.9.	- 2	+ 3	+ 2	+ 1	- 2	+ 2	+ 2	+ 1
	29.9.	0	+ 1	+ 5	0	0	- 1	+ 1	+ 1
Krupp	14.9.	+ 1	+ 1	- 1	- 3	+ 1	0	+ 1	+ 0
	29.9.	+ 1	+ 1	+ 1	- 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1
Rheinpr.	14.9.	- 1	- 1	0	+ 2	0	- 1	+ 1	+ 0
	29.9.	- 1	- 1	- 2	- 2	+ 1	0	+ 1	- 1
RCH	14.9.	+ 2	- 1	+ 1	0	0	+ 2	+ 1	+ 1
	29.9.	+ 2	- 2	+ 1	- 1	+ 1	+ 2	+ 2	+ 1
Viktor	14.9.	- 2	- 2	- 2	- 5	- 2	- 4	+ 3	- 3
	29.9.	- 5	- 2	- 3	- 7	- 2	- 3	+ 4	- 4
								± 1,5	
Jodsahl									
Ess.St.	14.9.	- 1	- 4	- 3	- 4	- 2	- 7	+ 4	- 4
	29.9.	-12	-12	-12	-15	-10	-21	+14	-14
Hoesch	14.9.	-21	+ 5	- 5	- 5	-12	- 1	+ 8	- 6
	29.9.	- 2	- 2	- 4	+ 4	- 3	- 2	+ 3	- 2
Rheinpr.	14.9.	- 5	- 3	- 2	+ 1	- 2	- 2	+ 3	- 2
	29.9.	- 6	- 6	- 5	- 8	- 6	- 5	+ 6	- 6
RCH	14.9.	+ 5	0	+ 4	0	+ 1	+ 3	+ 2	+ 2
	29.9.	+ 6	+ 8	+ 4	+ 3	+ 5	+ 3	+ 5	+ 5
Viktor	14.9.	+ 1	+ 3	+ 5	+ 6	+ 5	+ 5	+ 4	+ 4
	29.9.	+ 3	+ 1	+ 4	+ 2	+ 4	+ 3	+ 3	+ 3
								± 5	
Säurewert 0,0									
Ess.St.	14.9.	-20	- 74	- 26	- 26	- 32	- 22	+ 0,33	- 0,33
	29.9.	-34	- 82	- 57	- 68	-106	- 56	+ 0,67	- 0,67
Hoesch	14.9.	+130	+226	+164	+144	+ 48	+ 58	+ 1,28	+ 1,28
	29.9.	+326	+ 238	+173	+412	+154	+244	+ 2,58	+ 2,58
Krupp	14.9.	+ 90	- 68	+ 34	+ 84	+ 78	+ 88	+ 0,74	+ 0,51
	29.9.	+ 66	- 22	+ 3	+ 42	+ 4	+ 54	+ 0,32	+ 0,25
Rheinpr.	14.9.	- 15	+ 16	- 15	- 21	- 5	- 17	+ 0,15	- 0,10
	29.9.	0	- 4	- 6	+ 18	+ 32	+ 30	+ 0,15	+ 0,12
RCH	14.9.	0	+ 12	+ 1	+ 1	- 5	- 1	+ 0,03	+ 0,01
	29.9.	+ 7	+ 31	+ 18	- 6	+ 36	- 1	+ 0,17	+ 0,14
Viktor	14.9.	+ 14	- 27	+ 15	+ 21	+ 9	+18	+ 0,12	+ 0,08
	29.9.	- 6	- 26	- 12	- 12	- 72	- 28	+ 0,26	- 0,26
								± 0,57	

000639

Zahlentafel 14 c

WS 1

Benzine (Kanne u. Probe B)

Streuung Abweichung
im Mittel

Ess. St. Hoe. Krupp Rhpr. RCH Vikt.

Siedebeginn

Ess. St.	14.9.	+ 2	+ 5	+ 1	+ 2	+ 2	+ 1	+ 2	+ 2
	29.9.	- 1	+ 1	0	+ 1	0	+ 1	+ 1	+ 2
Hoesch	14.9.	+ 1	- 3	- 2	- 1	+ 1	- 6	+ 2	+ 0
	29.9.	+ 2	+ 1	+ 1	+ 6	+ 4	0	+ 2	- 2
Krupp	14.9.	+ 2	+ 1	0	+ 1	0	+ 1	+ 1	+ 2
	29.9.	+ 2	+ 3	+ 1	+ 1	+ 1	0	+ 1	+ 1
Rheinpr.	14.9.	0	+ 3	0	- 1	0	0	+ 1	+ 1
	29.9.	- 3	- 1	- 2	+ 1	+ 1	0	+ 1	+ 0
RCH	14.9.	- 2	- 1	+ 1	- 3	- 2	- 1	+ 2	- 1
	29.9.	+ 2	- 1	- 1	- 1	- 1	- 1	+ 1	- 1
Viktor	14.9.	- 1	- 2	- 8	- 8	- 6	- 8	+ 6	- 6
	29.9.	- 1	- 1	- 7	- 7	- 4	- 9	+ 5	- 5

± 2

95 %

Ess. St.	14.9.	- 2	-10	- 3	- 2	-13	- 3	+ 6	- 6
	29.9.	- 4	- 4	- 5	- 4	-11	- 3	+ 5	- 5
Hoesch	14.9.	-13	-15	-13	- 7	- 9	-11	+11	-11
	29.9.	- 7	- 6	- 7	- 6	-13	- 6	+ 8	- 8
Krupp	14.9.	+ 2	- 1	+ 3	+ 2	0	+ 2	+ 2	+ 1
	29.9.	+ 2	+ 3	+ 3	+ 5	+ 4	+ 2	+ 3	+ 3
Rheinr.	14.9.	+ 2	0	+ 1	+ 2	+ 1	0	+ 1	+ 1
	29.9.	- 1	+ 1	- 2	- 1	- 2	- 2	+ 2	- 1
RCH	14.9.	- 1	+ 1	- 2	- 2	+ 1	- 1	+ 1	- 1
	29.9.	- 5	+ 1	+ 2	+ 1	0	+ 2	+ 2	+ 0

± 4

Kennziffer 0...

Ess. St.	14.9.	+ 1	- 7	0	0	-14	- 5	+ 0,5	- 0,4
	29.9.	- 9	- 3	-11	- 7	-14	- 9	+ 0,9	- 0,9
Hoesch	14.9.	-66	-55	-49	-36	-38	+12	+ 4,3	- 3,9
	29.9.	-21	-10	-11	-14	-20	-21	+ 1,6	- 1,6
Krupp	14.9.	+ 3	+ 1	+ 8	+10	+ 5	+ 2	+ 0,5	+ 0,5
	29.9.	+15	+16	+23	+23	+23	+19	+ 2,0	+ 2,0
Rheinpr.	14.9.	0	- 3	- 4	- 4	- 3	- 2	+ 0,3	- 0,3
	29.9.	-18	-10	-15	-13	-13	-16	+ 1,4	- 1,4
RCH	14.9.	- 4	+ 7	- 4	- 6	+10	+ 3	+ 0,6	+ 0,1
	29.9.	+14	+ 1	+ 6	+ 1	+ 4	+ 6	+ 0,5	+ 0,5

± 1,3

Benzine (Kanne u. Probe B)

Ess.St.Hoe. Krupp Rhpr. RGH Vikt.

Streuung Abweichung
im Mittel

Siedende

Ess.St.	14.9.	+ 1	- 4	0	0	- 1	- 1	+ 1	- 1
	29.9.	+ 1	- 2	- 1	0	- 2	0	+ 1	- 1
Krupp	14.9.	- 2	0	+ 1	+ 1	+ 1	+ 2	+ 1	+ 1
	29.9.	+ 3	+ 3	+ 4	+ 3	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4
Rheinpr.	14.9.	0	+ 1	0	- 2	+ 1	0	+ 1	+ 0
	29.9.	- 1	0	- 1	- 2	+ 1	- 1	+ 1	- 1
RGH	14.9.	0	+ 2	+ 1	0	+ 3	+ 2	+ 1	+ 1
	29.9.	0	+ 1	+ 2	+ 1	+ 2	+ 1	+ 1	+ 1
Viktor	14.9.	- 1	0	- 1	0	- 2	0	+ 1	+ 1
	29.9.	- 2	- 1	0	- 1	- 1	- 2	+ 1	- 1

+ 1

Siedelage 5 bis 95 %

Ess.St.									
RGH									
Rhpr.	14.9.	± 1	± 1	± 1,5	± 1	± 1,5	± 1,5	± 1 bis ± 1,5	maximal ± 2
Krupp									
Ess.St.									
RGH									
Rhpr.	29.9.	± 2	± 1,5	± 2	± 2	± 2	± 1,5	± 1 bis ± 1,5	maximal ± 2
Krupp									

40 bis 160°C

RGH									
Krupp	14.9.	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 1	± 0,5			
RGH									
Krupp	29.9.	-	± 1	± 1	± 1	-			
Hoesch	14.9.	+ 5	+ 4-9	+ 6	+ 3-5	+ 3-7			
	29.9.	-	+ 0-2	+ 4-6	+ 1-2	-			

000641

Zahlentafel 15 a

WS 2

Auswertung der Vollanalysen
Abweichungen von den Mittelwerten

	Benzine						Streuung im Mittel	Abweichung
	Ess.St.	Hoe.	Krupp	Rhpr.	RCH	Vikt.		
<u>Wichte 0,00..</u>								
Ess.St. 29.11.	-04	-09	-03	00	+08	-01		
(Sp) 20.12.	-14	-09	-03	00	-02	-01	+0,0004	(-0,0002)
Hoesch (MW)	+20	+06	-11	-26	-04	-11	+0,0005	-0,0005
Krupp (MW)	+04	+02	+12	+14	+03	+09	+0,0013	-0,0005
Rheinpr. (Sp)	+01	-09	+07	+05	-02	-01	+0,0007	+0,0007
RCH B	+01	+21	+47	+20	+15	+19	+0,0004	± 0
(Sp) C	+06	+11	+37	+10	+18	+19	+0,0021	+0,0021
Viktor 21.12.	-15	-75	-04	-13	-10	-17	+0,0017	+0,0017
(MW)							+0,0022	-0,0022

Spindel (Sp) ±0,0012
Mohr'sche Waage (MW) ±0,0009
±0,0014

Dampfdruck 0,0...

Ess.St. 29.11.	+ 1	+ 2	0	0	+ 1	0	± 0,01	+ 0,01
20.12.	0	0	0	0	- 1	0	± 0,0	± 0
Hoesch	- 3	+ 3	(+28)	- 1	0	0	± 0,01	± 0
Krupp	- 4	- 4	- 1	- 4	0	- 1	± 0,02	- 0,02
Rheinpr. /C	+ 3	+ 2	0	+ 5	0	+ 1	± 0,02	+ 0,02
	+ 7	+ 5	+ 2	+ 3	- 1	+ 5	± 0,03	+ 0,03
RCH B	- 1	- 1	- 2	- 2	0	0	± 0,01	- 0,01
C	+ 1	- 2	- 1	+ 1	+ 1	0	± 0,01	± 0
Viktor 30.11.	- 3	- 3	+ 1	+ 1	- 1	0	± 0,01	- 0,01
21.12.	-10	-10	- 5	- 7	-10	-9	± 0,08	- 0,08

± 0,02

Abd.-Rü.

Ess.St. 20.12.	-0,2	-2,4	+0,5	-0,1	+0,9	+0,2	± 0,7	+0,2
Krupp	+0,2	+0,8	-0,2	+0,5	+3,9	+0,3	± 1,0	+0,9
Rheinr.	0	-6,5	-0,9	-1,4	-3,4	-0,4	± 2,1	-2,1
RCH B	0	+2,1	+0,7	+0,1	+0,5	-0,3	± 0,6	+0,5
Viktor 21.12.	+4,5	+0,3	+13,9	+1,0	-2,1	+0,3	± 3,7	+3,0

± 1,6

		Benzine						Streuung Abweichung im Mittel	
		Ess.St.	Hoe.	Krupp	Rhpr.	RCH	Vikt.		
Olefine									
Ess.St.	29.11.	- 2	0	- 1	- 1	+ 3	- 1	+ 1	- 1
	20.12.	+ 2	- 1	0	0	0	+ 1	+ 1	0
Hoesch		- 3	0	- 1	- 1	- 1	- 2	+ 1	- 1
Krupp		+ 2	+ 1	+ 2	+ 2	+ 1	+ 2	+ 2	+ 2
Rheinpr.		- 2	+ 1	+ 1	+ 1	0	+ 1	+ 1	+ 1
RCH	B	- 2	- 1	0	- 1	0	- 1	+ 1	- 1
	C	+ 1	- 1	0	- 1	0	- 1	+ 1	+ 0
Viktor		- 5	- 1	- 3	- 7	- 1	- 3	+ 3	- 3
								+ 1,5	
Jodzahl									
Ess.St.	29.11.	- 7	+ 1	- 9	- 4	+ 8	- 9	+ 6	- 3
	20.12.	- 8	- 2	- 8	- 11	- 3	- 14	+ 8	- 8
Hoesch		- 16	- 8	- 13	- 19	- 12	- 18	+ 14	- 14
Rheinpr.		+ 6	- 8	+ 1	+ 8	- 11	+ 4	+ 6	+ 0
RCH C		+ 1	+ 7	+ 9	+ 9	+ 5	+ 10	+ 7	+ 7
Viktor	30.11.	+ 20	+ 9	+ 10	+ 19	+ 15	+ 17	+ 15	+ 15
	21.12.	+ 19	+ 11	+ 11	+ 16	+ 14	+ 16	+ 14	+ 14
		120	53	100	120	69	118		
								+ 10	
Säurewert 0,..									
Ess.St. 20.12.		- 43	- 56	- 29	- 28	- 20	- 11	+ 30	- 30
Hoesch		- 40	- 52	- 26	- 25	- 14	- 5	+ 27	- 27
Rheinpr.		0	- 30	- 20	- 6	+ 1	- 2	+ 10	- 9
RCH B		+ 27	+ 32	+ 32	+ 16	+ 23	+ 14	+ 24	+ 24
Viktor	30.11.	- 28	-	- 12	- 12	- 14	- 7	+ 15	- 15
	21.12.	- 26	- 2	- 12	- 10	- 11	- 7	+ 11	- 11
								+ 21	

000643

Zahlentafel 15 c

WS 2

Benzine

	Ess.St. Hoe. Krupp Rhpr. RC Vikt.						Streuung Abweichung im Mittel	
	29.11.	20.12.						
Siedebeginn								
Ess.St.	+3	+3	+1	+1	+2	+2	± 2	+2
Hoesch	0	+1	-7	-9	+1	+3	± 1	+1
Krupp	+1	0	-1	+2	0	0	± 3	-2
Rheinpr.	-1	-1	0	-2	-1	-3	± 1	± 0
RCM B	+1	0	0	+1	-1	+2	± 1	± 0
C	+1	+1	+1	0	0	+2	± 1	± 0
Viktor	-3	-4	-7	-5	-5	-6	± 1	+1
							± 5	-5

95 %

Ess.St.	-5	-17	-5	-5	-3	-3	± 6	-6
Hoesch	-4	-23	-3	-3	-4	-2	± 7	-7
Krupp	-10	-4	-17	-1	-8	-9	± 8	-8
Rheinpr.	-3	-6	0	-1	+1	-1	± 2	-2
RCM B	+6	+4	+3	+2	+4	+2	± 3	+3
C	+1	+6	-1	+2	+5	+1	± 3	+2
	+1	+6	+3	-3	-3	+1	± 3	+1

Kennziffer C...

Ess.St.	-5	-25	-7	-16	-2	+2	± 0,9	-0,9
Hoesch	-12	-24	-3	-5	0	+2	± 0,6	-0,5
Krupp	-44	+4	-31	-10	-1	-19	± 2,3	-2,2
Rheinpr.	+3	-11	-9	+6	+4	+12	± 0,7	+0,1
RCM B	+15	+10	+10	+9	+27	-1	± 1,2	+1,2
C	+2	+21	-1	+3	+4	+5	± 0,6	+0,6
Viktor	+8	+19	+5	-10	-9	+2	± 0,9	+0,2
	-17	-47	-50	-31	-19	-35	± 3,4	-3,4

Siedeende

Krupp	+13	-2	+9	+3	-2	+12	± 7	+5
Rheinpr.	+1	-2	+1	-1	+1	+1	± 1	± 1
RCM B	-1	+3	0	0	+1	+1	± 1	± 1
C	+1	+5	0	+1	+1	+1	± 1	± 1
Viktor	-1	(-24)	-2	0	-1	-1	± 1	-

000644

Zahlentafel 16

WS 2

Mittelwerte (ausgewählte)
aus den Vollanalysen der zweiten Versuchsreihe

	Benzin - Arten					
	Ess. St.	Hoesch	Krupp	Rheinpr.	RCH	Viktor.
Wichte/15°C	0,6744	0,6689	0,6833	0,680	0,6662	0,6771
Dampfdruck	0,77	0,80	0,51	0,75	0,85	0,73
Abd.-Rü.	1,4	8,2	2,2	2,7	7,3	0,7
Olefine	43	21	37	44	25	42
Jodzahl	120	53	100	120	69	118
Säurewert	0,45	0,58	0,31	0,29	0,22	0,13
Siedeverh.						
Beginn	35	36	45	34	34	36
10 %	49	48	59	50	46	50
20 %	54	53	63	58	51	56
30 %	61	60	71	67	58	64
40 %	68	68	80	78	64	73
50 %	77	79	93	90	73	83
60 %	87	86	104	101	83	94
70 %	100	95	115	114	96	109
80 %	112	108	130	126	109	121
90 %	127	126	145	142	129	135
5 %	45	45	55	45	42	47
15 %	52	52	61	54	49	54
25 %	57	59	67	63	55	61
35 %	65	66	75	73	61	69
45 %	73	74	86	83	69	79
55 %	83	82	98	96	78	89
65 %	94	92	109	108	89	103
75 %	107	103	123	120	101	114
85 %	120	116	137	133	118	128
95 %	139	154	159	153	143	145
KZ.	83,1	84,2	97,1	92,6	79,5	88,4
50°C	14	13	3	12	19	12
70°C	43	42	30	34	45	38
100°C	71	74	58	60	76	65
Siedende	147	179	170	162	153	152
75°-Pkt.	48	48	36	38	53	43

000645

W.S.W.2

Prüfstelle Ess Steinkohle

- Ess - St - Bl
- Hoersch - Hi
- Krupp - Bl
- Rheinl. - Bl
- RCH - Bl
- Viktor - Bl

30

26

22

18

14

10

6

2

0

POZ

10

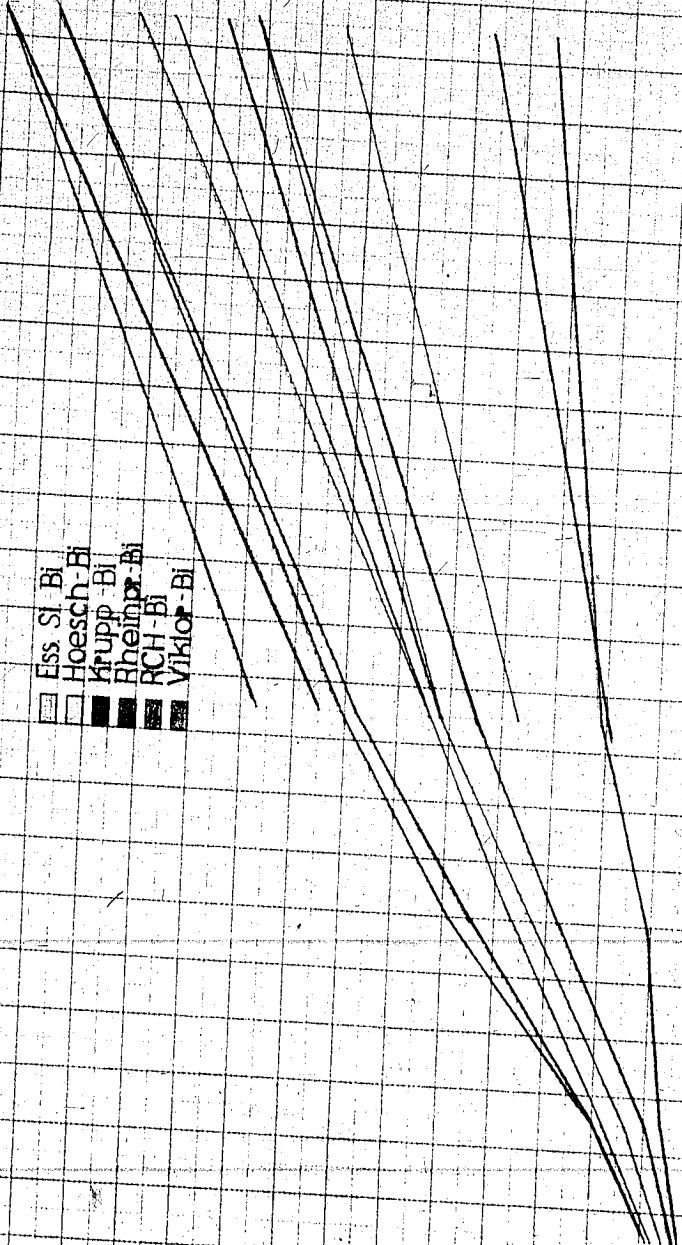
20

30

40

50

→ Tage



WSW 2

Prüfstelle Krupp

- Ess. St-Bi
- Hoesch-Bi
- Krupp-Bi
- Rheinor-Bi
- RCH-Bi
- Viktor-Bi

000646

Tage

38

34

30

18

14

10

6

2

POZ

2

6

10

14

18

22

26

30

40

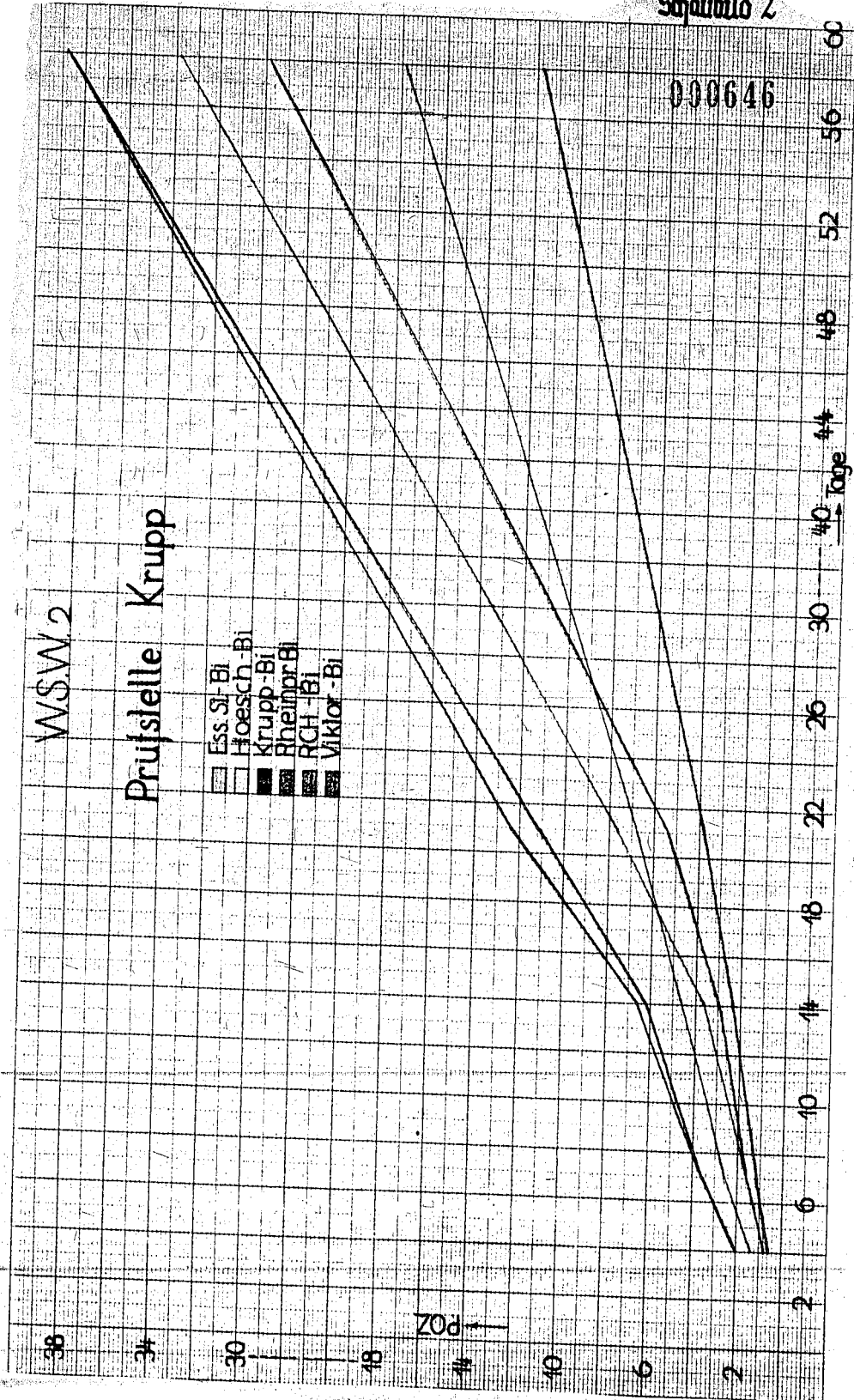
44

48

52

56

60



000647

WSW 2

Prüfstelle Rheinpreussen

- Ess - Si - Bi
- Hoesch - Bi
- Krupp - Bi
- Rheinpr - Bi
- RCH - Bi
- Viktor - Bi

38

34

30

18

14

10

6

2

POZ

2

6

10

14

18

22

26

30

40

44

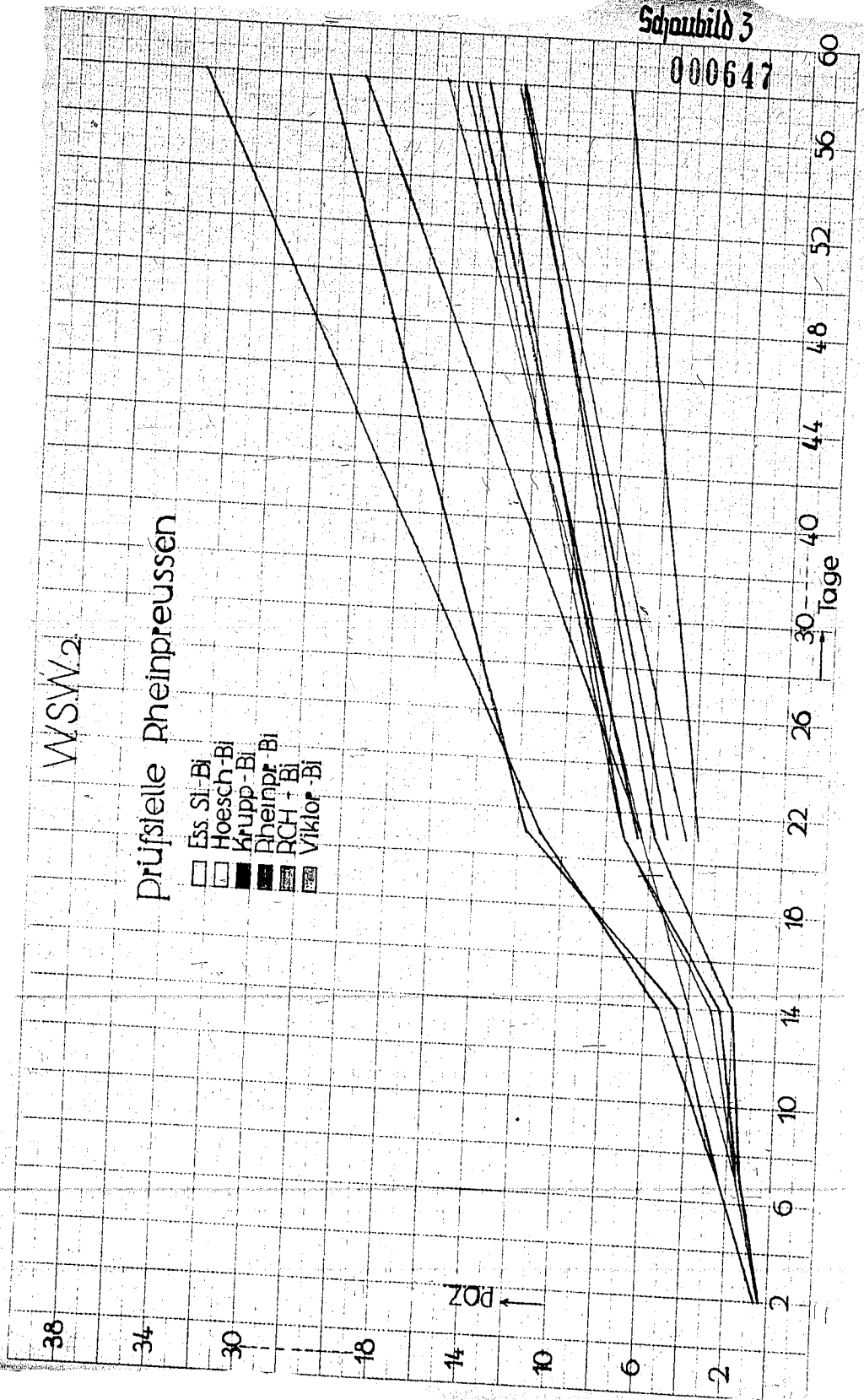
48

52

56

60

Tage



WSW2

Spaltenbild 4

000648

- Ess-St-Bi
- Hoesch-Bi
- Krupp-Bi
- Rheinpr-Bi
- RCH-Bi
- Viklor-Bi

Prüfstelle Hoesch

12

8

4

Prüfstelle Ruhrchemie

12

8

4

Prüfstelle Viklor

12

8

4

BOZ

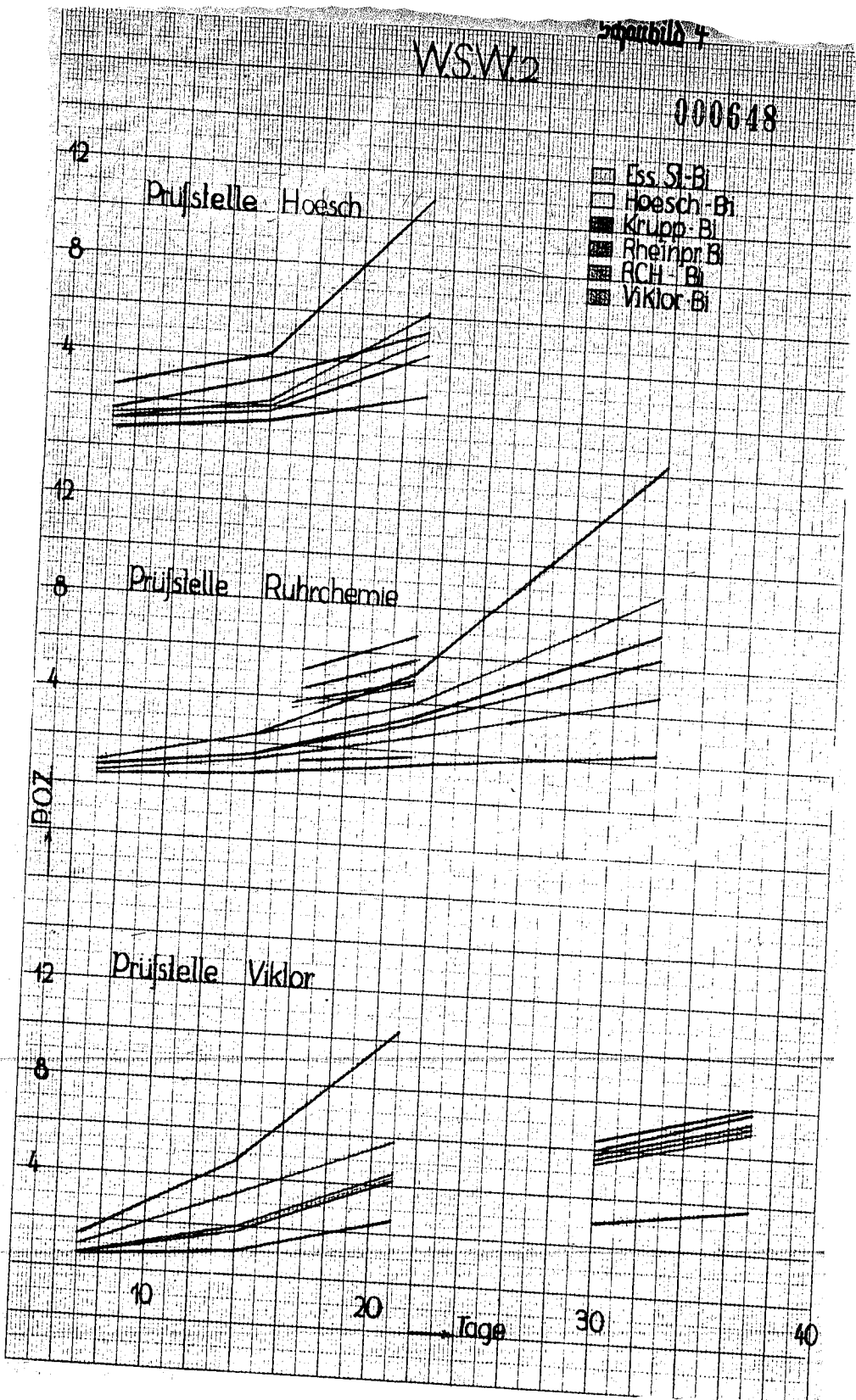
10

20

Tage

30

40



000649

WSW₂

Mittel der 6 Prüfstellen

- Ess. St.-Bl
- Hoesch-Bl
- Krupp-Bl
- ▨ Rheinl.-Bl
- ▨ RCH-Bl
- ▨ Viktor-Bl

28

24

20

16

12

8

4

4

8

12

16

20

24

28

32

36

40

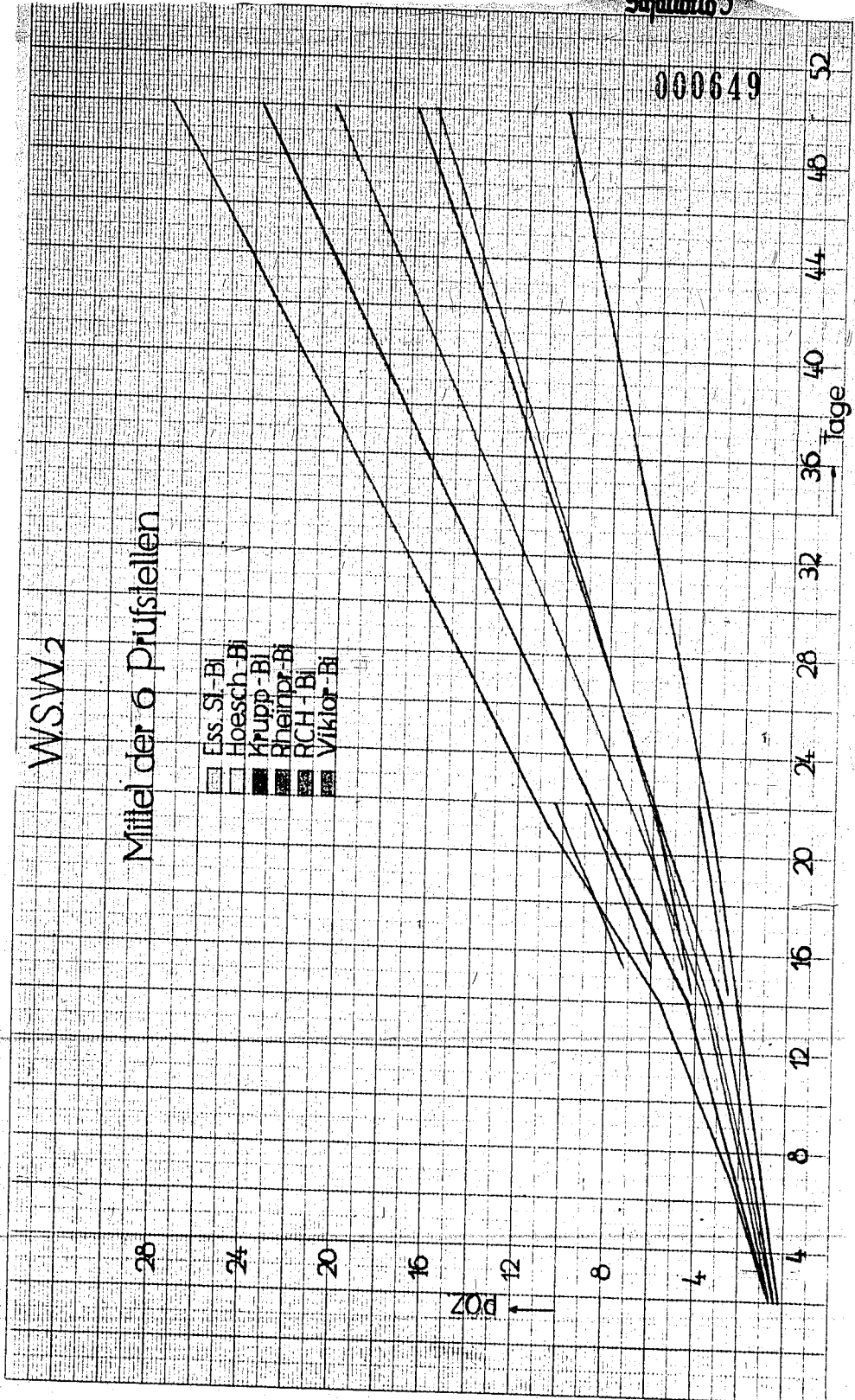
44

48

52

Tage

POZ

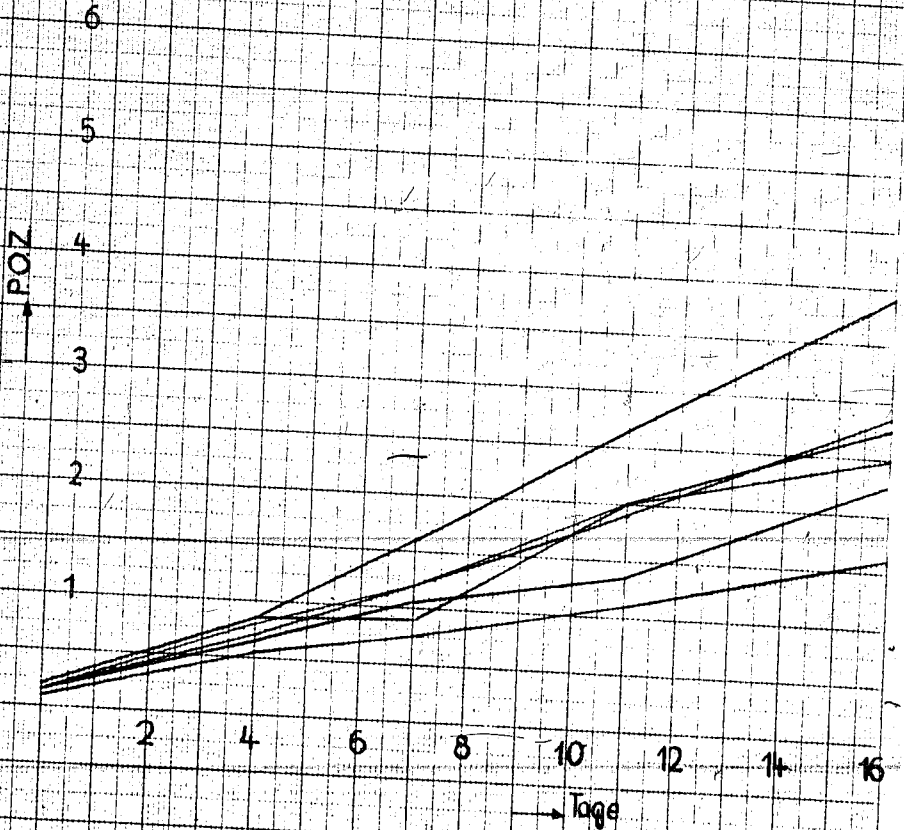


WSW 1

000650

Mittel der 6 Prüfstellen

- Ess - Si - Bi
- Hoesch - Bi
- Krupp - Bi
- Rheinor - Bi
- RCH - Bi
- Viktor - Bi



Aktennotiz

000651

Verfasser:

Durchdruck an:

Schaub/Velde

Über die Besprechung ~~im~~ bei dem Forschungsinstitut für Kraftfahrwesen und Fahrzeugmotoren an der Technischen Hochschule Stuttgart

In Stuttgart am 19. 4.10. 43

Anwesend:

Herrn Prof. Dr. Martin
Herrn Dir. Dr. Hagemann
Herrn Dr. Schaub
Herrn Dr. Velde

Herr Dr. Rieckert } FKFS
Herr Dr. Widmaier }

Herr Dr. Dannefelser Rheinpreußen

Herr Dr. Schaub } Ruhrchemie
Herr Dr. Velde }

Zeichen:

Datum:

BL V/Wk

19.10.43

Betrifft:

Das Klopfverhalten von Synthesebenzin

Die bekannten Schwierigkeiten bei der OZ-Bestimmung von Synthesebenzinen, die auch nach der Umstellung von Research auf Motor-Methode nicht beseitigt sind, sondern durch die unterschiedliche Bewertung von CFR- und IG-Motor zum Teil sogar noch erhöht wurden, gaben Veranlassung, daß sich die Synthesewerke des Westens gemeinsam mit der weiteren Klärung befaßten. Eine Aktennotiz über die 1. Besprechung vom 23.8.43 liegt bei. Auf dieser Besprechung war zur Sprache gekommen, daß Herr Dr. Widmaier vom FKFS Untersuchungen über die Vorreaktionen im Motor während der Verdichtung durchgeführt hat und es war von Herrn Dr. Dannefelser vorgeschlagen worden mit Herrn Dr. Widmaier eine Aussprache über seine bis jetzt vorliegenden Ergebnisse herbeizuführen. Diese fand am 4.10.43 in Stuttgart statt.

Widmaier berichtete ausführlich über die von ihm durchgeführten Versuche und die mit einzelnen Benzinien dabei gefundenen Ergebnisse. Er zeigte auch die von ihm benützte Versuchseinrichtung, die in der folgenden Weise arbeitet: Der von einem IG-Prüfmotor angesaugten Luft wird der Kraftstoff durch eine regelbare Tropföse zugemischt. Das Gemisch wird mittels einer regelbaren elektrischen Heizung vorgewärmt und durch ein etwa 2,5 m langes wärmeisoliertes Rohr dem Motor zugeführt. Luft und Kraftstoff werden gemessen. Der Motor wird fremd angetrieben und läuft ohne Zündungen mit einer Drehzahl von 900 U/min. Von dem am Auslassventil austretenden Brennstoffluftgemisch wird ein Teil abgezweigt und dieser zur Analyse dreigeteilt. Der erste Teil geht durch 4 Waschflaschen mit Hydroxylamin-hydrochlorid, wobei die Aldehyde zurückgehalten werden. Unter Bindung des Hydroxylamins wird Salzsäure frei, die zurücktitriert werden kann. Der zweite Teil geht durch Ferrorhodanidlösung, in der die Peroxyde bestimmt werden, Titration mit Titanchlor-

ridlösung. Der dritte Teil wird durch Kalilauge geleitet, in der nur die Säuren gebunden werden. Hinter jeder Serie von Waschflaschen ist ein Rotmossor einzuschalten, in dem die Gasmenge gemessen werden können.

Die Verdichtung wird zunächst bis zur Selbstzündungsgrenze erhöht und dann um einen geringen, allerdings nicht exakt festgelegten Betrag wieder zurückgesetzt, um während der Versuche mit Sicherheit Selbstzündungen zu vermeiden. Bei gleichem Kraftstoff dürften also in erster Annäherung etwa gleiche Endtemperaturen für eine Versuchsreihe vorgelesen haben. Es bleibt dabei jedoch unberücksichtigt, daß auch die Selbstzündungstemperatur etwas vom Druck abhängen wird. Für die zukünftigen, sowie für die wichtigsten bereits vorliegenden Versuche sollen die Endtemperaturen unter Annahme eines wahrscheinlichen Verdichtungs exponenten ausgerechnet werden, da diese Endtemperaturen unter Umständen auch einen gewissen Fingerzeig für das Verhalten der verschiedenen Kraftstoffe geben können. Im übrigen soll in Zukunft die Verdichtungseinstellung exakter festgelegt werden. So wurde in Aussicht genommen, jeweils eine Versuchsreihe mit gleichem Kraftstoff bei gleichem Verdichtungsverhältnis durchzuführen, um den Einfluß des Verdichtungsdruckes auf die Vorreaktionen möglichst auszuschalten.

Bisher wurden von Widmaier die Versuche in zweierlei Richtung betrieben:

1. wurde bei gleicher Gemischtemperatur die Luftüberschußzahl, und
2. bei konstanter Luftüberschußzahl die Gemischtemperatur geändert.

Die unter 1 aufgeführten Versuchsreihen erscheinen zur Beobachtung des Zusammenhanges zwischen Klopfverhalten und Vorreaktionen weniger geeignet, da die Messungen noch von der verhältnismäßig starken Abkühlung durch die Verdampfung des Kraftstoffes beeinflusst werden. Immerhin zeigte sich, daß sich das Verhalten des Synthesebenzins von dem der anderen Benzine deutlich unterscheidet. Allgemein tritt mit steigendem λ (Luftüberschußzahl) zunächst eine Erhöhung der Peroxyd-, Aldehyd- und Säure-Bildung ein. Beim Synthesebenzin erfolgt dies aber erst bei einem höheren λ , jedoch ist dann der Anstieg fast sprunghaft und wesentlich steiler als bei den anderen Benzinen.

Von den Versuchen mit veränderten Gemischtemperaturen bei konstanter Luftüberschußzahl liegen noch nicht so viele Messungen vor. Sie lassen aber schon erkennen, daß bei Synthesebenzin in einem bestimmten Bereich der Gemischtemperaturen ein ungewöhnlich steiler Anstieg der Peroxyd-, Aldehyd- und Säure-Bildung auftritt, dem bei höherer Temperatur ein entsprechend steiler Abfall folgt. Bei den verglichenen Iso-Oktan und Hydrierbenzinen waren die entsprechenden Kurven wesentlich flacher. Die bis jetzt für Normal-Heptan vorliegenden Werte lassen kein dem Synthesebenzin entsprechendes Maximum erkennen. Es ist jedoch möglich, daß dies noch in einem anderen Bereich der Gemischtemperaturen gefunden wird. Das Maximum an Aldehyden, Peroxyden und Säuren läßt sich unter Umständen dadurch erklären, daß zwar grundsätzlich stets Peroxydationsprodukte auftreten, die aber von einem bestimmten Punkt ab z.B. unter Bildung von Harzen wieder umgesetzt werden, sodaß sie sich der Beobachtung bei der jetzigen Versuchsdurchführung entziehen. Bei späteren Ver-

suchen soll deshalb versucht werden, die Anzahl der Klopffrieren wieder zu gewinnen, um dann ihre Eigenschaften zu prüfen, z.B. auch die OZ festzustellen. Diese OZ ist in einer Reihe von den gefundenen Peroxydzahlen stehen.

Wenn die bisherigen Versuche auch noch keine befriedigende Erklärung des besonderen Verhaltens der „Atmungsleistung“ bei der Klopfprüfung gebracht haben, so ist die Untersuchung der Ähnlichkeit eines Unterschied der Kraftstoffarten, um Unterschiede gegenüber den anderen untersuchten Kraftstoffarten erkennen und zu erwarten, daß weitere wertvolle Erkenntnisse bei der Fortführung des eingeschlagenen Weges gewonnen werden können.

Da die bis jetzt vorliegenden Versuchs- und Beobachtungsergebnisse und Unsicherheiten aufweisen, sind zunächst vorzuziehen, daß die Versuche bei gleichbleibender Klopfübersetzung und veränderlicher Gemischtemperatur mit genau definierten Kraftstoffarten mitgesetzt und deren Verhalten mit demjenigen des als Vergleichsstandard aromaten- und naphthenfreien Kraftstoffes (z. B. mit dem „Hydrierbenzin“, das bei gleicher Dichte wie der untersuchte Kraftstoff aromaten und Naphthene enthält, verglichen werden). Die Kraftstoffe sind ein Normdruckkettensbenzol, das von dem in Frage gestellt wird, und ein Druckkettensbenzol, das zu liefern, dessen Name soll. Diese Versuche sollten ebenfalls in einem geschlossenen Zylinder sollen ein elffraktioniertes Synthesebenzin mit einem Vorkörper exakt geschnittene 5, 6, 7, 8- oder weichtats 20- Fraktionen geprüft werden, deren Herstellung vor der Untersuchung vorbereitet werden soll. Es ist ferner vorzuziehen, eine exakte Analyse, so viel im Originalzustand als auch hydriert zu untersuchen. Im Anschluß der zunächst ins Auge gefassten Untersuchungen der beiden Synthesebenzine, sollen die Ergebnisse dieser Versuche in dem weiteren Programm endgültig festgelegt werden.

Tennefasser berichtet noch von Versuchen mit einem Motor, über den Einfluß der Zündeinstellung auf die Klopfintensität bei Synthese- und Normbenzinen. Es ist zu betonen, daß die Klopfintensität über einen weiteren Bereich für kein Motor seit der Klopfstärke von der Zündeinstellung bestimmt, deren noch teilweise bei den Kraftstoffen mit früherer Zündstellung und Klopfstärke ansteigt. Schaub will entsprechende Versuche mit dem Motor der RCM durchführen lassen.

Herrn Kullha 27. 10. 1943 V

000654

Klopfmessung von Synthese-Benzin

Niederschrift über die Besprechung der West-Werke am 16.11.1943

Die erste Versuchsreihe des Arbeitskreises der Synthese-West-Werke sollte klären, ob und in welchem Maße Synthese-Benzine eine unterschiedliche Neigung zur Peroxydbildung aufweisen. Hierzu wurden folgende Benzine bei den beteiligten Werken am gleichen Tag (am 30.8.43) in 5-ltr.-Kannen abgefüllt und nach festgelegtem Plan gleichartig verteilt:

Essener Steinkohle	Niederdruckbenzin
Hoesch	Mitteldruckbenzin
Krupp	Mischung 5:1 (5 Niederdruck)
Rheinpreußen	Niederdruckbenzin
Ruhrchemie	Mischung 1:1
Viktor	Niederdruckbenzin

Am 14.9.1943 wurden nach Durchführung von Vollanalysen je 3 Proben in Glasflaschen abgefüllt:

- A - zur laufenden Verfolgung der Peroxydbildung am diffusen Tageslicht bis zum 29.9.1943.
- B - zur Bestimmung der nach 16 Tagen (bis zum 29.9.) in bis dahin verschlossen gebliebener Flasche gebildeten Peroxyde und zur Vollanalyse am Schluß des Versuches.
- C - Inhibiert, insbesondere zum Klopfvergleich mit A und B am Ende des Versuches, um von evtl. Klopfmeßstreuungen innerhalb der Versuchszeit unabhängig zu sein.

Die Untersuchungsergebnisse der beteiligten Werke wurden in Zahlentafeln und Kurvenblättern übersichtlich zusammen gefaßt und deren Auswertung am 16.11.1943 gemeinsam besprochen. An dieser Besprechung bei der

beteiligt:	vertreten durch:
Essener Steinkohle	Dr. Böneke
Hoesch	Dr. Gme
Krupp	Dr. Stock
Rheinpreußen	Dr. Dönnelker
Ruhrchemie	Dr. Velde
	Dr. Schaub
	Dipl.-Ing. Diekamp
	Dr. Vollmer

Synthese-Benzine zur Peroxydbildung:
Die aus den Kurvenblättern hervorgeht, zeigten die Kurvenverläufe bei allen Werks-Prüfstellen mehr oder weniger verschiedene Neigung zur Peroxydbildung. Unterschiede sind besonders ausgeprägt zu beobachten bei denjenigen Werks-Prüfstellen, bei denen eine merkliche Wirkung der Lichtschirmwirkung, in der gesamten Versuchsdauer, die Proben nur dem diffusen Tageslicht auszusetzen und Sonneneinstrahlung zu vermeiden, waren bei einigen Stellen die Proben nicht geschützt. In solchen Fällen sind geringere Unterschiede in der Neigung zur Peroxydbildung aufgetreten.

Vorbericht aus, eine Reihenfolge in der Neigung der verschiedenen Benzenarten zur Peroxydbildung aufzustellen, so zeigt sich, daß die Reihenfolge bei den Werksprüfstellen nicht immer ganz die gleiche ist. Die Diskussion hat ergeben, daß hierfür verschiedene Ursachen verantwortlich zu machen sind:

- 1.) Bei Durchweg geringer Peroxydbildung infolge geringerer Lichtwirkung treten Unterschiede nicht deutlich genug

2.) Das Prüfverfahren zur Bestimmung der POZ wurde nicht einheitlich angewandt. Die Erfahrung hat gelehrt, daß bei der Titration mit Titanchlorid sehr schnell gearbeitet werden muß, da sonst zu hohe Werte gefunden werden. Es hat sich ferner bei verschiedenen Werksprüfstellen gezeigt, daß unterschiedlicher Verdünnungsgrad, welcher einmal einen Verbrauch von mehr als 3 cm und zum anderenmal einen solchen von weniger als 3 cm Titanchlorid bewirkt, recht verschiedene Ergebnisse zeitigt.

3.) Da bei den Standproben der Sauerstoff der Luft bei der Peroxydbildung eine Rolle spielt, ist es denkbar, daß bei der Probeentnahme zur Bestimmung der POZ die Peroxyde nicht gleichmäßig in der Standprobe verteilt sind.

Es wurde daher eine gleichartige Versuchsreihe neu vereinbart, wobei eine stärkere Belichtung der Standproben vorgenommen werden soll, die Versuchsdauer auf drei Wochen auszuweiten ist und bei Bestimmung der POZ folgendes beachtet werden soll:

- a) Der Verdünnungsgrad ist, gegebenenfalls nach einem Vorversuch, so zu wählen, daß weniger als 3 cm Titanchlorid verbraucht werden. Eine Berichtigung wird nicht vorgenommen.
- b) Vor jeder Probenahme werden die Standproben einmal gut durchgeschüttelt.
- c) Es muß flott titriert werden, was schon dadurch erleichtert wird, daß weniger als 3 cm verbraucht werden.
- d) Es werden mg-Äquivalente Sauerstoff im W_r angegeben; d.h. die je 10 cm Probe verbrauchten cm Cl_2 , wobei der Verdünnungsgrad entsprechend zu berücksichtigen ist.
- e) Bei der Peroxydbestimmung kann entgegen der zur ersten Versuchsreihe beigefügten Beschreibung nicht die alkoholische sondern die acetonische Ferro-sulfat-Lösung verwendet werden. Diese enthält genau wie die alkoholische Lösung:

- 5 g Ferro-Sulfat ($\times 7H_2O$)
- 5 g Ammonium Rhodanid und
- 5 cm konz. Schwefelsäure,

diese jedoch in einem Liter Acetonwasser-Lösung (1:1).

Die Zweckmäßigkeit dieser neuen Versuchsdurchführung ergab sich nicht zuletzt auch deshalb, weil trotz mancher Abweichungen im Gesamtbild der ersten Versuchsreihe doch eine gewisse Reihenfolge der verschiedenen Synthese-Benzine in der Neigung zur Peroxydbildung zu erkennen ist, und weil diese Reihenfolge in Massenproben zu früheren, wenn auch in anderem Zusammenhang gemachten Beobachtungen stimmt. Diese ungefähre Reihenfolge bei der ersten Versuchsreihe ergibt sich, wenn man bei der Bewertung nicht nur die POZ-Endwerte sondern den gesamten Kurvenverlauf mitbetrachtet und von geringeren Abweichungen absieht, welche durch das uneinheitlich angewandte Prüfverfahren bedingt sein können. Unter Berücksichtigung der Endwerte und der Kurvenbilder ergibt sich die Reihenfolge mit den relativen Bewertungszahlen für die verschiedenen Synthese-Benzine etwa so:

I Ruhrchemie	9
II Krupp	15
Hoesch	
III Essener Steinkohle	23 bis 24
Viktor	
IV Rheinpreußen	33

Einwandfrei und fast durchweg mit der stärksten Neigung zur Peroxybildung hat sich das Rheinpreußen-Benzin gezeigt und mit der geringsten das Ruhrchemie-Benzin. Das Krupp-Benzin ist zwar sehr wechselnd von den einzelnen Werks-Prüfstellen bewertet worden, aber im ganzen gesehen günstiger als die übrige Mittelgruppe.

Man könnte annehmen, daß die Mitteldruckbenzine die geringere Neigung zur Peroxybildung aufweisen. Das ist jedoch nicht einwandfrei erwiesen, vor allem, weil das reine Mitteldruckbenzin von Hoesch nicht am günstigsten gefunden worden ist. Ruhrchemie-Benzin ist eine Mischung 1:1 und Krupp-Benzin ist überwiegend Niederdruckbenzin.

Interessant ist, daß bei früheren Versuchen (ZB-Vergleichversuche 1940 und verschiedene Werksversuche) Ruhrchemie-Benzin und solches von Essener Steinkohle gegenüber anderen Synthese-Benzinen als besonders NO_x-empfindlich gefunden worden ist. Rheinpreußen-Benzin hingegen wurde verschiedentlich mit besonders geringer Neigung zur PO-Bildung erkannt.

Man darf also nach der ersten Versuchsreihe zunächst schon folgern, daß Synthese-Benzine eine verschiedene Empfindlichkeit aufweisen, daß jedoch diese Unterschiede in der Neigung zur PO-Bildung nicht werksbedingt sind. Auch die Druckstufe scheint die Unterschiede nicht zu bedingen. Wahrscheinlich kann das Synthese-Benzin je nach Herkunft in gewissen Zeitabständen durch besondere Umstände bei der Synthese verschieden empfindlich sein.

II. Abhängigkeit der NO_x von der PO-Bildung:

Eine Auswertung in dieser Richtung bei Folgenheit der angestellten Untersuchungen ist durchaus interessant, soll jedoch endgültig zunächst noch nicht vorgeschrieben werden. Vorgefallen sind die PO₂, wie bereits gesagt, noch nicht einheitlich genug ermittelt und daher besonders für diesen Zweck ungeeignet, da man durch die Streuung schon einen Unsicherheitsfaktor mit in Kauf nehmen muß. Zwar war bei einigen Werksprüfstellen eine beachtlich gute Übereinstimmung bei der Klopfwertbestimmung zum Beginn des Versuches und an den C-Proben festzustellen, jedoch soll auch in dieser Richtung die Auswertung erst nach der zweiten Versuchsreihe vorgenommen werden. Daß mit Klopfstreunungen gleicher Prüfstellen in gewissen Zeitabständen erfahrungsgemäß zu rechnen ist, hat sich auch hier wieder bestätigt, nämlich, daß von einem Werksprüfstellen die C-Proben am 29.9. anders, und zwar z.T. höher und z.T. niedriger bewertet wurden als die Benzine bei Beginn des Versuches am 14.9.

Es sei erwähnt, daß sich beim Versuch einer vorläufigen Auswertung in Richtung Abhängigkeit NO_x/PO₂ ergab, diese getrennt für Mitteldruck- und Niederdruckbenzine vorgenommen und nicht nur für die einzelnen Prüfstellen. Offenbar verläuft die Kurve für Mitteldruckbenzine viel steiler als für Niederdruckbenzine, d.h. bei Mitteldruckbenzinen wirkt sich keine PO-Zunahme stärker auf die Abnahme der OZ aus.

III. Unterschiedliche Klopfbewertung durch I.G.- und C.P.F.-Motor:

Bei der Ruhrchemie wurden in beiden Motorarten die OZ-Zahlen bestimmt, und es hat sich aus der in Zusammenschaltung er. eben, daß der Bewertungsunterschied bei den Peroxyd-haltigen Proben am Ende des Versuches fast durchweg wesentlich geringer war als bei Versuchsbeginn. Bei den C-Proben wurden Bewertungsunterschiede von 5 bis 6 OZ gefunden, bei den B-Proben jedoch z.T. solche von nur 0 bis etwa 1 OZ und solche von 3,2 bzw. 4,6 OZ bei Ruhrchemie-Benzin und Hoesch-Benzin (Mitteldruck!). Leider verfügt die Ruhrchemie als einzige

Über einen GFR-Motor, sodaß diese Beobachtungen nur an einer Stelle gemacht werden können.

Auch hier mag der Hinweis zunächst genügen und eine endgültige Auswertung erst nach der zweiten Versuchsreihe vorgenommen werden; bei der die Rührschale in gleicher Richtung ihre Untersuchungen durchführen wird.

IV. Auswertung der Vollanalysen:

Von den Versuchsbenzinen wurden Vollanalysen durchgeführt, um festzustellen, welche Änderungen entsprechend der Peroxydbildung auftreten. Da jedoch einige Prüfverfahren verschieden angewandt und in manchen Fällen verschiedene Prüfverfahren herangezogen worden sind, soll auch diese Auswertung nach der zweiten Versuchsreihe vorgenommen werden, bei welcher daher wiederum Vollanalysen durchgeführt werden sollen. Dadurch ist zugleich in Hinblick auf die z.Z. in der Einführung begriffene Selbstkontrolle der Synthesewerke für ihre Ablieferung an die Zentralbüro für Mineralöl GmbH. den Werks-Laboratorien die Möglichkeit gegeben, ihre Benzinuntersuchungen ~~aufeinander~~ abzustimmen.

Es sollen aus der ersten Versuchsreihe Anhaltspunkte für diesen gewöhnlichen Check zu geben, ist eine Zusammenstellung der Mittelwerte für die 6 Standard-Benzine beigelegt. Stark ausgefallene Einzelwerte sind auf der Mittelwertbildung unberücksichtigt gelassen.

Zu einzelnen Prüfverfahren soll noch folgendes bemerkt:

- 1.) **Wichte:** Die Bestimmung erfolgt bei 15°C und kann sowohl mit dem 100-ccm-Maße als auch mit ausreichender Genauigkeit mit der Spindel vorgenommen werden. Wesentliche Abweichungen sollten jedoch nicht bedächtig sein und sind auch aus der ersten Versuchsreihe nicht zu erkennen.
- 2.) **Demofdruck:** Festtemperatur 40°C. Das Zusa. einschrauben der DEMOFÖHNE kann sowohl bei 40°C vorgenommen werden als auch bei einer unter 40°C liegenden Anfangstemperatur. Im letzteren Fall ist dann nach der neuen Tabelle in "Oil und Korte" 30 (1942), Seite 1003, zu berichtigen. Es ist ferner darauf zu achten, daß die Druckborbe gasdruckdicht verschließt und daß bei der Ermittlung der Anfangstemperatur in der Luftkammer das Thermometer sich lange genug in der Luftkammer befunden hat, um sich anzugleichen.
- 3.) **Oxidanzwert:** Dieser ist mit Phosphorperoxyd-Schwefelstärke zu ermitteln, und zwar in einer Verdünnung 1:4.
- 4.) **Jodzahl:** Sie kann nach "Rosemund und Kuhnemann" oder nach "Kaufmann" bestimmt werden. Das Prüfverfahren nach "Hanus" soll nicht angewandt werden.
- 5.) **Säurewert:** Er muß bei dem an sich geringen Säuregehalt der SYNTHESC-Benzine mit Hilfe einer Mikropipette titriert werden, um die Ergebnisse vergleichen zu können. Zuvor ist die Kohlen-säure in bekannter Weise auszutreiben. Der Säurewert wird in mg/100 ccm Benzin angegeben.
- 6.) **Siedeverhalten:** Es wird das bekannte ASTM-Gerät verwendet, je doch unter Benützung des Engler-Kolbens und des auf 9 cm eingetauchteiefe korrigierten und geeichten Engler-Thermometers. Das Einlassen der 100 ccm Probe erfolgt zwischen 13 und 18°C. Für den eigentlichen Siedeverlauf werden außer Siedebeginn und Siedende die von 10 zu 10°C und die bei 75°C übergehenden Anteile abgelesen und ferner zur Bestimmung der Kennziffer die Sie-

detemperatur beim Übergang von 5, 15, 25, usw. % mit Siedebeginn wird diejenige Temperatur vermerkt, welche an dem Thermometer im Kolben abgelesen wird, sobald der erste Tropfen Kraftstoff vom Ende des Kühlers fällt. Der Siedepunkt ist die höchste am Thermometer beobachtete Temperatur und wird gewöhnlich erreicht; wenn der Boden des Kolbens trocken geworden ist. Der nach Abkühlung im Kolben evtl. angesammelte Rückstand wird in einem in 0,1 ccm geteilten Messglas ermittelt und als Rückstand vermerkt. Der Unterschied zwischen 100 ccm und der Summe aus Destillat und Rückstand ist der Destillationsverlust, welcher für sich angegeben wird und den von 10 zu 10°C übergegangenen Anteilen jeweils zuzurechnen ist. Zur Vollanalyse gehören noch Abdampfrückstand und KOZ.

Die neue Versuchsreihe wird in ähnlicher Weise durchgeführt wie die erste. Die bei jedem Werk befindlichen 6 Kanister werden am 22.11. in einheitlicher Weise gefüllt und nach dem gleichen Schema wie bei der ersten Versuchsreihe in der Woche vom 22. bis 27. Nov. gesammelt und wie der verteilt. Der eigentliche Versuchsbeginn ist der 29. Nov. 1943. An diesem Tag werden je 3 Proben aus den 6 Synthesee-Benzinen wie folgt angesetzt:

- Probe A: Eine bis zu etwa 50 % oder höchstens 70 % gefüllte wasserhelle Glasstöpselflasche zur laufenden Verteilung der Peroxydzahl über einen Zeitraum von 3 Wochen. Die erste KOZ-Bestimmung muß am 29.11. und die 4. am 20.12.1943 vorgenommen werden. Für die zwischenzeitlichen Bestimmungen ist der 6. und der 13.12. vorgesehen. Diese Termine brauchen jedoch nicht unter allen Umständen einhalten zu werden, es ist erwünscht, auch nach dem 20.12., evtl. im Januar 1944, nochmals die KOZ zu bestimmen. - 1/2 Liter Probe reicht aus.
- Probe B: Eine zur Hälfte bis höchstens zu 70 % gefüllte wasserhelle Glasstöpselflasche, welche bis zum 20.12.1943 verschlossen bleibt, um am Ende des Versuches außer der KOZ-Bestimmung eine Vollanalyse durchzuführen, wobei als erstes der Dampfdruck zu machen ist. - Die Probezeit muß mindestens 2 Lit. betragen.
- Probe C: Eine Glasstöpselflasche, möglichst von gleicher Größe und mit gleicher Füllung wie bei Probe B, jedoch außer da als das von der Kanisterie bei der ersten Versuchsreihe zur Verfügung gestellten Inhibitors (0,02 Gew.-% Cresol) - Flaschen und Probennahmen können auch kleiner als bei B sein.

Die Proben A und B werden oben möglichst starkem Licht des Stageslichtes ausgesetzt. Selbstliche direkte oder indirekte Beleuchtung braucht nicht unbedingt vermieden zu werden. Die Probe C wird dunkel aufbewahrt und dient zur Bestimmung von Dampfdruck, KOZ, OZ und Sauerwert; am Ende des Versuches, also am 20.12.1943.

Wannofeber

000659

Mittelwerte

aus den Vollanalysen der Werks-urproben vom 14.9.1943

	MSt-Bi	H-Bi	K-Bi	Rp-Bi	ROH-Bi	V-Bi
Wichte/15°C	0,6825	0,6857	0,6809	0,6853	0,6742	0,6845
Dampfdruck	0,67	0,74	0,52	0,52	0,66	0,51
M.C.Z.	52,9	49,0	52,6	53,3	47,3	50,5
Olefingehalt	38	22	36	43	25	40,5
Jodzahl	123	67	112	126	77,5	122,5
Säurewert	0,20	0,74	0,26	0,26	0,32	0,22
P.O.Z.	0,23	0,11	0,12	0,17	0,08	0,14
Siedebeginn	38	37	47	44	41	46
5 %	49	46,5	55,5	54	50	56
15 %	57	52	60,5	62	56	62
25 %	64,5	57,5	64,5	68	61	68
35 %	73,5	63	70	75	67	75
45 %	85	69,5	78,5	86	75	86
55 %	97	77,5	88,5	98	85	97,5
65 %	112	86,5	101	109,5	97	108
75 %	126	96	114,5	122,5	111	121
85 %	140	108	132	135,5	126	133,5
95 %	158	134	136,5	154	159	153
Kennziffer	95,2	108,8	122,2	96,5	88,4	96
Siedende	165	140	154	164	164	163,5

000660

Mittelwerte

aus den Vollanalysen der Werkq.-Prüfstellen vom 29.9.1943

	Est-Bi	H-Bi	K-Bi	Rp-Bi	RCH-Bi	V-Bi
Wichte/15°C	0,6830	0,6662	0,6807	0,6853	0,6742	0,6850
Dampfdruck	0,64	0,71	0,50	0,50	0,61	0,47
Olefingehalt	39	22	37	44	25	40,5
Jodzahl	118	69	111	129	78	122
Säurewert	0,34	0,32	0,57	0,68	1,06	0,56
Siedebeginn	39	37	46,5	43,5	40	46
5 %	49	43,5	55,5	54,5	50	56
15 %	57,5	52,5	60	61,5	55	62
25 %	64,5	57,5	64	68	61	68
35 %	74	63	70,5	76	67	76
45 %	86	70	78,5	83,5	74,5	86
55 %	98	78	89	98	83,5	98,5
65 %	113	87	101	111	97	110
75 %	126,5	97	114	123	111	122
85 %	140	108,5	131	136	127,5	134,5
95 %	158	130	154,5	155	156	153
Keimziffer	96,6	79,0	91,8	96,9	88,1	96,7
Siedende	165	140	164	164	166	163

000661

Essener Steinkohle-Benzin 14.9.

	G	g.	h.	G.	h.	h.
	Viktor	Ess. St. K.	RCH	Rheinpr.	Krupp	Hoesch
Wichte/15°C	0,6825	0,682	0,682	0,684	0,685	0,6858
Dampfdruck	0,54	0,66	0,64	0,69	0,65	0,67
Kbd.-Rückstand	-	1,0	-	2,6	-	-
M. O. Z.	50,2	52,6	-	52,1	53,2	-
Olafingehalt	36	39	40	37	39	36
Jodzahl	124	122	128	118	-	102
Säurewert	0,54	neutr.	-	0,045	1,1	1,5
Versäufungszahl	-	schw. alk.	-	-	-	-
P. O. Z.	0,31	0,29	-	0,14	0,30	0,21
Siedeb. pinn	37	40	-	6	40	39
10 %	53	54	-	-	53	-
20 %	60	62	-	-	61	-
30 %	66	70	-	-	69	-
40 %	77	79	-	-	80	-
50 %	87	91	-	-	91	-
60 %	101	105	-	-	105	-
70 %	116	121	-	-	119	-
80 %	123	133	-	-	133	-
90 %	149	145	-	-	149	-
15 %	-	50	-	49	49	-
25 %	-	53	-	56	57	-
35 %	-	56	-	63,5	65	-
45 %	-	74	-	72,5	74	-
55 %	-	96	-	84,5	85	-
65 %	-	112	-	98,0	98	-
75 %	-	127	-	112,0	112	-
85 %	-	145	-	126,0	125	-
95 %	-	166	-	140,0	140	-
100 %	-	166	-	160,0	160	-
Spez. Gew.	-	90	-	97	97	-
dieht. an	1,54	1,60	-	1,54,5	1,63	1,45
100°C	-	0,5	-	1,5	2,0	1,5
150°C	-	-	-	7,5	6,0	3,0
200°C	-	-	-	33,0	31,0	6,0
250°C	-	-	-	53,0	56,5	34,0
300°C	-	-	-	58,0	56,5	62,5
350°C	-	-	-	85,5	90,5	-

Versäufungszahl bei Viktor auf 100 mm² berechnet.

Selektion Öl und Kohle

	Victor	Bes.St.K.	ROM	RheInpr.	Krupp	Hoesch
Wärmezahl	0,684	0,682	0,6829	0,683	0,683	0,6900
Dampfdruck	0,74	0,62	0,62	0,67	0,64	0,54
kg. Rücksta. 1		1,2		2,0		
Niedrigdruck	34	39	41	38		
Jodzahl	121	106	124	112	40	39
Sauerstoff	0,28	neutr.	0,41	0,34		116
Verseifungszahl	0,07	0,0	0,38		1,1	2,6
E.O.Z.	1,16	1,8	8,45			
Siedehöhen	58	58	41	2,3	2,31	1,47
10 %	52	54		36	41	41
20 %	58	61			55	
30 %	66	69			62	
40 %	78	78			70	
50 %	88	91			81	
60 %	101	103			93	
70 %	118	119			106	
80 %	133	132			121	
90 %	147	145			134	
5 %					150	
15 %		49				
20 %		58		48,0	51	
25 %		55		55,0	59	
30 %		72		62,5	65	
35 %		85		72,0	75	
40 %		96		84,5	87	
45 %		111		96,5	100	
50 %		126		111,5	114	
55 %		139		124,0	128	
60 %		154	162	137,5	142	
65 %		96	99	156,5	160	
70 %	103	100	105/96,5	95	98	95
75 %	2,0	0,0		164	168	151
80 %				1,0	1,0	1,0
85 %				8,5	1,5	3,0
90 %				35,0	4,0	4,0
95 %			55	59,0	30,5	31,5
100 %					55,0	58,0
					90,0	94,5

	Viktor	Ess. St. K.	ROH	Rheinpr.	Krupp	Hoesch
Wichte/15°C	0,6654	0,6654	0,665	0,667	0,6670	0,6652
Dampfdruck	0,66	0,75	0,72	0,75	0,73	0,87
Abd.-Rückstand	-	12	-	14	-	-
K.O.Z.	54,0	48,4	-	49,1	49,7	-
Olefingehalt	20	22	-	21	23	-
Jadzahl	70	63	67	64	-	25
Säurewert	0,47	neutr.	-	0,9	-	72
Verseifungszahl	-	schw. alk.	-	-	0,6	3,0
P.O.Z.	0,11	0,1	-	-	-	-
Siedebeginn	35	42	-	40,06	0,10	0,21
10 %	48	51	-	40	38	34
20 %	53	56	-	-	50	-
30 %	57	61	-	-	55	-
40 %	63	67	-	-	60	-
50 %	72	73	-	-	66	-
60 %	79	80	-	-	73	-
70 %	89	90	-	-	82	-
80 %	100	100	-	-	91	-
90 %	115	114	-	-	102	-
5 %	-	48	-	-	118	-
15 %	-	53	-	45,5	46	-
25 %	-	58	-	51,0	53	-
35 %	-	64	-	56,5	58	-
45 %	-	70	-	62,0	63	-
55 %	-	77	-	68,5	70	-
65 %	-	85	-	77,0	78	-
75 %	-	95	-	87,0	86	-
85 %	-	107	-	96,0	95	-
95 %	-	124	-	108,0	108	-
Kennziffer	-	78	-	133,5	133	-
Siedende	140	136	-	79	79	73
Verlust	2,0	0,0	-	140,5	139,5	119
Rückstand	-	1,0	-	2,0	2,0	1,5
bis 50°C	14	-	-	-	1,5	3,0
" 70°C	-	-	-	14,5	10,0	18,0
" 100°C	80	-	-	49,0	45,5	53,0
" 150°C	-	-	-	81,0	78,5	81,0

	Vektor	Ess.-t.K.	ROK	Rheinpr.	Krupp	Hoesch
1 Liter/1500	0,634	0,556	0,665	0,667	0,667	0,668
ampfdruck	0,3	0,67	0,71	0,73	0,73	0,57
10% - Abt. Luften	20	12	-	14	-	-
Ulsingehalt	76	22	20	21	23	-
Wärmeert	0,5	57	17	53	-	2523
Verdichtungsgrad	0,2	neutr.	1,13	0,78	0,6	180 66,5
0.0.	1,2	0,14	0,38	-	-	3,0
Wiedererh.	3	2,0	0,5	2,9	0,29	-
10%	49	35	36	36	40	1,38
20%	5	51	-	-	40	46
30%	5	55	-	-	51	-
40%	6	60	-	-	56	-
50%	6	66	-	-	61	-
60%	6	71	-	-	67	-
70%	9	83	-	-	75	-
80%	9	88	-	-	84	-
90%	10	103	-	-	93	-
95%	13	115	-	-	104	-
100%	-	-	-	-	118	-
10%	-	-	-	-	-	-
25%	-	-	-	45,5	47	-
35%	-	-	-	50,5	54	-
45%	-	-	-	55,5	59	-
55%	-	-	-	62,0	64	-
65%	-	-	-	69,5	71	-
75%	-	-	-	77,0	80	-
85%	-	-	-	85,0	88	-
95%	-	-	-	97,0	98	-
100%	-	-	-	107,0	110	-
Konzentr.	-	-	1:1	130,5	133	-
Wiedererh.	15	79	79	78	61	92,7
Flamm	20	88	141/96,5	140	143	147
Wärmeert	11	0,5	-	2,0	1,5	0,5
Wärmeert	11	0,5	-	-	1,5	3,5
Wärmeert	11	0,5	-	15,0	8,0	1,0
Wärmeert	11	0,5	-	49,0	43,5	27,0
Wärmeert	11	0,5	-	83,5	76,5	60,0

	Viktor	Bss. St. K.	RCF	Rheindr.	Krupp	Hensch
Nichte/15°C	0,6805	0,680	0,6806	0,682	0,681	0,6814
Dampfdruck	0,53	0,50	0,48	0,54	0,49	0,40
Abd.-Rückstand	-	5,0	-	8,0	-	-
n.O.Z.	59,0	52,8	-	52,6	52,3	-
Olefingehalt	34	36	-	35	-	-
Jodgehalt	117	109	nb	110	35	38
Schwefel	0,41	neutr.	-	0,09	-	107
Verseifungszahl	-	schw.alk.	-	0,09	0,6	1,9
P.O.Z.	0,05	0,14	-	0,08	-	0,21
Siedebogen	39	48	-	47	0,15	45
10 %	55	60	-	-	47	-
20 %	60	63	-	-	59	-
30 %	64	67	-	-	63	-
40 %	70	73	-	-	68	-
50 %	80	82	-	-	75	-
60 %	83	95	-	-	84	-
70 %	100	108	-	-	96	-
80 %	123	122	-	-	108	-
90 %	138	143	-	-	123	-
100 %	-	-	-	-	142	-
15 %	-	57	-	54,5	56	-
25 %	-	62	-	59,0	61	-
35 %	-	65	-	63,0	65	-
45 %	-	70	-	69,0	71	-
55 %	-	77	-	77,5	80	-
65 %	-	80	-	83,0	90	-
75 %	-	101	-	101,0	102	-
85 %	-	115	-	114,5	115	-
95 %	-	133	-	133,0	132	-
100 %	-	154	-	158,0	160	-
Benzengehalt	-	92	-	92	93	87
Siedeverlust	1,3	1,6	-	1,0	1,5	1,4
Rückstand	-	0,1	-	1,0	1,5	0,5
110 50°C	-	-	-	-	-	3,5
" 70°C	-	-	-	2,0	0,5	0,5
" 100°C	-	-	-	36,5	34,0	39,5
" 150°C	-	-	-	65,5	64,0	70,5
" 200°C	-	-	-	94,0	93,0	-

~~Krupp-Benzin 29.9.~~

000666

	Wagon	M.B. St. K.	ROH	Rheinpr.	Krupp	Hoesch
Wente 150	0,3807	0,681	0,6802	0,580	0,682	0,680
Dampfdruck	0,30	0,415	0,48	0,52	0,48	0,39
Abd.-Anschluß	-	8,1	-	8	-	-
Olefingehalt	34	30	38	35	-	-
Jodzahl	115	99	115	106	38	42
Stumpwert	0,5	neutr.	0,75	0,91	-	107
Versäuerungszahl	7,10	0,6	0,37	-	0,6	2,3
F.C.Z.	0,31	1,4	0,35	-	-	-
Siedebeginn	40	47	45,5	2,2	0,64	0,39
16 %	53	58	-	45	48	48
20 %	57	62	-	-	60	-
30 %	63	66	-	-	64	-
40 %	69	75	-	-	69	-
50 %	73	82	-	-	76	-
60 %	89	94	-	-	86	-
70 %	101	105	-	-	97	-
80 %	121	121	-	-	110	-
90 %	130	139	-	-	125	-
100 %	-	56	-	-	144	-
15 %	-	60	-	54,5	57	-
25 %	-	64	-	58,0	62	-
35 %	-	70	-	62,0	66	-
45 %	-	77	-	69,0	72	-
55 %	-	89	-	77,5	81	-
65 %	-	96	-	87,0	92	-
75 %	-	112	-	100,0	103	-
85 %	-	130	-	113,0	116	-
95 %	-	150	-	129,0	134	-
100 %	-	150	-	153,0	158	-
Verwässerung	-	91	101,5	90	95	91
Wasser	-	163	166/97	163,0	168	148
Verwässerung	-	0,0	-	1,0	1,0	0,5
" 70%	-	-	-	-	1,5	3,5
" 100%	-	-	-	2,0	0,5	1,5
" 100%	-	-	-	37,0	32,5	-
" 100%	-	-	-	66,0	62,0	66,0
" 100%	-	-	-	-	92,0	-

Rheinpreußen-Benzin 14.9.

000667

	Viktor	neu. St. K.	RCH	Rheinpr.	Krupp	Hoesch
Wichte/15°C	0,6844	0,685				
Dampfdruck	0,49	0,525	0,687	0,685	0,685	0,6750
Abd.-Rückstand		2,9	0,51	0,52	0,52	0,67
M.O.Z.	58,2	52,6		5,4		
Olefingehalt	38	42		53,2	54,0	
Jodzahl	132	122	42,5	45	40	
Säurewert	0,47	neutr.	1,26	127		44
Verseifungszahl		schw.alk.		0,045	1,1	121
I.O.Z.	0,08	0,24				1,7
Siedebeginn	36	46		0,05	0,20	0,32
10 %	55	60		43	45	43
20 %	51	66			59	
30 %	67	73			65	
40 %	76	81			72	
50 %	86	92			81	
60 %	100	103			93	
70 %	112	117			105	
80 %	127	128			117	
90 %	140	143			130	
5 %		56			145	
15 %		62		54,5	55	
25 %		69		60,5	62	
35 %		76		66,5	68	
45 %		88		74,0	76	
55 %		97		85,0	87	
65 %		108		97,5	99	
75 %		123		109,5	111	
85 %		138		122,0	123	
95 %		152		136,0	137	
Konzentration		97		156,0	156	
Siedepunkt	164	164		96	97	93
Verlust	1,0	0,0		152	164,5	147
Rückstand		1,0		1,0	1,0	1,0
bis 50°C					1,5	3,0
" 70°C				3	1	2
" 100°C	60			31	27,5	32
" 150°C	93			59,0	56,0	61
				94,0	93,0	

	Vilton	Ass. St. K.	ROH	Rheinpr.	Krupp	Loesch
Wichte/1500	0,6848	0,685	0,686	0,685	0,686	0,6826
Sampdruck	0,48	0,49	0,50	0,52	0,51	0,48
Äd.-Rückstand		3,4	-	6,0	-	-
Olefingehalt	37	46	43	42	43	44
Jodzahl	131	114	132	121	-	133
Äquivalent	0,56	neutr.	0,62	0,86	1,1	1,8
Versäuerung	3,57	0,0	0,39	-	-	1,8
P.O.Z.	1,35	3,8	9,85	4,8	0,71	1,20
Siedebereich	36	44	42	44	-	49
10 %	56	60	-	-	44	-
20 %	61	65	-	-	60	-
30 %	66	72	-	-	66	-
40 %	76	81	-	-	73	-
50 %	88	90	-	-	82	-
60 %	102	104	-	-	94	-
70 %	114	117	-	-	106	-
80 %	125	129	-	-	120	-
90 %	142	142	-	-	133	-
5 %	-	55	-	-	147	-
15 %	-	62	-	53,5	55	-
25 %	-	69	-	59,0	63	-
35 %	-	75	-	66,0	69	-
45 %	-	83	-	75,0	77	-
55 %	-	97	-	85,0	88	-
65 %	-	110	-	97,0	100	-
75 %	-	125	-	110,0	113	-
85 %	-	139	-	122,0	126	-
95 %	-	151	-	134,0	140	-
Kochwasser	-	-	5,5	154,0	160	-
Loesch	153	164	57	96	99	96
Ya laut	1,1	0,0	136/97	162,0	167	149
Rückstand	51	3,0	-	1,0	1,0	0,5
Mio 500	-	-	-	3,0	1,5	3,3
Mio 7000	-	-	-	30,0	29,0	26,0
Mio 10000	-	-	-	58,0	55,0	59,5
Mio 15000	-	-	-	-	91,5	-

	Vektor	mas. s. k.	RCH	Rhe. Inpr.	Krupp	Hösch
Recher 15°C	0,675	0,675	0,674	0,675	0,675	0,6752
Dampfdruck	0,59	0,665	0,672	0,96	0,64	0,52
h.d. Rückstand		8,2		9,6		
M.C.Z.	52,0	46,7		47,6	48,0	-
Olefingehalt	25	25		25	26	23
Unzahl	81	75	75	75	-	65
Einwert	47	47		0,27	1,1	0,8
Verbeifungszahl		unanz.				
M.O.Z.	0,07	0,1		0,05	0,10	0,11
Siedebeginn	35	43		40,5	41	42
10 %	32	55		-	53	-
20 %	36	59		-	58	-
30 %	41	64		-	63	-
40 %	47	70		-	71	-
50 %	53	79		-	81	-
60 %	61	87		-	92	-
70 %	69	100		-	105	-
80 %	115	115		-	119	-
90 %	138	136		-	139	-
5 %		52		49,5	50	
15 %		57		54,5	56	
25 %		62		60,0	60	
35 %		67		65,5	67	
45 %		74		74,0	76	
55 %		82		84,0	86	
65 %		88		96,0	98	
75 %		100		110,5	111	
85 %		126		127,0	128	
95 %		145		150,0	158	
Kennwert		57		88	89	85
Wärmedichte	152	161		155,0	167,5	150
Wärmeleit	1,5	0,0		1,5	2,0	0,5
Reichweite		1,0		-	1,5	3,5
Wärme				7,0	5,0	5,5
100%				22,0	39,0	42,0
150%				70,0	66,5	73,0
150%	97			92,0	93,5	95,0

	Vaktor	Ess.St.L.	ROI	Rheinpr.	Krupp	Hoebach
Nichte/1500	0,5741	0,574	0,6742	0,674	0,875	0,6768
Dampfdruck	0,38	0,58	0,60	0,63	0,63	0,50
Abd.-Rückstand		8,6	-	11	-	-
Oleringshalt	25	24	26	26	26	25
Wodzahl	82	68	83	72	-	75
Saurewert	0,34	noutr.	1,42	1,38	1,1	2,6
Verseifungszahl	5,51	0,004	0,59	-	-	-
P.C.O.	0,11	1,1	4,3	1,6	-	-
Blodebeglun	36	40	53	40,5	0,39	0,79
10%	51	54	-	-	41	44
20%	56	59	-	-	54	-
30%	61	64	-	-	59	-
40%	67	70	-	-	65	-
50%	75	78	-	-	72	-
60%	89	89	-	-	81	-
70%	101	105	-	-	92	-
80%	116	116	-	-	105	-
90%	139	134	-	-	120	-
100%	-	-	-	-	143	-
15%	-	51	-	50,5	51	-
25%	-	56	-	53,0	57	-
32%	-	61	-	58,5	62	-
43%	-	67	-	64,5	68	-
55%	-	73	-	73,5	77	-
63%	-	82	-	80,0	87	-
73%	-	87	-	95,5	99	-
85%	-	110	-	109,5	112	-
95%	-	125	-	126,5	130	-
100%	-	145	11,5	154,0	160	-
Kölngr. 100	-	87	39	87	90	86
Stoccarda	14	135	167/97	166	169,0	143,0
Parluc	1	0,0	-	1,0	1,5	0,5
100-0	0	1,0	-	-	1,5	3,5
70-0	0	1	-	4,0	3,5	2,5
100-0	0	1	-	42,0	38,0	39,0
150-0	0	1	67,5	69,5	66,0	70,5
					92,5	

Viktor-Danzin 14.9.

000671

	Viktor	Bas.St.K.	RCI	Rheinpr.	Krupp	Hoesch
Wichte/15°C	0,6836	0,684	1,6853	0,685	0,6844	0,6848
Dampfdruck	0,50	0,505	0,472	0,52	0,50	0,55
Abd.-Rückstand	-	4,4	4,2	1,0	50,2	-
M.O.Z.	54,5	49	1,26	-	40	42
Clefinengehalt	36	40	-	39	-	-
Jodzahl	128	116	-	121	-	122
Säurewert	0,40	neutr.	-	0,045	1,1	0,8
Verseifungszahl	-	schw.alk.	-	0,07	0,15	0,21
P.O.Z.	0,10	0,14	-	46	46,5	40
Siedebeginn	38	47	-	-	59	-
10 %	54	61	-	-	65	-
20 %	60	65	-	-	72	-
30 %	65	70	-	-	82	-
40 %	75	80	-	-	93	-
50 %	84	90	-	-	103	-
60 %	95	101	-	-	114	-
70 %	110	114	-	-	127	-
80 %	125	128	-	-	142	-
90 %	142	140	-	-	-	-
5 %	-	57	-	55,5	55	-
15 %	-	63	-	61,5	62	-
25 %	-	68	-	67,0	68	-
35 %	-	74	-	74,0	76	-
45 %	-	85	-	85,0	87	-
55 %	-	96	-	97,0	98	-
65 %	-	107	-	109,0	108	-
75 %	-	121	-	122,0	120	-
85 %	-	134	-	133,5	134	-
95 %	-	150	-	153,0	155	-
Kennziffer	-	96	-	96	96	87
Siedende	163	162	-	162,5	164,5	142
Verlust	1,0	0,0	-	1,0	1,0	0,0
Rückstand	-	1,0	-	-	1,5	4,0
bis 50°C	5	-	-	2,0	0,5	5,5
" 70°C	-	-	-	30,5	28,5	40,0
" 100°C	63	-	-	58,5	57,0	65,5
" 150°C	94	-	-	94,5	94,5	-

Viktor-Benzin 29.9.

000672

	Viktor	Gas. St. K.	RGH	Rheinpr.	Krupp	Hoesch
Dichte/15°C	0,6840	0,685	0,6852	0,685	0,685	0,6860
Dampfdruck	0,48	0,44	0,47	0,47	0,48	0,48
Abd.-Rückstand	37	40	42	40	41	39
Chloringehalt	125	101	125	117	120	120
Jodzahl	0,26	neutr.	0,55	0,86	1,1	1,1
Säurewert	6,20	0,0	0,38	0,86	1,1	1,1
Verfeinerungszahl	1,06	4,3	4,95	2,4	0,71	1,58
P.O. 2	27	47	45	46	46	46
Siedebeginn	55	60	55	55	56	56
10 %	59	65	55	55	61	61
20 %	65	70	55	55	66	66
30 %	72	80	55	55	73	73
40 %	82	90	55	55	82	82
50 %	97	104	55	55	94	94
60 %	114	116	55	55	105	105
70 %	126	128	55	55	117	117
80 %	142	142	55	55	130	130
90 %	157	157	55	55	143	143
5 %	163	163	55	55	155	155
15 %	163	163	55	55	155	155
25 %	163	163	55	55	155	155
35 %	163	163	55	55	155	155
45 %	163	163	55	55	155	155
55 %	163	163	55	55	155	155
65 %	163	163	55	55	155	155
75 %	163	163	55	55	155	155
85 %	163	163	55	55	155	155
95 %	163	163	55	55	155	155
Konkretion	163	163	55	55	155	155
Gleisende	1,5	0,0	0,06,5	1,62	1,67	1,67
Verlust	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Rückstand	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
bis 50°C	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
" 70°C	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
" 100°C	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
" 150°C	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

9.8 E.H.

12.6 H

9.0 K

P.0 7

900579

13.6 RP

10.3 REn

11.3 V

P.O.Z.	1.0. freie Probe		1.0. -haltige Probe		P.O.Z.		P.O.Z.		P.O.Z. -		P.O.Z. -	
	U	C	1 Ltr. Fl.	5 Ltr. Fl.	A	B	C/A	C/B	Bez. /	Unterschied	Unterschied	Unterschied
14.9	29.9	46.4	47.5	0.29	2.8	1.8	4.3	3.2	2.51	1.51		
52.6	50.7	46.4	47.5	0.21	2.36	1.47	-	-	2.15	1.27		
53.2	53.4	51.2	51.8	0.30	2.31	2.31	2.2	2.6	2.01	2.01		
52.2	53.1	47.8	49.1	0.14	2.3	2.3	5.3	4.0	2.16	2.16		
(56.6)	50.6	-	(46.3)	0.11	(7.0)	8.45	-	(10.3)	(6.39)	-		
60.3	58.8	48.8	53.6	0.31	5.25	8.45	-	5.7	5.14	8.37		
48.2	46.4	40.5	40.7	0.10	1.58	1.16	10.0	5.2	1.27	0.85		
-	-	-	-	0.10	3.1	2.0	5.9	5.7	3.0	1.9		
49.7	49.5	49.1	49.5	0.21	1.78	1.59	-	-	1.57	1.58		
49.1	50.7	43.8	43.8	0.10	0.96	0.39	0.4	0.0	0.86	0.29		
(53.2)	47.0	-	(33.6)	0.06	2.9	2.9	6.9	6.9	2.84	2.84		
51.0	52.2	45.9	48.2	0.10	(6.25)	6.53	-	(19.6)	(6.25)	6.40		
52.8	50.8	43.4	47.6	0.11	4.45	8.35	-	18.0	4.35	6.40		
-	-	-	-	0.14	2.11	1.21	6.3	4.0	2.1	1.1		
52.3	53.0	52.3	52.1	0.21	3.0	1.4	5.4	3.2	2.86	1.26		
52.6	53.4	46.1	46.5	0.15	1.40	0.39	-	-	1.19	0.18		
(56.3)	50.6	-	(44.1)	0.08	0.64	0.64	0.7	0.9	0.49	0.49		
59.0	55.6	50.2	54.4	0.11	2.8	2.2	7.3	4.9	2.72	2.12		
52.6	50.7	44.2	45.5	0.11	(7.0)	8.35	-	(12.2)	(6.39)	8.24		
-	-	-	-	0.05	5.55	8.35	-	6.2	5.44	8.24		
52.0	52.7	44.2	45.5	0.24	0.99	0.81	5.4	1.2	0.94	0.76		
-	-	-	-	0.32	4.9	3.8	6.4	5.2	3.56	3.56		
52.2	53.4	43.5	46.2	0.20	3.84	1.28	-	-	3.52	0.96		
(56.1)	51.3	-	(44.3)	0.08	2.31	0.71	3.0	1.2	2.11	0.51		
58.2	56.1	49.2	54.6	0.11	4.1	4.8	7.9	7.2	4.02	4.72		
46.4	44.3	41.1	40.5	0.08	(10.25)	1	-	(11.8)	(10.14)	10.74		
-	-	-	-	0.10	8.50	0.85	-	7.0	8.39	10.74		
48.0	48.2	46.3	47.1	0.10	2.20	1.65	6.9	1.5	2.12	1.57		
47.6	49.8	43.3	44.4	0.11	1.5	1.1	3.2	3.3	1.4	1.0		
(50.2)	45.4	-	(32.0)	0.10	1.09	0.79	-	-	0.98	0.68		
52.0	50.4	46.2	49.8	0.05	0.96	0.39	1.9	1.1	0.86	0.29		
49.0	47.3	40.9	41.1	0.05	1.4	1.6	6.0	5.4	1.35	1.55		
-	-	-	-	0.07	(3.25)	-	-	(18.2)	(3.20)	4.25		
50.2	50.6	49.1	50.2	0.07	2.55	4.30	-	16.6	2.50	4.25		
52.2	44.4	47.5	47.5	0.14	1.49	0.91	4.2	0.6	1.42	0.84		
(54.0)	47.8	-	(45.1)	0.21	5.0	4.3	6.4	6.2	4.86	4.16		
54.5	54.8	46.6	50.2	0.15	1.37	1.38	-	-	1.66	1.17		
-	-	-	-	0.07	2.31	0.71	2.5	0.4	2.16	0.56		
-	-	-	-	0.18	2.6	2.4	7.8	4.7	2.53	2.33		
-	-	-	-	0.10	(4.0)	-	-	(3.9)	(3.82)	-		
-	-	-	-	0.10	3.0	4.95	-	4.0	2.82	4.77		
-	-	-	-	0.10	1.6	1.66	8.2	4.6	1.5	1.56		

U-Werte der RCH sind durch eine zweite Untersuchung in Verdünnung erhalten worden.
 P.O.Z.-Werte der RCH sind am RCH-Motor bestimmt.

000674

02. Übernahme

Püspitzelle

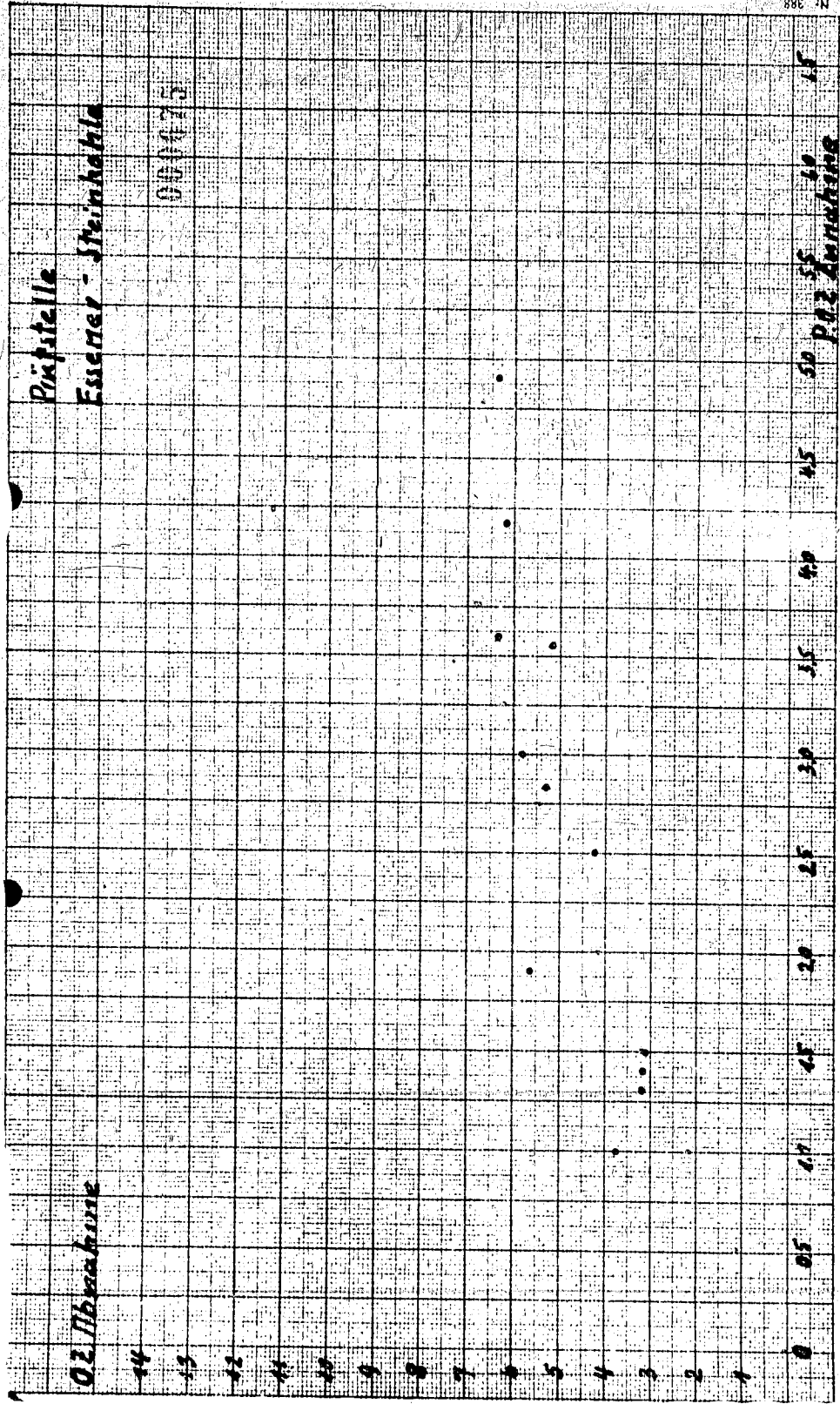
Esmer - Steinhalte

901075

14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0

05
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
65
70
75
80
85
90
95
100

50 P42 Ankerhose



000676

O₂ Abnahme

Prüfstelle
Kempff

14

13

12

11

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

0

0.5

1.0

2.0

3.0

3.5

4.0

4.5

5.0

0.5

1.0

2.0

3.0

3.5

4.0

4.5

5.0

0.5

1.0

2.0

3.0

3.5

4.0

4.5

5.0

0.5

1.0

2.0

3.0

3.5

4.0

4.5

5.0

0.5

1.0

2.0

3.0

3.5

4.0

4.5

5.0

0.5

1.0

2.0

3.0

3.5

4.0

4.5

5.0

0.5

1.0

2.0

3.0

3.5

4.0

4.5

5.0

0.5

1.0

2.0

3.0

3.5

4.0

4.5

5.0

0.5

1.0

2.0

3.0

3.5

4.0

4.5

5.0

0.5

1.0

2.0

3.0

3.5

4.0

4.5

5.0

0.5

1.0

2.0

3.0

3.5

4.0

4.5

5.0

0.5

1.0

2.0

3.0

3.5

4.0

4.5

5.0

0.5

1.0

2.0

3.0

3.5

4.0

4.5

5.0

0.5

1.0

2.0

3.0

3.5

4.0

4.5

5.0

0.5

1.0

2.0

3.0

3.5

4.0

4.5

5.0

0.5

1.0

2.0

3.0

3.5

4.0

4.5

5.0

0.5

1.0

2.0

3.0

3.5

4.0

4.5

5.0

0.5

1.0

2.0

3.0

3.5

4.0

4.5

5.0

0.5

1.0

2.0

3.0

3.5

4.0

4.5

5.0

0.5

1.0

2.0

3.0

3.5

4.0

4.5

5.0

0.5

1.0

2.0

3.0

3.5

4.0

4.5

5.0

0.5

1.0

2.0

3.0

3.5

4.0

4.5

5.0

0.5

1.0

2.0

3.0

3.5

4.0

4.5

5.0

0.5

1.0

2.0

3.0

3.5

4.0

4.5

5.0

0.5

1.0

2.0

3.0

3.5

4.0

4.5

5.0

0.5

1.0

2.0

3.0

3.5

4.0

4.5

5.0

0.5

1.0

2.0

3.0

3.5

4.0

4.5

5.0

0.5

1.0

2.0

3.0

3.5

4.0

4.5

5.0

0.5

1.0

2.0

3.0

3.5

4.0

4.5

5.0

0.5

1.0

2.0

3.0

3.5

4.0

4.5

5.0

0.5

1.0

2.0

3.0

3.5

4.0

4.5

5.0

0.5

1.0

2.0

3.0

3.5

4.0

4.5

5.0

0.5

1.0

2.0

3.0

3.5

4.0

4.5

5.0

0.5

1.0

2.0

3.0

3.5

4.0

4.5

5.0

0.5

1.0

2.0

3.0

3.5

4.0

4.5

5.0

0.5

1.0

2.0

3.0

3.5

4.0

4.5

5.0

0.5

1.0

2.0

3.0

3.5

4.0

4.5

5.0

0.5

1.0

2.0

3.0

3.5

4.0

4.5

5.0

0.5

1.0

2.0

3.0

3.5

4.0

4.5

5.0

0.5

1.0

2.0

3.0

3.5

4.0

4.5

000678

Prüfung

Ruhrgebiet

0.2. Abnahme

14

13

12

11

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

30

35

40

45

50

55

60

65

70

75

80

85

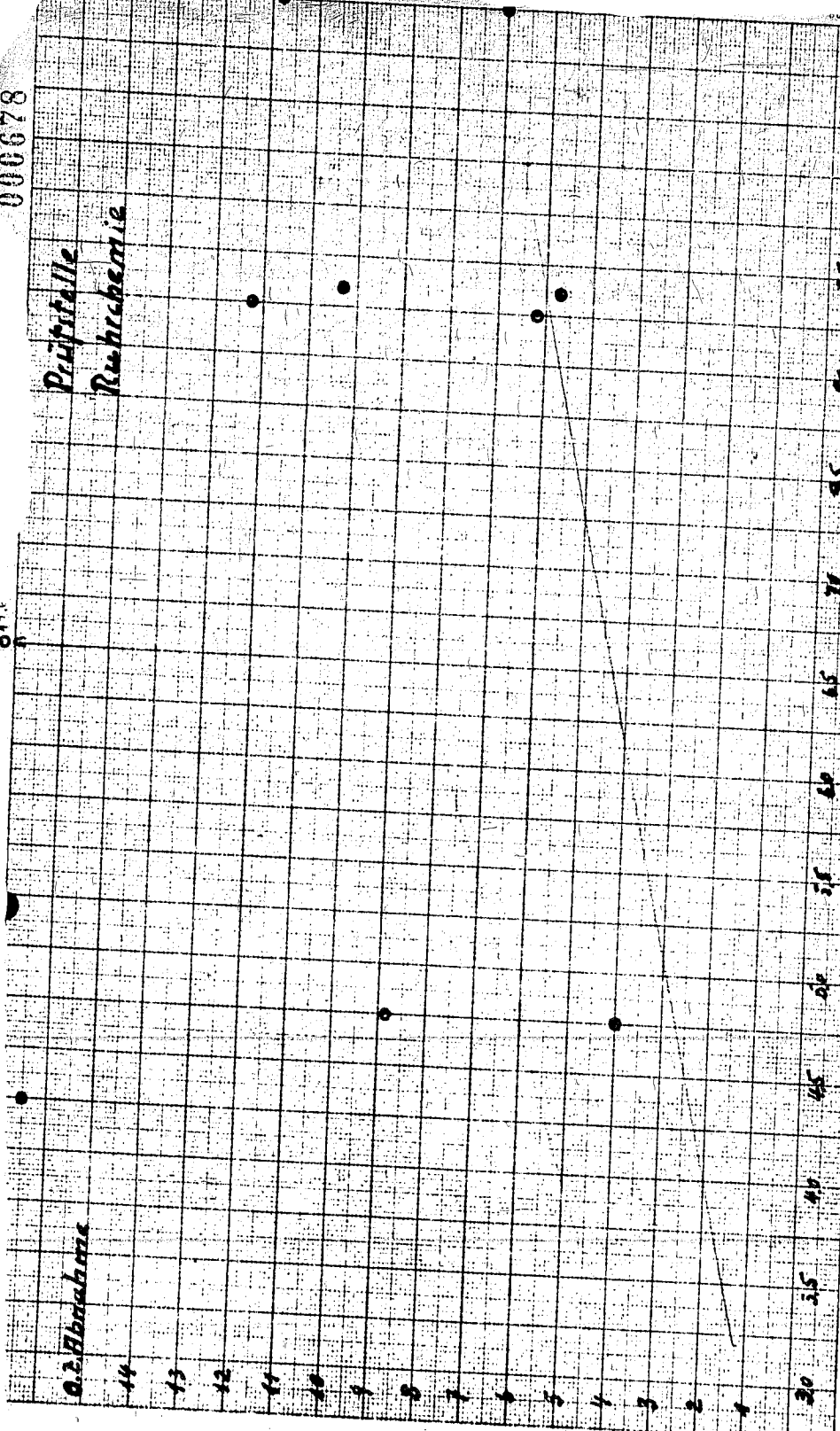
90

95

P.O.E. Aufnahme

95

0.1.1



000679

Pinjelle
Viktor

0.2 Erbrachue

14

13

12

11

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

0

0.5

1.0

1.5

2.0

2.5

3.0

3.5

4.0

4.5

5.0

5.5

6.0

6.5

POZEMNE

000680

Profittelle

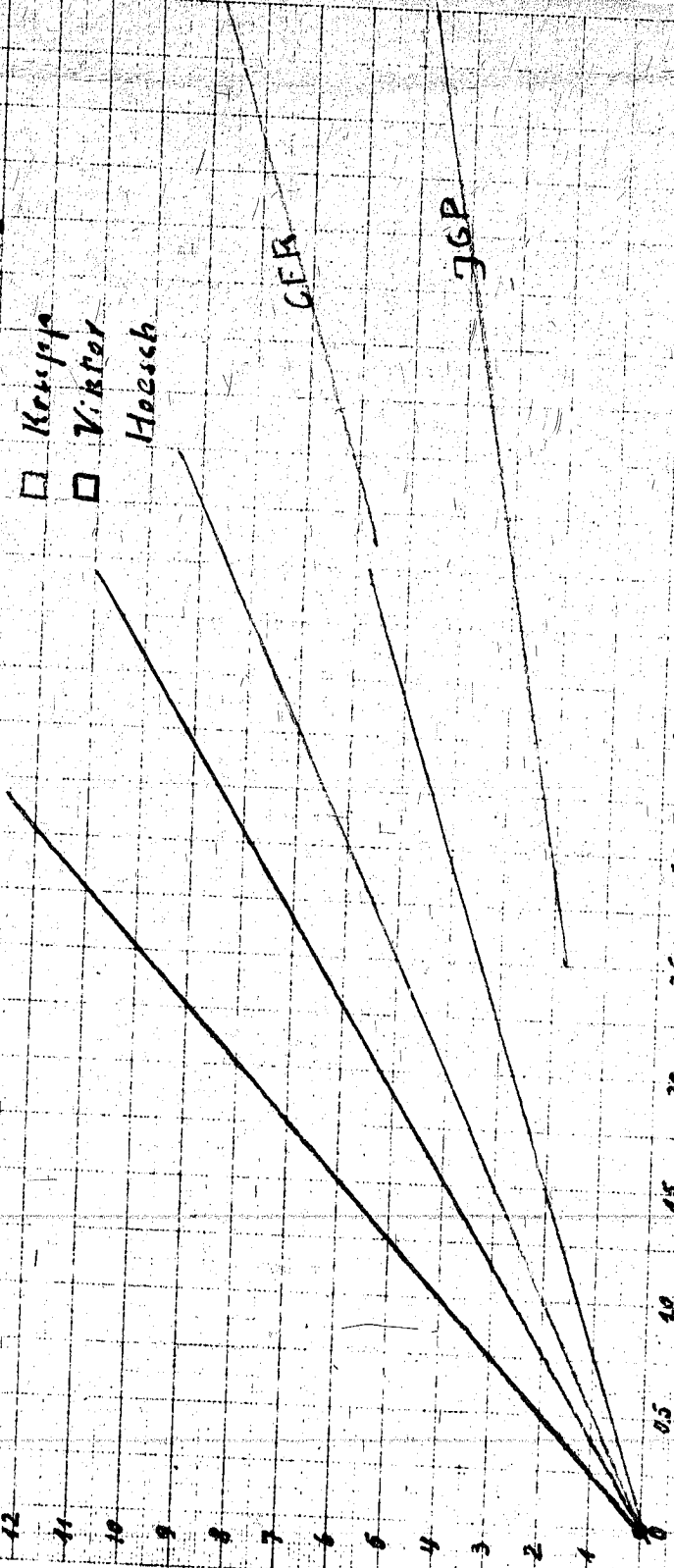
- Essener - Steinkohle
- Rheinpreußen
- Ruhrschermie
- Kessels
- Viktor
- Hoesch

0.1. Danabahn

14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0

0.5 1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 3.5 4.0 4.5 5.0 5.5 6.0

PAZ-Zunahme



RP 9

V 11

F 2/11

L 26/6

H 100

PCH 376

189900

000882

Banzin Ewener-Steinhöhle

Rußhülle

Ewener-Steinhöhle

Rheingraben

Rubbecherrnie

Kupp

Vichter

Hoeuh

P.0.2

6

4

4

3

2

1

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

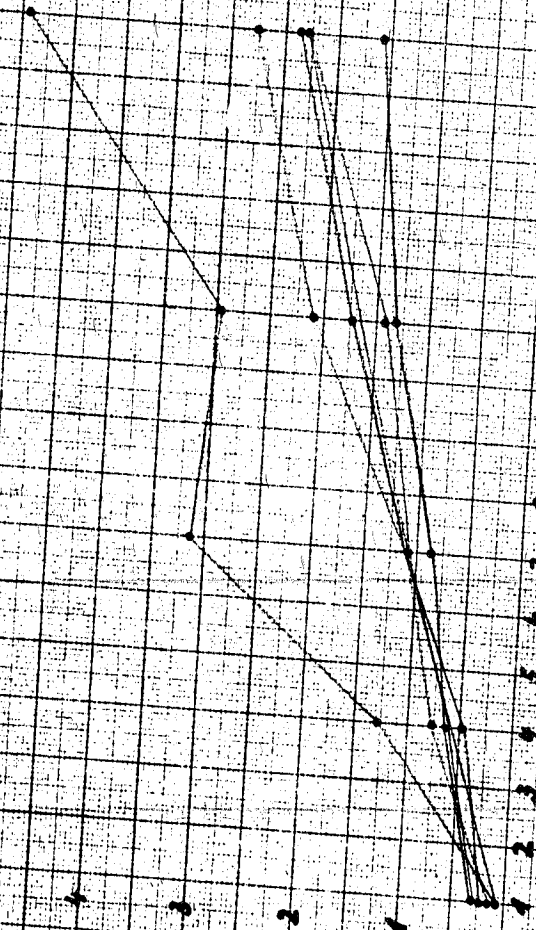
17

18

19

20

1899



00684

Bausin Keupp

Prüfzelle

Esener-Steinkohle

Rheinpreussen

Ruhrschmiec

Keupp

Tiktor

Hoersch

- Esener-Steinkohle
- Rheinpreussen
- Ruhrschmiec
- Keupp
- Tiktor
- Hoersch

100

6

5

4

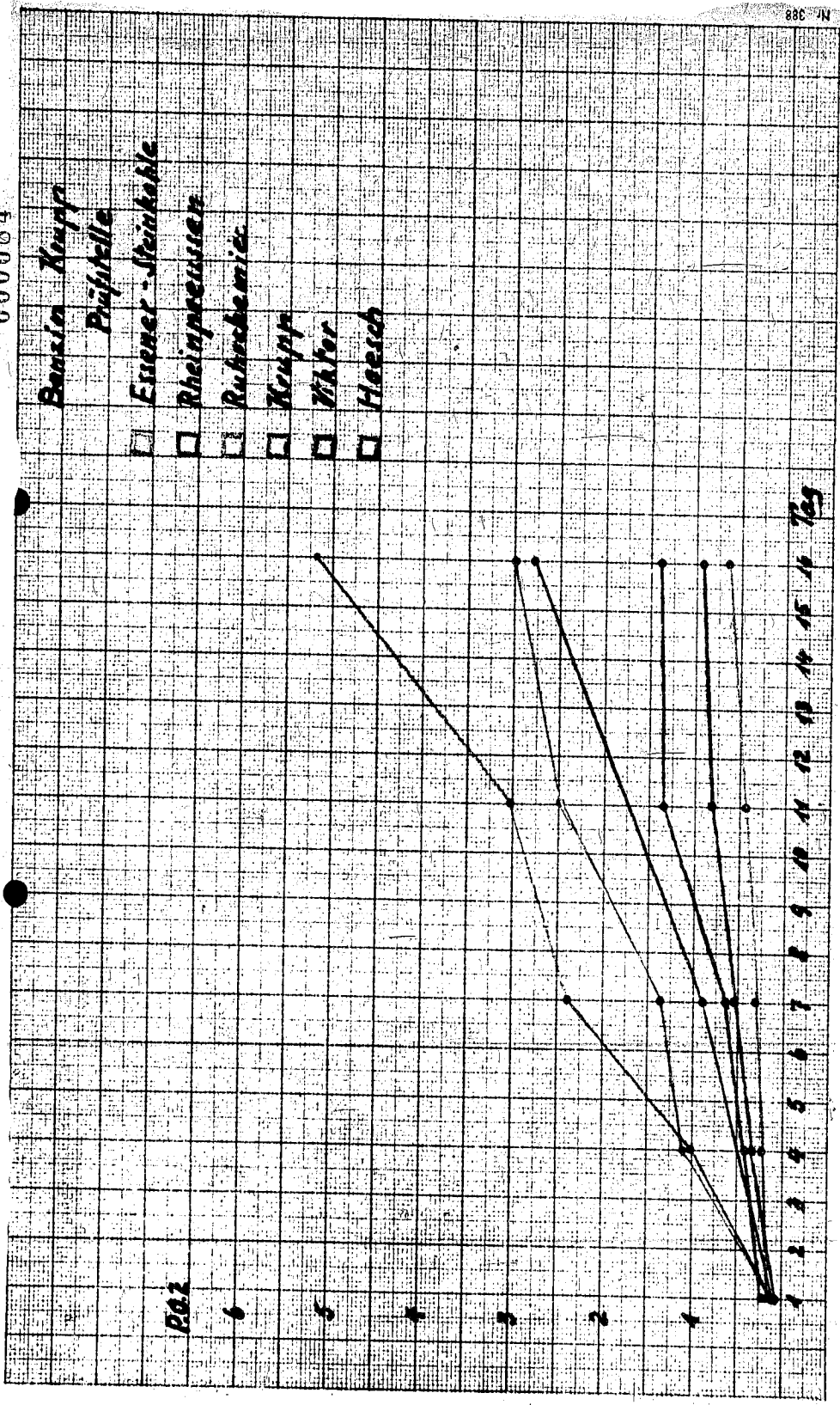
3

2

1

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17

Tag



000685

Benzin Rheinpreussen

Püßtele

Eischer - Steinhöble

Rheinpreussen

Schleschermie

Kreppa

Viktor

Haesch

- Eischer - Steinhöble
- Rheinpreussen
- Schleschermie
- Kreppa
- Viktor
- Haesch

P.D.2

6

5

4

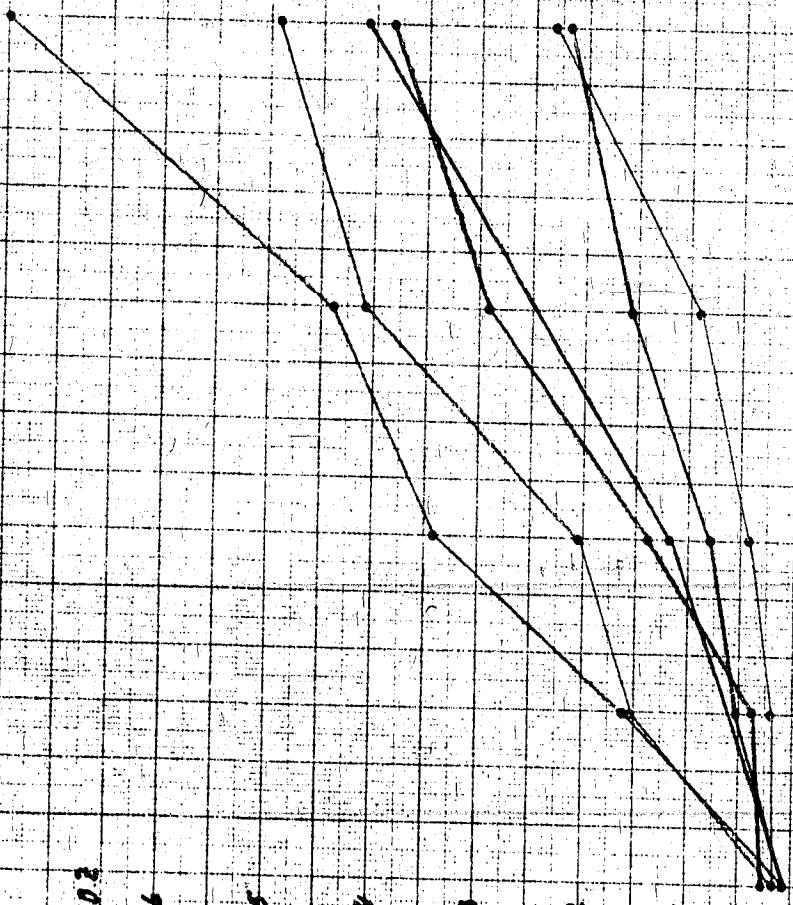
3

2

1

Tag

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15



000686

Benzin Ruhchemie

Büchtele

Emeral - Steinkohle

Rheinpreussen

Ruhchemie

Neupyr

Yihlbr

Haasch

- Benzin
- Büchtele
- Emeral - Steinkohle
- Rheinpreussen
- Ruhchemie
- Neupyr
- Yihlbr
- Haasch

P.O. 2

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

Tag



000687

Bergain Viktor

Riefstalle

Fuener - Steinkohle

Rheinpfeusich

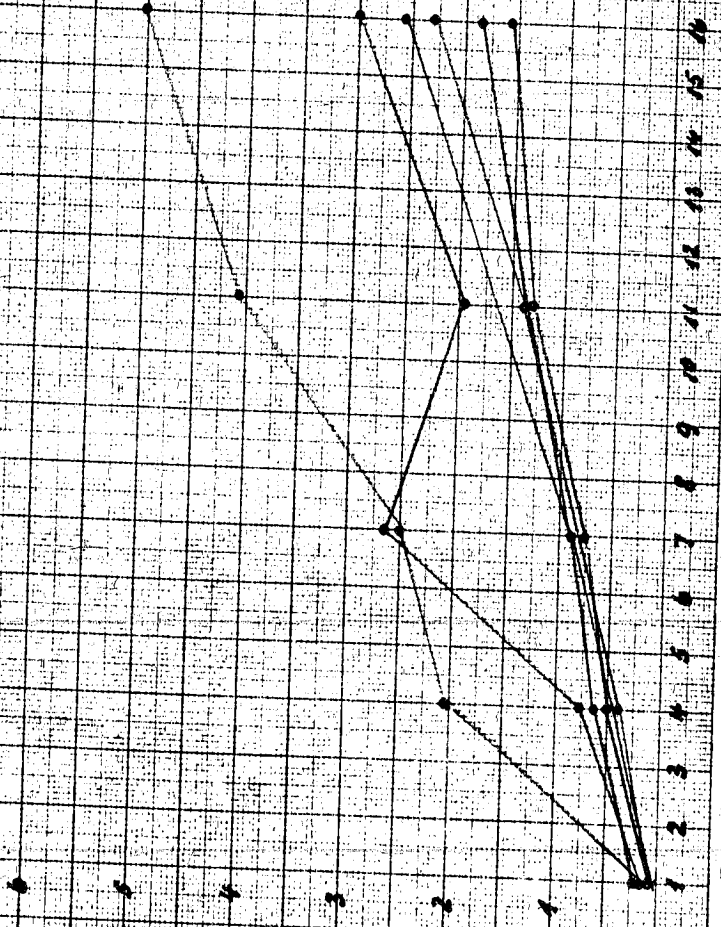
Rubrahmie

Kraspp

Viktor

Horsch

P.O.2



000689

Prüftelle Hoesch

Berlin

- Essener - Steinbohle
- Rheinpreußen
- Ruhrchemie
- Krupp
- Viktor
- Hoesch

P.02

6

5

4

3

2

1

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

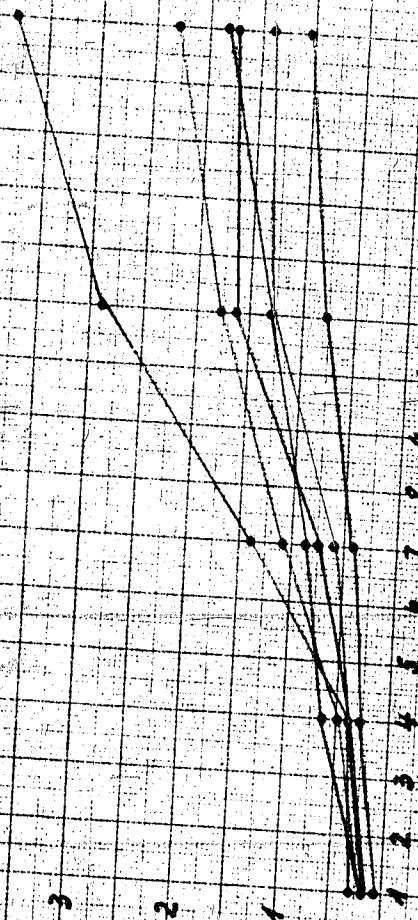
34

35

36

37

Tag



000690

Prüfstelle Krupp

Benzin

Eisener - Steinkohle

Rheinpreuss

Ruhrchemie

Krupp

Viktor

Hersch

P.O.Z.

6

5

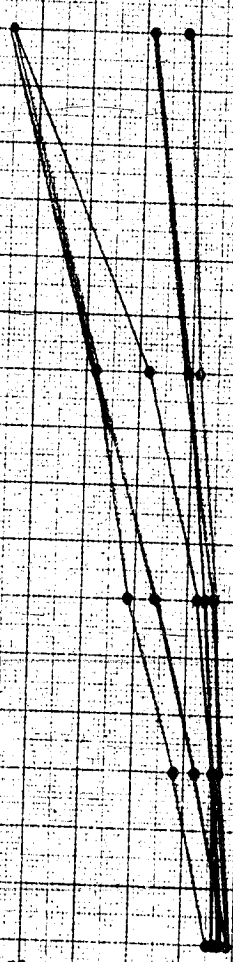
4

3

2

1

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 Tag



000691

Prüfstelle Rheinpreußen
Benzin

Esener-Steinkohle

Rheinpreußen

Rubichemia

Krupp

Viktor

Hoersch

P.O.Z.

6

5

4

3

2

1

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

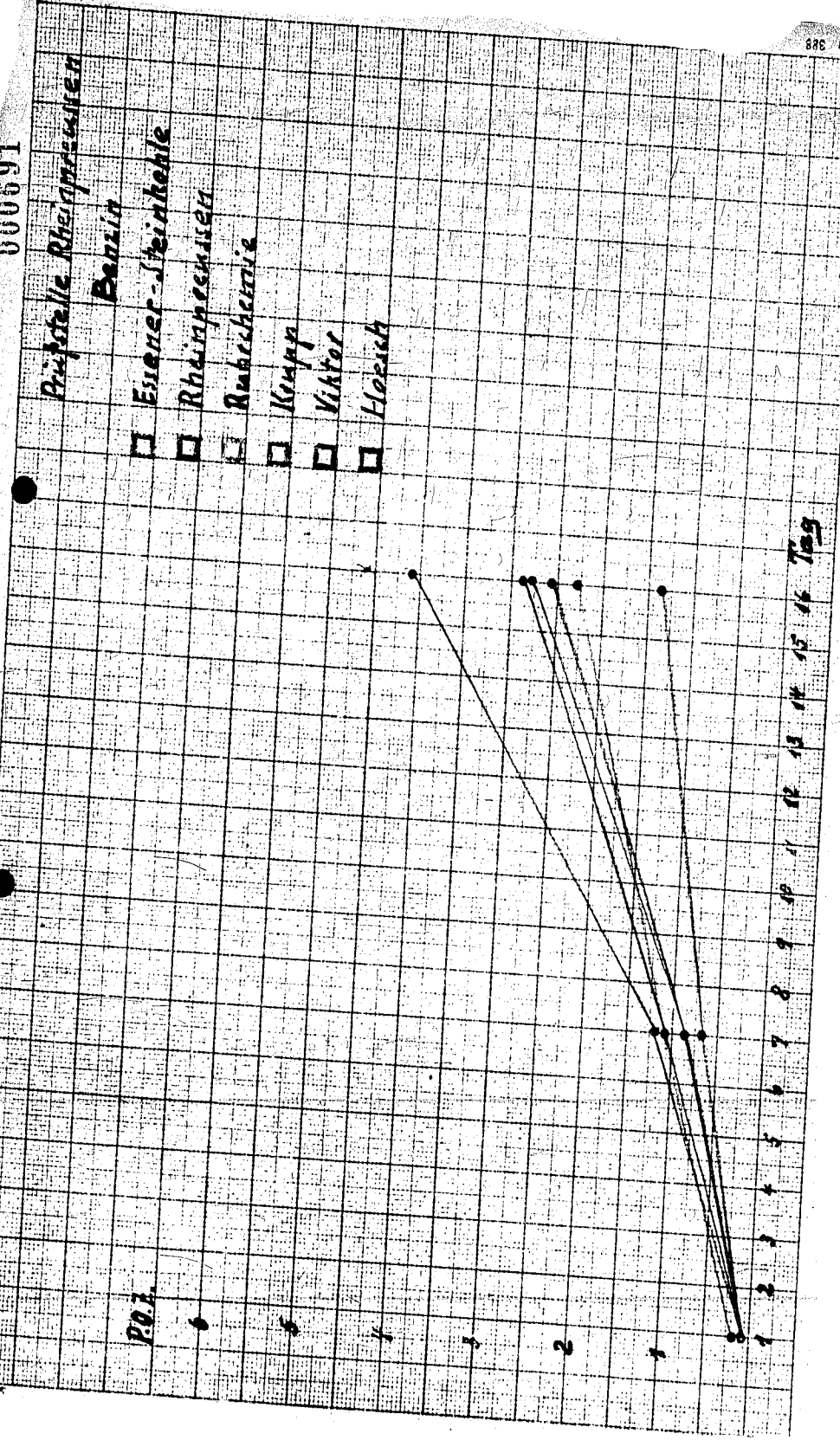
13

14

15

16

Tag



000692

Prüfzelle Rührkammer

Benzin

Esener-Steinbohle

Rheinpreussen

Rührkammer

Krupp

Viktoria

Hoersch

P.0.2

6

5

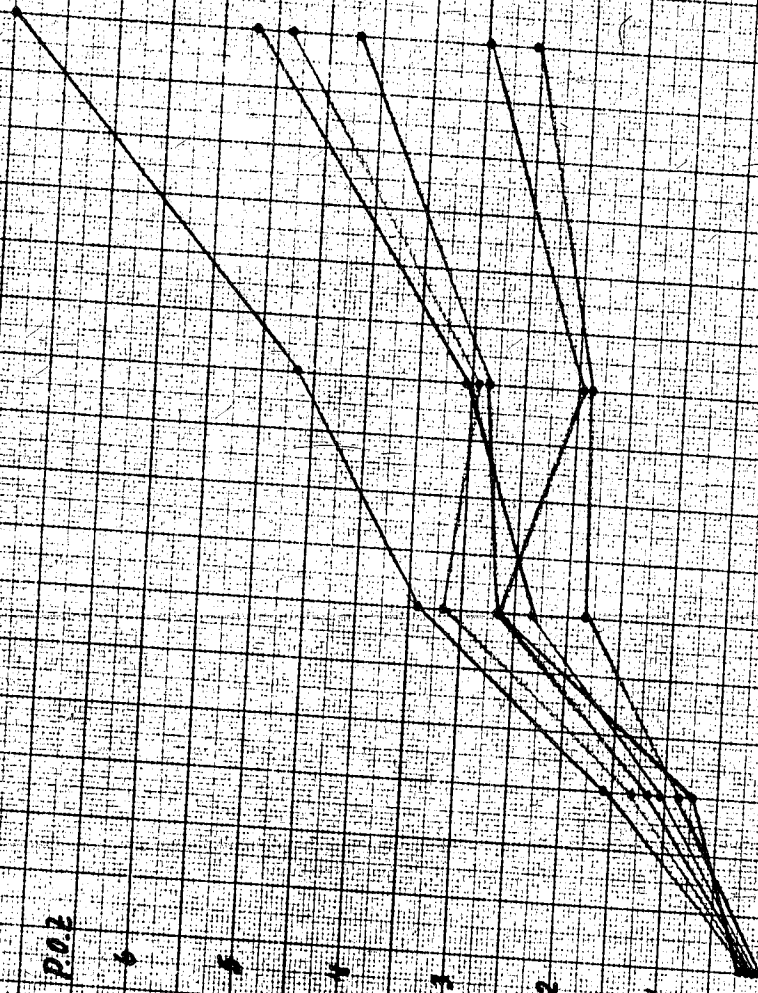
4

3

2

1

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 Tag



000693

- Püchelle - Vichter
- Bernin
- Esdriol - Stein Kable
- Rheinpreussen
- Ruhrschneeberg
- Koenig
- Viktor
- Hoersch

202

6

5

4

3

2

1



000694 W/K

Klopfmessung von Synthese-Benzin

Niederschrift über die Besprechung einiger Synthese-Werke d.W. am 23. August 1943.

Seit einiger Zeit werden im Rahmen der Arbeitsgemeinschaft für die Klopfmessung auch die Schwierigkeiten behandelt, welche bei der Klopfmessung von Synthese-Benzin auftreten. Es handelt sich dabei um außergewöhnliche Unterschiede, welche bei der Oktanzahlbestimmung zwischen verschiedenen Prüfstellen auftreten. Ein besonders eindringliches Bild liefern die letzten Oppauer Versuchsreihen, bei welchen Streuungen von im Mittel $\pm 1,4$ OZ auftraten gegenüber einer sonst üblichen mittleren Streuung von $\pm 0,5$ OZ. Dabei betragen die maximalen Bewertungsunterschiede bis zu 11 OZ, während sie normalerweise nur etwa 3 OZ betragen. Ein Einfluss auf die OZ durch Peroxydbildung war dabei dadurch ausgeschaltet, daß die Synthese-Benzine inhibiert waren.

Die Frage der Peroxydbildung und einer sonstigen negativen Beeinflussung des Klopfwertes wurde in Oppau ebenfalls behandelt und dabei die Ergebnisse der bisher vorliegenden Untersuchungen vorgetragen¹⁾. Diese Frage ist insoweit geklärt, als sie die Behandlung von Synthese-Benzin-Proben, in Sonderheit den Schutz gegen Peroxydbildung, anbelangt

Noch offenstehende Fragen, welche die Peroxydbildung betreffen, vorallem die Frage der eigentlichen Klopfmeßstreuungen, können auf der breiten Basis der Agm. für die Klopfmessung zunächst nicht weiter behandelt werden und sollen vorschlagsgemäß der Bearbeitung durch Forschungsstellen und kleinere Arbeitsgruppen anheim gegeben werden. In Anbetracht dessen fanden sich bei dieser letzten Oppauer Tagung einige Synthese-Werke d.W. zur Behandlung des Problems bereit, ebenso Herr Dr. W i d m a i e r vom Forschungsinstitut für Kraftfahrwesen, Stuttgart. Zwischen Letzterem und Dr. D a n n e f e l s e r fand bereits im April eine Besprechung statt. Das Zusammentreten der Synthese-Werke errührt zunächst einen Aufschub durch die inzwischen vorgenommene Umstellung von der Research-Methode auf die Motor-Methode, um abzuwarten, ob dadurch nicht eine neue Sachlage gegeben ist. Nachdem die neuen Oppauer Vergleichsversuche, bei welchen mit Rücksicht auf diese Frage noch einmal 2 Synthese-Benzine mit eingeschaltet wurden, durch ihr vorläufiges Ergebnis bereits erkennen lassen, daß das Problem durch diese Umstellung keineswegs behoben ist, fanden sich am 23.8.43 folgende Sachbearbeiter von Synthese-Werken im Treibstoffwerk Krupp zusammen:

- Dr. Velde Ruhrchemie
- Dr. Schaub Ruhrchemie
- Dr. Thies Essener Steinkohle
- Dr. Stock Krupp Treibstoffwerk
- Dr. Dannefelsers Treibstoffwerk Rheinpreußen

Einschaltend sei hier bemerkt, daß sich inzwischen auch die Herren Dr. V o l l m e r (Viktor) und Dr. O h m e (Hoesch) zur Mitarbeit bereit erklärt haben.

Es wurde der bisherige Stand des Problems, wie er auf der letzten Oppauer Tagung vorgetragen wurde, besprochen. Von den die Peroxydbildung

¹⁾ Die Tagungsvorträge erscheinen in Kürze in "Oel und Kohle"

betreffenden Ergebnissen erschien ein Punkt zweifelhaft, nämlich die Feststellung, daß verschiedene Synthese-Benzine nicht gleichermaßen zur Peroxybildung neigen. Die dieser Feststellung zugrunde liegende Versuchsreihe erfolgte zu einer Zeit, zu der die Klopfmessung, vor allem die Meßgenauigkeit, noch besonders problematisch war. Ferner waren diese damaligen Versuche durch das ZB Berlin nicht eigentlich darauf abgestellt, und die Beobachtungen in Bezug auf die PO-Bildung waren nur vereinzelt "am Rande" gemacht worden. Eine Klärung dieser Frage erscheint besonders interessant, da ein Zusammenhang mit den eigentlichen Klopfmeßstreuungen, um welche es sich heute in der Hauptsache noch handelt, durchaus möglich ist.

Zu diesen Klopfmeßstreuungen sei ausdrücklich bemerkt, daß es sich nicht um Streuungen während einer Klopfmessung des Synthese-Benzins selbst handelt, sondern um Streuungen, welche zwischen Oktanzahlen verschiedener Prüfstellen und bisweilen auch zwischen Oktanzahlen ein und derselben Prüfstelle in gewissen Zeitabständen auftreten.

Zur Lösung des Problems sind zwei Wege zu verfolgen. Einmal und vorallem muß die Ursache für die besondere Empfindlichkeit des Synthese-Benzins erkannt werden. Diese kann sowohl durch den chem. Charakter (Molekülaufbau) des Benzins bedingt sein als auch durch geringe Inhaltsstoffe anderer Natur. Die Aliphathen lassen sich bekanntlich sehr leicht oxydieren. Die Monolefine neigen leicht zur Peroxydbildung und führen u.U. auch zu Oxydationszwischenprodukten bei der Autoxydation. Evtl. in geringer Menge vorhandene Inhaltsstoffe könnten Sauerstoff-haltige Verbindungen sein, welche bei der Synthese gebildet werden. Hier könnten Modellversuche mit absolut reinen aliphathischen KWstoffen zu einer weiteren Klärung führen.

Interessant sind in diesem Zusammenhange die von Dr. Widmaier begonnenen Versuche, wobei die an einem fremd angetriebenen IG-Prüfmotor kurz vor der Zündgrenze festgestellten chem. Vorreaktionen verfolgt werden. Es hat sich dabei bereits gezeigt, daß Synthese-Benzin viel mehr Vorreaktionsprodukte aufweist als andere Benzine und ferner, daß die chem. Vorreaktionsprodukte bei einer Reihe von Benzinmischungen bei Annäherung an die Zündgrenze allmählich auftreten, während dies bei Synthese-Benzin ganz plötzlich erfolgt. Durch Modellversuche soll gemäß der genannten Besprechung von Dr. Widmaier geklärt werden, ob dieses Verhalten auf den chem. Aufbau zurückzuführen ist oder auf Inhaltsstoffe, wie z.B. Ketone, Aldehyde, Peroxyde oder Säuren. Da jedoch diese Untersuchungen noch unter dem Gesichtspunkt der Research-Methode begonnen wurden, sollte absprachegemäß nach Vorliegen der neuesten Oppauer Ergebnisse (Motor-Methode) eine nochmalige Besprechung stattfinden und die weitere Verfolgung dieser Aufgabe durchgeführt werden. Dr. Danfölsler wird die Föhlung mit Dr. Widmaier wieder aufnehmen.

Auch von der motorischen Seite her kann und muß das Problem angefaßt werden. Es können Eigenheiten der Prüfmotore, gewisse Betriebsbedingungen oder Umstände bei der Klopfmessung sein, auf welche das Synthese-Benzin besonders reagiert. Wenn die chem. Ursache, welche die Empfindlichkeit des Synthese-Benzins bedingt, zwar erkannt, jedoch nicht zu beseitigen ist, so muß man ohnehin die motorischen Bedingungen finden, welche es gestatten, das Synthesebenzin ebenso übereinstimmend zu messen wie andere Benzine. Ein Weg wird durch die Tatsache gezeigt, daß aufgrund der neuesten Oppauer Versuchsreihe im Unterschied zur Research-Methode

die Motor-Methode im CFR-Motor anders bewertet als im IG-Motor. Zwar sind die Streuungen zwischen den verschiedenen Prüfstellen in beiden Prüfmotorarten noch außergewöhnlich groß, aber die unterschiedliche Bewertung, an Hand der jeweiligen Mittelwerte beurteilt, zeigt doch klar, daß es motorische Bedingungen geben muß, welche in verschiedenem Maße das Benzin beeinflussen.

Im großen und ganzen darf festgestellt werden, daß das Problem an einem Punkt angelangt ist, bei dem es einer eingehenden Forschungsarbeit auf verbrennungstechnischem und physikalisch-chemischem Gebiet bedarf, um eine Klärung herbeizuführen. Es sollen daher die Arbeiten des FKFS durch eine anzubahnde Besprechung neu belebt werden, und es wurde ferner erwogen, Herrn Prof. J o s t, Straßburg, für das Problem zu interessieren.

Trotzdem soll nicht unversucht bleiben, im Rahmen der heutigen Verhältnisse und des Möglichen auch hier dem Problem weiter nachzugehen. Was die motorische Seite anbelangt, so sollen die Prüfstellen der Synthesewerke zunächst jeweils für sich immer wieder auf diese Frage achten, sowohl bei den laufenden Untersuchungen als auch gelegentlich durch besondere Versuche (Änderung von Betriebsbedingungen und sonstige Beobachtungen). Hinsichtlich der chem. Seite soll die Klärung der Frage nach der verschiedenartigen Neigung zur Peroxydbildung Anhaltspunkte für eine weitere Bearbeitung bringen. Es wurde eine Versuchsreihe verabredet mit Synthese-Benzinen folgender Werke:

Essener Steinkohle	Niederdruck
Hoesch	Mitteldruck
Krupp	Gemischt (5:1)
Rheinpreußen	Niederdruck
Ruhrchemie	gemischt (1:1)
Viktor Rauxel	Niederdruck

Die Durchführung der Versuche wurde wie folgt festgelegt. Die Werke, welche Synthese-Benzin zur Verfügung stellen, erhalten je 6 Kanister, welche 5 Ltr. fassen und von Krupp Treibstoffwerk für die Versuche überlassen werden. Fülltag ist der 30. August 1943. Die Kanister werden vorher mit dem betreffenden Benzin ausgespült und zu etwa 95 % gefüllt. Sämtliche Proben werden bei Krupp wieder gesammelt, von wo aus die Verteilung erfolgt. Dr. Thies übernimmt die Anlieferung der Proben von Hoesch, Viktor und Essener Steinkohle, Dr. V e l d e diejenige von Rheinpreußen und Ruhrchemie. Dr. Thies und Dr. Velde verständigen sich über einen Termin ab 2. Sept., zu welchem die beiderseits eingesammelten Proben zu Krupp gebracht werden. Dort nimmt Dr. S t o c k die Aufteilung der Proben für die Versuchsteilnehmer vor, sodaß die aufgeteilten Proben zugleich von den beiden Fahrzeu gen wieder mitgenommen werden können, und zwar einerseits zu Essener Steinkohle und andererseits zur Ruhrchemie. Dr. Thies gibt je eine Probe der Synthese-Benzine an Rauxel und Hoesch weiter und Dr. Velde je eine Probe an Rheinpreußen. Je eine Probe verbleibt bei Krupp.

Nach erfolgter Verteilung wird der Stichtag für den Versuchsbeginn fern mündlich verabredet. Nach Durchführung einer Vollanalyse am Stichtag werden folgende 3 Untersuchungen mit jedem der 6 Synthese-Benzine durchgeführt:

- a) Eine wasserhelle, 1 Ltr. fassende Glasstöpselflasche zu 80 % gefüllt und dem diffusen Tageslicht (keine Sonne) ausgesetzt. Am 1. (Stichtag), 4., 7., 11. und 16. Tag wird die Peroxydzahl bestimmt. Am 16. Tag kann außerdem die MOZ ermittelt werden.

- b) Eine wasserhelle, 3 Ltr. Fassende Glasstopselflasche wird mit 2 Ltr. Benzin gefüllt und zusammen mit a) dem diffusen Tageslicht ausgesetzt. Ohne auch nur einmal vorher geöffnet zu werden, wird am 16. Tag Vollanalyse einschließlich POZ gemacht, auch MOZ.
- c) Eine Glasstopselflasche wird nahezu ranovoll gefüllt und inhibiert, und zwar entweder mit 0,02 Gew.% o-Kresol oder mit 0,003 Gew.% Stabisol. Die Probe wird dunkel gestellt und am 16. Tag geklopft (MOZ).

Unter Vollanalyse sind vorallem folgende Daten zu verstehen:

Dampfdruck bei

OZ

Wichte bei 15°C

Siedeverhalten (ASTM mit Engler-Thermometer)

Säurewert (mg KOH/100 ccm, nach austreiben der Kohlensäure am Rückflußkühler)

Olefingehalt (Phosphorschwefelsäurezahl)

Es können ferner gemacht werden

Jodzahl und

Verseifungszahl.

Wesentlich ist, daß stets der Dampfdruck als erste Untersuchung gemacht wird.

Um vorallem eine einheitliche Bestimmung der Peroxydzahl zu gewährleisten, wird die Beschreibung eines Prüfverfahrens beigefügt, welches in der Hauptsache das bekannte Verfahren von Joule und Wilson darstellt, jedoch modifiziert nach neueren Erfahrungen des KWI (Koch) und des FKFS (Widmaier).

Nach Abschluß der Versuche werden die Ergebnisse möglichst rasch zusammengefaßt und zwecks gemeinsamer Auswertung dem Unterzeichneten zugestellt. Es erfolgt dann eine gemeinsame Besprechung im Rahmen eines weiteren Erfahrungs- und Gedankenaustausches.

Mausfeldner

Verteiler: Essener Steinkohle
Hoesch
Krupp
Ruhrchemie
Viktor Rauxel

z.Hd. Herrn Dr. Thies
z.Hd. Herrn Dr. Ohme
z.Hd. Herrn Dr. Stock
z.Hd. Herrn Dr. Velde
z.Hd. Herrn Dr. Vollmer

Prüfverfahren: Nach Joule und Wilson (quantitativ).
Anwendung: Auf Vergaserkraftstoffe.

Begriff: Die Peroxydzahl ist die Anzahl ccm einer n/100 Titanochloridlösung, welche für das aus Ferrosalz durch Oxydation mittels im Kraftstoff vorhandener Peroxyde, entstandene Ferrisalz verbraucht wird.

Zweck: Peroxyde bilden sich unter dem Einfluß von Luft und Licht, besonders in stark ungesättigten Benzin. Sie verursachen deren schlechte Lagerbeständigkeit und vermindern die Klopfestigkeit.

Maßeinheit:

Lösungen:

mg-Aquivalente O₂/Ltr. Kraftstoff.

1.) Ferro-Sulfat-Lösung: 5 g Ferro-Sulfat (7H₂O) und 5 g Ammoniumrhodanid werden unter Zusatz von 5 ccm konzentrierter Schwefelsäure in 1 Ltr. wässrigem Alkohol (1:1) (Anmerkung 1) gelöst. Zu dieser Lösung gibt man einige g Eisen in Form von Blumendrahtwendeln, um etwa vorhandenes Ferrisalz zu Ferrosalz zu reduzieren. Da die Lösung etwas luftempfindlich ist, muß an die Vorratsflasche eine geschlossene Bürette angeschlossen werden. Ferner wird die überstehende Luft durch Wasserstoff verdrängt, die Lösung dann immer unter Wasserstoff gehalten, und die Füllung der Bürette mit Wasserstoffdruck vorgenommen. (Kohlensäure darf an Stelle von H₂ nicht verwandt werden.)

Die Lösung ist erst gebrauchsfertig, nachdem sie völlig farblos geworden ist.

Setzt man die Lösung der Luft aus, so findet in ungefähr 1/4 Std. keine wahrnehmbare Oxydation statt, sodaß die Gegenwart von Luft während des Versuches das Ergebnis nicht beeinflusst. Bedingt kann also ohne H₂ gearbeitet werden, besonders dann, wenn nur gelegentlich einzelne Untersuchungen angestellt werden. Dann muß ohnehin stets neue Titerstellung vorgenommen werden.

2.) Die Titanochloridlösung: 25 ccm käuflicher 10-15%iger Titanochloridlösung werden, um etwa vorhandenen Schwefelwasserstoff zu entfernen, mit der doppelten Menge konzentrierter Salzsäure versetzt und gekocht. Die Lösung wird dann auf ca. 2 1/4 Ltr. mit destilliertem Wasser verdünnt und unter CO₂-Atmosphäre aufbewahrt. Zweckmäßig wird auch hier die Bürette fest mit der Flasche verbunden und die Füllung der Bürette mit CO₂-Druck vorgenommen.

3.) Titerstellung der TiCl₃-Lösung: Zur Titerstellung bedient man sich einer n/100 Ferrichloridlösung, die 0,5584 g Eisen im Liter enthält.

Hierzu wägt man zweckmäßig ca. 2 g Eisenchlorid (purissimum oder pro Analyse) ein, löst in 1 ltr. dest. Wasser, das etwa 5 ccm konzentrierte Salzsäure enthält, auf, und bestimmt den genauen Eisengehalt dieser Lösung. Die Lösung ist dann zu stark. Man kann nunmehr entweder diese Lösung auf den genauen Titer durch Verdünnen einstellen, oder auch direkt mit der zu starken Lösung unter Berücksichtigung des entsprechenden Faktors arbeiten.

Zur Titerstellung der Titanochloridlösung legt man 10 ccm Eisenchloridlösung vor, setzt einige Tropfen Rhodan-Amon-Lösung als Indikator zu und titriert mit der Titanochloridlösung auf farblos. Die Titerstellung der Titanochloridlösung ist täglich vorzunehmen (Anmerkung 3).

Arbeitsweise: 10 ccm des zu untersuchenden Kraftstoffes werden in einem Erlenmeyerkolben mit eingeschliffenem Stopfen mit 50 ccm der Ferrö-Sulfat-Lösung versetzt und 5 min kräftig geschüttelt. (Anmerkung 2). In Gegenwart von Peroxyden färbt sich die Lösung durch die Bildung von Ferricyanat kräftig rot. Das entstandene Ferrithiocyanat wird mit n/100 Titanochloridlösung sofort auf farblos titriert.

Liegt die Peroxydzahl eines Benzins über 10, so ist das Benzin zuvor mit einer angemessenen Menge peroxydfreiem Benzin (z.B. Normalbenzin) zu verdünnen, und zwar je nachdem 1:5, 1:10, 1:20, usw., sodaß eine Titration der verdünnten Probe eine Peroxydzahl unter 10 ergibt.

Liegt die POZ unter 0,4, so werden für genauere Versuche 50 ccm der unverdünnten Probe angewandt.

Berechnung: Die verbrauchten ccm Titanochloridlösung werden mit dem Faktor aus der Titerstellung multipliziert.

Die so gefundene Zahl bedarf noch einer Berichtigung, da hauptsächlich für große Mengen Peroxyde immer zu niedrige Werte gefunden werden. Diese Berichtigungen sind errechnet aufgrund der willkürlichen Annahme, daß das Prüfverfahren für Benzine mit der Peroxydzahl 3 richtige Werte liefert (Anmerkung 4).

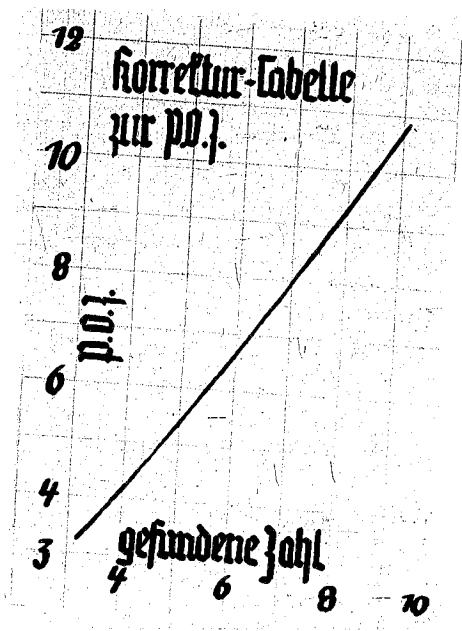
Die endgültige POZ wird dem nachstehenden Schaubild entnommen. Wurde die Probe vorher verdünnt, so wird für die gefundene Zahl erst der berichtigte Wert aus dem Schaubild abgelesen. Diese mit dem Verdünnungsgrad multipliziert ergibt die POZ.

Beispiel: Ein Kraftstoff verbraucht in Verdünnung 1:10 (1 ccm Kraftstoff mit 10 ccm Normalbenzin verdünnt) 7,5 ccm n/100 Titanochlorid. Das entspricht nach dem Schaubild einem Wert von 8,5.

POZ des Benzins = 85

Angabe: Unter 10 auf 1 Dezimalstelle = 0,1
über 10 in ganzen Zahlen.

- Anmerkung 1. Die alkoholische Ferrorhodanidlösung ist besser haltbar u. zeigt bei reinen Peroxyden besseres Lösungsvermögen als die ursprünglich angewandte Aceton-haltige Lösung.
- Anmerkung 2. Wenn auch ringförmige Peroxyde vorliegen können und untersucht werden sollen, dann ist das 5 min lange Schütteln des zu untersuchenden Kraftstoffes mit der Ferrorhodanidlösung durch 1 min langes Kochen am Rückflußkühler bei 95°C zu ersetzen.
- Anmerkung 3. Veränderungen in der Konzentration der Reagenzien ändern die erhaltenen Ergebnisse. Die Fehler haben 3 Ursachen:
1. werden gewisse Arten von Peroxyden durch Ferror Eisen katalytisch zersetzt. Im Falle von Diäthylperoxyd haben Wieland & Grometska gefunden, daß Ferrosalz durch Bildung von Äthylalkohol und Acetaldehyd Zersetzung herbeiführt.
 2. kann ein kleinerer Teil der Peroxyde nicht durch Ferrorsulfate reduziert werden. Wenn ein Krackbenzin, das viel Peroxyde enthält, mit alkoholischem Ferrorchlorid reduziert wird, bis ein Versuch mit Ferrorsulfat kein Peroxyd mehr anzeigt, zeigt ein Versuch von Marks & Morrells mit der Jodkaliummethode noch die Gegenwart von kleinen Peroxydmengen an. Zersetzt man die Peroxyde durch Erhitzen auf 150°C, bis der Ferrorsulfattest kein Peroxyd mehr anzeigt, ergibt der Test von Marks & Morrells wieder eine positive Reaktion.
 3. ist die Reduktion durch Schütteln während einer Zeit von 5 min nicht ganz vollständig. Trotz dieser Nachteile gibt der Test Werte, die relativ ausreichend genau sind, um die Selbstoxydation der Kraftstoffe zu studieren; und die außergewöhnlich kurze Zeit, die für einen Versuch beansprucht wird, macht ihn besonders brauchbar.
- Anmerkung 4. Die Berichtigung ist wie folgt ermittelt:
Ein peroxydreicher Kraftstoff wird mit peroxydfreiem Benzin gemischt, bis die POZ 3 erreicht hat. Die Peroxydzahl des Originals kann dann durch einfache Proportion errechnet werden. Dieser errechnete Wert ist immer höher gefunden worden als der Wert, der durch die direkte Bestimmung der Peroxydzahl des Originals gefunden wurde. Das Verhältnis der 2 Werte wird als Berichtigungsfaktor der einzelnen Peroxydzahlen der Kraftstoffe benutzt. Auf diese Weise können durch Untersuchung einer großen Anzahl von Kraftstoffen mit verschiedenen Peroxydzahlen die Faktoren der ganzen Reihe der Peroxydzahlen gefunden werden.
- Literatur:
- J.A.C. Joule und P.C. Wilson jr: Ind.Eng. Chemie 23 (1931) 1254 und 24 (1932) 590.
- H. Koch u. Herb. Pohl: Brennstoff-Chemie 19 (1938) 201
- Widmaier: Forschungsbericht-nr. 1 697 der Deutschen Luftfahrtforschung (Zentrale für wissenschaftliches Berichtswesen der Luftfahrtforschung des Generalluftzeugmeisters, Berlin-Adlershof.
- Schaubild: s. Rückseite.



000701