

3451-3015.01-37

SYNTHESIS SPIRITS & THEIR
IMPROVEMENT FOR USE AS
MOTOR & AERO FUELS

Aktennotiz

über die Besprechung ~~am~~ bei dem Forschungsinstitut für Kraftfahrwesen und Fahrzeugmotoren an der Technischen Hochschule Stuttgart

in Stuttgart am 4.10. 1943

Anwesend:

Herr Dr. Rieckert } FKFS
Herr Dr. Widmaier }
Herr Dr. Dannefelser Rheinpreußen
Herr Dr. Schaub } Ruhrchemie
Herr Dr. Velde }

Verfasser: Schaub/Velde

Durchdruck an:

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

VERWALTUNG I.

2. OKT 1943 6.167

Bearbeitet von:

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 Tropfdüse 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 Titanchlorid.

ridtlösung. Der dritte Teil wird durch Kalilauge geleitet, in der nur die Säuren gebunden werden. Hinter jeder Serie von Waschflaschen ist ein Rotamesser 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 vorgelegen 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 Verdichtungsexponenten 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 verschiedenen starken Abkühlung durch die Verdampfung des Kraftstoffes beeinflusst werden. Immerhin zeigte sich, daß sich das Verhalten des Synthesebenzins von dem der anderen Benzine deutlich unterschied. Allgemein tritt mit steigendem λ (Luftüberschußzahl) zunächst eine Erhöhung der Peroxyd-, Aldehyd- und Säure-Bildung ein. Beim Synthesebenzin erfolgte 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 Voroxydationsprodukte 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 Benzine durch Ausfrieren wieder zu gewinnen, um dann ihre Eigenschaften zu prüfen, z.B. auch die OZ festzustellen. Diese müßte in einer Beziehung zu den gefundenen Peroxydzahlen stehen.

Wenn die bisherigen Versuche auch noch keine grundsätzliche Erklärung des besonderen Verhaltens der Synthesebenzine bei der Klopfprüfung gebracht haben, so lassen sie doch schon mit Sicherheit einen Unterschied der geradkettigen Synthesebenzine gegenüber den anderen untersuchten Kraftstoffarten erkennen und es ist zu erwarten, daß weitere wertvolle Erkenntnisse bei der Fortsetzung des eingeschlagenen Weges gewonnen werden können.

Da die bis jetzt vorliegenden Ergebnisse noch gewisse Lücken und Unsicherheiten aufweisen, wurde zunächst vereinbart, daß die Versuche bei gleichbleibender Luftüberschußzahl und veränderlicher Gemischtemperatur mit genau definierten Synthesebenzinen fortgesetzt und deren Verhalten mit dem von Eichstoff Z, als einem aromaten- und naphtenfreien Kraftstoff sowie mit einem Hydrierbenzin, das bei gleicher Siedelage wie das Synthesebenzin Aromaten und Naphtene enthält, verglichen werden. In Aussicht genommen sind ein Normaldrucksynthesebenzin, das von Rheinpreußen geliefert wird, und ein Drucksynthesebenzin dessen Lieferung-Hoesch übernehmen soll. Diese Versuche dürften etwa 3 Monate in Anspruch nehmen. Später sollen Einzelfraktionen der Synthesebenzine und zwar entweder exakt geschnittene C₅, C₆, C₇, C₈- oder wenigstens 20°-Fraktionen geprüft werden, deren Herstellung von der RCH schon vorbereitet werden soll. Es ist ferner vorgesehen, eine Hexanfraktion, sowohl im Originalzustand als auch hydriert zu untersuchen. Nach Abschluß der zunächst ins Auge gefaßten Untersuchungen der beiden Synthesebenzine, sollen die Ergebnisse wieder besprochen und das weitere Programm endgültig festgelegt werden.

Dannefelser berichtet noch von Versuchen im IG-Prüfmotor, über den Einfluß der Zündeneinstellung auf den Klopfmesserausschlag bei Synthese- und anderen Benzin. Es zeigte sich dabei, daß beim Synthesebenzin ^{unter} einem weiteren Bereich fast keine Abhängigkeit der Klopfstärke von der Zündeneinstellung besteht, während normalerweise bei den Kraftstoffen mit früherer Zündeneinstellung die Klopfstärke ansteigt. Schaub will entsprechende Versuche am IG- und CFR-Motor der RCH durchführen lassen.

Klein W. and

Abschrift

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 betrugen 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, vor allem 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. Dannefelser fand bereits im April eine Besprechung statt. Das Zusammentreten der Synthese-Werke erfuhr 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 welchem 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	
Dr. Thies	Essener Steinkohle
Dr. Stock	Krupp Treibstoffwerk
Dr. Dannefelser	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 Peroxydbildung 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 vor allem muß die Ursache für die besondere Empfindlichkeit des Synthese-Benzins erkannt werden. Diese kann sowohl durch den chem. Charakter (Molekulaufbau) des Benzins bedingt sein als auch durch geringe Inhaltsstoffe anderer Natur. Die Aliphaten lassen sich bekanntlich sehr leicht oxydieren. Die Monoolefine neigen leicht zur Peroxydbildung führen u.U. auch zu Oxydationszwischenprodukten bei der Atoxydation. Evtl. in geringer Menge vorhandene Inhaltsstoffe könnten Sauerstoff-haltige Verbindungen sein, welche bei der Synthese gebildet werden. Hier könnten Modellversuche mit absolut reinen aliphatischen KWstoffen zu einer weiteren Klärung führen.

Interessant sind in diesem Zusammenhange die von Dr. W i d m a i e r 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-Benzine viel mehr Vorreaktionsprodukte aufweist als andere Benzine und ferner, daß die chem. Vorreaktionsprodukte bei einer Reihe von Benzinen bei Annäherung an die Zündgrenze allmählich auftreten, während dies bei Synthese-Benzin ganz plötzlich erfolgt. Durch Modellversuche soll gemäß der genannten Besprechung von Dr. W i d m a i e r 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 dieser Aufgabe durchgeführt werden. Dr. D a n n e f e l s e r 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 Synthes-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 Synthesbenzin 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 würde 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 abelngt, 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 wider gesammelt, von wo aus die Verteilung erfolgt. Dr. Thies übernimmt die Anlieferung der Proben von Hoesch, Viktor und Essener Steinkohle, Dr. Velde diejenige von Rheinpreußen und Ruhrchemie. Dr. Thies und Dr. Velde verständigen sich über einen Termin ab 2. Septl. 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 ~~MM~~ aufgeteilten Proben zugleich von den beiden Fahrzeugen 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 fernmündlich verabredet. Nach Durchführung einer Vollanalyse am Stichtag werden folgende 3 Untersuchungen mit jedem der 6 Synthese-Benzine durchgeführt:

- a) Eine wasserhell, 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 Glasstöpselflasche 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 Glasstöpselflasche wird nahezu randvoll 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 vor allem folgende Daten zu verstehen:

Dampfdruck bei 40°C
OZ
Dichte bei 15°C
Siedeverhalten (ASTM mit Engler-Thermometer)
Säurewert (mg KOH/100 gcm, 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 vor allem 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.

gez. Dannefeller

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

Langen
29. April 27

VERWALTUNG I.

15. MAI 1927 0450

Beantwortet am:

Ringversuche über die Bestimmung der Abreißtemperatur von Benzi-
nen.

Anfang März wurden von uns einige Versuchsbenzine zur Bestimmung der Abreißtemperaturkurve hergestellt und an folgende Prüfstellen die sich an den Ringversuchen beteiligten, zum Versand gebracht:

1. Institut für Braunkohle und Mineralölforschung an der TH Berlin
2. Prüfstelle Shell Floridsdorf.
3. Olex Zentrallaboratorium Rummelsburg bei Berlin.
4. Heereswaffenamt.
5. Ruhrbenzin.

Nach Rücksprache mit Herrn Dr. Conrad wurden die folgenden vier Benzine ausgewählt:

1. Synthesebenzin mit einer Abreißtemperatur von ca 60°C.
2. Synthesebenzin mit einer Abreißtemperatur von ca 80°C.
3. Eine Mischung von Benzin 1 mit 25 Gew.% Motorenbenzol.
4. Eine Mischung von Benzin 2 mit 25 Gew.% Motorenbenzol.

Außerdem schickten wir noch ein Eichbenzin mit, dessen Abreißtemperaturkurve in unserem Apparat bestimmt war und zum Einstellen der Apparaturen verwandt werden sollte.

Die Ergebnisse der einzelnen Prüfstellen sind in den Tabellen

1-5 tabellarisch und in Figur 1-5 graphisch zusammengestellt.

Bis auf die Prüfstelle Shell Floridsdorf, bei der aus Mangel an Produkt nur 2 Punkte für jede Kurve ermittelt werden konnten, haben alle Untersuchungsstellen die ganze Kurve mit 4-5 Punkten aufgenommen. Die Kurven für je ein Benzin wurde auf einem Kurvenblatt (Figur 6-10) vereinigt und so ein Vergleichsstab geschaffen. Bei einer Betrachtung fällt auf, daß die Charakteristik der erhaltenen Abreißtemperaturkurven bei den einzelnen Prüfstellen zum Teil erheblich von einander abweicht. Während die Prüfstellen Ruhrbenzin, HWA und Institut für Braunkohle und Mineralölforschung im Großen und Ganzen für sämtliche Benzine ungefähr die gleiche Kurvenform finden, ergeben sich dagegen bei der Olex in drei von vier Fällen gerade Linien. Auch die Ergebnisse von Shell und Floridsdorf fallen kurvenmäßig betrachtet etwas heraus, da die Neigung der durch die beiden ermittelten

Punkte gezogenen Gerade nicht besonders gut mit der Kurvenform der anderen Prüfstellen übereinstimmt. Vergleicht man die für das Eichbenzin erhaltenen Werte, so findet man eine recht gute Übereinstimmung in der Lage der Kurven aller Benzine; z.B. liegen die Werte des Braunkohleninstitutes sowohl für die Eichkurve, wie für die Prüfkraftstoffe, im unteren Bereich wesentlich höher als bei Ruhrbenzin und ebenso liegen die Punkte für Eichbenzin und den Durchschnitt der anderen Benzine, gemessen vom HWA, im unteren Bereich niedriger als Ruhrbenzin. Besonders Benzin 3 und 4 liegen im unteren Bereich so viel niedriger als die der anderen Prüfstellen, daß nach unseren Erfahrungen bei diesen Messungen irgend etwas an der Apparatur nicht in Ordnung gewesen sein muß. Wir haben daher diese beiden Messreihen bei der Mittelwertsbildung unberücksichtigt gelassen.

Zu den Angaben des Institutes für Braunkohle und Mineralölforschung über die korrigierte Durchflussmenge und die Änderungen, die sich bei einer Nachmessung der von uns angegebenen Korrekturkurve ergeben, ist folgendes zu sagen: Wir haben die Korrekturkurven in der Weise ermittelt, daß wir für eine Apparatur mit Benzinen verschiedener spez. Gewichte die ganze Kurvenreihe aufgestellt haben und dann auf Grund der so gefundenen Abhängigkeit bei allen anderen Apparaturen nur ein Benzin gemessen und die Anderen berechnet haben. Wir haben uns dazu entschlossen, weil die dadurch entstehenden Fehler innerhalb der Fehlergrenze der Apparatur liegen; diese Feststellung stimmt auch mit den Angaben des Institutes für Braunkohle und Mineralölforschung überein, da bei den 5 Messungen der Abreißtemperatur des Eichbenzins sich in drei Fällen überhaupt keine Unterschiede ergaben, in einem Fall einer von $0,4^{\circ}$ in einem zweitem Fall von 1° . Wir glauben also, daß man ohne weiteres nach den von uns gegebenen Korrekturkurven arbeiten kann, stellen aber anheim, sie nachzuprüfen und den entsprechenden korrigierten Wert einzusetzen. Diese Nachprüfung dürfte überhaupt von Zeit zu Zeit zweckmäßig sein, um festzustellen ob der Durchflussmesser noch einwandfrei arbeitet.

Betrachtet man die Ergebnisse zahlenmäßig, so ist es vielleicht zweckmäßig die Abweichungen zwischen dem höchsten und dem niedrigsten Wert über den ganzen Kurvenbereich zu ermitteln. In Tabelle 6 sind die erhaltenen Zahlen von 2 ltr. zu 2 ltr. für jedes Benzin zusammengestellt; wie man sieht, treten die größten Ab-

weichungen bei den niedrigsten und höchsten Verbräuchen auf, während in dem mittleren Bereich von 4 - 10 ltr. eine recht gute Übereinstimmung zu beobachten ist. Berechnet man die Mittelwerte vom niedrigsten Wert, das heißt etwa 3 - 3 1/2 ltr., bis zum höchsten Wert von 12 ltr., so ist die mittlere Abweichung etwa 4°, das heißt die Durchschnittskurve stimmt mit einer Genauigkeit von etwa $\pm 2^\circ$. Läßt man dagegen den untersten und obersten Wert weg, nimmt also den Mittelwert nur von 4-10 ltr., so ergibt sich eine Genauigkeit von etwa $\pm 1,2$ bis $1,4^\circ$.

Zusammenfassend kann man sagen, daß die Übereinstimmung der vier Apparaturen zwar noch nicht ausreichend aber befriedigend ist, wenn man berücksichtigt, daß es sich um den ersten derartigen Versuch handelte, bei dem durch mangelnde Vertrautheit mit der Apparatur Fehler auftreten können, die auch mit der Einstellung des Motors oder der Pumpe zusammenhängen können. Wir haben zwar sämtliche Apparaturen geprüft und erst zum Versand bringen lassen, wenn sie mit unserer Apparatur genau übereinstimmen, doch können immerhin auf dem Transport gewisse Undichtigkeiten aufgetreten sein, die erst behoben werden mußten. Da die Bedienung der Apparaturen doch eine gewisse Erfahrung voraussetzt, möchten wir vorschlagen, daß ein nochmaliger Ringversuch stattfindet evtl. direkt mit den Sommerbenzinen des Zentralbüros und daß in der Zwischenzeit ein Herr von uns die einzelnen Prüfstellen besucht und die Apparaturen an Ort und Stelle überprüft.

Ddr. H. Prof. Dr. Martin
H. Dir. Dr. Hagemann
H. Dir. Alberts

Tabelle 1

Messwerte für Braunkohle und Mineralölforschung an der T. Berlin

Abgelesene Durchflußmenge 1/h	Korr. Durchflußmenge nach Eichkurve 1/h	gemessen 1/h	Abreißtemperatur °C
-------------------------------	---	--------------	---------------------

Benzin 1

10,0	12,7	12,3	53,5
8,0	10,3	10,0	54,0
6,0	7,8	8,2	57,0
4,0	5,4	5,7	60,0
2,0	3,1	3,4	70,0

Benzin 2

10,0	12,4	12,3	62,5
8,0	10,1	10,1	67,0
6,0	7,7	8,2	71,0
4,0	5,3	5,7	77,0
2,0	3,0	3,3	92,0

Benzin 3

10,0	12,1	12,4	57,0
8,0	9,8	10,3	58,0
6,0	7,4	7,9	60,0
4,0	5,1	5,5	62,5
2,0	2,8	3,3	68,0

Benzin 4

10,0	11,9	12,0	63,5
8,0	9,7	9,5	66,0
6,0	7,3	7,5	71,0
4,0	5,0	5,1	76,0
2,0	2,8	2,9	91,0

Eichbenzin	Abreißtemperatur					
	a	b	a gemessen	b	a nach Eichkurve	b
10,0	12,40	12,33	65,5	65,5	65,6	65,6
8,0	10,10	10,09	67,5	67,5	66,8	66,8
6,0	7,70	8,04	71,6	71,6	68,8	68,4
4,0	5,30	5,35	77,3	77,3	72,9	72,9
3,0	4,10	4,48	79,0	79,0	75,7	74,7

a = Korrektur nach Eichkurve für den Durchflussmesser an Apparat 3
 b = direkt ermittelte Korrekturwerte für die Durchflußmenge

Messwerte der Olex

Durchsatz l/ h	Abreistemperatur für Benzin			
	1	2	3	4
3	66,8	83,0	71,4	84,0
6	59,8	75,2	64,4	74,5
9	54,0	69,0	59,4	70,4
12	48,0	62,0	54,4	64,4

Messwerte der Prüfsteile Shell-Florisdorf

Abreißtemperatur
bei Durchflußmen-
ge 3,7 l/St. 7 l

Benzin 1	62,5	59,0
Benzin 2	78,5	72,0
Benzin 3	65,0	62,5
Benzin 4	78,0	72,0

Messwerte des Oberkommando des Heeres

Wasserbad Temp. °C Einstellung Durchsatz l/h Abreistemperatur °C

Benzin 1

59,0	12	14,9	55,8
63,0	10	12,6	56,0
63,5	8	10,3	56,5
63,2	6	7,9	57,0
68,0	4	5,6	60,5
72,0	2	3,3	63,5

Benzin 2

72,0	12	14,75	63,0
73,0	10	12,45	64,0
74,0	8	10,15	65,5
77,0	6	7,85	68,5
84,0	4	5,55	73,0
92,0	2	3,25	79,0

Benzin 3

58,0	12	14,67	54,0
59,0	10	12,35	54,4
60,0	8	10,03	55,0
61,0	6	7,71	56,5
63,0	4	5,39	58,5
67,0	2	3,07	61,5

Benzin 4

72,5	12	13,75	64,0
73,0	10	11,55	65,0
73,5	8	9,35	66,0
77,0	6	7,15	68,5
79,5	4	4,95	71,0
89,5	2	2,75	75,0

Eichbenzin

74,5	12	14,3	65,0
75,0	10	12,0	66,0
75,5	8	9,8	67,5
78,0	6	7,5	69,0
83,5	4	5,3	72,0
90,5	2	3,1	75,5

Messwerte der Ruhrbenzin

Einstellung Durchsatz 1/h Abreißtemperatur
 °C

Benzin 1

10	13,6	54,0
6	8,4	57,0
3	4,4	61,0
1,5	2,6	66,0

Benzin 2

10	13,6	64,0
6	8,4	68,8
3	4,4	80,5
1,5	2,6	92,0

Benzin 3

10	13,6	57,0
6	8,4	60,0
3	4,4	65,8
1,5	2,6	72,0

Benzin 4

10	13,6	67,0
6	8,4	71,0
3	4,4	77,2
1,5	2,6	85,2

Eichbenzin

10	13,6	65,3
6	8,4	68,0
3	4,4	75,0
1,5	2,6	81,5

größte Abweichung:

Benzin 1

12	1	8,0	0		
10	1	4,0	0	+	4,0
8	1	1,2	0	+	2,0
6	1	1,7	0	+	0,6
4	1	4,5	0	+	0,8
3,5	1	6,0	0	+	2,2
				+	3,0
Ø		4,2	0		
Ø(4-10)		2,85	0	+	2,1
				+	1,4

Benzin 2

12	1	3,0	0		
10	1	1,0	0	+	1,5
8	1	3,0	0	+	0,5
6	1	4,0	0	+	1,5
4	1	8,0	0	+	2,0
3,3	1	13,0	0	+	4,0
				+	6,5
Ø		5,33	0		
Ø(4-10)		4,00	0	+	2,6
				+	2,0

Benzin 3

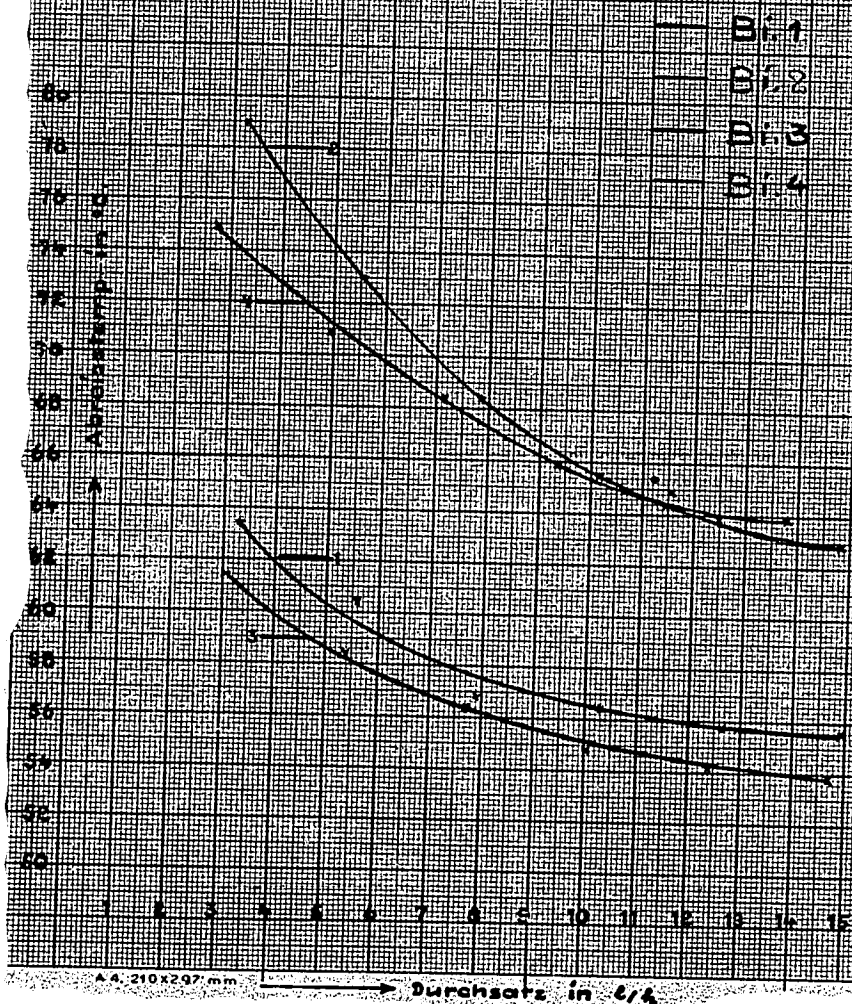
12	1	3,00	0		
10	1	1,3	0	+	1,5
8	1	1,0	0	+	0,6
6	1	2,7	0	+	0,5
4	1	4,3	0	+	1,3
3,3	1	5,2	0	+	2,1
				+	2,6
Ø		2,92	0		
Ø(4-10)		2,3	0	+	1,5
				+	1,2

Benzin 4

12	1	4,5	0		
10	1	3,5	0	+	2,2
8	1	2,1	0	+	1,7
6	1	1,0	0	+	1,0
4	1	3,5	0	+	0,5
3	1	10,5	0	+	1,7
				+	5,2
Ø		4,2	0		
Ø(4-10)		2,5	0	+	2,1
				+	1,3

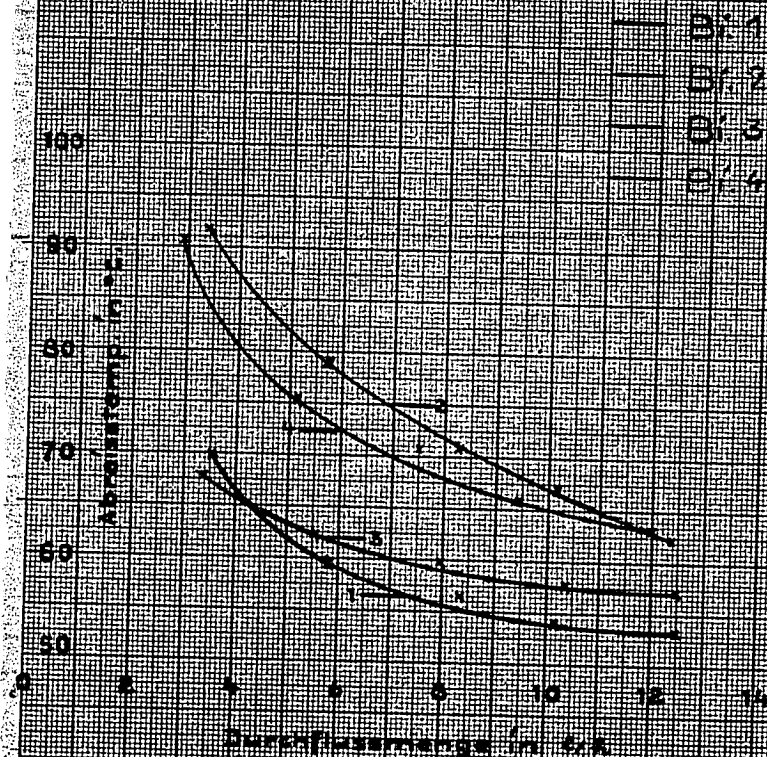
Ringversuche zur Bestimmung des Abreißverhaltens von Benzin in der Ruhrbenzin-Apparatur. (März 1942.)

Messungen des H.W.A. - Berlin.

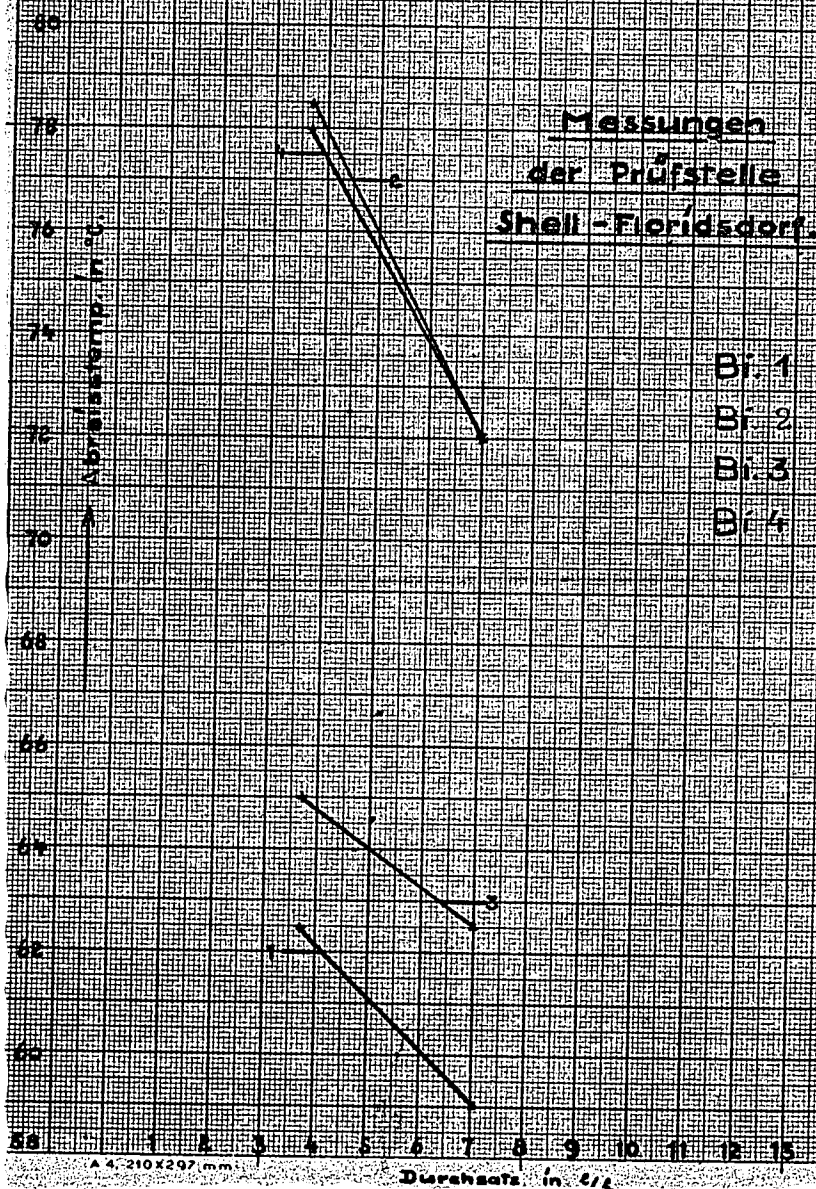


Ringversuche zur Bestimmung des Abreißverhaltens von Benzin in der Ruhrbenzin-Apparatur. (März 1942.)

**Messungen des Instituts für
Braunkohlen- und Mineralölforschung
an der T.H. Berlin.**

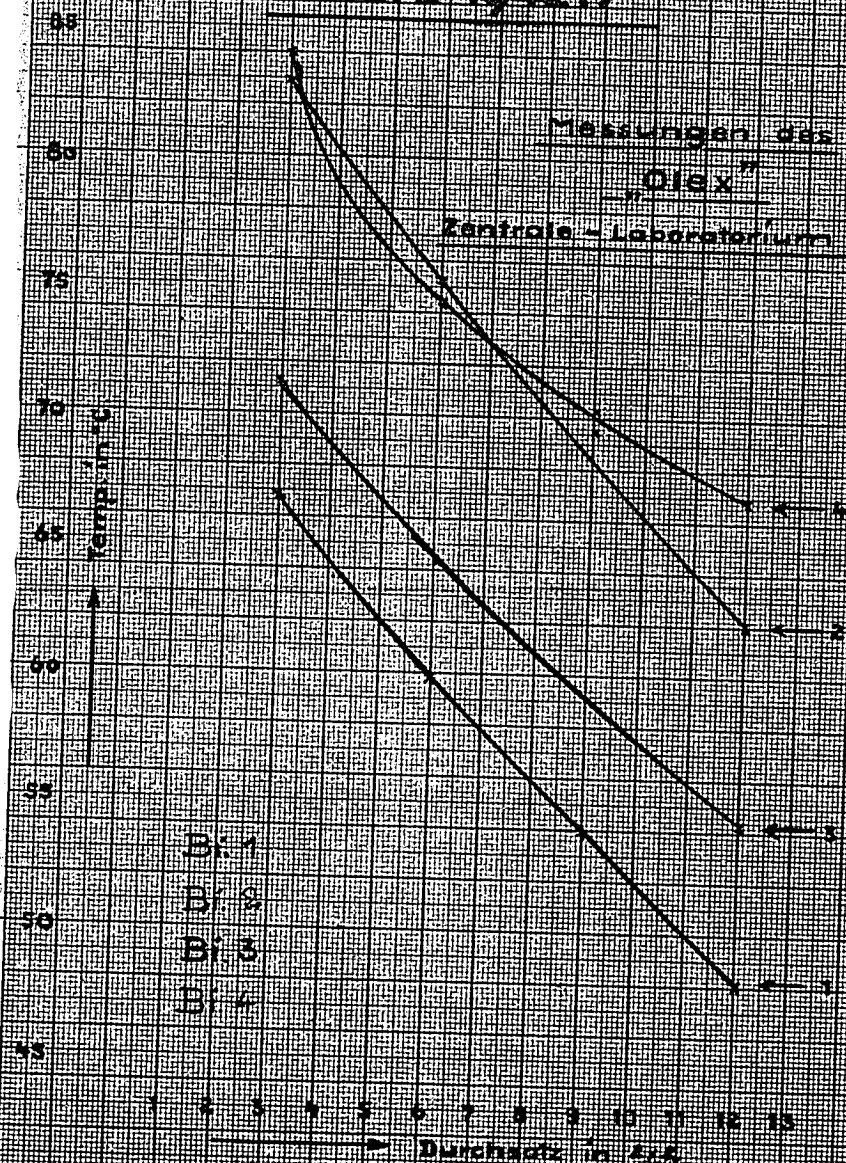


Ringversuche zur Bestimmung des Abreißverhaltens von Benzin in der Ruhrbenzin-Apparatur. (März 1942.)



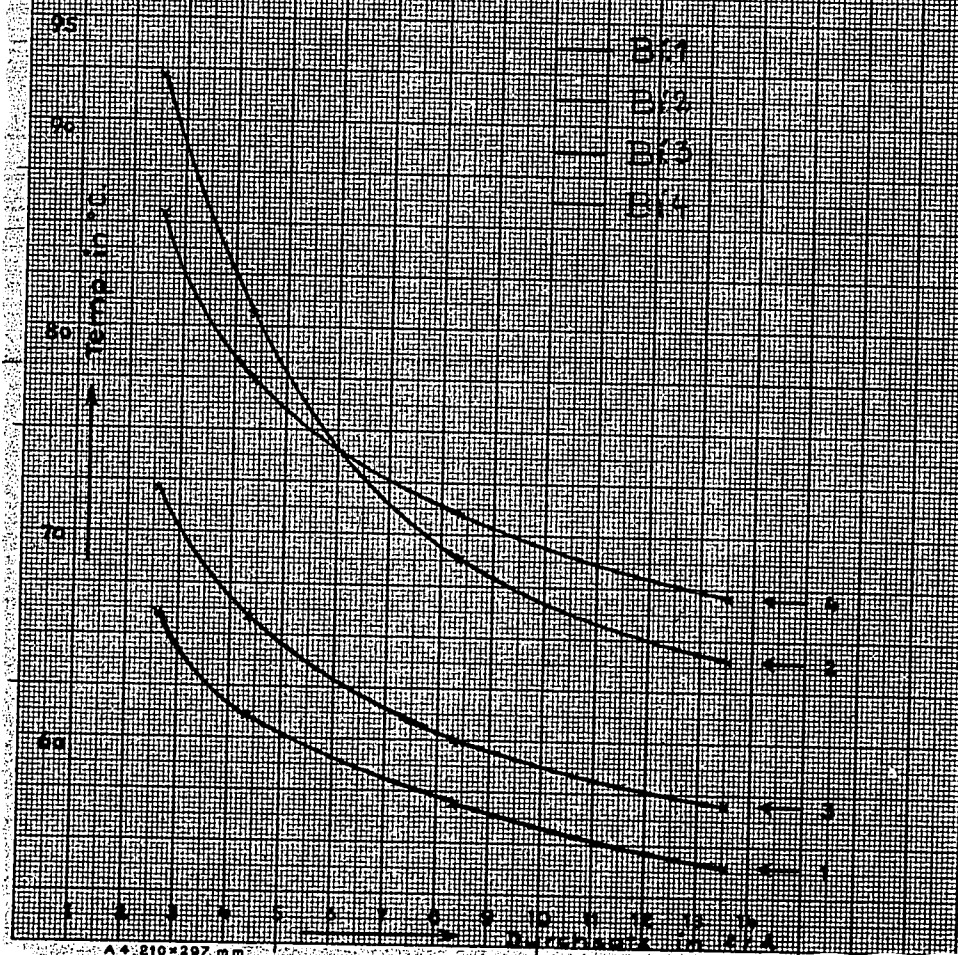
Ringversuche zur Bestimmung des Abreißverhaltens von Benzin in der Ruhrbenzin-Apparatur. (März 1942.)

Zeit



Ringversuche zur Bestimmung des Abreißverhaltens von Benzin in der Ruhrbenzin-Apparatur. (März 1942.)

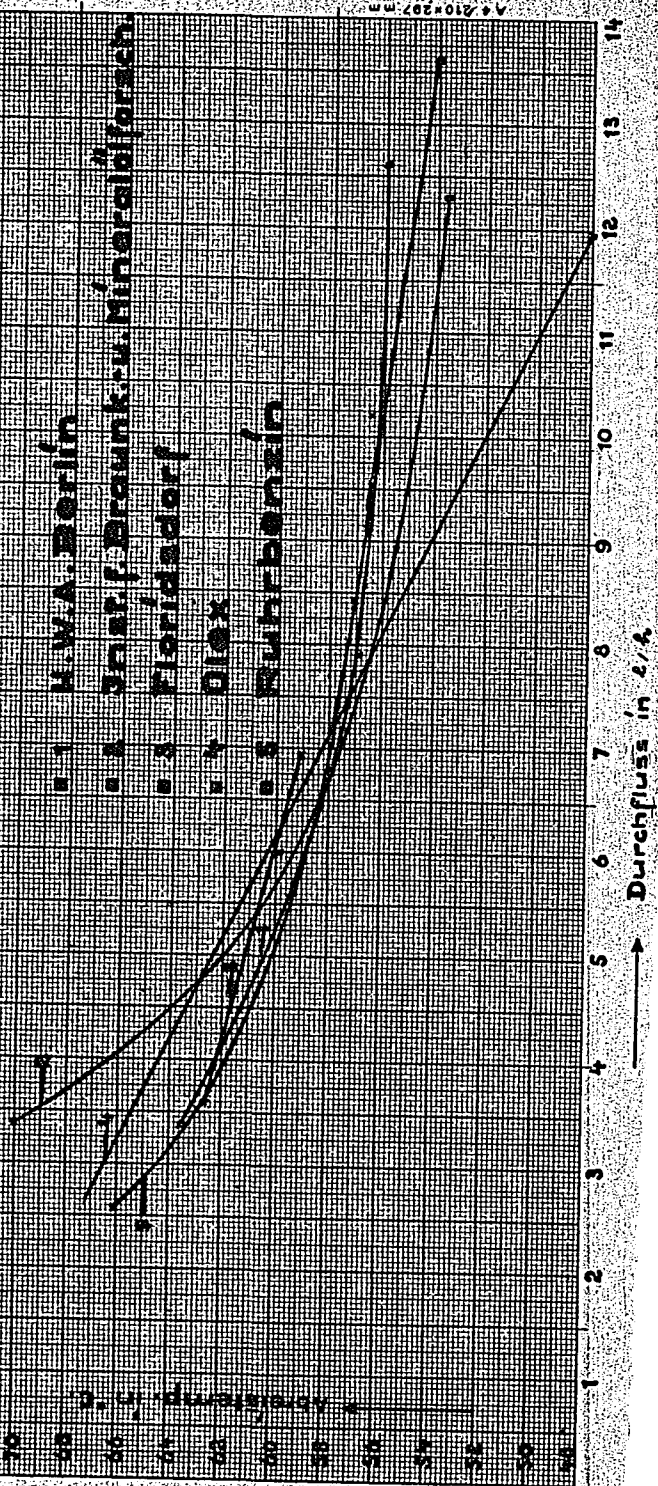
Messungen der Ruhrbenzin.



Ringversuche zur Bestimmung des Abmischungsverhaltens von Benzin in der Ruhrbenzin-Apparatur.

März 1932.

Messungen des Benzins 1.



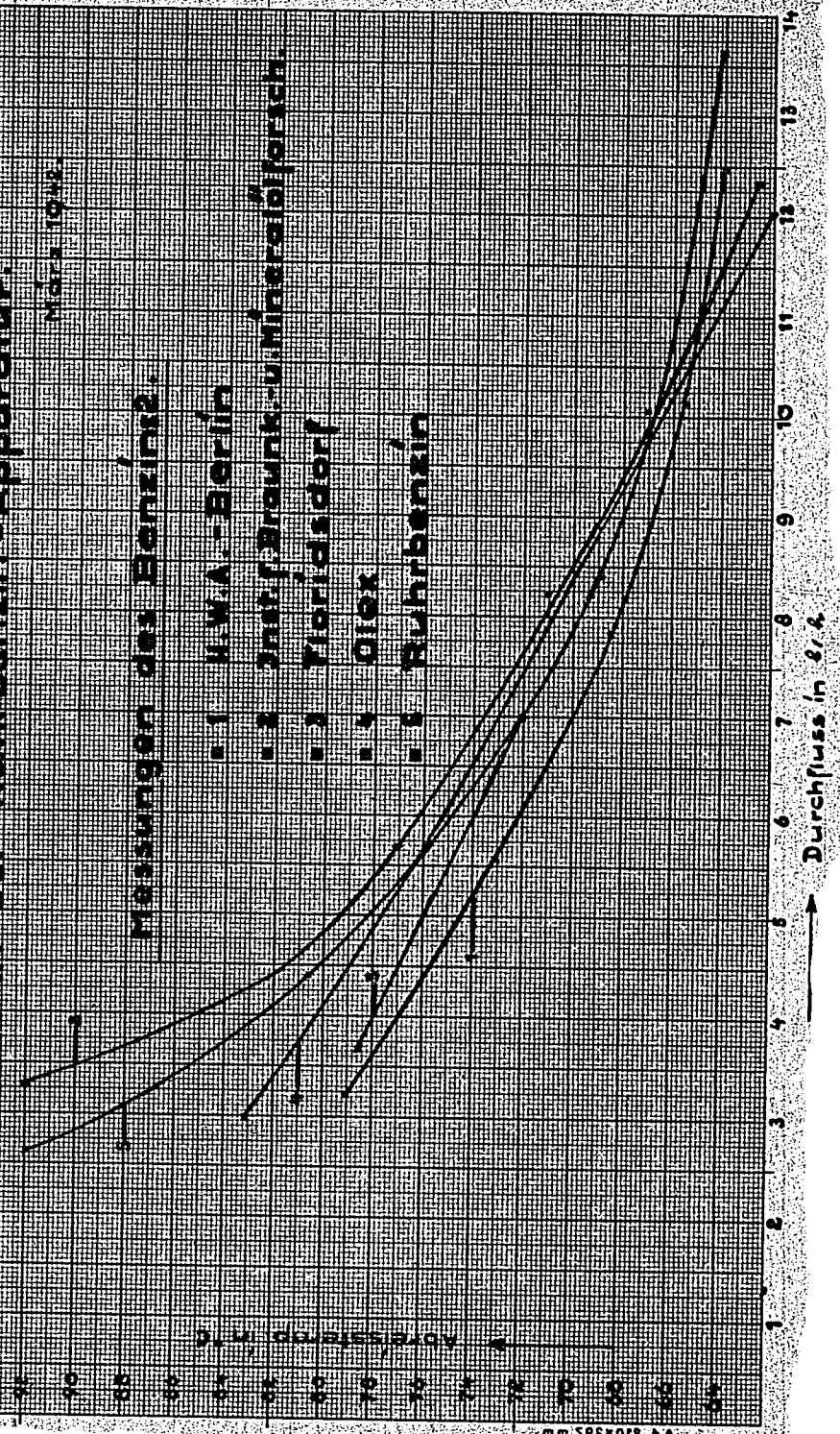
A 4 210 x 297 mm

Ringversuche zur Bestimmung des Abreissverhaltens von Benzin in der Ruhrbenzin-Apparatur.

März 1942.

Messungen des Benzins 2.

- 1 H.W.A. - Berlin
- 2 Inst. f. Braunk.-u. Mineralölforsch.
- 3 Floridsdorf
- 4 Olex
- 5 Ruhrbenzin

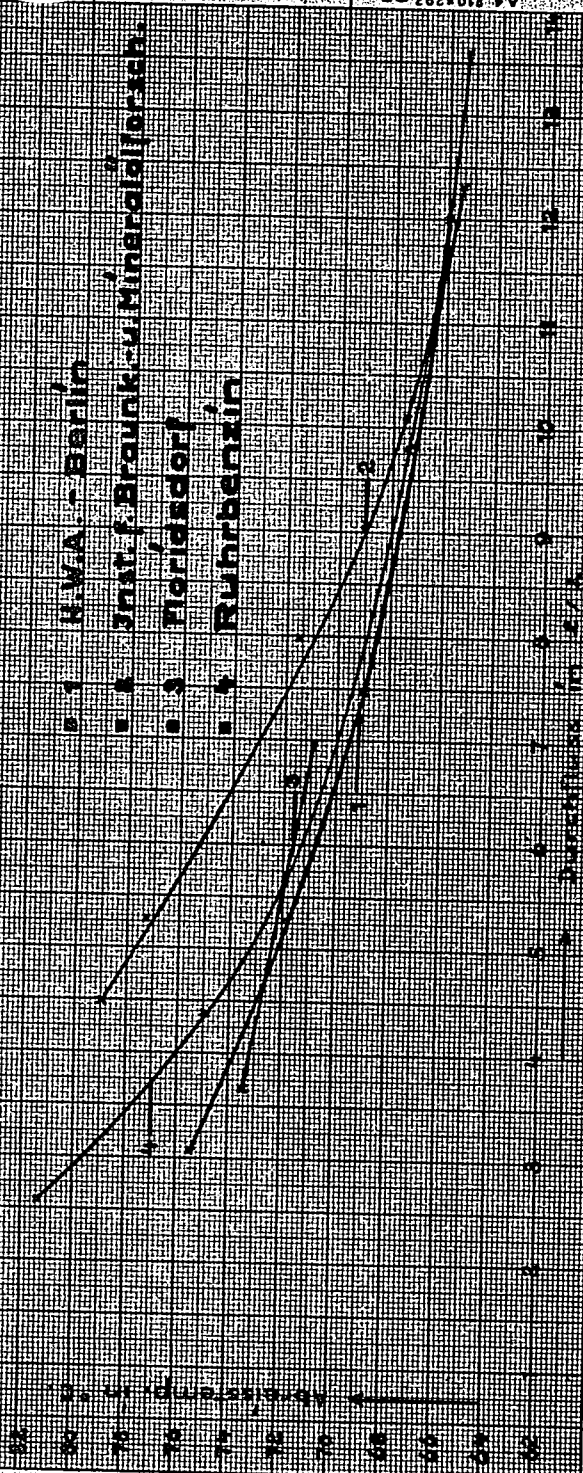


Ringversuche zur Bestimmung des Abreissverhaltens von Benzin in der Ruhrbenzin-Apparatur.

März 1932

Messungen des Kichbenzins.

- 1 HWA - Berlin
- 2 Inst. f. Braunk.-u. Mineralg. lersch.
- 3 Floridsdorf
- 4 Ruhrbenzin



Mit H. J. ...
M, den 4. Juli 1940

Vergleich von Aromatisierung, katalytischer Spaltung und thermischer Spaltung

Zur Herstellung von Autobenzin aus den Primärprodukten der Synthese stehen bei Ruhrbenzin 3 Verfahren zur Diskussion.

1. Aromatisierung
2. Katalytische Spaltung
3. Thermische Spaltung

In einer gemeinsamen Besprechung am 3.7. der Herren Dr. Tramm, Dr. Schuff und Dr. Velde wurden folgende Zahlen zusammengestellt:

1. Aromatisierung

Bei einer Jahresproduktion von 55000 t Primärprodukten erhält man

11700 t bis 90° OZ 67

17900 tato Schwerbenzin 90-200°

Aromatisierungsausbeute 84 % ergibt

15000 t aromatisiertes Benzin OZ 64

insgesamt erhält man

26700 t Fertigbenzin OZ 65 d₁₅ 40,730

für Aromatisierung sind aufzuwenden:

Anlagekosten RM 5 Mill. = RM 50,-- pro t aromatisiertes Benzin

(15 % Amortisation)

Bei einem Erlös von RM 31,20 pro 100 kg Fertigbenzin ergibt sich folgende Rechnung:

Erlös für 26700 t

340
RM 843000,--

Kosten für Aromatisierung

" 1488500,--

Netto Erlös

" 6915000,--

Ruhrchemie AG
Eberhausen Station

Für 29600 t Primärprodukte entspricht RM 23,35 pro 100 kg
 Primärprod.

2. Katalytische Spaltung

Die katalytische Spaltung wird durchgeführt für ein Primärprodukt dessen Siedeanfang 150° ist.

Primärbenzin 22100 t Siedeende 150° OZ 50
 Spalteinsatz 12000 t Siedeende ca. $230-240^{\circ}$

bei 87 % Ausbeute

Spaltbenzin 10500 t Mischoktanzahl 95
 insgesamt erhält man

32100 t Fertigbenzin OZ 65 $d_{15} \sim 0,692$

für die katalytische Spaltung sind aufzuwenden

Anlagekosten RM 2700000,-- = RM 38,60 pro t katalytisches
 Spaltbenzin

Erlös für 32600 t Fertigbenzin RM 10180000,--

Aufwendung für katalytische
 Spaltung

" 1000000,--

netto Erlös

RM 9180000,--

Für 32100 t Primärprodukte 26,9 RM / 100 kg

3. Thermische Spaltung

Die thermische Spaltung wurde für 5500 moto Flüssigkeitsprodukte bei 6000 jato Schmieröl berechnet. Die von der Schmierölanlage zurückkommenden Dieselöl-, Benzin- und Gasolmengen sind bei der Wirtschaftlichkeitsrechnung nicht berücksichtigt.

Primärbenzin N 1020 moto Siedeende 130° OZ 65

Primärbenzin D 720 moto Siedeende 130° OZ 53

Spalteinsatz 1060 t $130 - 200^{\circ}$ Flüssigkeitsausbeute 55 %

825 moto $200 - 265^{\circ}$ Flüssigkeitsausbeute 65 %

Reformierungsbenzin 580 moto OZ 63

Spaltbenzin 540 moto OZ 68 (HTR)

Polymerbenzin 115 t (aus Spaltgasol)

Treibgas 120 moto (aus Spaltgasol)

Die Primärgasole sind wie im Falle Aromatisierung und

katalytische Spaltung bei der Berechnung außer acht gelassen.

insgesamt ergeben sich

2975 moto Fertigbenzin OZ 64 d₁₅ ~ 6,90

für die thermische Spaltung sind aufzuwenden

RM 20,-- pro t Benzin einschließlich Amortisation und Verzinsung.

Erlös für 2975 moto Fertigbenzin RM 928000,--

Treibgasgutschrift (RM 14,-- pro 100 kg) " 17000,--

RM 945000,--

Aufwendung für katalytische Spalt. " 22000,--

netto Erlös RM 923000,--

Bei 3740 moto Primärprodukt entspricht das 24,70 RM pro 100 kg Primärprodukt.

Zusammengefaßt ergibt sich

Die katalytische Spaltung ergibt den höchsten Erlös, die Aromatisierung ist am teuersten. Die erreichten OZ sind in den drei Fällen annähernd gleich. Katalytische Spaltung und thermische Spaltung ergeben das gleiche Spez. Gew. im Fertigbenzin von ~ 0,69, während die Aromatisierung ein Fertigbenzin von 0,73 liefert. Der katalytischen Spaltung ist also der Vorzug zu geben, sofern sich die Kalkulationen nicht dadurch ändern, daß infolge des geringeren Spez. Gew. ein geringerer Erlös erzielt wird.

Kun

1. Februar 1940.

Streng vertraulich.

Herrn Professor Martin

Herrn Dr. Hagemann

RECEIVED
FEB 4 1940
1406
BETHLEHEM

Betrifft: Herstellung von hochoktanigem Benzin.

Es wurden zu diesem Zwecke die Produkte der katalytischen Spaltung verwendet. Die erhaltene Gasfraktion wurde durch Destillation in Einzelfractionen getrennt, die polymerisiert und vollkommen hydriert wurden. Die bis 165° geschnittene Fractionen des C₃-, C₄- und C₅-Polymerisates wurden mit dem bis 140° siedenden Spaltbenzin (hydriert) in dem Verhältnis gemischt, wie sie bei der kat. Spaltung anfielen. Das Gemisch bestand aus folgenden Teilen:

C ₃ -Polymerisat	- 165° dest., hydriert	6,5 l
C ₄ - "	- 165° " "	8,7 l
C ₅ - "	- 165° " "	6,7 l
Spalt-Benzin	50 - 140° " "	2,8 l

Die C₃-Fraktion hatte 80 % Olefine bei einer C-Zahl der Olefine von 3,2 und einem Gehalt an i-C₄H₈ von 12,8 Vol.%. Die Gasfeindestillation der C₄-Fraktion zeigt folgendes Bild:

	Vol.%	Gew.%
C ₃ H ₈	3,8	3,1
n-C ₄ H ₁₀	2,2	2,4
i-C ₄ H ₁₀	6,9	7,5
C ₃ H ₆	28,9	22,7
1-C ₄ H ₈	9,3	8,8
2-C ₄ H ₈	16,1	17,0
i-C ₄ H ₈	16,7	17,7
1-C ₅ H ₁₀	8,3	11,3
n-C ₅ H ₁₀	5,2	7,1
Rest	N ₂ , CO, H ₂	

Bei der Polymerisation der C_3 -Fraktion wurde bei einer Temperatur von $210 - 220^\circ$, 60 at und einem Durchsatz von 1 kg Gasol/h auf 275 g selbst hergestellten Ipatieff-Kontakt (entspricht einer Belastung von 3,64 kg Gasol auf 1 kg Kontakt pro Stunde) eine 93 - 96 % Olefinumsetzung erreicht.

Bei der C_4 -Fraktion wurde eine 95%ige Polymerisation schon bei 190° bei den gleichen Bedingungen erhalten.

Die Polymerisation der C_5 -Fraktion geschah bei einer Temperatur von $160^\circ - 170^\circ$, 60 at Druck und einem Durchsatz von 1000 ccm Kondensat/h. Dabei betrug die Polymerisation auf das Gesamtbenzin gerechnet 75 %, auf die Olefine über 90 %.

Die Siedekurven und die bis 165° übergehenden Anteile der rohen Polyprodukte sind aus der Tabelle I zu ersehen. Da die C_3 -Fraktion 80 % Olefine enthielt, die Polymerisation ca. 95 % betrug und bis $165^\circ C$ 75 % übergingen, beträgt die Ausbeute an Fliegerbenzin ca. 57 % bezogen auf die Gesamt- C_3 -Fraktion oder 71 % bezogen auf die Olefine der C_3 -Fraktion. Bei der C_4 -Fraktion beträgt die Ausbeute 68 % bzw. ca. 85 %, bei der C_5 -Fraktion 65 % bzw. 72 %.

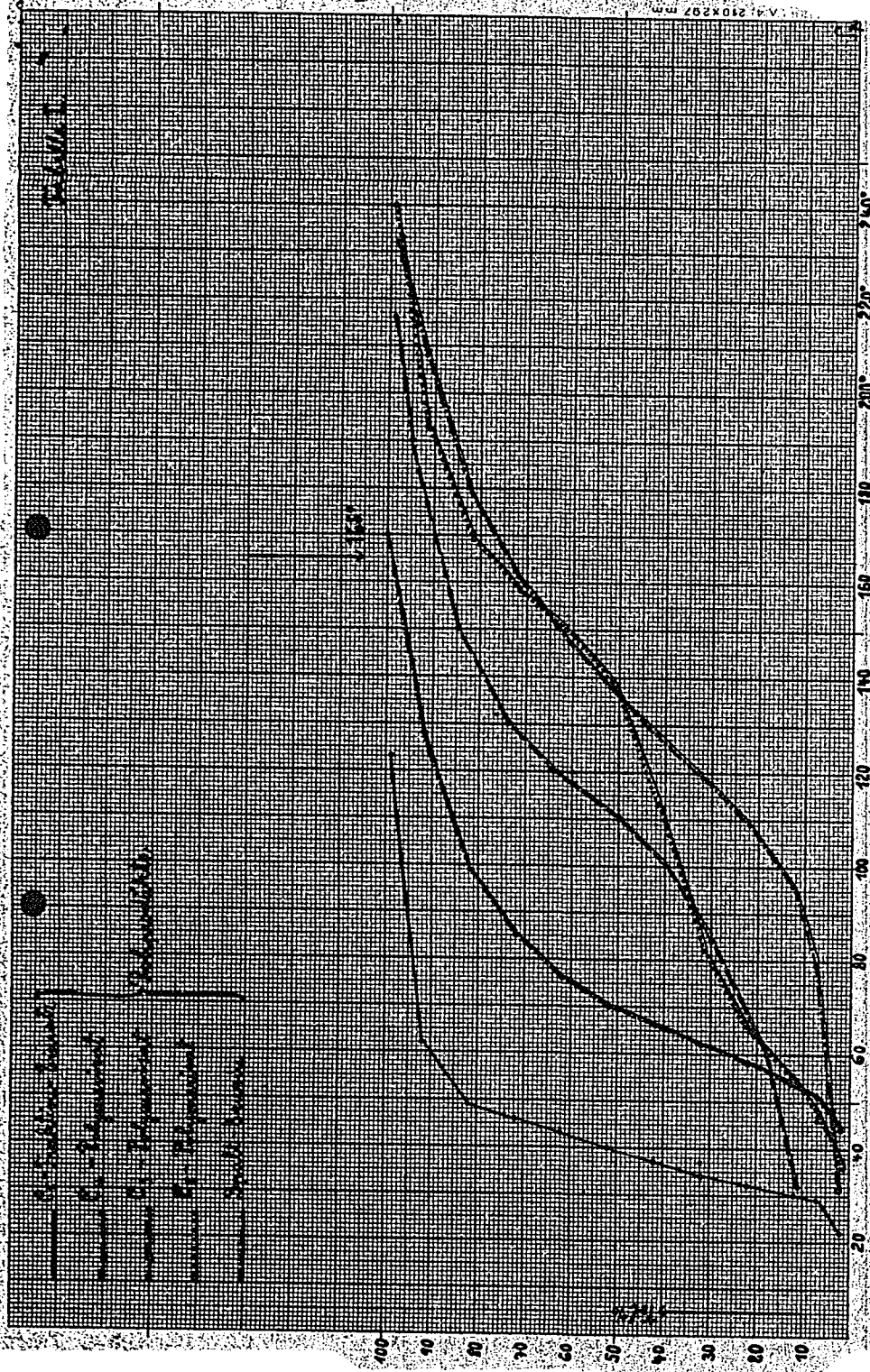
Die Tabelle II zeigt die Siedekurven der fertigen, hydrierten, bis 165° geschnittenen Einzelkomponenten und des Mischbensins selbst (rote Kurve), während die folgende Zusammenstellung die Eigenschaften dieser Produkte enthält:

	C ₃ -Poly- merisat - 165° C hydriert	C ₄ -Poly- merisat - 165° hydriert	C ₅ -Poly- merisat - 165° hydriert	Spalt- benzin 50-140° hydriert	Mischung Flieger- benzin - 165° hydriert
d ₂₀	0,7060	0,7003	0,7014	0,6781	0,70256
n _{D20}	1,4005	1,3963	1,3980	1,3851	1,3990
Reid-Druck	0,28	0,48	0,46	0,51	0,40
Jod-Zahl	0,0	1,9	0,0	0,0	1,0
M.O.Z.+0,9 Pb	89	98	96,6	85,6	93,2
Siede-Beginn	42°	29°	38°	41°	39°
Siede-Ende	192°	181°	184°	178°	187°
10 %	87°	60°	64°	52°	73°
50 %	116°	109°	119°	71°	112°
95 %	176°	162°	168°	145°	170°

Pham *Linske*

177934

1. Sublimation
 2. Polymerization
 3. Polymerization
 4. Polymerization
 5. Polymerization
 6. Polymerization



A-4 210x207 mm

724 W
den 25. Mai 1939.

Verwaltung I 5698

Herrn Professor Dr. Martin.

eingegangen: 25.5.39

beantwortet: _____

Betr.: Zusammensetzung der Mischbenzine Ruhrbenzin.

In Erledigung Ihrer telephonischen Anfrage übersende ich Ihnen nachfolgend die Ergebnisse von Untersuchungen und Berechnungen über die Zusammensetzung unserer Mischbenzine. Dabei habe ich auch die von Herrn Dr. Hammerich vom Benzolverband auf der letzten Sondertagung des Vereins Deutscher Chemiker vorgeschlagene neue Konstante, die Flüchtigkeit von Benzin, mitberücksichtigt.

Während für A.K-Benzin genaue Angaben über die Verteilung der Kohlenwasserstoffe über den ganzen Siedebereich vorliegen, sind derartige Untersuchungen für Spaltbenzin nur in geringem Umfange und für Mischbenzin überhaupt noch nicht durchgeführt worden. Die Zahlen können daher nur vorbehaltlich einer experimentellen Nachprüfung, die bereits begonnen worden ist, angegeben werden. Bei einem spezifischen Gewicht von annähernd 0,7 und einem Dampfdruck zwischen 0,6 und 0,7 ist die Zusammensetzung wie folgt:

C ₄	3 - 4 %
C ₅	18 %
C ₆	26 %
C ₇	19 %
C ₈	17 %
C ₉	8 %
C ₁₀ +	8 %

Zum Vergleich sei die Zusammensetzung eines I.G.-Benzins angegeben, das am 8.7.38 untersucht worden ist.

C ₄	ca. 2 %
C ₅	" 6,5 %
C ₆	" 20 %

Die übrigen Zahlen sind wegen der komplexen Struktur der im I.G.-Benzin enthaltenen Kohlenwasserstoffe nur nach eingehender Feinfraktionierung anzugeben.

Die von Herrn Dr. Hammerich angegebene Konstante, die Flüchtigkeit, wird berechnet, indem man die bis 50° , bis 55° , 60° , 65° und 70° übergehenden Anteile in Vol. addiert und die Summe durch 5 dividiert. Sie stellt also gewissermaßen den durchschnittlichen bis über 60° übergehenden Anteil dar. Diese Konstante wurde gewählt, weil Herr Dr. Hammerich bei seinen Untersuchungen über die Abreisstemperatur gefunden hatte, dass ein eindeutiger Zusammenhang der oben definierten Flüchtigkeit und der Abreisstemperatur in einer bestimmten Apparatur für konstanten Dampfdruck bestand. Auf Grund der Untersuchungen wurde die Benzinqualitäten vorläufig wie folgt festgelegt:

Spez. Gew. 0,70

Sommer-Qualität Dampfdruck 0,6 Flüchtigkeit 20 %

Winter-Qualität 0,7 25 %

Von unseren Einzelprodukten können wir mit raffiniertem Spaltbenzin die oben genannten Anforderungen erfüllen. Für A.K.- Benzin mit Siedeende 150 - 160 ist, abgesehen vom Spez. Gew. die Anforderung bezüglich Flüchtigkeit zu erfüllen. Wenn der Dampfdruck unter 0,6 liegt oder höchstens 0,62 beträgt. Mischbenzine mit einem Spez. Gew. mit 0,7 entsprechen im Allgemeinen, solange der Dampfdruck nicht über 0,7 steigt, ebenfalls den Anforderungen an die Flüchtigkeit. Im Winter könnte sogar der Dampfdruck auf 0,75 ansteigen, ohne dass die Flüchtigkeit über 25 % hinausgeht.

Zum Vergleich sind noch die Flüchtigkeiten einiger Handelsbenzine, deren Untersuchung im Herbst 1937 erfolgt war, berechnet worden. Sie liegen für 8 Proben zwischen 3 und 12 % bei Dampfdrücken zwischen 0,7 und 0,8.

Ddr. H. Dir. Dr. Hagemann
H. Dir. Alberts.

Kun

, den 5. Mai 1939

VERWALTUNG I.

- 8. MAI - 5592

Bearbeiter: cm.

Herrn Prof. Dr. Mart
Herrn Dir. Dr. Hagen
Herrn Dir. Alberts

je besonders.

Betr.: Raffination von Spaltbenzin mit Bleicherde zur
Oktananzahlerhöhung.

Im Folgenden sind die Ergebnisse von Versuchen über die Oktanzahlsteigerung bei der Raffination von Spaltbenzin zusammenfassend dargestellt. Es wurde die Wirkung verschiedener Bleicherden, die Temperaturabhängigkeit, die Rolle des Ausgangsproduktes und der Einfluss von Wasserdampf näher untersucht.

Für die Versuche wurde eine kontinuierlich arbeitende Laboratoriums-Apparatur benutzt mit einem Fassungsvermögen von 1 kg Bleicherde. Der stündliche Durchsatz betrug bei allen Versuchen 210 g Benzin/kg Bleicherde. Die Temperatur wurde im Innern der Erde gemessen.

I. Raffinationswirkung verschiedener Bleicherden.

Für die Versuche wurden verschiedene Bleicherden der Vereinigten Bleicherdefabriken A.G., München verwendet, deren Analysendaten aus Tabelle 1 ersichtlich sind. Nach Angaben der Bleicherdefabrik sind Tonsil Optimum und COI mit Salzsäure behandelt, während Granosil mit Schwefelsäure aufgeschlossen ist. Bei den Analysendaten fällt auf, daß die für das Original angegebenen Wassergehalte nicht mit den Trocknungsergebnissen bei 105° übereinstimmen. Die Proben müßten demnach bei Transport oder Lagerung Wasser aufgenommen haben und dadurch in ihren katalytischen Eigenschaften ähnlicher geworden sein, was aber nur z.T. (vergl. später) zutrifft.

Die Versuchstemperatur betrug 200°C. Als Ausgangsprodukt dient eine TVP-Spaltbenzin, dessen Analysendaten Tabelle 2 zeigt.

Aus Tabelle 3 geht hervor, dass die absoluten Oktanzahlerhöhungen für alle Bleicherden ungefähr gleich sind. Unterschiede ergeben sich nur in der Dauerwirksamkeit. Am besten verhält sich Tonsil Optimum, während Granosil ein unterschiedliches Verhalten zeigt. Die Granosilerde mit 10 % Wasser ist genau so gut wie Tonsil Optimum, dagegen ist Granosil mit 3 % Wasser bald erschöpft. Schlechter als Tonsil Optimum bzgl. Dauerwirksamkeit ist COI gekörnt, bei dem der Wassergehalt ohne Einfluss auf die katalytische Wirkung ist.

Bezüglich der Ausbeuten zeigen sich keine Unterschiede bei den verschiedenen Bleicherden (Tabelle 4).

Die Ergebnisse der Versuche decken sich mit den Erfahrungen der Vereinigten Bleicherdefabriken, München, da auch in der Schmierölindustrie die am stärksten aktivierte Bleicherde, das Tonsil Optimum, am wirksamsten ist.

Für die Raffination von Spaltbenzin wäre demnach bei gleichem Preis der verschiedenen Bleicherden Tonsil Optimum vorzuschlagen. Doch müsste vor der endgültigen Festlegung noch eine Erprobung im Betrieb erfolgen, da die Abhängigkeit der Dauerwirksamkeit vom Wassergehalt noch nicht restlos geklärt ist.

II. Einfluss der Temperatur auf oktanzahlerhöhende Wirkung von Granosil bei der Raffination von Spaltbenzin.

Für die Versuche wurde Granosil 7/30 verwendet, da die Betriebsraffination ebenfalls hiermit arbeitet. Der Durchsatz wurde stets vor Erschöpfung der Erde abgebrochen.

Als Ausgangsprodukt diente das gleiche TVP-Spaltbenzin wie für die im vorhergehenden Abschnitt erwähnten Versuche. Analysendaten sind aus Tabelle 2 ersichtlich.

Wie die Versuche (Tab. 5) zeigen, tritt mit Steigerung der Temperatur bis 300° eine Erhöhung der Oktanzahl ein. Weitere Temperaturerhöhungen auf 350 und 400° bringen keine zusätzlichen Oktanzahlsteigerungen mehr.

dagegen treten bei 350° und besonders bei 400° schon stärkere Gasverluste auf, die bei 400° am Anfang sehr beträchtlich waren. Im Laufe des Versuches ging die Gasbildung von 8,6 % ^{auf} 1,2 % zurück. Auch zeigte das Raffinat anfangs einen Dampfdruck von 1 atü, der aber im Laufe des Versuches auf 0,6 herunterging. Temperaturen über 300° sind also nur anwendbar bei höheren Drucken, um die Gasbildung zu vermeiden. Es besteht natürlich die Möglichkeit, daß dann höhere Oktanzahlen erreicht werden durch Polymerisation der primär gebildeten Gasole. Versuche in dieser Richtung sind in Vorbereitung.

In der Figur 1 sind die Kurven der Abhängigkeit der Oktanzahl von der Siedekennziffer aufgezeichnet. Bei 300°, 350° und 400° fallen die Geraden zusammen. Man sieht auch hieraus, daß Temperaturerhöhung über 300° bei normalem Druck keine Steigerung der Oktanzahl mehr mit sich bringt.

Die Ausbeute an Raffinat ist bei 140°C sehr gering, sie nimmt aber mit steigender Temperatur bis 300° zu und zwar auf Kosten der über 360° siedenden Anteile an Polymerisat (Figur 2).

Die mit Tonsil Optimum angestellten Versuche ergaben bezgl. der Temperaturabhängigkeit keine wesentlichen Unterschiede gegenüber Granosil. Nur bei 200° war die maximale Oktanzahlerhöhung etwas grösser. Auch die Ausbeuten an Raffinat bewegen sich bei Tonsil Optimum in der gleichen Höhe wie bei Granosil.

Während bei Spaltbenzin mit der Steigerung der Temperatur von 200° auf 300° C noch eine bedeutende Zunahme der Oktanzahl verknüpft ist, erhöht sich diese bei Primärbenzin N nur um etwa 1 - 2 Punkte.

III. Oktanzahlerhöhung verschiedener Spaltbenzine bei der Raffination mit Granosil.

Schon bei früheren Versuchen (s. Bericht Dr. Veldé vom 7.12.38 „Untersuchung von Primärprodukten der Drucksynthese im Benzin-siedebereich“) hatte es sich herausgestellt, daß für raffinierte Benzine ein Zusammenhang zwischen Oktanzahl und Olefinegehalt des Ausgangsproduktes besteht. Es wurden deshalb ähnliche Versuche mit TVP-Benzinen aus verschiedenen Fahrperioden und mit Dubbs-Benzin angestellt, deren Ergebnisse in den Tabellen 6 und 7 zusammengestellt sind.

Bei den beiden TVP-Benzinen 1 und 2 enthielt das Einsatzprodukt der Spaltanlage ungefähr 40 - 50 % unter 200° siedende Anteile, nur stammt das Benzin 1 aus einer Fahrperiode ohne Umlaufgas. Das TVP-Benzin 3 wurde hergestellt durch Spaltung eines Produktes, das nur einige Prozent unter 200° siedende Anteile enthielt. Es ist also als eigentliches Spaltbenzin anzusprechen, im Gegensatz zu den TVP-Benzinen 1 und 2, die Reformierungsbenzine darstellen. Auch das Dubbs-Benzin, das durch Spaltung eines über 250° siedenden Produktes hergestellt wurde, ist ein Spaltbenzin im eigentlichen Sinne (Tabelle 6 enthält die Analysendaten der Benzine).

Wie aus Tabelle 7 und Figur 3 ersichtlich, ist nicht die absolute Höhe der Ausgangsoktanzahl für die ^{Oct}Steigerung und die Endoktanzahl bestimmend, sondern die Endoktanzahl nach der Raffination ist bei gleicher Siedekennziffer abhängig von dem Olefingehalt des Ausgangsmaterials, der mit Phosphorpentoxyd - Schwefelsäure bestimmt wird. Während der Wert für Dubbs-Benzin auf der Kurve der Primärbenzine liegt, (Fig. 3) sind die Oktanzahlen bei den TVP-Benzinen durchschnittlich 5 Punkte höher als bei Primärbenzin. Dieser Unterschied ist wohl dadurch bedingt, daß das TVP-Benzin teilweise aromatisiert ist, während das Dubbs-Benzin einen rein aliphatischen Charakter hat, also den Primärbenzinen nahekommt. Die Olefinkurven der beiden Benzine zeigt Figur 4. Das Dubbs-Benzin hat in allen Fraktionen ungefähr denselben Olefingehalt. Bei den TVP-Benzinen dagegen nimmt dieser zuerst zu, um dann bei den höher siedenden Fraktionen je nach dem für die Spaltung verwendeten Ausgangsprodukt mehr oder weniger stark abzufallen. Nach der Raffination nimmt der Olefingehalt in allen Fraktionen ziemlich gleichmässig ab.

Für die teilweise Aromatisierung der TVP-Benzine ^{auch} spricht das Minimum in der Anilinpunktskurve und der in den niederen Fraktionen (bis ungefähr 110 - 120°) steilere Anstieg der Dichte- u. Refraktionskurve. Dubbs-Benzin dagegen zeigt diese Erscheinung nicht; ein Anzeichen für seine rein aliphatische Struktur.

Die Ausbeuten bei der Raffination (Tab. 8) der TVP-Benzine sind nicht sehr verschieden voneinander. Das

Das Dubbs-Benzin jedoch zeigt, wohl infolge seines höheren Olefingehaltes, eine geringere Ausbeute an Raffinat. Im Übrigen nimmt auch hier die Ausbeute mit steigender Temperatur zu.

Die Unterschiede zwischen Primärbenzin und Dubbs-Benzin einerseits und TVP-Benzin andererseits können durch Aromatengehalt allein nicht erklärt werden, da z.B. eine Erhöhung der Oktanzahl um 5 Punkte im Bereich 70 OZ einem Gehalt von ca. 13 % Aromaten entspräche, der im TVP-Benzin aufgrund der physikalischen Daten nicht enthalten sein kann. Es müssen hierbei also auch strukturelle Änderungen des gesamten Benzins eine Rolle spielen, die von der Art der Herstellung abhängig sind. Bei weiteren Versuchen sollen möglichst auch diese Fragen geklärt werden.

IV. Raffination bei Gegenwart von Wasserdampf.

Bei den Raffinationsversuchen mit Granosil 7/30 in Gegenwart von Wasserdampf zeigte sich, daß Dampfmen gen bis zu 10 Gew. % des eingesetzten TVP-Benzins ohne Einfluss auf die Oktanzahlerhöhungen waren. Grössere Wasserdampfzusätze (bis 50 Gew.%) scheinen die Endoktanzahl bei 300° um wenige Punkte zu senken. Versuche hierüber sind z.Zt. noch im Gange, bei denen auch der Einfluss des Wasserdampfes auf die Ausbeute an Raffinat und die Lebensdauer der Bleicherden festgestellt wird.

V. Ausbeute bei der Herstellung eines Mischbenzins von der Oktanzahl 63.

In Tabelle 9 sind die Ausbeuten bei der Herstellung eines Mischbenzins aus Primär und Spaltbenzin mit der Oktanzahl 63 berechnet, bezogen auf 100 Gew. Teile Primärprodukt N. Die Ausbeute an raff. Spaltbenzin ist für die <200° siedenden Anteile mit 55 % und für die >200° siedenden Anteile mit 65 % angesetzt worden. Im ersten Falle ist eine Raffination ohne Oktanzahlsteigerung, im zweiten eine Raffination mit Oktanzahlsteigerung des Spaltbenzins und im dritten eine Raffination mit Oktanzahlsteigerung des Spalt- und Primärbenzins angenommen. Die Erhöhung ist hierbei mit 70 % des Maximalwertes eingesetzt. Während sich ohne Oktanzahlsteigerung eine Ausbeute von 77,9 Gew. % des Primärproduktes ergibt, erhöht sie sich bei alleiniger Oktanzahlsteigerung des Spaltbenzins

auf 81,3, um schliesslich auf 82,7 % bei Oktanzahlerhöhung beider Benzine anzusteigen, was einem Ausbeutegewinn von 4,8 % bezogen auf Primärprodukt oder 6,1 % auf Mischbenzin entspricht.

Für Primärprodukt D sind die Ausbeuten aus Tabelle 10 ersichtlich. Ohne Oktanzahlerhöhung ergibt sich hierbei eine Ausbeute von 67,8 %, während sich mit Oktanzahlsteigerung beider Benzine eine solche von 72,6 Gew. % ergibt. Die Ausbeute nimmt also um 4,8 Gew. % auf Primärprodukt und 7,1 % auf Mischbenzin bezogen zu.

Die obigen Zahlen sind ohne Polymerisation der Gasole gerechnet, da sich bei Zusatz von Polymerbenzin die Verhältnisse nicht grundsätzlich ändern.

Zusammenfassung.

Die absolute Oktanzahlsteigerung von Spaltbenzin bei der Raffination ist bei verschiedenen Bleicherden ungefähr gleich; lediglich die Dauerwirksamkeit ist verschieden. Es wird gezeigt, daß Erhöhung der Temperatur auf 300° eine grosse Steigerung der Oktanzahl mit sich bringt. Ebenso spielt der Olefingehalt des Ausgangsproduktes eine Rolle, der von wesentlichem Einfluss auf die erreichbare Endoktanzahl ist. Kleine Zusätze von Wasserdampf bei der Raffination beeinflussen die Oktanzahlerhöhung nicht. Die Ausbeute bei der Herstellung eines Mischbenzins von der Oktanzahl 63 wird unter Berücksichtigung der Oktanzahlsteigerung bei der Raffination berechnet und ergibt eine merkliche Erhöhung der Ausbeute gegenüber der Raffination ohne Oktanzahlsteigerung.

Ddr. H. Wilke
H. Drehschmidt

Kunze *H. Drehschmidt*

A n h a n g

Betr.: Vorbericht über die halbtechnische Raffination.

Im Betrieb wurde im Anschluss an die Betriebsraffination eine halbtechnische Anlage mit 100 - 120 kg Bleicherde in 2 Türmen erstellt. Der Durchsatz wurde nach einigen Vorversuchen konstant auf $40 \frac{l}{h} = 23 - 29 \frac{kg}{100 \text{ kg Erde}}$ gehalten. Die Heizung wurde mit überhitztem Wasserdampf vorgenommen und die Temperatur in der Erde durch den Überhitzer reguliert. Die erreichbare Höchsttemperatur betrug zuerst 220° und wurde später auf 250° gesteigert. Eine weitere Steigerung ist mit der vorhandenen Überhitzerschleife nicht durchführbar.

Über die Ergebnisse ist bisher folgendes zu sagen: Bei der ersten Fahrperiode wurden die Reaktionstürme mit Granosil 7/30 gefüllt. Das Stabilbenzin entsprach etwa dem TVP - Benzin 3 (vergl. Tabelle 6) und ergab schon bei $200^\circ - 220^\circ$ R-Temperatur OZ-Steigerungen von 8 - 10 Punkten. Nach einem Durchsatz von ca. 90 kg Benzin/kg Erde betrug die OZ-Steigerung noch 4 Punkte. Insgesamt ergab sich im Durchschnitt eine OZ-Erhöhung von 6 Punkten gegenüber 8,5 Punkten, die bei 225° zu erwarten sind, entsprechend einer Erhöhung von 70 % des Maximalwertes. Die Ausgangsoktanzahl schwankte hierbei von 57 - 64. Nach Extraktion und Ausdampfung trat erneut OZ-Steigerung ein bis zum weiteren Durchsatz von 50 kg/kg Erde. Die mittlere Erhöhung betrug hierbei 5,5 Punkte = 65 % des Maximalwertes. Eine zweite Extraktion und Ausdampfung brachte ~~keinen~~ keinen Erfolg, allerdings wurde inzwischen auch das Ausgangsmaterial gewechselt und ein Stabil-Benzin nach TVP-Benzin 2 (vergl. Tab. 6) eingesetzt.

Insgesamt konnten also ca. 140 - 150 kg Benzin/kg Erde mit einer durchschnittlichen Erhöhung von 65 - 70 % des Maximalwertes durchgesetzt werden.

Zur zweiten Fahrperiode wurde Tonsil Optimum verwandt. Das Stabil-Benzin war noch olefinärmer als das TVP-Benzin 2 und ergab daher entsprechend 50 - 55 % Olefinen bei $200 - 250^\circ$ R-Temperatur nur eine mittlere Erhöhung von 2,5 - 3 Punkten. Nach Zusatz des Kühlbenzins der Dubbs-Anlage stieg der Olefingehalt an bis auf ca. 60 %, doch können auf dieses Mischbenzin die labormässig gefundenen Maximal-Erhöhungen

Einige Daten der verwendeten Bleicherden.

Bleicherde: Bezeichnung der Vereinigten Bleich- erdefabriken.	Schüttge- wicht g/l.	Gewichtsverlust		Glühverlust nach dem Trocknen in %
		105°	200°	
Tonsil Optimum ⁺	507	10,55	10,64	6,5
Granosil 7/30 3 % Wasser	624	10,52	10,66	7,2
Granosil 7/30 10 % Wasser	643	12,49	13,23	5,8
●OI gekörnt 3 % Wasser	603	6,64	7,06	8,1
GOI gekörnt 10 % Wasser	616	10,23	11,69	7,5
+ Am stärksten aufgeschlossen, niedrigstes Schüttgewicht.				

Analysendaten des für die Raffinationsversuche
verwendeten TVP-Benzins.

Siedeverhalten:

Beginn:	38°
- 50°	2,5 %
- 60	9,0 %
- 80	28,0 %
-100	40,5 %
-120	55,0 %
-140	72,0 %
-160	90,0 %
-170	95,0 %
Siedeende:	177°
K.Z.:	111,6
d ₁₅	0,721
Olefine:	59
OZ.:	62,3
Dampfdruck:	0,54

Tabelle 3.

Oktanzahlerhöhungen bei verschiedenen Durchsatzmengen.
Ausgangsprodukt: TVP-Benzin
Temperatur: 200°C

Bleicherde: Bezeichnung d. Verein. Bleich- erdefabriken.	Mittlere OZ-Erhöhung nach Durch- satz von kg Benzin / kg Erde.				Letzte Werte	Gesamtdurchsatz kg Benzin/kg Erde
	0-7,2	7,2-14,4	14,4-21,6	21,6-Schl.		
Tonsil Optimum	4,9	5,6	6,3	4,5	3,5	31,8
Granosil 7/30 3 % Wasser	3,9	5,7	1,9	-	± 0	21,6
Granosil 7/30 10 % Wasser	3,5	5,5	5,8	4,6	4,6	34,6
COI gekörnt 3% Wasser	4,6	5,2	4,5	2,2	1,6	30,2
COI gekörnt 10% Wasser	5,1	4,6	5,7	2,9	1,0	30,2

Tabelle 4.

Ausbeuten bei der Raffination mit verschiedenen Bleicherden.
Ausgangsprodukt: TVP-Benzin
Temperatur: 200°C

Bleicherde: Bezeichnung d. Verein. Bleich- erdefabriken:	Raffinat Gew. %	Polymerisat Gew. %	Verlust Gew. %
Tonsil Optimum	95,8	3,9	0,3
Granosil 7/30 3 % Wasser	94,5	3,7	1,8
Granosil 7/30 10 % Wasser	96,3	3,1	0,6
COI gekörnt 3 % Wasser	96,0	2,4	1,6
COI gekörnt 10 % Wasser	96,3	2,3	1,4

Einfluss der Temperatur auf die Oktanzahlerhöhung
 bei der Raffination von TVP-Benzin mit Granosil:
 Ausgangsprodukt: TVP-Benzin (Analyse s. Tab. 2)
 Bleicherde: Granosil 7/30

Temp. °C.	OZ-Erhöhung auf gleicher K.Z. (115) bezogen.	Durchsatz kg Benzin/ kg Erde.	Anfall Gew. %			Verlust
			Raffinat	Polymerisat	Gas	
140	0,9	16,2	85,1	12,7	0	2,2
200	4,5	12,9	92,1	5,9	0	2,0
250	6,8	28,1	95,5	2,6	0	1,7
300	9,8	6,0	92,3 ⁺	4,0 ⁺	0,2	-
350	9,5	26,7	95,3	1,9	0,6	2,8
400	9,4	23,9	-	-	3,5	-

⁺ Kurze Versuchsdauer, daher Ausbeuten nicht mit den
 anderen Versuchen vergleichbar, da nachgewiesener-
 massen mit steigender Durchsatzmenge der Polymerisat-
 anteil zurückgeht.

Analysendaten der für die Versuche (Tabelle 7 und 8) verwendeten Spaltbenzine.

<u>Siedeverhalten:</u>	<u>TVP 1</u>	<u>TVP 2</u>	<u>TVP 3</u>	<u>Dubbs</u>
Siedebeginn:	38°	37°	40°	41°
- 50°	2,5%	3,0%	2,5 %	2,0%
- 60°	9,0%	10,0%	10,0%	8,0%
- 80°	28,0%	25,0%	26,5%	22,0%
-100°	40,5%	35,5%	39,5%	36,0%
-120°	55,0%	46,5%	50,5%	50,0%
-140°	72,0%	59,0%	62,0%	62,0%
-160°	90,0%	76,0%	73,5%	75,0%
-170°	95,0%	86,0%	80,0%	79,0%
-180°		92,3%	87,0%	84,0%
-190°		95,5%	93,0%	88,0%
-200°			96,5%	91,5%
Siedeende:	177	193	203	221
K.Z.	111	121,3	121,1	125,2
d ₁₅	0,721	0,720	0,723	0,719
Olefine:	59 %	60 %	72 %	83 %
O.Z.	62,3	59	62,2	57,2
Dampfdruck:	0,54	0,63	0,61	0,67

Tabelle 7

Ortanzahlerhöhungen bei der Raffination verschiedener Spaltbenzine.

Bleicherde: Granosil 7/30.

a) OZ-Erhöhung bezogen auf Siedekennziffer 115

Ausgangsmaterial		Olefine %	OZ. bei SKZ 115	200°		250°		300°	
Art des Produktes				O.Z.	Δ O.Z.	O.Z.	Δ O.Z.	O.Z.	Δ O.Z.
TVP 1 (Prod. Dat. Spt. 38, Fahrperiode ohne Umlaufgas)		59	61	66	5	69	8	72	11
TVP 2		60	62	65,5	3,5	69,5	7,5	73	11
TVP 3		72	65	71,5	6,5	77	12,0	80	15
Dubbs		84	63,5	74	10,5	80	16,5	81,5	18

b) OZ-Erhöhung bezogen auf Siedekennziffer 120.

Ausgangsmaterial		Olefine %	O.Z. bei SKZ 120	200°		250°		300°	
Art des Produktes				O.Z.	Δ O.Z.	O.Z.	Δ O.Z.	O.Z.	Δ O.Z.
TVP 1		-	58	64	6	66	8	70	12
TVP 2		-	60,5	64,5	4	67,5	7	70	9,5
TVP 3		-	62,5	69	6,5	74,9	12,4	77,5	15,0
Dubbs		-	61,5	71	9,5	80	18,5	81,5	20,0

Ausbeuten bei der Raffination verschiedener
Spaltbenzine .

Ausgangs- produkt.	200°		250°		300°	
	Raffinat	Polymeri- sat	Raffinat	Polymeri- sat	Raffinat	Polmeri- sat
TVP-Benzin 1	90,9	5,0	95,5	2,6	-	-
TVP-Benzin 2	88,4	7,3	92,0	5,9	97,4	3,2
TVP-Benzin 3	90,5	9,5	93,5	6,0	96,4	3,6
Cubbs-Benzin	ca. 81,8	ca. 17	ca. 88	10,5	96,0	3,3
(bezogen auf 200° siedende Anteile, d. s. 77 % des Orig. Produktes)						

Herstellung von Mischbenzin mit O.Z. 63.

Angewandt: 100 Gew. T. Primärprodukt N.

Spaltausbeute für Primärprodukt < 200° 55 % } bezogen auf raff. Benzin.
 " > 200° 65 % }

Die OZ-Steigerung bei Raff. mit höheren Temperaturen ist zu 70 % des Maximalwertes eingesetzt.

1. Fall

Raff. ohne OZ-Steigerung.

2. Fall

Raff. mit OZ-Steigerung des Spaltbenzins

3. Fall

Raff. mit OZ-Steigerung des Spalt- u. Primärbenzins.

Primärbenzin

Gew.T. 42,5
 S.E. 137
 O.Z. 63
 O.Z. raff. 63

Spalteinsatz < 200°

Gew.T. 19
 Spalt-Bi. Gew.T. 104
 O.Z. Olefingehalt 60% 63
 O.Z. raff. 63

Spalteinsatz > 200°

Gew.T. 38,5
 Spalt-Bi. Gew.T. 25
 O.Z. Olefingehalt 70% 63
 O.Z. raff. 63

Mischbenzin bestehend aus Gew.% Primär-Bi.

Gew.% Spalt-Bi. 45,4

Mischbenzin in Gew.% des Primär-Prod.

O.Z. 63

Ausbeutevermehrung bezogen auf Primärprodukt

bezogen auf Mischbenzin

50

160

57,5

57,5

11,5

6,5

63

70

38,5

25

63

73

61,5

38,5

81,3

63,2

3,4%

4,4%

53

170

54,5

57,8

8,5

4,7

63

70

38,5

25

63

73

64,1

35,9

82,7

63

4,8%

6,1%

Herstellung von Mischbenzin mit OZ 63.

Angewandt: 100 Gew. T. Primärprodukt D

Spaltausbeute für Primärprodukt $< 200^{\circ}$ 55 % }
 " $> 200^{\circ}$ 65 % } Bezogen auf raff. Benzin

Die OZ-Steigerung bei Raffination bei höherer Temperatur ist zu 70 % des Maximalwertes eingesetzt.

	<u>1. Fall</u>	<u>2. Fall</u>
	Raff. ohne OZ - Steigerung.	Raff. mit OZ-Steige- rung des Spalt-Bi. u Primärbenzins.
Primärbenzin D		
Gew. T.	16	26,5
S.B.	100	137
O.Z.	63	44,5
O.Z. raff.	63	47,5
Spalteinsatz $< 200^{\circ}$		
Gew.T.	27	16,5
Spaltbenzin Gew.T.	148	9,1
O.Z.	63	63
O.Z. raff.	63	70
Spalteinsatz $> 200^{\circ}$		
Gew.T.	57	57
Spaltbenzin Gew.T.	37	37
O.Z.	63	63
O.Z. raff.	63	73
Mischbenzin bestehend aus		
Gew.% Primärbenzin	23,6	36,5
Gew.% Spaltbenzin	76,4	63,5
Mischbenzin in		
Gew.% des Primärproduktes	67,8	72,6
O.Z.	63	63,2
Ausbeutevermehrung in % bezogen auf Primärprodukt		4,8 %
bezogen auf Mischbenzin		7,1 %

Fig. 2

Abhängigkeit OZ - SK für Spaltbenzin-TVP

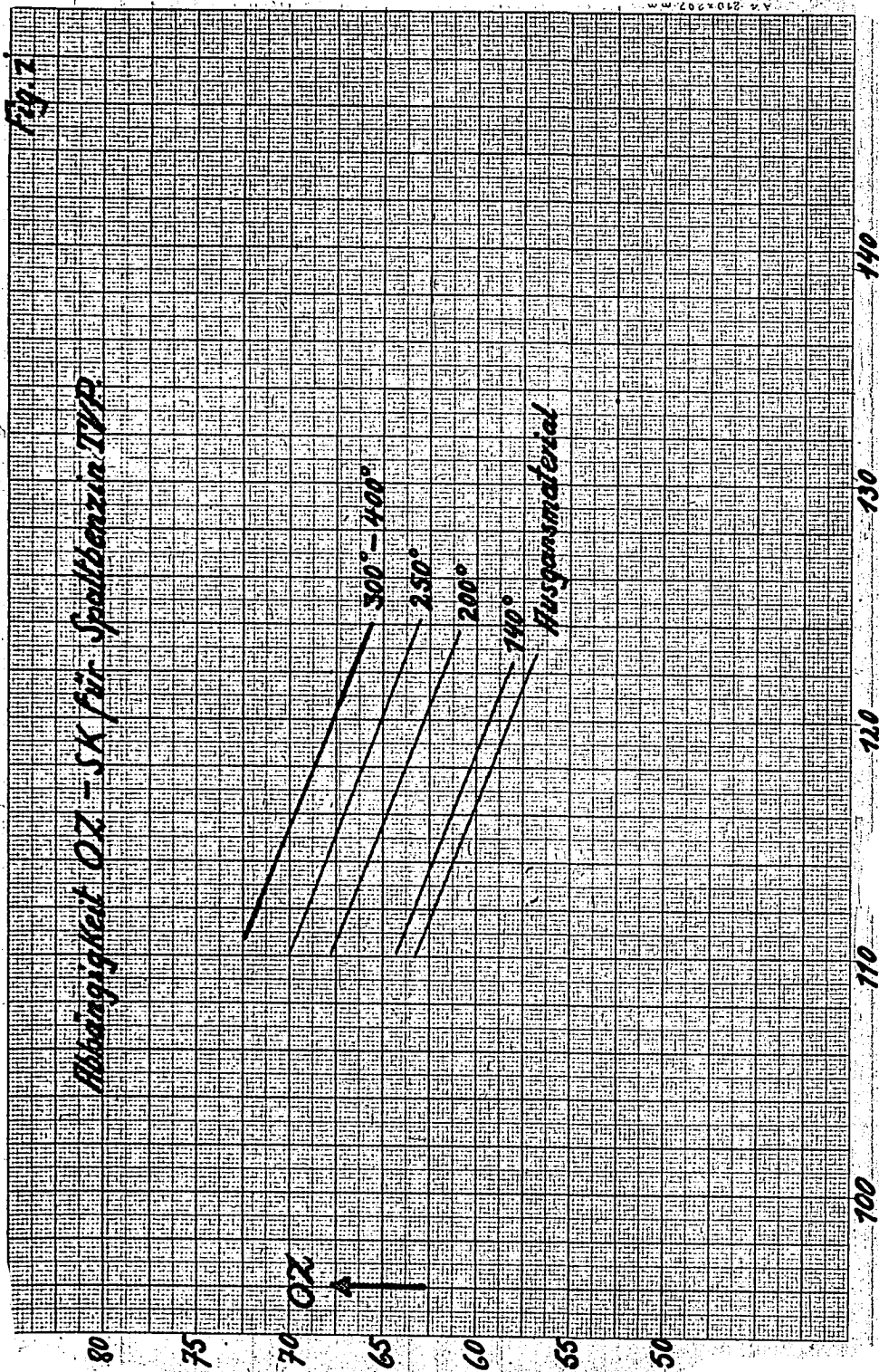


Fig. 2

Polymerisation der Raffinationsversuche
Anteile über 360°

% Anteile > 360°

→ Raffinations-Temperatur.

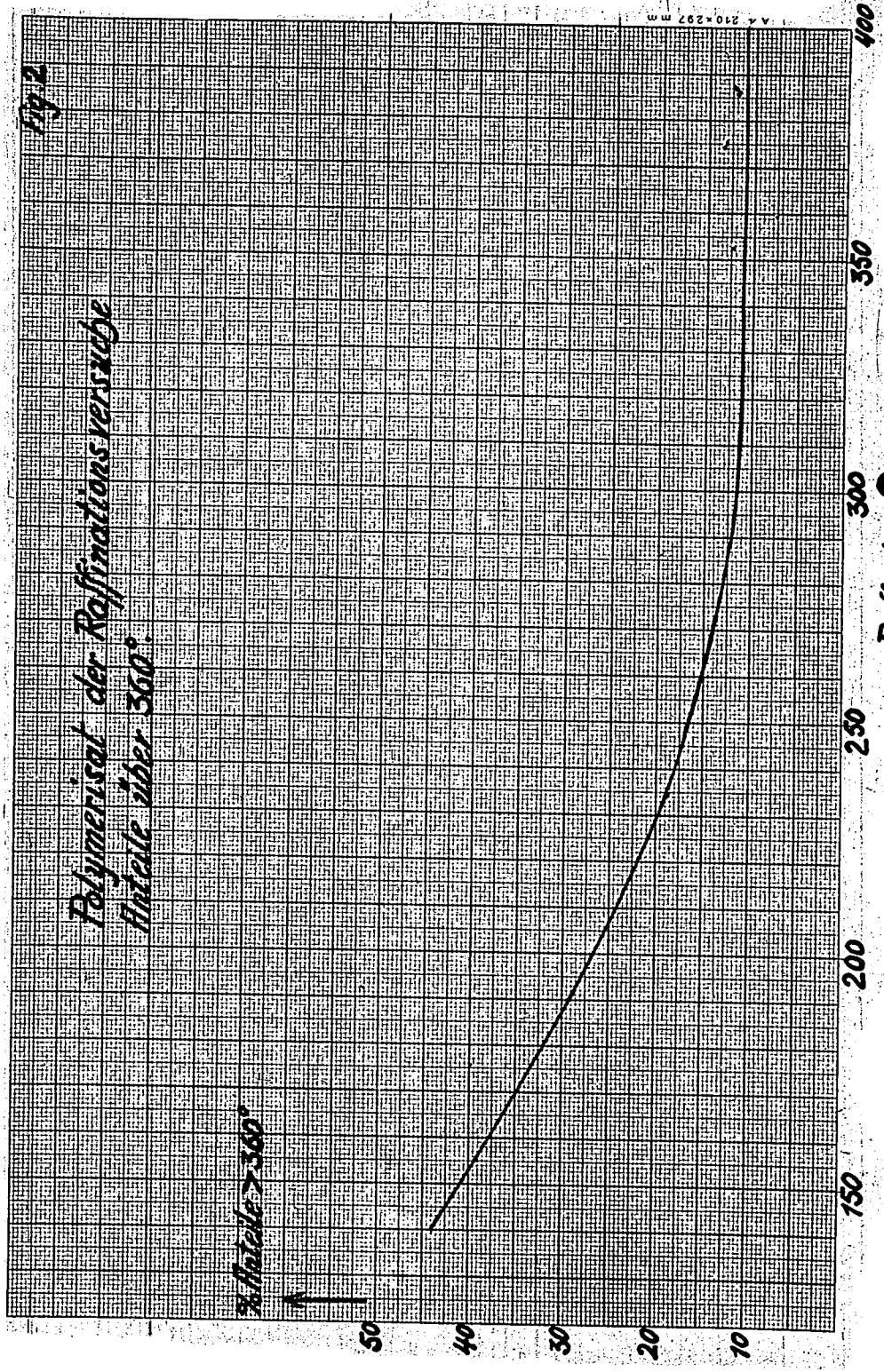


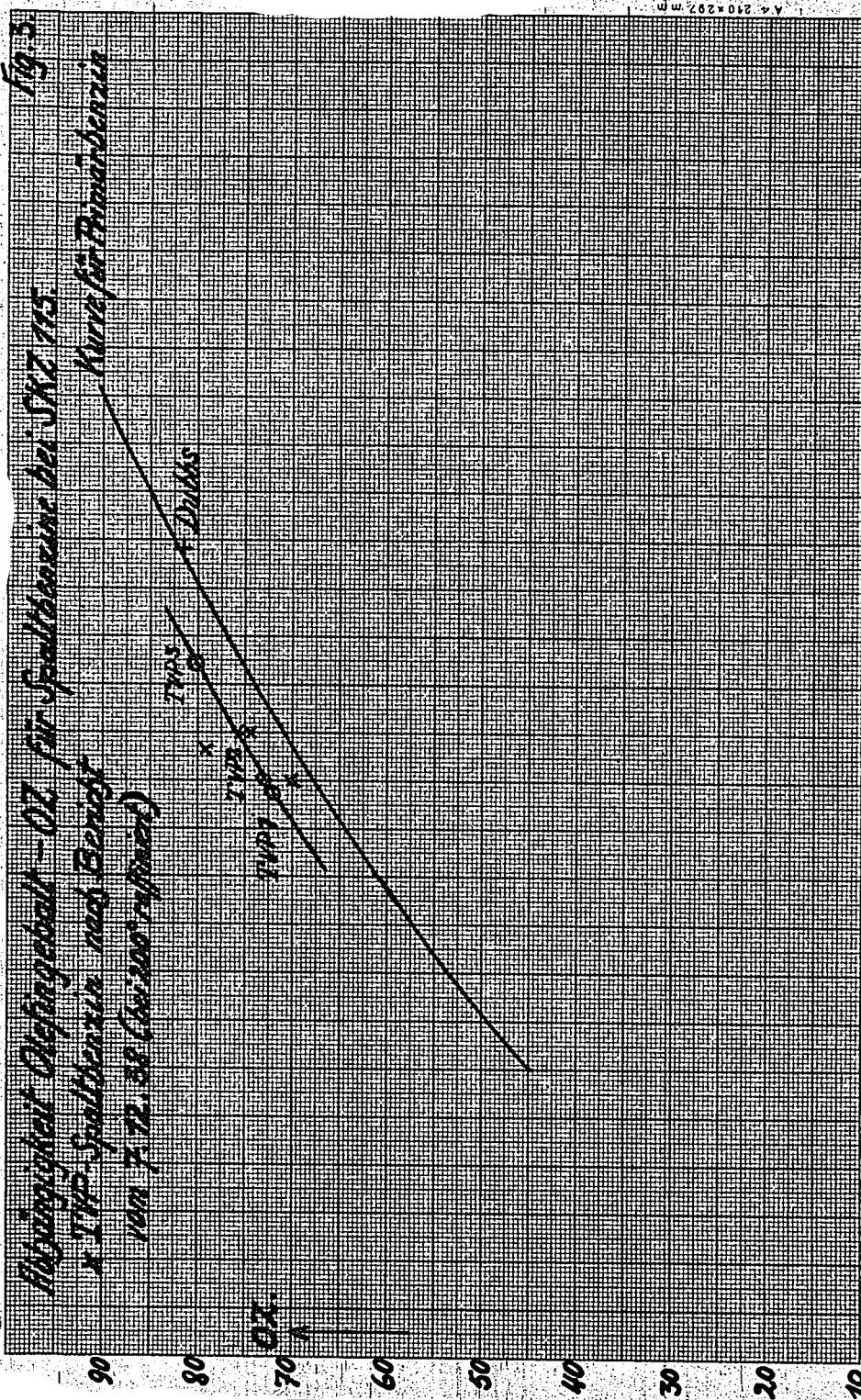
Fig. 3

Abhängigkeit Oxyfingehalt - OZ für Spaltharzharze bei SKZ 715.

x THF-Spaltharzen nach Benoit

von 7.12.38 (unverändert)

Kurve für Primärbenzin

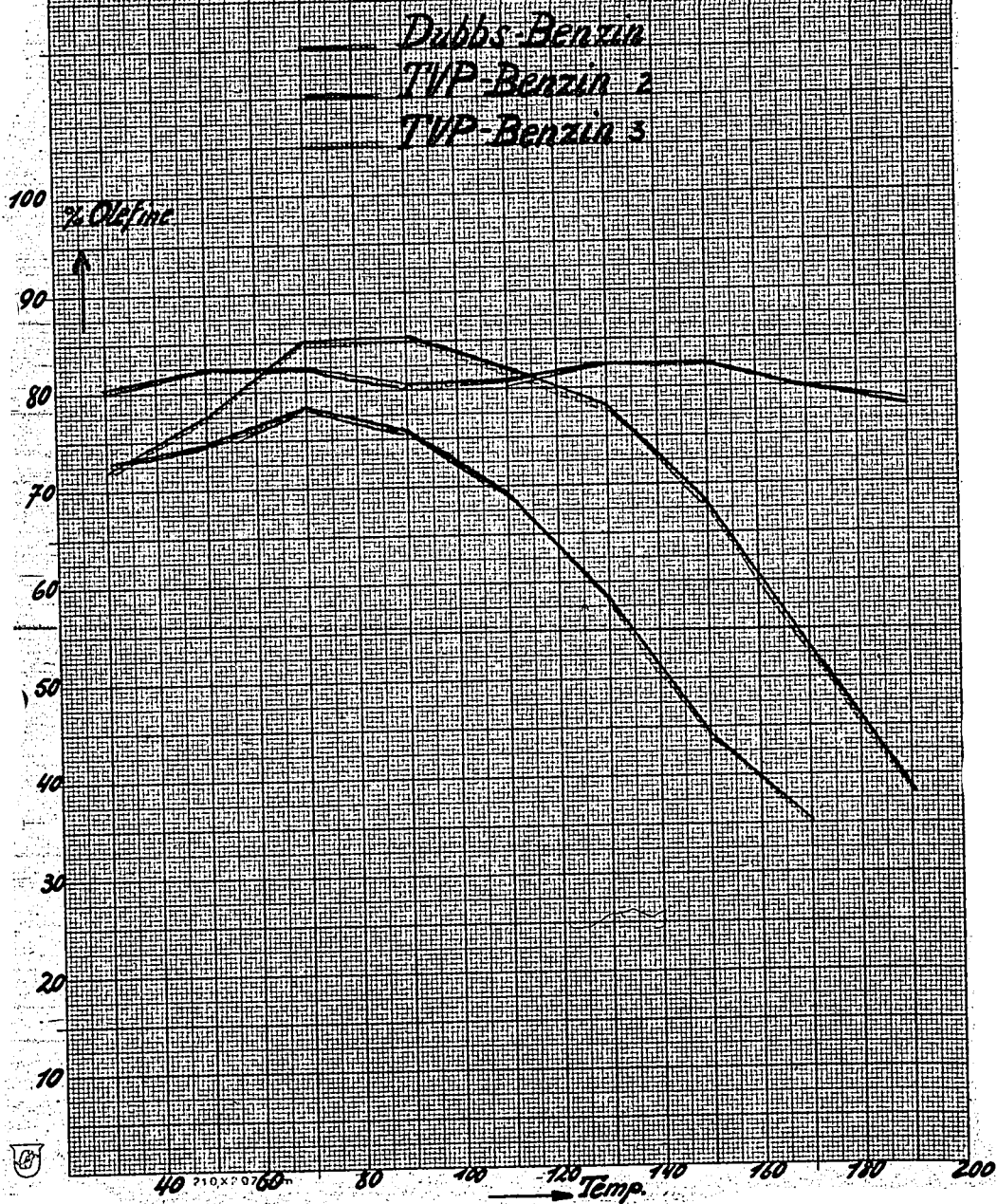


Olefine + Aromaten
mit P_2O_5/H_2SO_4

A 4. 210 x 297 mm

Fig. 4

Olefinkurven TVP- und Dubbsbenzin



Rudolfbenzin-Aktiengesellschaft
Eberhausen-Holten

Betriebslabor II

V/Gr.

den 21. März 1939.

VERWALTUNG I.

25 MRZ 39 v. 5381

Beantwortet am:

Herrn Prof. Dr. Martin,
Herrn Dir. Dr. Hagemann,
Herrn Dir. Alberts

je besonders.

Betr.: Erhöhung der Oktanzahl von Spaltbenzin durch
Zusatz von Tetraäthylblei.
(Zusatz zu den Berichten vom 23.12.38 und 16.I.39)

Im Zusammenhang mit den vorgenannten Berichten wurde noch die Bleiempfindlichkeit von stab. unraff. TVP-Spaltbenzin untersucht. Insgesamt wurden 2 Benzine zur Untersuchung herangezogen mit OZ 59 und 68. Die Empfindlichkeit des Spaltbenzins mit der niedrigen Oktanzahl ist besser als die des höher oktanierten Benzins, wie aus beiliegendem Kurvenblatt hervorgeht. Das niedrig-oktanierte Benzin wurde auch nach Zusatz von Kresol untersucht, um einen evtl. auftretenden schädlichen Einfluss der Gumbildner bei der Verbrennung zurückzudrängen. Es wurden jedoch keine Unterschiede gefunden.

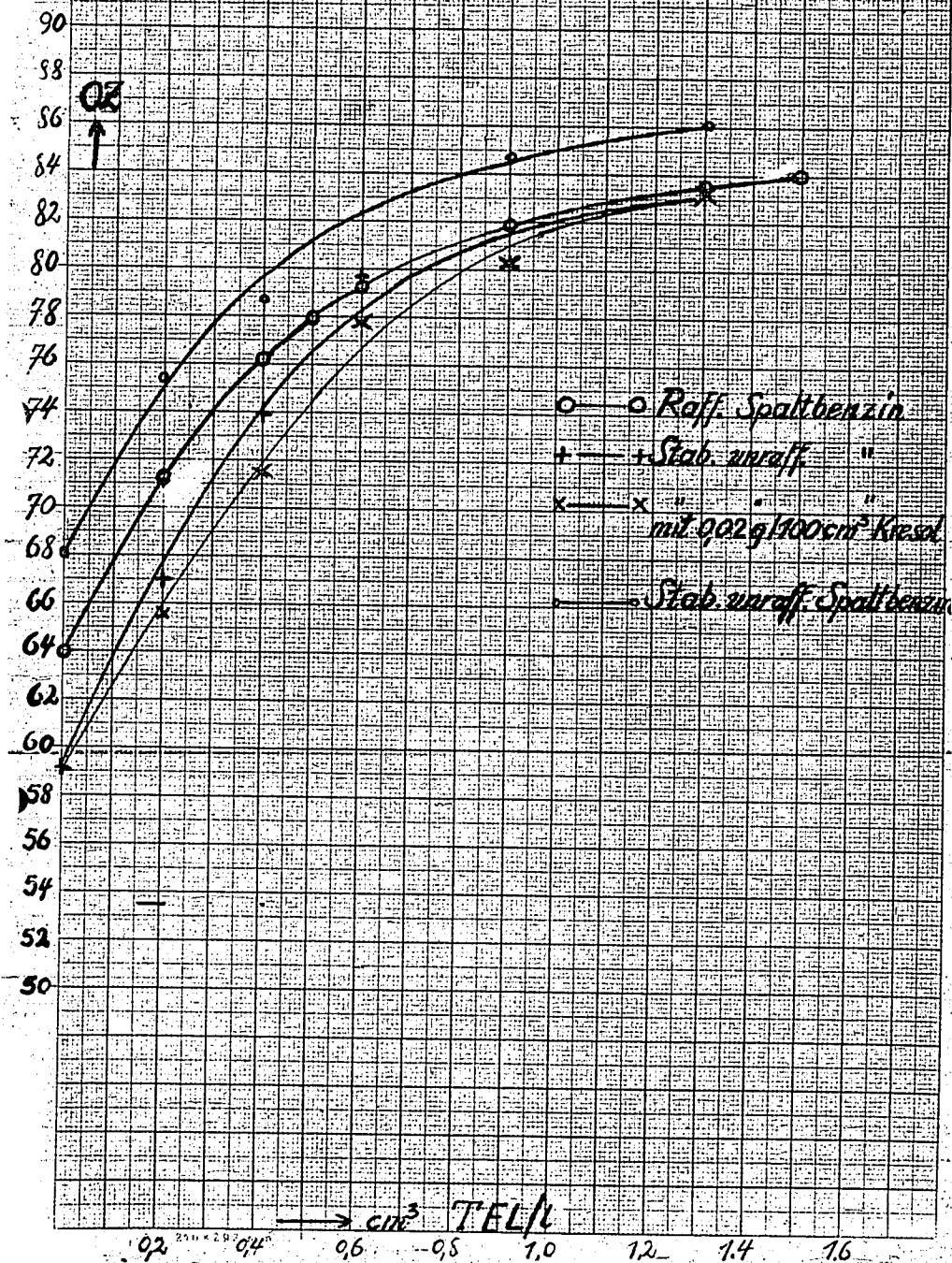
Errechnet man, wie beim raff. Spaltbenzin, für die Versuchsreihen Mittelwerte, so ergeben sich folgende Zahlen:

com Tetraäthylblei/Ltr.:	0,4	0,5	0,6
OZ.- Erhöhung:	13,2	15,3	17,1

Für raff. Spaltbenzin wurden im Mittel ebenfalls über den Bereich zwischen 60 und 70 OZ. 12,2, 14,0, 15,2 Punkte Erhöhung gefunden. Das stab. unraff. Spaltbenzin zeigt demnach gegenüber dem raff. Produkt nur eine sehr geringfügige Verbesserung der Bleiempfindlichkeit.

Ddr. H. Dipl.-Ing. Wilke
H. Dr. Biermann
H. Dipl.-Ing. Drehschmidt
H. Dr. Feist

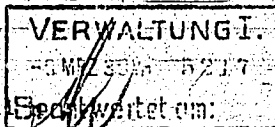
Erhöhung der O.Z. von Spaltbenzin TKP durch Zugabe von Tetraäthylblei.



27a

Ruhrchemie Aktiengesellschaft
Oberhausen-Holten
Abt. Hl. - Tr/Rtz/Schf.

den 8. März 1938.



Herren: Prof. Mart ~~Schwartzen~~
Dr. Hagemann,
Dir. Alberts.

*Feld der
Anmerkung
sehr hoch
als 25%
Normale. OZ
nur ca 100
nur 76 (2-8)/4
gekauft worden.*

Betr.: Herstellung von Fliegerbenzin mit 95 Motoroktan nach Zusatz von 0,9 Blei mit maximaler Ausbeute aus den Primärprodukten der Mitteldruck-Ruhrchemie-Synthese bei einer Beschränkung des Aromatengehaltes auf 25% des fertigen hydrierten Spezialbenzines.

Die Rechnung ist aufgebaut auf 100 000 t Primärmitteldruck-Produkt. Die Zahlen sind zum Teil nur geschätzt, da besonders für die katalytische Spaltung noch nicht alle Angaben vorliegen. Die Wesentlichste Änderung gegenüber früheren Rechnungen besteht in der Kupplung der Aromatisierung mit einer Extraktion. Die zwischen 70° und 165° siedende Primärproduktfraktion hat die Oktanzahl Null in hydriertem Zustand. Bei früheren Vorschlägen (s. Somil-Projekt UOP) ist diese Fraktion lediglich aromatisiert worden, und zwar auf einen Aromatengehalt von ca. 60%. Die dann neben den Aromaten in der Fraktion verbleibenden Ausgangsbenzine drücken die Oktanzahl der Gesamtfliegerbenzinmischung sehr stark herunter. In der vorliegenden Rechnung ist daher auf Grund der Angaben von Prof. Terres von der Edeleanu-Gesellschaft mit einer Anreicherung der Aromaten durch selektive Extraktion auf 90 Vol% gerechnet worden. Es ergibt sich dann folgendes Bild:

- Für die Fliegerbenzinherstellung wird eingesetzt
- 1) das Produkt von 70 - 165° = 27 Gew% = 27 000 t. Dieses ergibt mit 75 % Ausbeute ein Benzin, das 90 Vol% Aromaten und 10 Vol% unumgewandelte Primärprodukte enthält, d.h. man bekommt aus der Aromatisierung 20 000 t Benzin mit Oktanzahl 99.
 - 2) Das Produkt über 165° wird zur katalytischen Spaltung eingesetzt. Da die Wirtschaftlichkeit der katalytischen Spaltung nicht allzusehr von der

Gasbildung abhängt, da das Gas sehr reich an polymerisierbaren Bestandteilen ist, ist einfach angenommen worden, dass 50% Benzin, 40% polymerisierbare Gase, 5% nicht polymerisierbare Gase und 5 % Koks bei der katalytischen Spaltung entstehen. Als Oktanzahlen sind Zahlen eingesetzt worden, die auch schon von uns im Versuchsbetrieb erhalten wurden. Unter Zugrundelegung der eben genannten Zahlen ergibt sich bei einem Einsatz an die katalytische Spaltanlage von 63 000 t = 63 % ein Anfall von 31 500 t katalytischen Spaltbenzin, das hydriert eine Oktanzahl von 75 aufweist, 10 000 t hydriertem C₄-Polymerisat mit Oktanzahl 85 und 7 000 t hydriertem C₃-Polymerisat mit Oktanzahl 65. Aus den Primärgasolen erhält man ferner 2500 t C₄-Polymerisat mit Oktanzahl 85 und 2 000 t C₃-Polymerisat mit Oktanzahl 65. Im ganzen stehen also als Fliegerbenzin zur Verfügung

1) aus Aromatisierung	20 000 t	OZ. 99
2) katalytische Spaltung	31 500 t	" 75
3) C ₄ -Polymerisat	12 500 t	" 85
4) C ₃ -Polymerisat	9 000 t	" 65

das ergibt 73 000 t

mit einer Oktanzahl von 82 ohne Blei und einem Aromatengehalt von ~~genen~~ 25%. Die Bleiempfindlichkeit der Benzine, die alle hydriert angesetzt sind, beträgt ca. 15^{ppm}. Ausser diesen 73 000 t Fliegerbenzin fallen noch 14 000 t Motorbenzin an, die sich aus 10 000 t bis 70° siedender Primärprodukte und 4 000 t über 165° siedender Benzine zusammensetzen. Es ist natürlich durchaus möglich, besonders vom C₃-Polymerisat, einen Teil in das Motorbenzin zu nehmen und so die Siedekurve gleichmässiger zu gestalten. Man kann aber auch noch von den 10 000 t niedrigsiedender Polymerbenzine gewisse Anteile in das Fliegerbenzin hinüber nehmen, mit anderen Worten, man kann heute erwarten, dass aus den Fischer-Primärprodukten ca. 70 - 75% Fliegerbenzin mit Oktanzahl 82 ohne Blei, Oktanzahl 95 - 97 mit Blei neben 12 - 17% Motortreibstoffen zu erhalten sind.

Wir werden wie besprochen derartige Benzine aus unseren Produkten vorläufig noch in kleinen Mengen herstellen.

Pann

Ruhrchemie Aktiengesellschaft
Oberhausen-Holten

Abt. HL.- Kg/Schf.

den 18. Februar 1939.

Herren: Prof. Martin,

Dir. Alberts,

Dr. Hagemann.

Dr. Velde.

VERWALTUNG I.

21-1839 5079

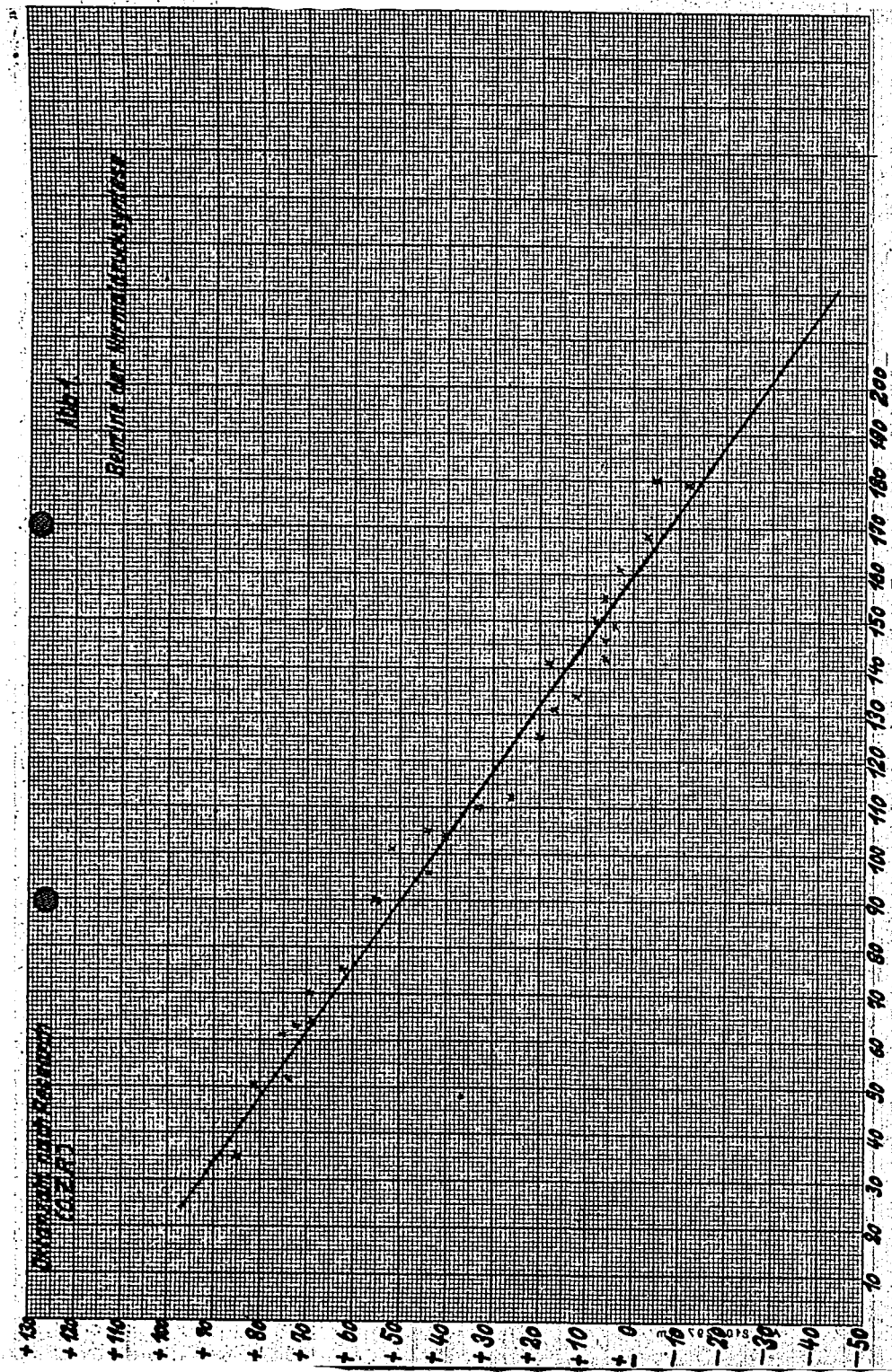
Beantwortet am:

Betr.: Oktanzahlen von Fischerbenzinfractionen.

Anbei überreichen wir einige Kurven von Oktanzahlen von Fischerbenzinfractionen, die wir im Verlaufe der Aromatisierungsversuche untersuchten. Die Ergebnisse sind keineswegs endgültig, besonders nicht im Falle der Druckbenzinfractionen, sie sollen vielmehr als Basis für eine kritische Zusammenstellung der Oktanzahlen unserer Benzine dienen.

Die graphische Darstellung der Oktanzahlen in Abhängigkeit von der Siedekennziffer der Benzinfractionen bewährt sich offenbar sehr gut, denn auf diese Weise ist es möglich sowohl eng geschnittene Fractionen von z.B. 20°-Siedebereich als auch Fractionen mit Siedebereichen von 100° und mehr einzuordnen. Die Oktanzahlen sind nach der Researchmethode bestimmt. Bei Fractionen mit Oktanzahlen unter 30 sind die Oktanzahlwerte als Blendwerte in Mischung mit 4 50 Teilen Isooctan bestimmt worden, da die direkte Bestimmung zu unsichere Resultate ergab.

In Abb.1 sind die Oktanzahlen von Fractionen der Normaldrucksynthese und in Abb.2 die Oktanzahlen von Druckbenzinfractionen dargestellt. Abb.3 bringt einen Vergleich der so ermittelten Oktanzahlkurven mit Oktanzahlkurven von verzweigten und unverzweigten reinen Paraffin- und Olefinkohlenwasserstoffen, wie sie aus Literaturwerten bekannt sind. Ausserdem sind in Abb.3 die Oktanzahlen von vollkommen hydrierten Benzinfractionen der Normaldrucksynthese eingetragen. Man erkennt, dass diese Kurve nicht mit der Kurve für die unverzweigten Paraffinkohlenwasserstoffe übereinstimmt, ein Beweis für das Vorhandensein von Isokohlenwasserstoffen in den Fischerbenzinen. Die beiden Kurven für die Fractionen der Normaldruck- und der Drucksynthese verlaufen nicht genau parallel. Dies kann vielleicht durch die Lage der entsprechenden Olefinkurven (vgl. Abb.4) erklärt werden.

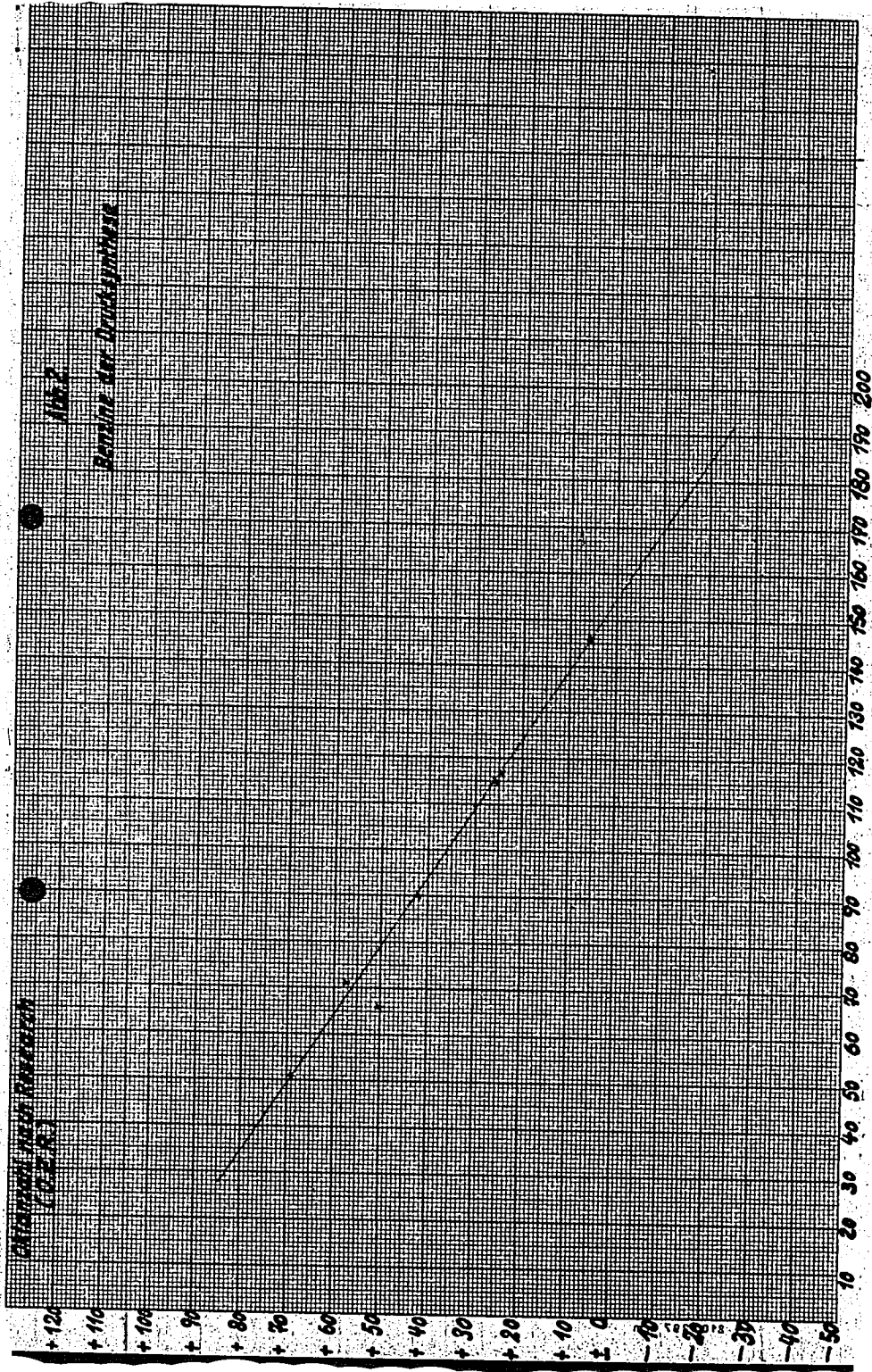


Siedekennziffer (KZ)

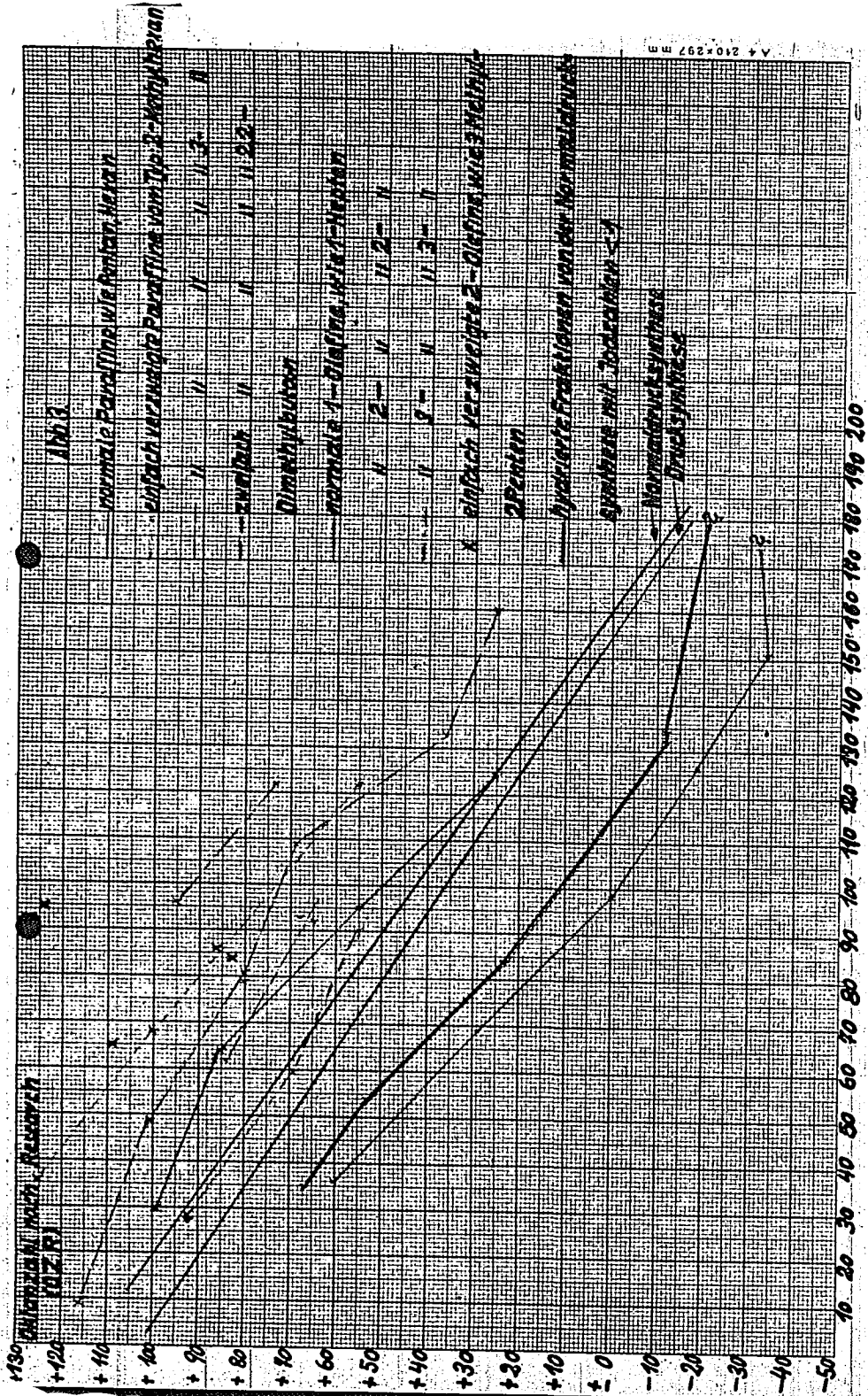
Chloroform, reiner
(C.C.R.)

105.2

Bestimmung der Drucksynthese



Siedekennziffer (C.K.Z.)



Siedekennziffer (K.Z.)—

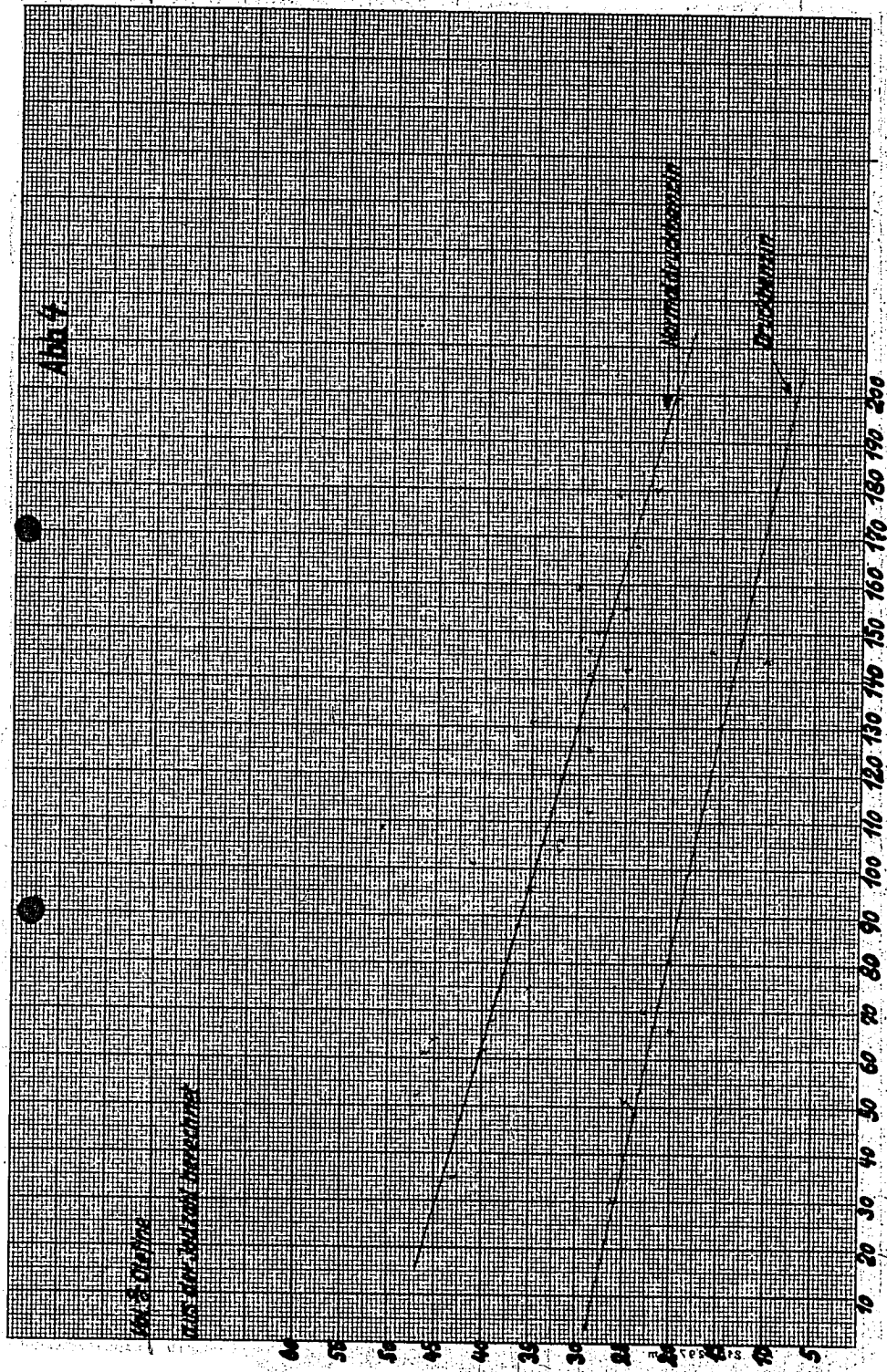


Abb. 4

Viskosität

Dichte

Stedekennziffer (K.Z.)

Ruhrbenzin-Motoren-Gesellschaft
Essen, Hiltner
Betriebslabor II
V/Gr.

27a
den 13. Febr. 1939.

Herrn Dr. B a h r

VERWALTUNG I.
12. FEB. 1939 5:16
Beantwortet am:

Betr.: Benzin - Druckofen II - vom 13.-14.1.39.

Beiliegend übersende ich Ihnen die Ergebnisse der Untersuchung des Benzins vom Druckofen II. Die mir übersandte Mischung von A.K.-Benzin ^{u. Paraffin} und Kondensat wurde in üblicher Weise abdestilliert und auf einen Dampfdruck von 0,7 - 0,75 stabilisiert. Die Oktanzahlen sind trotz des niedrigen Olefingehaltes recht hoch. Ich möchte Sie bitten, mir nochmals eine Probe vom Ofen II zuzuleiten, um die Werte für einen anderen Betriebszustand zu reproduzieren.

Hiltner
Ddr. H. Prof. Dr. Martin
H. Dir. Dr. Hagemann
H. Dir. Alberts
H. Wilke.

Ruhlenzin-Motorgesellschaft
Verfahren-Hallen

Druckofen II D.V.A.

**Synthese-Gas, einfacher Durchgang, verdünnter Kontakt,
 hohe Temperatur.**

Datum:	13./14. I. 39
Temperatur	
in atü	24,0
in °C	229,9°C
Betriebsstunden	174
Belastung	
m ³ /h	46,4
m ³ kg CO/h	3,50
CO : H ₂	1,93 / 1,83
CO - Umsatz	70,0 (72,2)
Verflüssigungsgrad	
Analyse	81,0
Produkt	56,2
Ausbeute	85,8 g/I-Gas
	84,8 g/Nutzgas
	69,4 g/Sy-Gas.

<u>Anfall:</u>	20,8 kg A.K.-Benzin
	39,12kg Kondensatöl
	<u>17,25kg Paraffin.</u>
	77,17 kg

A.K.-Benzin, Kondensat und Paraffin sind in der D.V.A. gemischt worden.

Fraktion -200° = 71,8 Vol. % = 68,7 Gew. %

Von der Fraktion -200°

Fraktion -120° = 58,0 Vol. % = 51,5 Gew. %

Auf den Gesamtanfall bezogen = 35,3 Gew. %

Fraktion -145° = 71,4 Vol. % = 70,2 Gew. %

Auf den Gesamtanfall bezogen = 48,2 Gew. %

Fraktion -175° = 94,5 Vol. % = 94,0 Gew. %

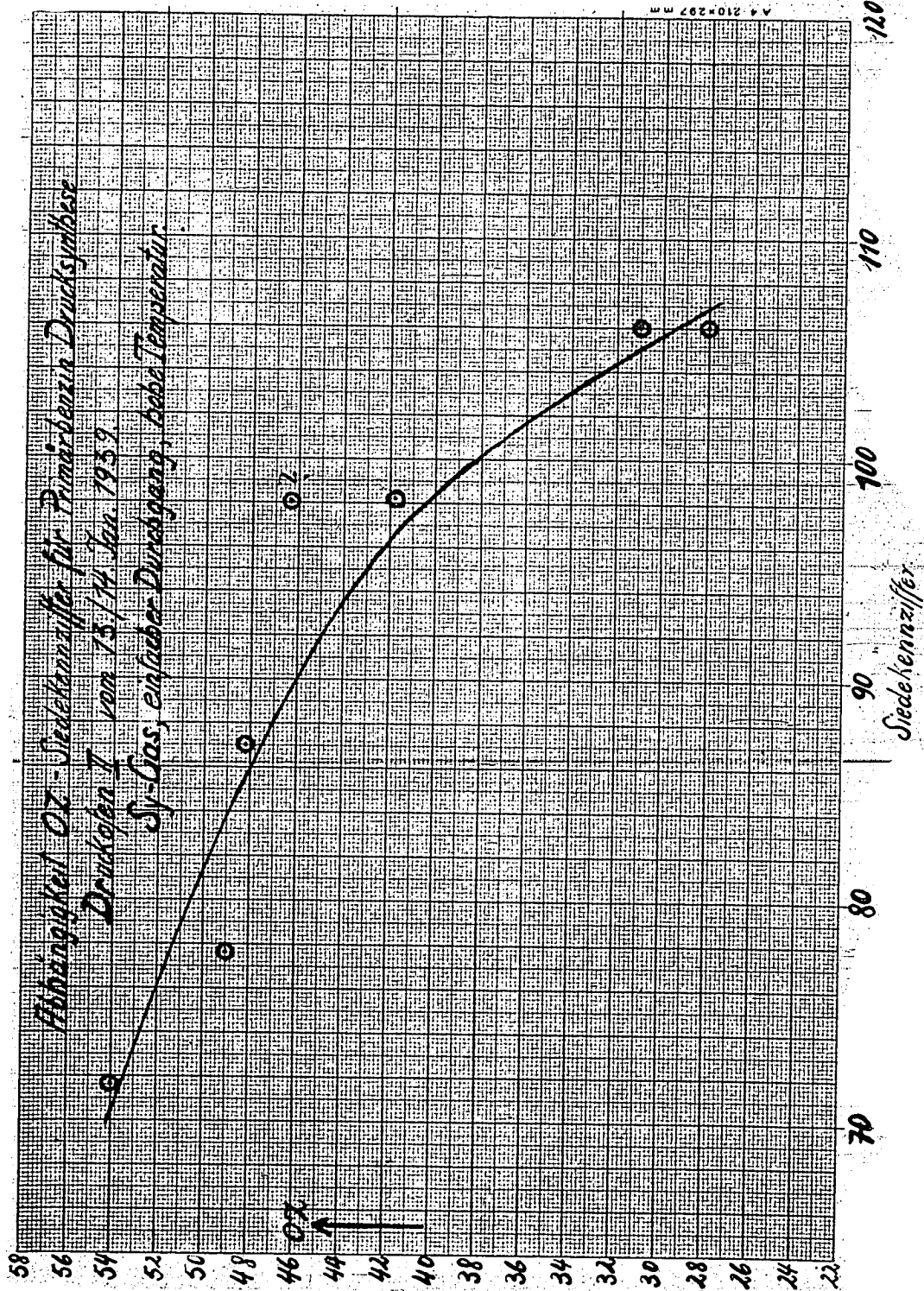
Auf den Gesamtanfall bezogen = 64,5 Gew. %

Benzin - Druckofen II - vom 13./14. I.

	Ges. Prod. Druckofen II 13./14. I. 39	Fraktion - 200°	Fraktion - ca. 175°	
Siedebeginn:	38°	34°	32°	
40°	Spur	1,0 %	2,0 %	3,5 %
50°	4,0 %	9,0 %	11,0 %	8,5 %
60°	10,0 %	20,0 %	24,0 %	22,0 %
70°	16,5 %	29,5 %	32,0 %	33,5 %
80°	23,0 %	38,0 %	40,0 %	44,5 %
90°	28,0 %	44,0 %	48,0 %	50,5 %
100°	33,0 %	51,0 %	56,0 %	56,5 %
110°	38,0 %	57,0 %	61,5 %	63,0 %
120°	41,5 %	63,5 %	69,0 %	69,0 %
130°	45,0 %	69,0 %	75,0 %	75,0 %
140°	48,5 %	75,0 %	82,0 %	81,0 %
150°	52,0 %	80,0 %	88,0 %	86,5 %
160°	55,0 %	85,0 %	92,0 %	91,0 %
170°	58,0 %	89,0 %	95,0 %	94,5 %
180°	61,0 %	92,0 %	96,0 %	
190°	64,0 %	94,0 %		
200°	67,0 %			
210°	70,0 %			
220°	72,5 %			
230°	75,0 %			
240°	77,5 %			
250°	80,0 %			
260°	82,0 %			
270°	83,5 %			
280°	85,0 %			
290°	86,0 %			
300°	87,0 %			
310°	88,0 %			
320°	89,0 %			
330°	90,0 %			
340°	91,5 %			
350°	93,0 %			
360°	94,5 %			
		S.E. 199°/96%	184°/97%	178°/96,5 %
Nachlauf:	2,0 %	0,5 %	0,5 %	0,5 %
Rückstand:	2,0 %	1,0 %	0,5 %	1,0 %
Verlust:	1,5 %	2,5 %	2,0 %	2,0 %
K.Z.		106	98,2	98
Spez. Gewicht: /15°	0,716	0,685	0,681	0,680
Olefine: %	10	11,5 %	13	11,5
Anilinpunkt:		63°	60,5°	62,0°
Dampfdruck:		0,74	0,72	0,74
Oktanzahl:		28	41,8	46,4 n. Res.

Ruhrbergische Malmgesellschaft
Überhausen-Stollen

	Fraktion - 145°	Fraktion - 135°	Fraktion - 120°
Siedebeginn:	37°	32°	37°
40°	0,5 %	1,5 %	0,5 %
50°	8,0 %	13,0 %	12,5 %
60°	23,5 %	31,0 %	35,0 %
70°	37,5 %	46,0 %	53,0 %
80°	50,0 %	59,0 %	68,5 %
90°	58,5 %	69,0 %	81,0 %
100°	67,5 %	78,0 %	90,5 %
110°	76,0 %	88,0 %	95,0 %
120°	83,5 %	93,0 %	97,0 %
130°	89,5 %	96,0 %	
140°	93,5 %		
150°	95,5 %		
Siedende:	152°/96,5%	135°/97,0%	125°/97,5 %
Nachlauf:	0,5 %	0,5 %	0,5 %
Rückstand:	1,0 %	0,5 %	1,0 %
Verlust:	2,0 %	2,0 %	1,0 %
K.Z.	87,2	77,8	71,6
Spez. Gew./15°	0,673	0,668	0,665
Olefine: %	13,5 %	14,0	14,0
A.P. °C	60,5	59,0	60,5
Dampfdruck: kg/cm ²	0,73	0,78	0,76
Oktanzahl: n.Res.	48,8	49,0	54,0



Oberhausen-Holten, den 31.1.1939.

An Dr. Hindenreich abzugeben

Vertraulich!

Über die Herstellung von Fliegerbenzin aus den Primär-
Produkten der Gas-Synthese (Mitteldruck-Synthese).

Das erhaltene Gesamtprodukt einschl. des darin befindlichen Paraffins wird zunächst abgetoppt, d.h. alle benzinartigen Kohlenwasserstoffe, welche bis ca. 80° siedend, entfernt. Das so getrennt gewonnene straight-run - Benzin wird getrennt gehalten und zu Mischwecken mit weiterhin aus den anderen Primärprodukten gebildeten Benzinen verwendet.

Die von dem leichten Benzin befreiten Primärprodukte werden in 2 Fraktionen geteilt und zwar

1. in eine solche, die zwischen 80 und 200° C siedet,
2. in eine Fraktion, die über 200° siedet.

Diese beiden Fraktionen werden getrennt verarbeitet.

Fraktion 1) mit einem Siedebereich von 80 - 200°.

Nach dem neuen Verfahren der Aromatisierung erhält man daraus neben Wasserstoff ein Benzin, das 40 - 50 % Aromaten wie Benzol, Toluol, Xylol und dergl. enthält. Man benutzt zur Herstellung des Fliegerbensins, dem allgemeinen Brauch folgend, nur die Anteile, die bis 165° siedend.

Die über 200° siedenden öl- und paraffinartigen Substanzen werden nach dem neuen Verfahren der katalytischen Cracking behandelt. Sie liefern dabei einerseits ein Crackbenzin, andererseits sehr weitgehend olefinische C₃ und C₄ - Kohlenwasserstoffe, wobei unter den C₄ Kohlenwasserstoffen sich eine größere Mengenisoparaffine befinden. Die C₃- und C₄-Kohlenwasserstoffe werden sämtlich nach ihrer Aufteilung polymerisiert, unter Mitbenutzung der sogenannten Primärgase aus der Synthese. Das Polymerbenzin wird zur Herstellung von Fliegerbenzin mit Wasserstoff hydriert.

Das Fliegerbenzin setzt sich nun aus folgenden Produkten zusammen:

- a) aromatisiertes Primärbenzin,
- b) Katalytisches Spaltbenzin,
- c) polymerisiertes Benzin (aus C_2 und C_4).

Wenn diese Mischung zur Beseitigung aller ungesättigten Verbindungen hydriert ist, was ja leicht geschehen kann, erhält man ein Fliegerbenzin mit dem Endsiedepunkt 165° und einer Motoroktanzahl von zunächst 73. Dieses Benzin spricht aber ausserordentlich leicht auf Bleitetraäthyl an, sodass das mit der üblichen Menge Bleitetraäthyl versetzte Benzin eine Motoroktanzahl von 88 hat.

Neben dem Fliegerbenzin erhält man noch Motorenbenzin, hauptsächlich unter Verwendung des straight-run-Benzins (Primärbenzin) und der Anteile an Benzin, die bei der Verarbeitung der Primärprodukte erhalten werden und über 165° siedend. Das Motorenbenzin hat eine Oktanziffer von durchschnittlich 74.

Die Ausbeute an Gesamtbenzin liegt zwischen 85 und 90 % bezogen auf das eingesetzte Primärprodukt. Von dem erhaltenen Benzin sind ca. 50 % Fliegerbenzin der oben genannten Eigenschaften und 40 % Motorenbenzin.

Man ist nun ausserdem imstande, auch Fliegerbenzin mit noch höherer Oktanzahl herzustellen und zwar dadurch, dass man aus dem aromatisierten Benzin bestimmte Fraktionen mit hohem Klopffwert herausnimmt und diese vermischt mit polymerisiertem Benzin, hergestellt aus C_2 -Kohlenwasserstoffen. Man kann dann Fliegerbenzin mit einer Oktanzahl von bis 100 herstellen, wobei der Anteil an Fliegerbenzin geringer wird, d.h. ca. 40 % beträgt, während der Rest des erhaltenen Benzins mit ca. 60 % Motorenbenzin ist.

Kenners Prof.

Vorschlag zur Herstellung von Fliegerbenzin an maximalen Ausbeuten aus Mitteldrucksyntheseprodukt.

- 1) ~~Das Gesamtsyntheseprodukt~~ wird 100 000 t Gesamtprodukt werden in 12000 t bis 80° siedendes Produkt 0-Z- 62,33 000 t von 80 - 200° siedendes Produkt 0-Z 8, und 55 000 t über 200° siedendes Produkt durch Destillation getrennt.
- a) das bis 80° siedende Produkt wird direkt zum Motorenbenzin gegeben
- b) das zwischen 80 und 200° siedende Produkt wird aromatisiert und ergibt 20 000 t bis 165° siedende Fliegerbenzinanteile und 6 400 t über 165° siedende Anteile, die in das Motorenbenzin gegeben werden. Ausserdem entsteht Wasserstoff, der zum Teil für Hydrierung der Fliegerbenzinanteile benutzt wird.
- c) das über 200° siedende Produkt 55 000 t gehen zur katalytischen Spaltung. Sie ergeben 12 000 t katalytisches Spaltbenzin, das für Fliegerbenzin zwecke brauchbar ist, Ferner 6 000 t über 165° siedend, das für Motorbenzin brauchbar ist. Es entstehen weiter 17 800 t C4-KW, die zu ca 40% iso-C4-KW bestehen und ca. 12 000 C3-KW. Diese Gasolanteile werden zusammen mit dem Primärgasol, das mit 8 000 t = 8% der flüssigen Produkte eingesetzt wird, in einen C3-C4-Trenner gegeben. Die C3 und C4-KW werden mit je 85% Ausbeute in einer Polyanlage mit nachgeschalteter Dehydrierung in Polymerbenzin verwandelt. Man erhält 18 500 t C4-Polymerisat und 14 500 t C3-Polymerisat. Vom C4-Polymerisat werden 14 000 t zum Fliegerbenzin gegeben, vom C3-Polymerisat 9 000 t. In Summa erhält man folgende Ausbeuten
- 1) Fliegerbenzin

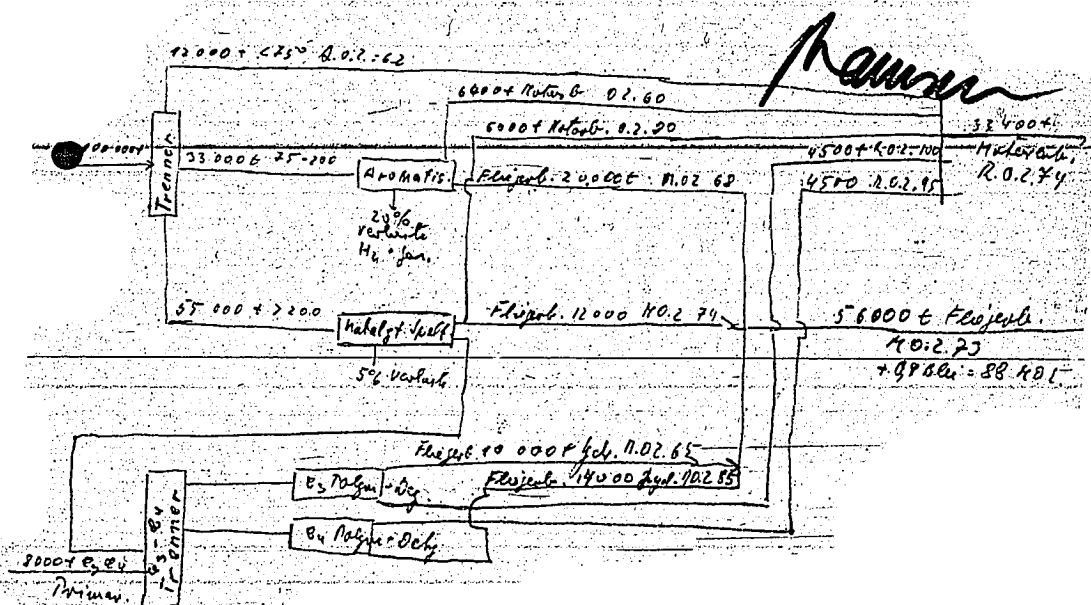
20 000 t	hydr. arom. Benzin Motor 0-Z	ca. 68
12 000 t	" katal. Spaltbenzin Motor 0-Z	ca. 74
14 000 t	" C4-Polymerisat	" 85
10 000 t	" C3-Polymerisat	" 65

das ergibt in Summa 56 000 t Fliegerbenzin mit einer Oktanzahl von 73 ohne Blei, das mit Blei um 15 Einheiten heraufgeht auf 88. An Motorbenzin fallen an

- a) Primär30 - 75° Siedendes 12 000 t O-Z 62
- b) Aromatisierung 6 400 t O-Z 60
- c) katal. Spaltbenzin 6 000 t O-Z 80
- d) C4-Polymerisat 4 500 t " 100
- e) C3-Polymerisat 4 500 t " 95

D.H. man erhält in Summa 33 000 t Motorbenzin mit einer O-Z von ca. 74

Die Gesamtausbeute beträgt also etwa 90 % des Flüssigeinsatzes, die Benzinanteile verteilen sich in ca. 62 % Fliegerbenzin und 38 % Motorbenzin. Es ergeben sich natürlich auch gewisse Verschiebungsmöglichkeiten, durch die sowohl die Gesamtflüssigausbeute wie auch die Verteilung der Produkte ziemlich weitgehend gegeneinander verschoben werden kann. Die angegebenen Zahlen sowohl Ausbeuten als auch Oktanzahlen sind den verschiedensten Angaben so entnommen, dass sie verhältnismässig gut gesicherte Werte darstellen dürften. Immerhin sind sie keinesfalls als Garantiezahlen zu werten.



Rudolfsberg-Motoren-Gesellschaft
Überhausen-Holten

Betriebslabor II

V/Gr.

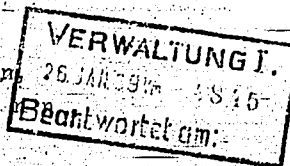
27 av

, den 16. Jan. 1939.

Herrn Prof. Dr. Martin

Herrn Dir. Dr. Hagema

Herrn Dir. Alberts



je besonders.

Betr.: Erhöhung der Oktanzahl von Primär- und Spaltbenzin durch Zusatz von Tetraäthylblei und Kraftstoffsprit. (Zusatz zu meinem Bericht vom 23.12.38.)

In Ergänzung zu dem vorgenannten Bericht wurde nochmals die Empfindlichkeit einiger Spaltbenzine und Mischungen von Primär- und Spaltbenzin untersucht. Die Spaltbenzine wurden so ausgewählt, dass ausgehend vom gleichen Stabilbenzin verschiedene Raffinationsgrade vorlagen. In Figur 1 und Tabelle 1 sind die erhaltenen Kurven dargestellt, aus denen hervorgeht, dass, unabhängig von der Ausgangsoktanzahl des Spaltbenzins, bis zu einer Oktanzahl von 70 und einem Zusatz von 0,6 ccm TEL/Ltr., stets annähernd die gleiche Bleiempfindlichkeit vorhanden ist.

Zur weiteren Kontrolle, ob etwa durch die oktanzahlsteigernde Wirkung der Bleicherde eine geringere Empfindlichkeit gegenüber dem Bleizusatz resultiert, wurden Mischungen von Spaltbenzin und Primär-Benzin hergestellt, zu denen ein Primärbenzin mit einer Oktanzahl von 52,4 einerseits und Spaltbenzin gleicher Provenienz aber verschiedenen Raffinationsgrades mit Oktanzahlen von 65 bzw. 70 andererseits herangezogen wurde. Um in der Mischung die gleiche Oktanzahl zu haben, mussten von dem niedrigoktanigen Spaltbenzin 70 Teile mit 30 Teilen Primärbenzin vermischt werden, während vom hochoktanigen Spaltbenzin 50 Teile zu 50 Teilen Primärbenzin genügten. Die Oktanzahl der Mischung lag vorausberechnet etwa bei 61,2, gefunden wurde in

einem Falle 61,1, im zweiten Falle 62,3. Die erhaltenen Bleikurven sind in Tabelle 2 bzw. Fig. 2 zusammengefasst; sie verlaufen, wie man sieht, praktisch über den gesamten Messbereich parallel, zeigen damit also, dass die höhere Oktanzahl des Spaltbenzins keinen nachteiligen Einfluss auf die Bleiempfindlichkeit hat.

Es ist demnach als sicher anzunehmen, dass die gesamten Verluste, bezogen auf flüssige Produkte, umso geringer werden, je höher die mittlere Oktanzahl des Spaltbenzins ist, sofern die Erhöhung nicht durch weitere Verluste erkauft werden muss. Das über die Primärbenzine im vorigen Bericht Ausgeführte bleibt vorläufig bestehen, bis die Bleiempfindlichkeit der chem. nachbehandelten Produkte nochmals überprüft ist.

Kun

Ddr. H. Dipl. Ing. Wilke
H. Dr. Biermann
H. Dipl. Ing. Drehschmidt.
H. Dr. Feist

Erhöhung der Oktanzahl von Spaltbenzin
durch Zusatz von Bleitetraäthyl.

<u>Spaltbenzin B33 A.20</u>	<u>O. Z.</u>	<u>Δ O.Z.</u>
Original	67	
" + 0,4 ccm TEL/Ltr.	79	12
" + 0,5 ccm "	81,9	14,9
" + 0,6 ccm "	83,5	16,5

<u>Spaltbenzin B 33 A.15</u>	<u>O. Z.</u>	<u>Δ O.Z.</u>
Original	70,1	
" + 0,4 ccm TEL/Ltr.	82,7	12,6
" + 0,5 "	83,8	13,7
" + 0,6 "	84,4	14,3

Spaltbenzin, gemischt aus B 33 A.19 (O.Z. 67) u. B 32 A. 24 (O.Z. 63)
 im Verhältnis 1:1.

Mischoktanzahl berechnet: 65
 gefunden: 67,6(+ 2,6)

	<u>O.Z.</u>	<u>Δ O.Z.</u>
Original	67,6	
" + 0,4 ccm TEL/Ltr.	78,2	10,6
" + 0,5 "	81,2	13,6
" + 0,6 "	82,0	14,4

Erhöhung der Oktanzahl von Mischbenzin
 durch Zusatz von Bleitetraäthyl.

Spaltbenzin - Primärbenzin 50/50

Spaltbenzin: 70 OZ.

Primärbenzin: 52,4 OZ.

	O.Z.
Mischbenzin-Original:	61,1
" + 0,2 ccm TEL/Ltr.	68,3
" + 0,4 "	74,6
" + 0,5 "	76,4
" + 0,6 "	~ 77,5
" + 0,9 " interpol.	78,1
" + 1,3 "	83,5

Spaltbenzin - Primärbenzin 70/30

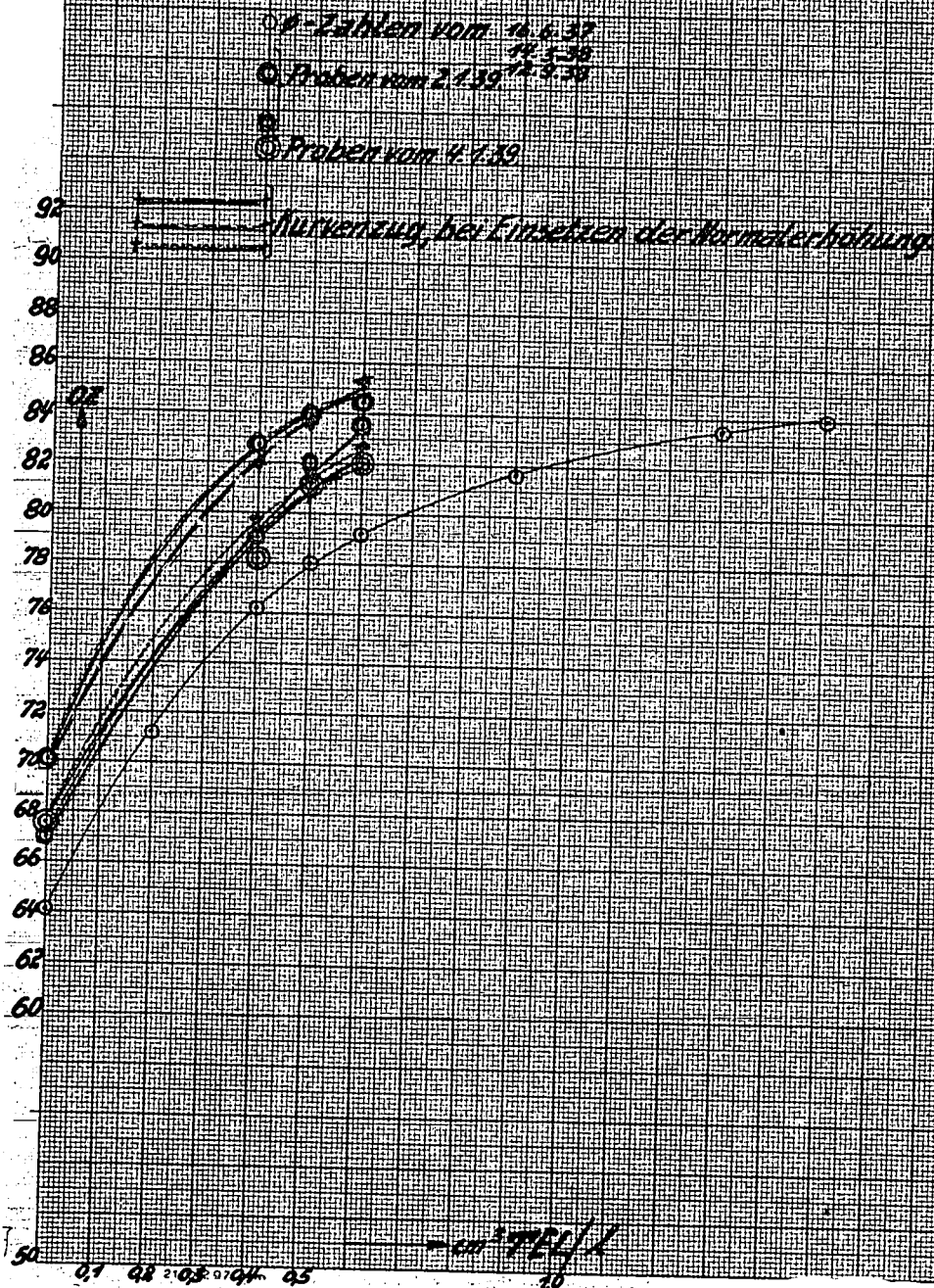
Spaltbenzin: 65 OZ.

Primärbenzin: 52,4 OZ.

Mischbenzin-Original:	62,3
" + 0,2 ccm TEL/Ltr.	69,4
" + 0,4 "	75,4
" + 0,5 "	~ 79,7
" + 0,6 " interpol.	77,5
" + 0,9 "	81,9
" + 1,3 "	84,3

OZ-Erhöhung von Spaltbenzin IV durch Zugabe von Blei.

Fig. 1

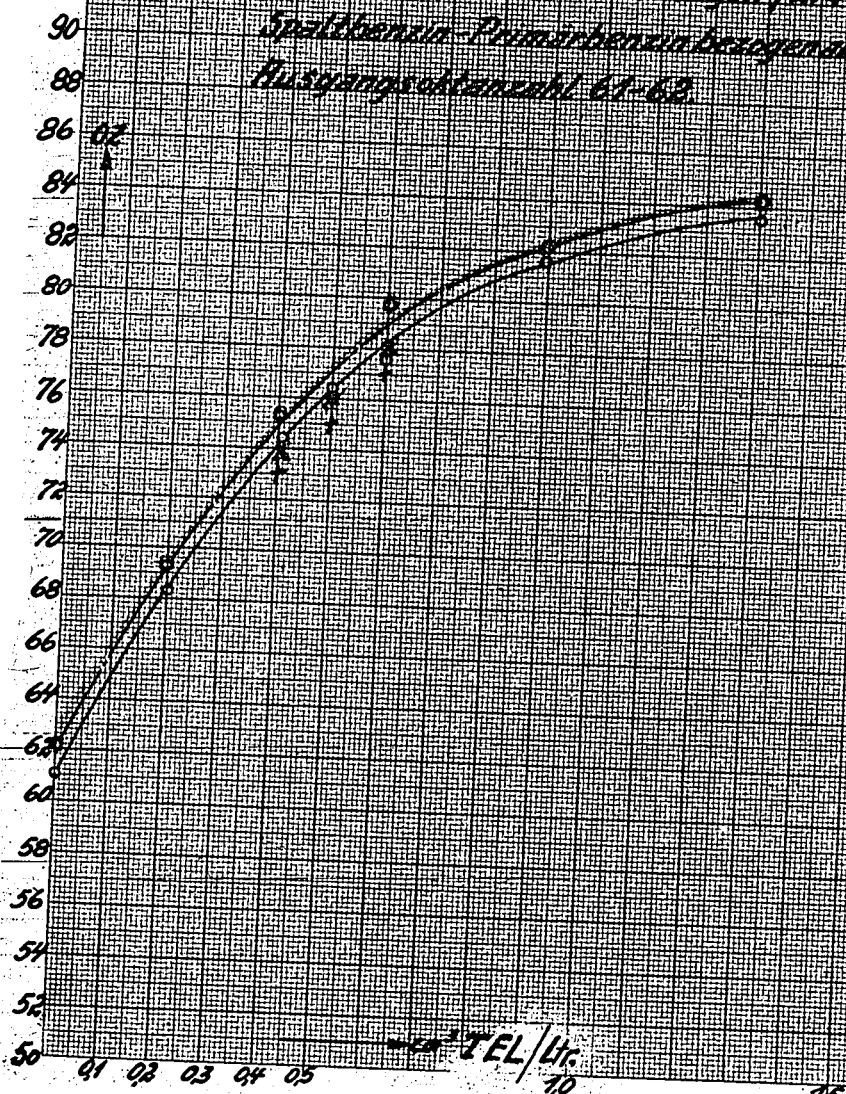


Empfindlichkeit von Mischungen
Spaltbenzin-Primärbenzin
gegenüber Bleizusatz

Fig. 2

— Spaltbenzin-Primärbenzin 50:50 Vol.-%
— Spaltbenzin-Primärbenzin 70:30 Vol.-%

x x x Werte aus früheren Messungen für Mischungen
Spaltbenzin-Primärbenzin bezogen auf
Ausgangsoktanzahl 61-62.



27a
Ruhbomzin Aktiengesellschaft
Berkum Köln

Betriebslabor-II

V/Gr.

, den 23. Dez. 1938.

VERWALTUNG I.

2401238v-1578

Beantwortet am:

Herrn Prof. Dr. Martin,
Herrn Dir. Dr. Hagemann,
Herrn Dir. Alberts

je besonders.

Betr.: Erhöhung der Oktanzahl von Primär- und Spaltbenzin durch Zusatz von Tetraäthylblei und Kraftstoff-spirit

I. Teil. Tetraäthylblei-Zusatz.

Die im Folgenden zusammengestellten Versuche wurden durchgeführt, um die Empfindlichkeit unserer Primärprodukte und Spaltbenzine gegenüber Tetraäthylblei festzulegen, da in nächster Zeit mit einem allgemeinen Zusatz von Tetraäthylblei zu rechnen ist. Zur Erzielung eines möglichst einwandfreien Durchschnittswertes wurden die früheren Messungen mitverwertet, so dass insgesamt 5 Reihen für A.K.-Benzin, 3 Reihen für Primärbenzin N, Siedeende 200°, und 3 Reihen für Spaltbenzin vorhanden sind. Aus den vorliegenden Zahlen lässt sich ableiten, bis zu welchem Siedeende Primärbenzin N geschnitten werden muss, um mit einer bestimmten Bleimenge/Ltr. (ccm TEL/Ltr.) auf eine Oktanzahl von 74 zu kommen. Andererseits ergibt sich aus der Empfindlichkeit der Mischungen A.K.-Benzin-Spaltbenzin und Primärbenzin-Spaltbenzin, wie hoch die Oktanzahl der Mischung sein muss, um mit der vorgesehenen Menge Blei wieder auf 74 zu kommen.

Die analytischen Daten der untersuchten Benzine und die zahlenmässigen Angaben über die Oktanzahlerhöhungen sind in den Tabellen 1 - 13 zusammengestellt. Zu den analytischen Daten ist nichts besonderes zu bemerken. Die erhaltenen Oktanzahlen sind in Abhängigkeit vom Bleizusatz in Figur 1 - 4 graphisch dargestellt,

wobei die A.K.-Benzine, die Primärbenzine und die Spaltbenzine einzeln zusammengefasst wurden (1-3); in Figur 4 sind die Oktanzahlen der Mischungen von A.K.-Benzin - Spaltbenzin und Primärbenzin - Spaltbenzin enthalten. Zum Vergleich wurde noch ein A.K.-Benzin der Drucksynthese untersucht (vergl. Tabelle 14).

Aus Figur 1 und 2 ergibt sich, dass keinerlei Unterschied bzgl. der Bleiempfindlichkeit zwischen Primärbenzin N und Primärbenzin D besteht, da ausgehend von der gleichen Oktanzahl dieselben Erhöhungen erzielt werden. Von den Primärbenzinen 200 wurde die Mischung vom 21. - 26.9.38 sowohl im Originalzustand mit Blei vermischt untersucht als auch nach Behandlung mit Bleicherde und nach Vermischung des Original-Primärbenzins mit 12 Vol. % Kraftstoffsprit. Die behandelte Probe fällt, wie aus Figur 2 zu ersehen ist, etwas aus dem Rahmen heraus, da die Neigung der Kurve deutlich geringer ist als bei den anderen Proben. Die Untersuchungen werden noch einmal wiederholt, da es für die wirtschaftliche Beurteilung der Bleicherdenbehandlung ausserordentlich wichtig wäre, wenn die Bleiempfindlichkeit nach der Behandlung geringer wäre als vor der Behandlung. Auch der mit Alkohol versetzte Treibstoff zeigt ^{eine} deutlich geringere Empfindlichkeit gegenüber Blei als die Original-Primärbenzine, doch lässt sich diese Tatsache zum mindesten teilweise aus der absoluten Höhe der Oktanzahl erklären, da die A.K.-Benzine mit Ausgangsoktanzahlen von 60 - 64 gegenüber 59,5 des Primärbenzins mit 12% Alkohol mit Bleizusatz ~~mit Bleizusatz~~ annähernd die gleiche Empfindlichkeit zeigen.

Im Durchschnitt ergeben sich für A.K.-Benzin mit einer mittleren Kennziffer von 85 und Primärbenzin ²⁰⁰ mit einer mittleren Siedekennziffer 115 und Spaltbenzin mit einer Kennziffer von annähernd 115 - 120, folgende Erhöhungen in OZ - Einheiten gemessen:

	A.K. Benzin N K.Z. 85	Primärbenzin K.Z. 115	Spaltbenzin K.Z. 115-120
0,4 cm TEL	14 Pkte	17,5 Pkte	12,0 Pkte.
0,5 cm TEL	16 "	21,0 "	13,3 "
0,6 cm TEL	18 "	23,0 "	15,0 "

Aus den Zahlen für A.K.-Benzin und Primärbenzin 200 kann man Figur 6 und 7 ableiten, aus der einmal die Oktanzahl-erhöhung in Abhängigkeit von der Siedekennziffer und zweitens die Endoktanzahl in Abhängigkeit von Siedekennziffer und Siedeende zu ersehen ist. Es folgt daraus, dass man bei unbehandeltem Primärbenzin^{IV} um auf eine Oktanzahl von 74 zu kommen

mit 0,4 Blei bei 152° schneiden muss

mit 0,5 " " 162° " "

mit 0,6 " " 172° " "

Nimmt man an, dass die behandelten Benzine auf Blei genau so ansprechen wie die unbehandelten, was nach dem oben gesagten erst noch einmal genau festgestellt werden muss, dann würden sich diese Zahlen folgendermassen erhöhen: etwa 165, 175, 185 - 190°.

Die Mischungen von Primärbenzin und Spaltbenzin nähern sich in ihrer Empfindlichkeit mehr dem Spaltbenzin als dem Primärbenzin, so dass für 0,4 ccm Bleizusatz eine Erhöhung um 12 Punkte, für 0,5 ccm Bleizusatz eine Erhöhung um 14 Punkte und für 0,6 ccm Bleizusatz eine von 16 angesetzt werden kann. Es folgt daraus, dass die Mischung von Spaltbenzin und Primärbenzin entsprechend dem Bleizusatz auf eine ganz bestimmte Oktanzahl eingestellt werden muss:

Für 0,4 TEL auf ca. 62 OZ

" 0,5 TEL auf ca. 60 OZ

" 0,6 TEL auf ca. 58 OZ

Es ist also im wesentlichen von der Ausbeute und der Qualität des Spaltbenzins abhängig, bis zu welchem Siedeende das Primärbenzin geschnitten werden kann. Infolgedessen können auch noch keine genaueren Angaben darüber gemacht werden.

Zum Vergleich mit unseren Produkten wurde auch ein I.G. Benzin (wahrscheinlich Böhlen-Benzin) auf die Bleiempfindlichkeit geprüft. Die entsprechenden Daten sind in Tabelle 15 und Figur 5 zusammengestellt. Man sieht daraus, dass das I.G.-Benzin auf Grund der vorliegenden Probe in dem unteren Bereich zwar nicht die gleiche Empfindlichkeit hat wie unser Primärbenzin, dafür aber nicht einen so ausgeprägten Knickpunkt aufweist. Es kommt im übrigen bereits mit 0,4 Blei auf 74.

II. Teil. Alkohol-Zusatz.

Im Zusammenhang mit der Prüfung der Bleiempfindlichkeit der verschiedenen Benzine, wurde auch der Einfluss der Alkoholumischung auf Primär- und Spaltbenzin und einige Mischungen geprüft. Hierüber liegen auch einige ältere Messungen vor - vergl. Bericht Feist vom 20.7.37 - in dem für die Zumischung von Methyl- und Äthylalkohol die Oktanzahlerhöhung für A.K.-Benzin und Spaltbenzin angegeben ist. Dabei wurden folgende Zahlen gefunden:

Mischoktanzahlen für Methyl- und Äthylalkohol.

	Ausgangsoktan- zahl	Äthyl- alkohol	Methyl + Äthyl- alkohol im Verhält- nis 1 : 1
A.K.Benzin	64	145	152
Spaltbenzin	67,5	135	140

Die neu erhaltenen Zahlen über Alkoholumsatz bei Primär- und Spaltbenzin sind in den Tabellen 8, 16 und 17 enthalten. Das Original-Primärbenzin N 200 (Tabelle 8) hat die höchste Mischoktanzahl von 174. Mit steigendem Bleizusatz und mit steigender Oktanzahl fällt der Blendwert des Alkohols ab und liegt bei einer Oktanzahl zwischen 60 und 65 annähernd bei 150. Für Spaltbenzin liegt der Blendwert des Alkohols wesentlich niedriger, annähernd bei 130 bis 135 für eine Ausgangsoktanzahl zwischen 65 und 69 und wird durch Zusatz von 20 und 30 % A.K.-Benzin kaum verändert. Das Primärbenzin mit einem Siedeende von 200° verhält sich nach den erhaltenen Zahlen genau so wie A.K.-Benzin, das ausgehend von 64 OZ, mit Äthyl - Methylgemisch, einen Blendwert von 152 ergab. Dagegen liegt Spaltbenzin noch wesentlich deutlicher als bei den früheren Zahlen unterhalb des Primärbenzins.

Zum Vergleich wurde ebenso wie bei dem Bleizusatz auch das I.G.-Benzin herangezogen, demgegenüber der Alkohol, wie Tabelle 15 zeigt, eine Empfindlichkeit ähnlich der des Primärbenzins hat. Sie liegt aber mit 155 am höchsten in dem Oktanzahlbereich zwischen 60 und 65. Der Anstieg von 5 - 15 Vol.% Alkohol ist wohl auf die Messgenauigkeit

der Oktanzahlbestimmung zurückzuführen; wenigstens wurden bisher noch nie ansteigende Alkoholblendwerte bei Erhöhung des Zusatzes gefunden.

Tabelle 16 enthält noch einige Zahlen über die Zumischung von Motorenbenzol und Karnap-Benzin zu Mischbenzin (Mischung A.K.-Benzin u. Spaltbenzin etwa 1 : 1). Das Karnap-Benzin entspricht dem I.G. Sumpfpfasen-Benzin und hat selbst eine Oktanzahl von annähernd 94 - 95. Die Oktanzahlen der Zusätze liegen etwas niedriger gegenüber früheren Messungen, bei denen für Motorenbenzol gegenüber A.K.-Benzin und Spaltbenzin 105 bzw. 108 gefunden worden war und für Karnap-Benzin annähernd 94 - 95.

Der Vergleich zwischen den Primär-Benzinen und einem I.G.-Benzin wurde auch auf die Oktanzahlen der 20°-Fraktionen ausgedehnt. Die zahlenmässigen Unterlagen sind in Tabelle 15, 18 und 19 zusammengestellt und die Oktanzahlen in Fig. 8 in Abhängigkeit vom Siedeverhalten der Fraktionen graphisch dargestellt. Es zeigt sich, was auch schon von anderer Seite behauptet worden war, dass das I.G.-Benzin bei ansteigendem Siedepunkt einen deutlich geringeren Abfall zeigt als unser Primärbenzin. Die entsprechende Kurve für unser Spaltbenzin zeigt einen etwas anderen Verlauf, da sie zu Anfang bis etwa 80 - 90° flacher verläuft als bei dem I.G.-Benzin, aber dann einen ähnlich steilen Abfall ergibt wie das Primär-Benzin.

Da die bisher in der TVP-Spaltanlage erzeugten Benzine erhebliche Abweichungen untereinander zeigen, werden ihre weiteren Eigenschaften in einem besonderen Bericht, der sich in Vorbereitung befindet, beschrieben.

Ku

Ddr. H. Dipl. Ing. Wilke
H. Dr. Biermann
H. Dipl. Ing. Drehschmidt

Erhöhung der Oktanzahl von A.K.-Benzin durch
Zugabe von Tetraäthylblei.

A.K. Benzin dest., gel., gew. vom 3.6.37.

<u>Probe</u>	<u>TEL ccm/Ltr.</u>	<u>Oktanzahl</u>
<u>Original</u>	<u>---</u>	<u>60,0</u>
" +	0,1	64,2
" +	0,3	73,0
" +	0,5	79,5
" +	0,9	83,7
" +	1,2	85,5
" +	1,35	86,0

Ruhrbenzin-Aktiengesellschaft
Dorhausen-Holten

Gr.

Fortsetzung von Tabelle 1

Datum: 3.6.37

Erzeugnis: A.K.-Benzin dest. gel. u. gew. Anlage

(Fertigbenzin für Rheinpreussen) Wag-Nr.

Farbe:	Siedeverhalten (A.S.T.M.)			
	(Engl.-Ubbel.)			
Geruch:	Beginn:	34 %	— 200°	% 5%
Spez. Gew. 0,677/15°	— 80°	%	— 210°	% 15%
H ₂ SO ₄ Reakt.:	— 40°	2,5 %	— 220°	% 25%
Dimethylsulfatzahl:	— 50°	13,5 %	— 230°	% 35%
Olefine:	— 60°	30,5 %	— 240°	% 45%
Anilinpunkt (Orig.):	— 70°	43,0 %	— 250°	% 55%
(entarom.):	— 80°	54,0 %	— 260°	% 65%
Iodzahl:	— 90°	62,0 %	— 270°	% 75%
Abblasetest: 1,5 mg/100 cm ²	— 100°	71,0 %	— 280°	% 85%
Säurezahl: 0,0025 mg KOH/g	— 110°	78,5 %	— 290°	% 95%
Trübungspunkt:	— 120°	86,0 %	— 300°	% KZ = 83
Stockpunkt:	— 130°	91,0 %	— 310°	%
Ausflockungspunkt:	— 140°	95,0 %	— 320°	%
Dampfdruck 0,78 kg/cm ²	— 150°	%	— 330°	%
Oktanzahl: 60 n. Res.	— 160°	%	— 340°	%
Bemerkungen:	— 170°	%	— 350°	%
	— 180°	%	— 360°	%
	— 190°	%	— 370°	%
			148 °C	97,0 %
	Nachlauf	0,5 %	°C	%
	Rückstand	1,0 %	°C	%
	Dest. Verlust	1,5 %	°C	%

Betriebslaboratorium, den 19

Ruhrlöwen-Mischgesellschaft
Oberhausen-Holzlin

Erhöhung der Oktanzahl von A.K.-Benzin
durch Zugabe von Bleitetraäthyl.

A.K. Benzin vom 7. III. 38

Probe	TEL cem/Ltr.	Oktanzahl
Original	---	61,0
" +	0,2	70,0
" +	0,4	77,0
" +	0,9	84,5
" +	1,3	86,0

A.K. Benzin, gel. vom 7. III. 38

Siedebeginn:	35°	Kennziffer:	83
40°	1,0 %	Farbe:	wasserhell
50°	11,5 %	Spez. Gew.:	0,672/15°
60°	28,0 %	Olefine:	38 %
70°	42,0 %	Anilinpunkt:	52,5°
80°	53,5 %	Abblasetest:	9,4 mg/100 cem
90°	62,0 %	Säurezahl:	0,0042 mg KOH/g
100°	71,0 %	Dampfdruck:	0,77 kg/cm ²
110°	79,0 %		
120°	86,5 %		
130°	91,0 %		
140°	95,0 %		
150°	96,5 %		
Siedeende:	151°/97 %		
Nachlauf:	0,5 %		
Rückstand:	1,0 %		
Verlust:	1,5 %		

Erhöhung der Oktanzahl von A.K.-Benzin N
durch Zugabe von Tetraäthylblei.

A.K.-Benzin stabil + versch. Mengen TEL/ltr. Benzin
vom 14.-19.9.38

A.K. -Benzin Original				<u>Oktanzahl:</u>
"	"	"		64,5
"	"	"	+ 0,104 cm ³ TEL	66,5
"	"	"	+ 0,2 " "	69,0
"	"	"	+ 0,406 " "	75,0
"	"	"	+ 0,5 " "	78,3
"	"	"	+ 0,896 " "	81,5
"	"	"	+ 1,2 " "	82,0
"	"	"	+ 1,5 " "	84,0

Datum 14.19.9.38

Erzeugnis: A.K. Benzin

Anlage:

Wag.-Nr.

Farbe:

Geruch:

Spez. Gew.: 0,678/15°

H₂SO₄ Reakt:

Dimethylsulfatzahl:

Olefine: 45 %

Anilinpunkt (Orig.): 56,5°

(entarom.):

Jodzahl:

Abblasefest:

Säurezahl:

Trübungspunkt:

Kältebeständigkeit:

Dampfdruck:

Oktenzahl: 65 n. Res.

Bemerkungen:

Siedeverhalten (A. S. T. M.)
(Engl. Ubbel.)

Beginn:	35 °C	— 200°	% 5%	45 °C
— 30°	%	— 210°	% 15%	52 °C
— 40°	1,0 %	— 220°	% 25%	59 °C
— 50°	11,0 %	— 230°	% 35%	66 °C
— 60°	27,0 %	— 240°	% 45%	76 °C
— 70°	40,0 %	— 250°	% 55%	86 °C
— 80°	50,0 %	— 260°	% 65%	97 °C
— 90°	59,0 %	— 270°	% 75%	110 °C
— 100°	68,0 %	— 280°	% 85%	125 °C
— 110°	75,0 %	— 290°	% 95%	150 °C
— 120°	82,0 %	— 300°	% K.Z. =	86,6
— 130°	87,5 %	— 310°	%	
— 140°	92,0 %	— 320°	%	
— 150°	95,0 %	— 330°	%	
— 160°	%	— 340°	%	
— 170°	%	— 350°	%	
— 180°	%	— 360°	%	
— 190°	%		%	

158 °C 96,0 %

Nachlauf 0,5 % °C %

Rückstand 1,5 % °C %

Dest. Verlust 2,5 % °C %

Betriebslaboratorium, der.

Erhöhung der Oktanzahl von A.K.-Benzin N durch
Zugabe von Teträthylblei.

A.K. Benzin vom 13. 10. 38. Vorlage 39

Probe:	Fluid cm ³	TEL cm ³ /l	Oktanzahl:
Original	---	---	62,6
" +	0,47	0,2	63,7
" +	1,17	0,5	~ 76,8
" +	1,64	0,7	80,4

Datum 13.10.38

Erzeugnis: A.K.-Benzin stabil - Vorlage 39

Anlage:

Wag.-Nr.

Farbe: wasserhell

Geruch:

Spez. Gew.: 0,678/15°

H₂SO₄-Reakt:

Dimethylsulfatzahl:

Olafine: 34,5 %

Anilinpunkt (Orig.): 56°

(entferom.):

Jodzahl:

Abblasefest: 7,4 mg/100 ccm

Säurezahl: 0,005 mg KOH/g

Trübungspunkt:

Kältebeständigkeit:

Dampfdruck: 0,67 kg/cm²

Oktanzahl: 61,7 n. Res.

Bemerkungen:

Siedeverhalten (A. S. T. M.)
(Engl.-Ubbel.)

Beginn:	41 °C	— 200°	%	5%	50 °C
— 30°	%	— 210°	%	15%	55 °C
— 40°	%	— 220°	%	25%	61 °C
— 50°	5,0%	— 230°	%	35%	68 °C
— 60°	23,0%	— 240°	%	45%	76 °C
— 70°	37,0%	— 250°	%	55%	87 °C
— 80°	48,0%	— 260°	%	65%	100 °C
— 90°	58,0%	— 270°	%	75%	113 °C
— 100°	65,0%	— 280°	%	85%	127 °C
— 110°	73,0%	— 290°	%	95%	158 °C
— 120°	81,0%	— 300°	%	K.Z.	89
— 130°	86,0%	— 310°	%		
— 140°	92,0%	— 320°	%		
— 150°	94,5%	— 330°	%		
— 160°	%	— 340°	%		
— 170°	%	— 350°	%		
— 180°	%	— 360°	%		
— 190°	%				

159 °C 96,0 %

Nachlauf 0,5 % °C %

Rückstand 1,5 % °C %

Dest. Verlust 2,0 % °C %

Erhöhung der Oktanzahl von A.K.-Benzin N durch Zugabe von Tetraäthylblei.

O.Z. von A.K.-Benzin stabil vom 24.10.38.

Probe	cm ³	Fluid/1500	TEL cm ³ /l	Oktanzahl
Original	---	---	---	63,0
" +	0,24	0,103		64,8
" +	0,70	0,3		73,8
" +	1,17	0,5		77,5
" +	2,11	0,9		83,6
" +	2,81	1,2		~ 84,3
" +	3,51	1,5		> 86

A.K.-Benzin stabil vom 24.10.38.

(Angenäherte Daten, da keine genaue Analyse vorliegt.)

Spez. Gew.,:	0,673/15°
Olefine:	39 %
Anilinpunkt:	53°
Dampfdruck:	0,75
n.Reid,	
Siedebeginn:	37°
Siedeende:	153°
K.Z.:	85.

Erhöhung der Oktanzahl nach Motor von Primärbenzin N
bei Zumischung von Äthylfluid. (Prod.vom 14.2.38)

OZ nach Motormethode.

<u>Probe</u>		<u>Fluid ccm/1500</u>	<u>TEI ccm/Ltr.</u>	<u>Oktanzahl</u>
Original		---	---	46,5
"	+	0,2	0,13	55,0
"	+	0,5	0,32	63,0
"	+	0,9	0,58	70,0
"	+	1,4	0,90	72,5
"	+	2,0	1,28	75,0

Primärbenzin Normaldruck vom 14.2.38.

Spez. Gewicht:	0,691	
Olefine:	34 %	
Oktanzahl:	46,5	nach Motor.
Siedebeginn:	31,5°	
- 40	1,5	
- 60	13,5	
- 80	29,0	
- 100	43,5	
- 120	56,0	
- 140	70,0	
- 160	83,0	
- 180	91,5	
- 200	95,0	
Siedeende:	202	
K.Z.	114	

Erhöhung der Oktanzahl von Primärbenzin N -200°
durch Zugabe von Tetraäthylblei.

Primärbenzin N -200°C vom 9.-14.9. 38

Probe:	Fluid cm ³ /1500	TEL cm ³ /l	Oktanzahl
Original	---	---	44,8
" +	0,24	0,103	51 (unregelm.)
" +	0,47	0,2	55,4
" +	0,94	0,403	63,3
" +	2,10	0,897	72,8
" +	2,81	1,2	76,1
" +	3,52	1,5	76,8

Herstellung von 25 Ltr. Primärbenzin -200°C
 für Klopfreihe mit Blei im Original und in
Mischungen mit raff. Spaltbenzin.

ϕ -Erzeugung in der Zeit vom 9.-14.9.38.

Kondensatöl I	=	32,68 Gew.%	=	24100 kg
" II	=	15,66 Gew.%	=	11583 kg
Leichtbenzin	=	43,34 Gew.%	=	32186 kg
Druckbenzin	=	7,68 Gew.%	=	5647 kg
Schwerbenzin	=	0,64 Gew.%	=	423 kg
		100,00 Gew.%	=	73939 kg.

Kondensatöl I bis 200°C fraktioniert:

39,4 Vol. % = 38,4 Gew. %

Kondensatöl II bis 200°C fraktioniert:

43,8 Vol.% = 42,2 Gew. %

Anfall -200°C :

A.K.Benzin stabil(+Druck -u.Schwerbenzin) =

51,660 kg = 73,0 Gew.% = 74,6 Vol. %

Kondensatöl I = 12,550 kg = 17,7 Gew.% = 16,6 Vol. %

" II = 6,600 kg = 9,3 Gew.% = 8,8 Vol. %

70,810 100,0

Gemischt: 18,65 Ltr. A.K.-Benzin stabil

4,15 Ltr. Kondensatöl I -200°C

2,20 Ltr. " II -200°C

25,00 Ltr.

Der Dampfdruck der Mischung wurde mit 2 % Butan von 0,60 auf 0,70 kg/cm² erhöht.

Datum 9.-14.9.31

Erzeugnis: Primärbenzin -200°
(für Klopffreie)

Anlage:

Wag.-Nr.

Farbe:

Geruch:

Spez. Gew.: 0,693/15°

H₂SO₄ Reakt:

Dimethylsulfatzahl:

Olefine: 43 %

Anilinpunkt (Orig.): 59°

(entfarom.):

Jodzahl:

Abblasezeit:

Säurezahl:

Trübungspunkt:

Kältebeständigkeit:

Dampfdruck: 0,71 kg/cm²

Oktanzahl: 44,8 n. Res.

Bemerkungen:

Siedeverhalten (A. S. T. M.)
(Engl.-Ubbel.)

Beginn:	35 °C	— 200°	96,0 %	5 %	47 °C
— 30°		— 210°		15 %	57 °C
— 40°	0,5 %	— 220°		25 %	67 °C
— 50°	7,5 %	— 230°		35 %	78 °C
— 60°	18,5 %	— 240°		45 %	94 °C
— 70°	28,0 %	— 250°		55 %	112 °C
— 80°	37,0 %	— 260°		65 %	131 °C
— 90°	43,0 %	— 270°		75 %	150 °C
— 100°	48,0 %	— 280°		85 %	168 °C
— 110°	53,5 %	— 290°		95 %	194 °C
— 120°	59,0 %	— 300°		K.Z.	110
— 130°	64,0 %	— 310°			
— 140°	70,0 %	— 320°			
— 150°	75,0 %	— 330°			
— 160°	80,0 %	— 340°			
— 170°	86,5 %	— 350°			
— 180°	91,0 %	— 360°			
— 190°	94,0 %				

205 °C 96,5 %

Nachlauf: 0,5 % °C %

Rückstand: 1,5 % °C %

Dest. Verlust: 1,5 % °C %

Erhöhung der Oktanzahl von Primärbenzin N (-200°)
durch Zugabe von Tetraäthylblei und Kraftstoffsprit.

Primärbenzin -200°C vom 21.-26.9.38.

Probe:	Fluid cm ³ /1500	TEL cm ³ /l.	Sprit Vol. %	Oktan- zahl:	Blendwert des Alkohols:
Original	---	---	---	44,0	---
" +	0,47	0,2	---	54,2	---
" +	1,17	0,5	---	65,0	---
" +	2,10	0,897	---	74,0	---
" +	3,28	1,4	---	79,0	---
" +	---	---	12	59,5	174
" +	0,47	0,2	12	65,5	148
" +	1,19	0,508	12	75,5	152
" +	2,10	0,897	12	81,0	148
" +	3,30	1,41	12	83,2	132
					130
					114
					117

Rote Zahlen aus den ausgezogenen Kurven der Fig. 2
abgeleitet.

12 Vol. % Alkohol = 13,6 Gew. %.

Herstellung von 25 Ltr. Primärbenzin -200°C.

Ø Erzeugung vom 21.-26.9.38.

Kondensatöl I	=	18077 kg	=	24,40 Gew. %
" II	=	15008 kg	=	20,25 Gew. %
Leichtbenzin	=	32462 kg	=	43,80 Gew. %
Druckbenzin	=	7347 kg	=	9,90 Gew. %
Schwerbenzin	=	<u>1233 kg</u>	=	<u>1,65 Gew. %</u>
		74127 kg		100,00 Gew. %

Kondensatöl I -200°C fraktioniert:

43,3 Vol. % 41,8 Gew. %

Kondensatöl II -200°C fraktioniert:

56,5 Vol. % 54,7 Gew. %

Anfall -200°C:

					Vol. %
A.K.-Benzin + Druckbenzin	=	39809 kg	=	70,08 Gew. %	= 71,80
Schwerbenzin	=	1233 kg	=	2,17 Gew. %	= 2,05
Kondensatöl I	=	7550 kg	=	13,30 Gew. %	= 12,50
Kondensatöl II	=	<u>8200 kg</u>	=	<u>14,45 Gew. %</u>	= <u>13,65</u>
		56792 kg	=	100,00 Gew. %	= 100,00

Gemischt: A.K.Benzin + Druckbenzin	17,960 Ltr.	} Dampfdruck mit 3 % Butan von 0,50 auf 0,70 kg/cm ² erhöht.
Schwerbenzin	0,505 Ltr.	
Kondensatöl I	3,125 Ltr.	
Kondensatöl II	<u>3,410 Ltr.</u>	
	25,000 Ltr.	

Datum 21.12.1938

38

Erzeugnis: Primärbenzin -200⁰

Anlage

Wag-Nr.

Farbe:

Geruch:

Spez. Gew.: 0,690/15⁰

H₂SO₄-Reakt:

Dimethylsulfatzahl:

Olefine: 31 %

Schmelzpunkt (Orig.): 59⁰

(entfernt):

Jodzahl:

Abblasezeit:

Säurezahl:

Trübungspunkt:

Kältebeständigkeit:

Dampfdruck: 0,70 kg/cm²

Oktanzahl: 44 n. Res.

Bemerkungen:

Stadaverhalten (A.S.T.M.)
(Engl. Ubbel.)

Beginn	32 °C	— 200°	% 5%	44 °C
— 30°		% — 210°	% 15%	54 °C
— 40°	2,0 %	% — 220°	% 25%	63 °C
— 50°	10,0 %	% — 230°	% 35%	76 °C
— 60°	21,0 %	% — 240°	% 45%	91 °C
— 70°	31,0 %	% — 250°	% 55%	107 °C
— 80°	38,0 %	% — 260°	% 65%	128 °C
— 90°	44,0 %	% — 270°	% 75%	143 °C
— 100°	50,0 %	% — 280°	% 85%	160 °C
— 110°	56,5 %	% — 290°	% 95%	183 °C
— 120°	60,0 %	% — 300°	% KZ =	105
— 130°	66,5 %	% — 310°	%	
— 140°	73,0 %	% — 320°	%	
— 150°	80,0 %	% — 330°	%	
— 160°	85,0 %	% — 340°	%	
— 170°	90,0 %	% — 350°	%	
— 180°	94,0 %	% — 360°	%	
— 190°	96,0 %			
				199 °C 97,0 %

Nachlauf: 0,5 % °C %

Rückstand: 1,0 % °C %

Dest. Verlust: 1,5 % °C %

Betriebslaboratorium den 19

Erhöhung der Oktanzahl von chem. behandeltem
Primärbenzin N -200° durch Tetraäthylblei.

Primärbenzin -200°C vom 21.-26.9.38 (Raffinat L46)

Probe:	Fluid cm ³ /1300	TEL cm ³ /l	Oktanzahl:
Original	---	---	53,6
" +	0,51	0,25	61,0
" +	1,02	0,5	67,8
" +	1,62	0,8	73,2

Datum: 21.-26.9.

38.

Erzeugnis: Raffinat des Primärbenzins vom

Anlage:

21.-26.9.38.

Wag.-Nr.:

Farbe:

Geruch:

Spez. Gew. 0,691/15°

H₂SO₄ Reakt:

Dimethylsulfatzahl:

Olefine: 30 %

Antilipunkt (Orig.)

(entfarom.)

Jodzahl:

Abblasezeit:

Säurezahl:

Trübungspunkt:

Kalibeständigkeit:

Dampfdruck: 0,67 kg/cm²

Oktanzahl: 53,6 n. Res.

Bemerkungen:

Siedeverhalten (A.S.T.M.)

(Engl. Ubbel.)

Beginn	39 °C	— 200°	% — 5%	°C
— 30°	%	— 210°	% 15%	°C
— 40°	%	— 220°	% 25%	°C
— 50°	3,6 %	— 230°	% 35%	°C
— 60°	12,0 %	— 240°	% 45%	°C
— 70°	12,5 %	— 250°	% 55%	°C
— 80°	32,0 %	— 260°	% 65%	°C
— 90°	40,0 %	— 270°	% 75%	°C
— 100°	47,5 %	— 280°	% 85%	°C
— 110°	52,0 %	— 290°	% 95%	°C
— 120°	58,0 %	— 300°	% K.Z. = 111,7	°C
— 130°	65,0 %	— 310°		°C
— 140°	71,0 %	— 320°	%	°C
— 150°	78,0 %	— 330°	%	°C
— 160°	85,0 %	— 340°	%	°C
— 170°	88,0 %	— 350°	%	°C
— 180°	92,5 %	— 360°	%	°C
— 190°	94,0 %			°C

199 °C 96,0 %

Nachlauf

Rückstand

Dest. Verlust

Erhöhung der Oktanzahl von Spaltbenzin
durch Zugabe von Tetraäthylblei.

Spaltbenzin raff., gel. und gew. vom 16.6.37.

<u>Probe</u>	<u>TEL ccm/Ltr.</u>	<u>Oktanzahl</u>
Original	—	66,5
" +	0,1	70,7
" +	0,3	77,3
" +	0,5	80,5
" +	0,9	82,3
" +	1,2	83,0
" +	1,35	83,4

Erhöhung der Oktanzahl von TVP Spaltbenzin raff.
durch Zugabe von Tetraäthylblei.

Spaltbenzin raff. vom 14. III. 38.

<u>Probe</u>	<u>TEL cem/ltr.</u>	<u>Oktanzahl</u>
Original	---	---
" +	0,2	62,5
"	0,4	69,5
"	0,9	75,5
"	1,3	81,5
		83,0

Spaltbenzin raff. vom 14. III. 38

Siebeginn:	38°
40°	Spur
50	4,5 %
60	12,0 %
70	20,5 %
80	28,5 %
90	33,5 %
100	39,0 %
110	45,0 %
120	50,5 %
130	57,0 %
140	63,5 %
150	70,5 %
160	77,5 %
170	86,5 %
180	92,5 %
190	95,0 %
Siedeende:	199/ 96 %
Nachlauf:	0,5 %
Rückstand:	0,5 %
Verlust:	2,5 %

Kennziffer:	118
Farbe:	wasserhell
Spez. Gew.:	0,724/15°
Olefine:	59 %
Anilinpunkt:	420°
Abblasetest:	1,4 mg/100cm ³
Trübungspunkt:	---
Dampfdruck:	0,58 kg/cm ²
Oktanzahl:	---
Säurezahl:	0,003 mg KOH/g

Erhöhung der Oktanzahl von Spaltbenzin -TVP - raff.
durch Zugabe von Tetraäthylblei.

Spaltbenzin raff. vom 12.9.38.

Probe:	Fluid cm ³ /1500:	TEL cm ³ /l:	Oktanzahl:
Original	---	---	64,4
" +	0,24	0,103	67,0
" +	0,47	0,2	69,8
" +	0,94	0,403	74,6
" +	2,11	0,9	81,2
" +	2,81	1,2	83,2
" +	3,51	1,5	84,0

Datum 12.9.36

Erzeugnis **Raff. Spaltbenzin**

Anlage

Wag-Nr.

Farbe

Geruch

Spez. Gew. 0,720/15⁰

H₂SO₄ Reakt.

Dimethylsulfatzahl

Olefine 55%

Anilinpunkt (Orig.) 44,5⁰

(enferom.)

Jodzahl

Abblasezeit

Säurezahl

Trübungspunkt

Kältebeständigkeit

Dampfdruck

Oktanzahl 64,4

Bemerkungen

Siedeverhalten (A.S.T.M.)
(Engl. Ubbel.)

Beginn	37 °C	200	95,5 %	5%	52 °C
30°	%	210°	%	15%	66 °C
40°	Spur %	220°	%	25%	79 °C
50°	3,0 %	230°	%	35%	97 °C
60°	10,0 %	240°	%	45%	113 °C
70°	19,0 %	250°	%	55%	128 °C
80°	26,0 %	260°	%	65%	140 °C
90°	31,0 %	270°	%	75%	153 °C
100°	37,0 %	280°	%	85%	166 °C
110°	43,0 %	290°	%	95%	195 °C
120°	48,5 %	300°	%	KZ =	119
130°	56,5 %	310°	%		
140°	65,0 %	320°	%		
150°	72,5 %	330°	%		
160°	81,0 %	340°	%		
170°	89,0 %	350°	%		
180°	92,5 %	360°	%		
190°	94,0 %				
				204 °C	96,0 %
Nachlauf	0,5 %			°C	%
Rückstand	1,5 %			°C	%
Dest. Verlust	2,0 %			°C	%

Erhöhung der Oktanzahl von Mischungen von A.K. Benzin N und raff. TVP-Spaltbenzin durch Zugabe von Tetraäthylblei.

A.K.-Benzin stabil vom 13.10.38
+ raff. Spaltbenzin vom 12.9.38 im Verhältnis 2 : 1.

<u>Probe</u>	<u>Fluid ccm/1500</u>	<u>TEL ccm/Ltr.</u>	<u>Oktanzahl</u>
Original	---	---	60,8
" +	0,24	0,003	64,4
" +	0,70	0,3	69,8
" +	1,17	0,5	75,2
" +	2,11	0,9	80,9
" +	2,81	1,2	82,8
" +	3,51	1,5	84,0

Erhöhung der Oktanzahl von A.K.-Benzin stabil + raff. Spaltbenzin im Verhältnis 1 : 2 durch Zugabe von Tetraäthylblei.

A.K.-Benzin stabil vom 13.10.38
Raff. Spaltbenzin vom 12.9.38

<u>Probe</u>	<u>Fluid ccm/1500</u>	<u>TEL ccm/Ltr.</u>	<u>Oktanzahl</u>
Original	---	---	61,0
" +	0,24	0,103	66,0
" +	0,70	0,3	71,5
" +	1,17	0,5	76,5
" +	2,11	0,9	81,2
" +	2,81	1,2	82,8
" +	3,51	1,5	83,6

Erhöhung der Oktanzahl von Primärbenzin N - 200°
+ raff. Spaltbenzin im Verhältnis 2 : 1 durch Zugabe
von Tetraäthylblei.

Primärbenzin N - 200° vom 9. - 14. 9. 38
+ raff. Spaltbenzin vom 12.9.38

<u>Probe</u>		<u>Fluid ccm/1500</u>	<u>TEL ccm/Ltr.</u>	<u>Oktanzahl</u>
Original		---	---	
"	+	0,24	0,103	51,8
"	+	0,70	0,3	56,7
"	+	1,17	0,5	61,7
"	+	2,11	0,9	68,4
"	+	2,81	1,2	73,5
"	+	3,53	1,51	76,5
				78,0

Erhöhung der Oktanzahl von Mischungen von raff. Spaltbenzin
und Primärbenzin durch Zugabe von Tetraäthylblei.

Spaltbenzin raff. vom 12.9.38
+ Primärbenzin vom 9.-14.9.38 im Verhältnis 2 : 1.

<u>Probe</u>		<u>Fluid ccm/1500</u>	<u>TEL ccm/Ltr.</u>	<u>Oktanzahl</u>
Original		---	---	
"	+	0,24	0,103	58,0
"	+	0,70	0,3	63,0
"	+	1,17	0,5	65,5 - 67,5
"	+	2,11	0,9	72,6
"	+	2,81	1,2	76,8
"	+	3,54	1,51	79,8
				81,3

Erhöhung der Oktanzahl von A.K.-Benzin D
durch Zugabe von Tetraäthylblei.

A.K.-Benzin Ofen 8 vom 24.10.38.

Probe:	Fluid cm ³ /1300	TEL cm ³ /l	Oktanzahl
Original	---	---	44,0
" +	0,20	0,1	48,2
" +	0,61	0,3	53,0
" +	1,02	0,5	~ 64,4
" +	1,83	0,9	~ 74,0
" +	2,44	1,2	78,2
" +	3,04	1,5	78,2

Datum 24.10.

Erzeugnis: A.K. Benzin stabil - Ofen 6

Anlage: B.V.A.

Wag.-Nr.

Farbe:

Geruch:

Spez. Gew.: 0,670/15°C

H₂SO₄ Reakt:

Dimethylsulfatzahl:

Olefine: 19 %

Anilinpunkt (Orig.): 59,5°

(entfernt):

Jodzahl:

Abblasezeit:

Säurezahl:

Trübungspunkt:

Kältebeständigkeit:

Dampfdruck: 0,75 kg/cm²

Oktanzahl: 44 n. Rea.

Bemerkungen:

Siedeverhalten (A.S.T.M.)
(Engl.-Ubbel.)

Beginn:	40 °C	— 200°	% 5%	50 °C
— 30°	%	— 210°	% 15%	56 °C
— 40°	%	— 220°	% 25%	62 °C
— 50°	4,5 %	— 230°	% 35%	67 °C
— 60°	22,0 %	— 240°	% 45%	74 °C
— 70°	39,0 %	— 250°	% 55%	81 °C
— 80°	54,0 %	— 260°	% 65%	91 °C
— 90°	64,5 %	— 270°	% 75%	100 °C
— 100°	75,0 %	— 280°	% 85%	115 °C
— 110°	82,0 %	— 290°	% 95%	150 °C
— 120°	88,0 %	— 300°	% 100%	84,6
— 130°	91,5 %	— 310°	%	
— 140°	93,5 %	— 320°	%	
— 150°	95,0 %	— 330°	%	
— 160°	96,0 %	— 340°	%	
— 170°	%	— 350°	%	
— 180°	%	— 360°	%	
— 190°	%		%	
			160 °C	96,0 %
Nachlauf	0,5 %		°C	%
Rückstand	1,5 %		°C	%
Dest. Verlust	2,0 %		°C	%

Erhöhung der Oktanzahl von I.G.-Benzin (Böhlen)
durch Zugabe von Kraftstoffsprit!

I.G.-Benzin + Kraftstoffsprit.

Probe	Sprit Äthyl : Methyl		Oktanzahl	Blendwert
	2	1		
Original	—	—	64,7	—
" +	5 %	—	67,0	112
" +	10 %	—	72,6	145
" +	15 %	—	78,2	155
" +	20 %	—	82,8	155

Erhöhung der Oktanzahl von I.G. Benzin (Böhlen)
durch Zugabe von Tetraäthylblei.

I.G. Benzin.

Probe:	Fluid cm ³ /1500	TEL cm ³ /l	Oktanzahl
Original			~ 64
" +	0,24	0,103	67,5
" +	0,70	0,3	72,4
" +	1,17	0,5	76,1
" +	2,11	0,9	81,7
" +	2,81	1,2	83,7
" +	3,51	1,5	86,6

Datum 8.7.38

Erzeugnis: T.G.-Benzin aus Braunkohle

Anlage:

0 Probe aus 3 Fässern

Mass-Nr. B.L.S. 150; 245; 227

Farbe: wasserhell

Geruch:

Spez. Gew. 0,738/15⁰

H₂SO₄-Reakt:

Dimethylsulfatzahl:

Olafino: 18 %

Anilinpunkt (Orig.):

(entrom.):

Jodzahl: 22

Abblasetest: 2,4 mg/100 ccm

Säurezahl: 0,002 mg KOH/g

Trübungspunkt:

Kältebeständigkeit:

Dampfdruck: 0,54 kg/cm²

Okianzahl: 64 n. Res.

Bemerkungen:

Siedeverhalten (A. S. T. M.)
(Engl. Ubbel.)

Beginn:	40 °C	— 200°	% 5%	°C
— 30°	%	— 210°	% 15%	°C
— 40°	%	— 220°	% 25%	°C
— 50°	3,0 %	— 230°	% 35%	°C
— 60°	8,0 %	— 240°	% 45%	°C
— 70°	16,0 %	— 250°	% 55%	°C
— 80°	24,0 %	— 260°	% 65%	°C
— 90°	32,0 %	— 270°	% 75%	°C
— 100°	38,0 %	— 280°	% 85%	°C
— 110°	48,0 %	— 290°	% 95%	°C
— 120°	56,0 %	— 300°	% KZ = 115,5	
— 130°	64,0 %	— 310°	%	
— 140°	70,0 %	— 320°	%	
— 150°	76,0 %	— 330°	%	
— 160°	82,5 %	— 340°	%	
— 170°	88,0 %	— 350°	%	
— 180°	93,0 %	— 360°	%	
— 190°	96,0 %			
		195 °C	97,0 %	
Nachlauf	1,0 %	°C	%	
Rückstand	1,5 %	°C	%	
Dest. Verlust	0,5 %	°C	%	

J.G. Benzin von der Großtankstelle Duisburg-Wanheimerort.
Ø Probe aus 3 Fässern.

Fractionen von 20 zu 20°C fraktioniert.
 Angewandt: 9500 ccm.

Konstanten	Vol. %	Gew. %	d/15	A.P.	Olefine	J.Z.O.Z.	Refrakt.	°C
- 40°	3,74	3,27	0,644	u.S.P.	11	38 ---	1,3669	25,7
40 - 60	10,49	9,27	0,651	u.S.P.	11	15 83,5	1,3711	25,5
60 - 80	10,54	9,81	0,686	55,0	14	13 76,5	1,3861	25,4
80 - 100	16,85	16,60	0,729	45,5	18	10 69,0	1,4029	25,2
100 - 120	10,86	11,05	0,750	43,3	20	9 63,5	1,4140	25,0
120 - 140	13,29	13,85	0,768	42,8	22	9 57,5	1,4232	24,9
140 - 160	11,52	12,21	0,781	43,2	24	12 53,0	1,4325	24,5
160 - 180	9,08	9,83	0,799	43,6	26	17 48,0	1,4411	25,0
180 - 198,5	7,38	8,12	0,813	44,8	27	16 42,0	1,4479	25,5
Rückstand	0,93	1,05	0,841					

± 198,5°C sind insgesamt übergegangen:

93,75	Vol. %	94,01	Gew. %
Rückstand: 0,93	"	1,05	"
Verlust: 5,32	"	4,94	"

Erhöhung der Oktanzahl der Mischung von Spaltbenzin
 mit A.K.-Benzin N durch Zugabe von Kraftstoffsprit,
 Motorenbenzol und Karnapbenzin.

Mischbenzin Tank III, in Mischung mit verschiedenen
 Mengen Motorenbenzol und Karnapbenzin.

Mischbenzin Original			Oktan- zahl:	Blendwert des Zusatzes:
			65,4	
1.	"	+ 12 % Sprit	73,0	129
2.	"	+ 30 % Motorenbenzol	75,5	99
3.	"	+ 40 % "	79,8	101
4.	"	+ 50 % "	84,0	102
5.	"	+ 30 % Karnapbenzin	72,5	89
6.	"	+ 40 % "	75,0	89,5
7.	"	+ 50 % "	79,0	93,6

Datum: 2.10.39

Erzeugnis: Mischbenzin Tank-Tip

Anlage:

Weg-Nr.

Farbe: wasserhell	Siedeverhalten (AST-M)			
	Temp. (Überr.)			
Geruch:	Beginn	10	°C	100
			%	5%
Spez. Gew. 0,699/15°	30		°C	15
			%	15%
H ₂ SO ₄ Reakt.	40	Spur	°C	25
			%	25%
Dimethylsulfalzahl:	50	1,5	°C	35
			%	35%
Olefino: 4,6	60	13,0	°C	45
			%	45%
Anflughpunkt (Orig.): 47°	70	24,0	°C	55
			%	55%
(entfärbt.)	80	33,0	°C	65
			%	65%
Iodzahl:	90	41,0	°C	75
			%	75%
Abschleifzeit: 6,0 mg/100 com	100	49,0	°C	85
			%	85%
Säurezahl: 0,003 mg KOH/g	110	55,0	°C	95
			%	95%
Tropfengrund:	120	60,0	°C	100
			%	100%
Kalkbestandigkeit:	130	58,0	°C	110
			%	110%
Dampfdruck: 0,67 kg/cm ²	140	64,0	°C	120
			%	120%
Oktanzahl: 65,4 m. Rea.	150	68,0	°C	130
			%	130%
m.	160	87,0	°C	140
			%	140%
Bemerkungen:	170	91,0	°C	150
			%	150%
	180	94,0	°C	160
			%	160%
	190		°C	
			%	
			169	°C
			96,0	%
	Nachlauf:	1,0	%	
				%
	Rückstand:	1,0	%	
				%
	Dest. Verlust:	2,0	%	
				%

Erhöhung der Oktanzahl von Spaltbenzin und Mischung
Spaltbenzin, A.K.-Benzin N durch Zugabe von Kraftstoffsprit.

Dat.	Probe:	A.K.Benzin	Sprit in Vol. %	O.Z.	Blend- wert:
11.10.38	Original	—	—	69	—
11.10.38	" +	—	10%	75,5	134
11.10.38	" +	20 %	—	69,8	—
11.10.38	Mischung B-32 + 20% A.K. B1.	—	+ 10%	75,8	134
14.10.38	Original+	20 %	—	68,3	—
14.10.38	" +	30 %	—	67,0	—
14.10.38	Mischung B 32 + 20% A.K.B1.	—	+ 10%	75,0	136
14.10.38	Mischung B 32 + 30% A.K.B1.	—	+ 10%	74,0	137

Das A.K.-Benzin vom 11.10.38 hat eine Oktanzahl von 64,4

" " " 14.10.38 " " " " 61,7

Durchschnittsanalyse zu Abschnitt 2 - 5 von
Raffinations-Versuch B 32.

Siedeanalyse :

Siedebeginn:	41°
- 50°	1,5 %
- 60	7,0 %
- 70	15,0 %
- 80	23,5 %
- 90	32,0 %
-100	38,0 %
-110	44,0 %
-120	51,5 %
-130	59,0 %
-140	67,5 %
-150	76,0 %
-160	84,0 %
-170	92,0 %
-180	95,5 %
-190	97,0 %
Siedeende:	197°/97,5 %
Nachlauf:	0,5 %
Rückstand:	1,0 %
Verlust:	1,0 %
Farbe:	wasserhell
d/15	0,723/15°
Olefine:	53 %
Anilinpunkt:	41°
Dampfdruck:	0,53 kg/cm ²
Oktanzahl:	69
Kennziffer:	116,5

Herstellung von Primärbenzin N-200.

A. K. Benzin stab. + A.K. Benzin schwer + Kondensat.
Produktion vom 19.- 26.7.38

Anfall:	A.K. Benzin stab.	33040 kg
	A.K. Benzin schwer	840 "
	Kondensat	<u>37359 "</u>
		71239 kg

Kondensat bis 200°C fraktioniert:

33,45 Gew. % 34,70 Vol. %

Anfall -200°C

A.K. Benzin	33040 kg	71,25 Gew. %	73,00 Vol.
A.K. Schwerbenzin	840 "	1,82 "	1,73 "
Kondensat	<u>12500 "</u>	<u>26,93 "</u>	<u>25,27 "</u>
	46380 kg	100,00 Gew. %	100,00 "

9000 ccm Mischprodukt von 20 zu 20°C fraktioniert

A.K. Benzin stabil	6570 ccm	0,676 Spez. Gew.
A.K. Schwerbenzin	156 "	0,725 " "
Kondensat	<u>2274 "</u>	<u>0,739 " "</u>
	9000 ccm	0,693 Spez. Gew.

A.K. Benzin stab. + A.K. Benzin schwer + Kondensat.
Produktion vom 19. - 26.7. 38.

- 9000 ccm von 20 - 20° C fraktioniert.

Fraktion °C	gr.	ccm	Gew. %	Vol. %	d/15	Olefine	A.P.	J.Z.	O.Z. Res.	Refrakt °C
- 40	150	234	2,41	2,60	0,640	45	39,2	145	---	1,3660 26
40-60	1040	1604	16,70	17,81	0,648	42	45,8	120	79,5	1,3680 25,5
60-80	673	1013	10,80	11,28	0,664	39	52,2	119	68,5	1,3771 25,5
80-100	895	1312	14,36	14,60	0,682	35	55,2	96	53,0	1,3845 25,5
100-120	590	840	9,46	9,34	0,702	30	59,0	82	32,5	1,3940 25,5
120-140	520	727	8,35	8,08	0,715	26	63,2	64	8,0	1,4003 25,5
140-160	691	950	11,08	10,56	0,727	23	69,1	49	2,5	1,4060 25,5
160-180	575	778	9,23	8,67	0,738	21	74,0	41	12,5	1,4111 24,9
180-200	351	470	5,63	5,22	0,747	19	78,2	36	20,0	1,4158 24,9
Rückstand	130	170	2,08	1,89	0,766	---	---	---	---	---
Verlust	---	---	9,90	9,95	---	---	---	---	---	---

- 200° C sind insgesamt übergegangen:

88,16 Vol. % 88,02 Gew. %
Rückstand: 1,89 " 2,08 "
Verlust: 9,95 " 9,90 "

Herstellung von 15 Ltr. Primärbenzin -200° -
für Fraktionen 20 zu 200° und Feinfraktionierung.

Ø Erzeugung in der Zeit vom 15. - 18.9.38:

Kondensatöl I	= 29,7 Gew. %	22800 kg
Kondensatöl II	= 20,5 Gew. %	15758 kg
Leichtbenzin	= 42,4 Gew. %	32409 kg
Druckbenzin	= 7,4 Gew. %	5638 kg
	100,0 Gew. %	76605 kg

Kondensatöl I bis 200° fraktioniert

22,1 Vol. % 21,2 Gew. %

Kondensatöl II bis 200° fraktioniert

47,0 Vol. % 45,2 Gew. %

Anfall -200°

A.K.-Benzin stabil)				
+ Druckbenzin) = 49,8 kg	= 76,2 Gew. %	= 78,2 Vol. %	
Kondensatöl I -200°	= 6,3 kg	= 9,6 Gew. %	= 8,7 Vol. %	
Kondensatöl II "	= 9,3 kg	= 14,2 Gew. %	= 13,0 Vol. %	
	65,4 kg	100,0 Gew. %	100,0 Vol. %	

Gemischt: 11,730 Ltr. A.K.-Benzin stabil

1,305 " Kondensat I -200°

1,965 " Kondensat II -200°

15,000 Ltr.

Dampfdruck der Mischung: 0,67 kg/cm²

Ruhrbenzin-Aktiengesellschaft
Dortmunder Hofen

Fortsetzung von Tabelle Nr. 19

Datum: 12.18.92

Erzeugnis: Primerbenzin - 2003

Anlage:

Fraktionen: 20 - 20 in Fraktionations-Wa-
gung

Farbe:

Geruch:

Spez. Gew.: 0,692/15°C

H₂SO₄ Reakt.:

Dimethylsulfatzahl:

Olefin: 40%

Anilinpunkt (Orig.): 58°C

(entaram)

Jodzahl:

Abblaserest:

Säurezahl:

Trübungspunkt:

Stockpunkt:

Auslockungspunkt:

Dampfdruck: 0,67 kg/cm²

Oktanzahl: 44 n. Reg.

Bemerkungen:

Siedeverhalten (ASTM)
(Engl. Ubbel)

Beginn:	36%	200°C	98,5%	50°C
30°		210°	15%	60°C
40°	Spur	220°	25%	67°C
50°	5,0	230°	35%	78°C
60°	15,0	240°	45%	92°C
70°	26,5	250°	55%	108°C
80°	36,5	260°	65%	122°C
90°	44,0	270°	75%	141°C
100°	50,0	280°	85%	160°C
110°	56,5	290°	95%	190°C
120°	63,5	300°	KZ	107
130°	69,0	310°		
140°	74,5	320°		
150°	80,0	330°		
160°	85,0	340°		
170°	89,0	350°		
180°	92,0	360°		
190°	95,0			
			205°C	96,5%
Nachlauf:	0,5			
Rückstand:	1,5			
Dens. Verlust:	1,5			

Betriebslaboratorium, den

12.18.92

Primärbenzin -200°C vom 15. - 18. 9. 38.
Fractionen 20 zu 20°C. Angewandt 9500 ccm.

Konstanten	Spez. Gew.	Vol.-%	Gew.-%	Olefine	A.P.	Jod- zahl	O.Z.	Refrakt.	Temp-
- 40°	0,630	4,0	3,7	52	u.S.P.	181	----	1,3695	18°
40 - 60	0,648	19,9	18,6	51	ca 42	161	~82,0	1,3735	18
60 - 80	0,668	16,2	15,6	48,5	48	148	~70,5	1,3820	18
80 - 100	0,690	9,1	9,0	44,5	52,5	121	59,1	1,3910	18
100 - 120	0,704	14,0	14,3	40,5	57,0	103	44,0	1,3991	18
120 - 140	0,718	10,1	10,5	38,0	59,5	84	23,5	1,4060	18,5
140 - 160	0,730	8,2	8,7	34,0	63,0	69	14,0	1,4120	18,5
160 - 180	0,739	8,4	8,9	32,0	66,0	59	0	1,4160	18,5
180 - 200	0,750	4,0	4,3	30,0	70,5	54	gesch. -15	1,4210	18,5
Rückstand	0,764	2,1	2,4	----	----	---	----	-----	----

-200°C sind insgesamt übergegangen:

93,9 Vol. %	93,6 Gew. %
Rückstand: 2,1 Vol. %	2,4 Gew. %
Verlust: 4,0 Vol. %	4,0 Gew. %
100,0 Vol. %	100,0 Gew. %

Fig. 1

Erhöhung der OZ von A K Benzin N+II
durch Zugabe von Tetraäthylblei

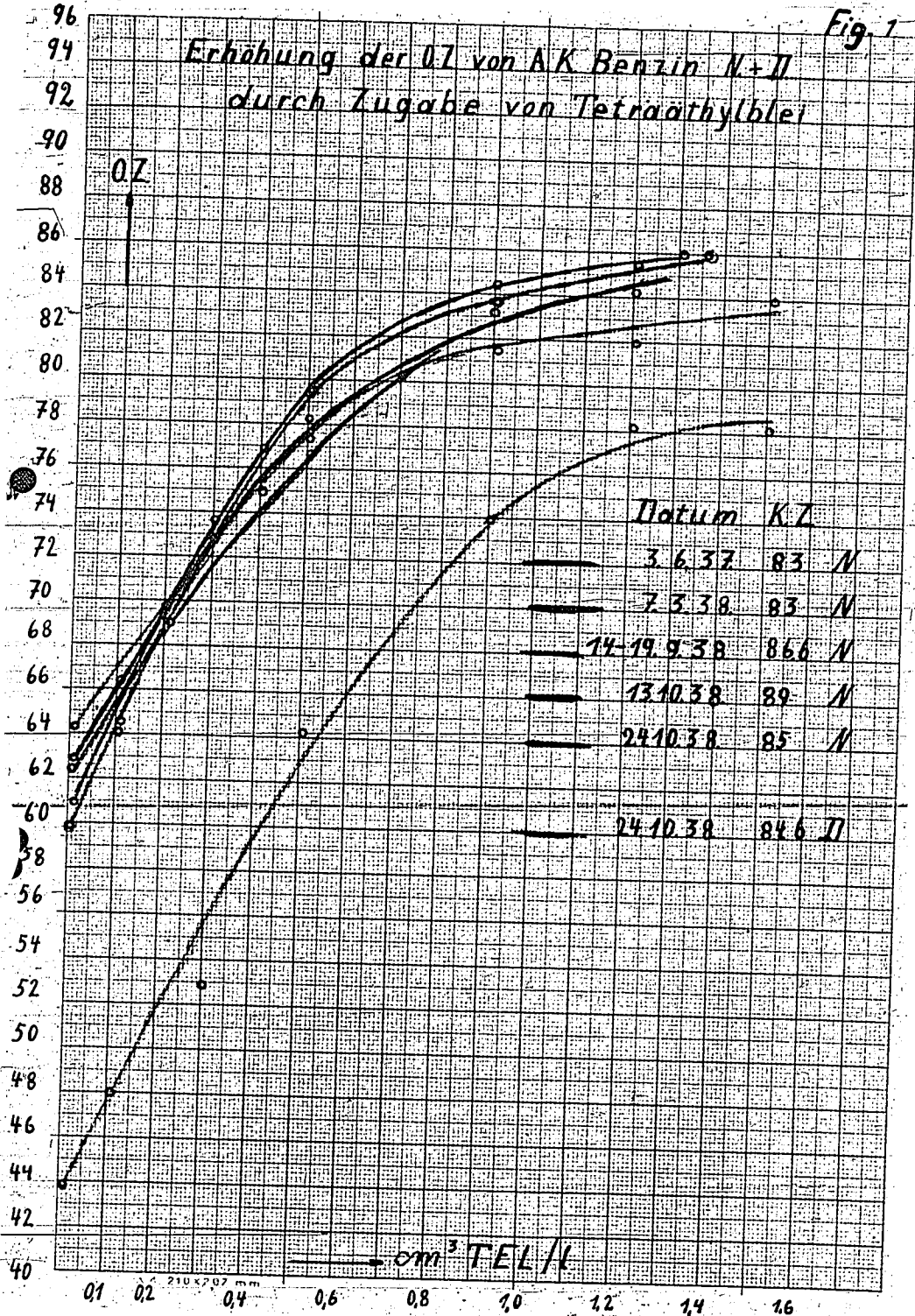


Fig 2

Erhöhung der O.Z. von Primärbenzin N
(S.E. 200°) durch Zugabe von
Tetraäthylblei

O.Z.

↑

76

74

72

70

68

66

64

62

60

58

56

54

52

50

48

46

44

42

40

38

36

34

32

30

28

26

24

22

20

18

16

14

12

10

8

6

4

2

0

-2

-4

-6

-8

-10

-12

-14

-16

-18

-20

-22

-24

-26

-28

-30

-32

-34

-36

-38

-40

-42

-44

-46

-48

-50

-52

-54

-56

-58

-60

-62

-64

-66

-68

-70

-72

-74

-76

-78

-80

-82

-84

-86

-88

-90

-92

-94

-96

-98

-100

-102

-104

-106

-108

-110

-112

-114

-116

-118

-120

-122

-124

-126

-128

-130

-132

-134

-136

-138

-140

-142

-144

-146

-148

-150

-152

-154

-156

-158

-160

-162

-164

-166

-168

-170

-172

-174

-176

-178

-180

-182

-184

-186

-188

-190

-192

-194

-196

-198

-200

-202

-204

-206

-208

-210

-212

-214

-216

-218

-220

-222

-224

-226

-228

-230

-232

-234

-236

-238

-240

-242

-244

-246

-248

-250

-252

-254

-256

-258

-260

-262

-264

-266

-268

-270

-272

-274

-276

-278

-280

-282

-284

-286

-288

-290

-292

-294

-296

-298

-300

-302

-304

-306

-308

-310

-312

-314

-316

-318

-320

-322

-324

-326

-328

-330

-332

-334

-336

-338

-340

-342

-344

-346

-348

-350

-352

-354

-356

-358

-360

-362

-364

-366

-368

-370

-372

-374

-376

-378

-380

-382

-384

-386

-388

-390

-392

-394

-396

-398

-400

-402

-404

-406

-408

-410

-412

-414

-416

-418

-420

-422

-424

-426

-428

-430

-432

-434

-436

-438

-440

-442

-444

-446

-448

-450

-452

-454

-456

-458

-460

-462

-464

-466

-468

-470

-472

-474

-476

-478

-480

-482

-484

-486

-488

-490

-492

-494

-496

-498

-500

-502

-504

-506

-508

-510

-512

-514

-516

-518

-520

-522

-524

-526

-528

-530

-532

-534

-536

-538

-540

-542

-544

-546

-548

-550

-552

-554

-556

-558

-560

-562

-564

-566

-568

-570

-572

-574

-576

-578

-580

-582

-584

-586

-588

-590

-592

-594

-596

-598

-600

-602

-604

-606

-608

-610

Fig. 3

Erhöhung der O.Z. von Spaltbenzin T.V.P.
raff. durch Zugabe von Tetraäthylblei

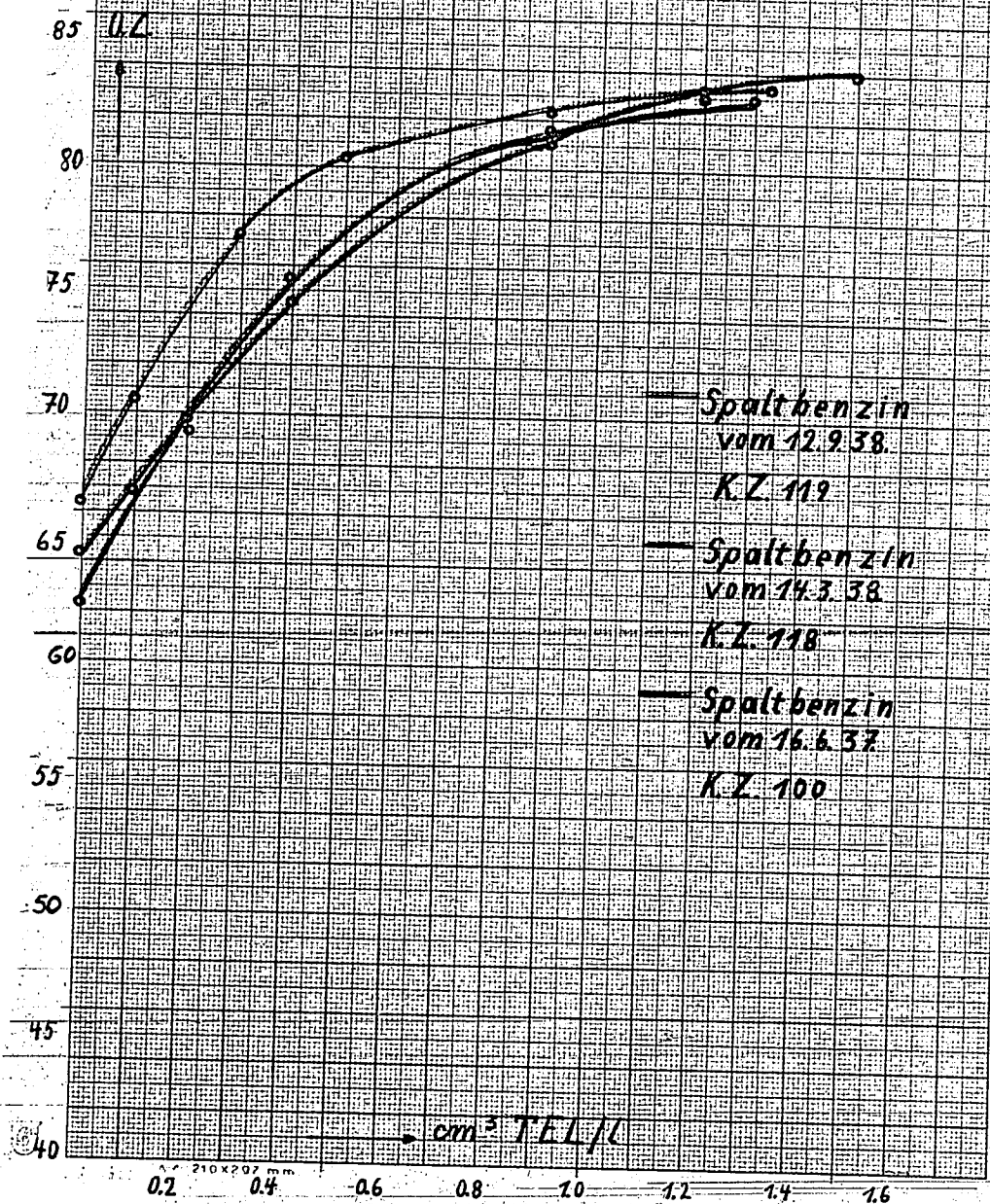


Fig. 4

Erhöhung der OZ. von Mischungen aus
Spaltbenzin TVP raff. vom 12.9.38
mit A.K. Benzin N. vom 13.9.38
und Primärbenzin N(S.E. 200°)
vom 9.-14.9.

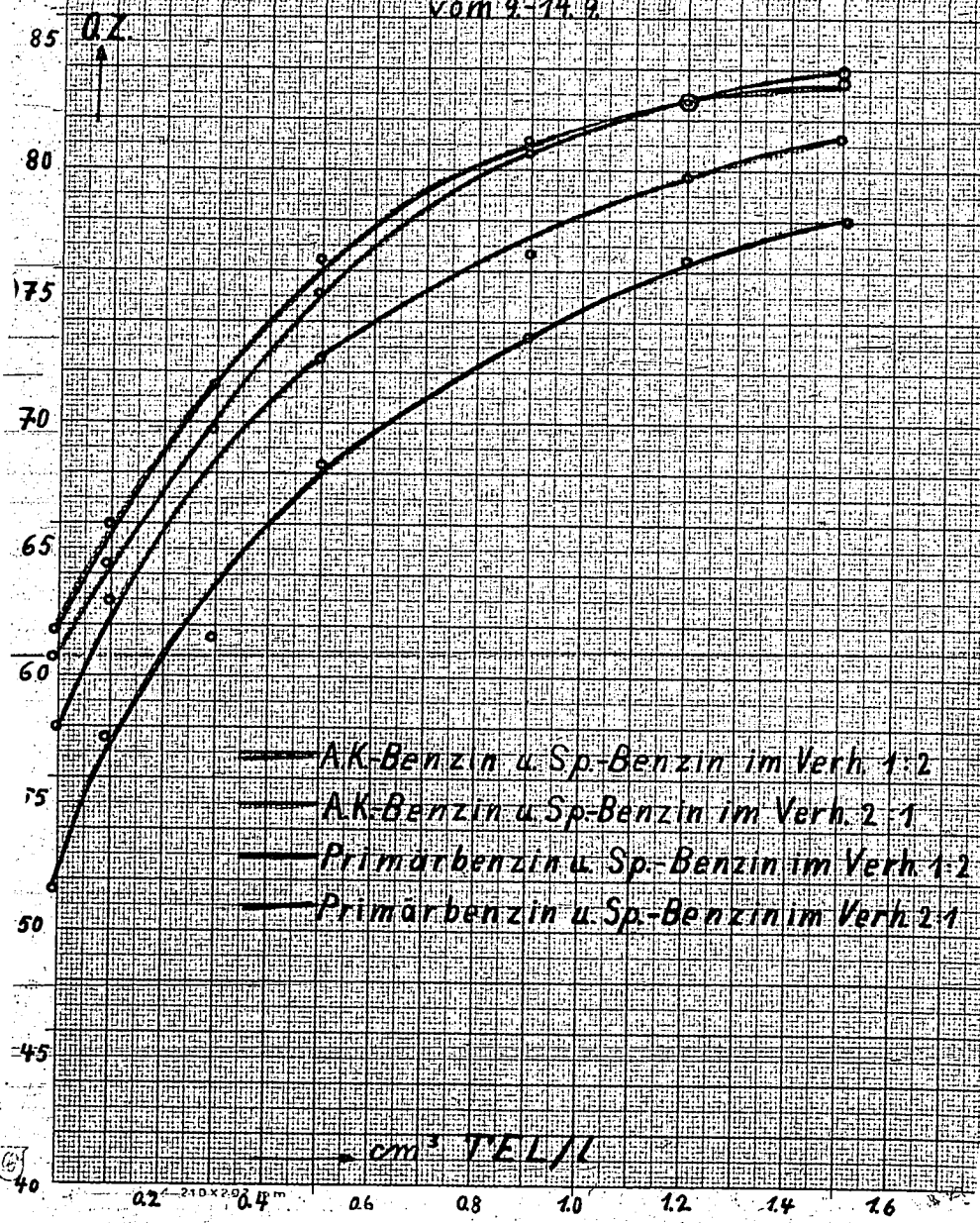


Fig. 5
Erhöhung der OZ von JG - Benzin
durch Zugabe vom Tetraäthylblei.

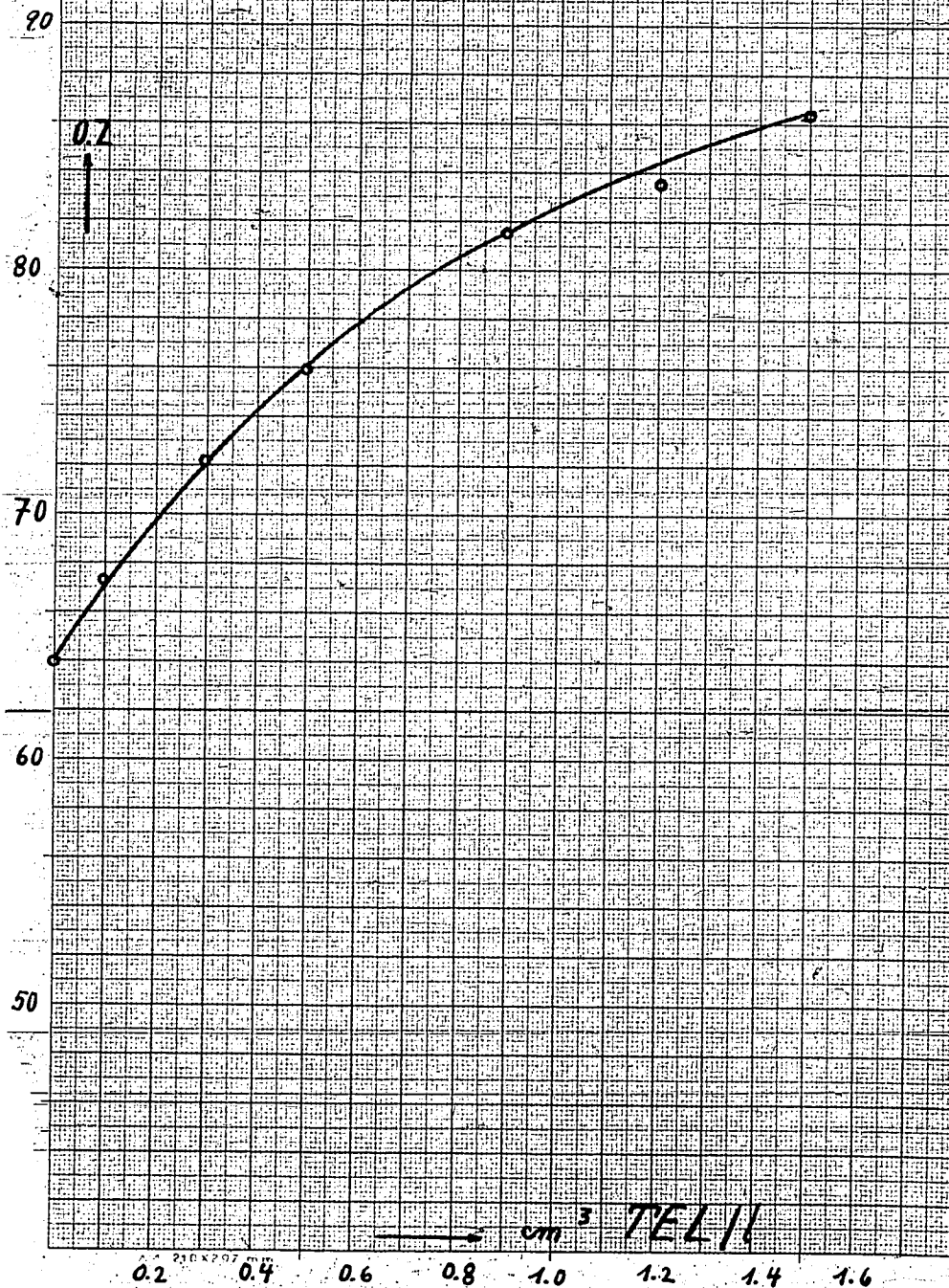
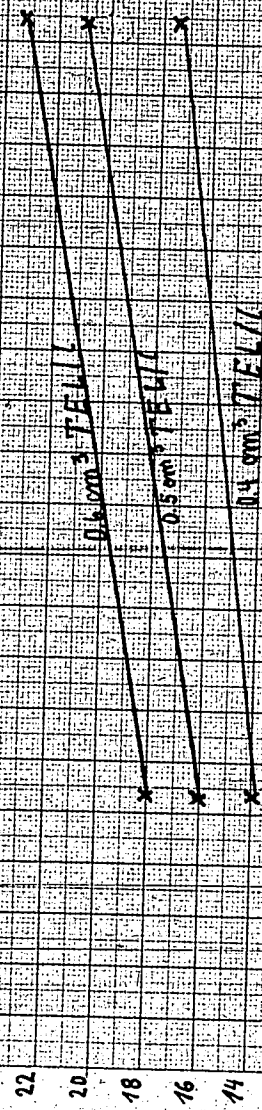


Fig. 6

Oktanzahl-Erhöhung der Primärbenzoline nach Bleizusatz in Abhängigkeit von der Siede Kennziffer



A 210x292 mm

Fig 7

Endoktanzahl der Primärbenzoline nach Bleizusatz
in Abhängigkeit von Siedekennziffer
und Siedende

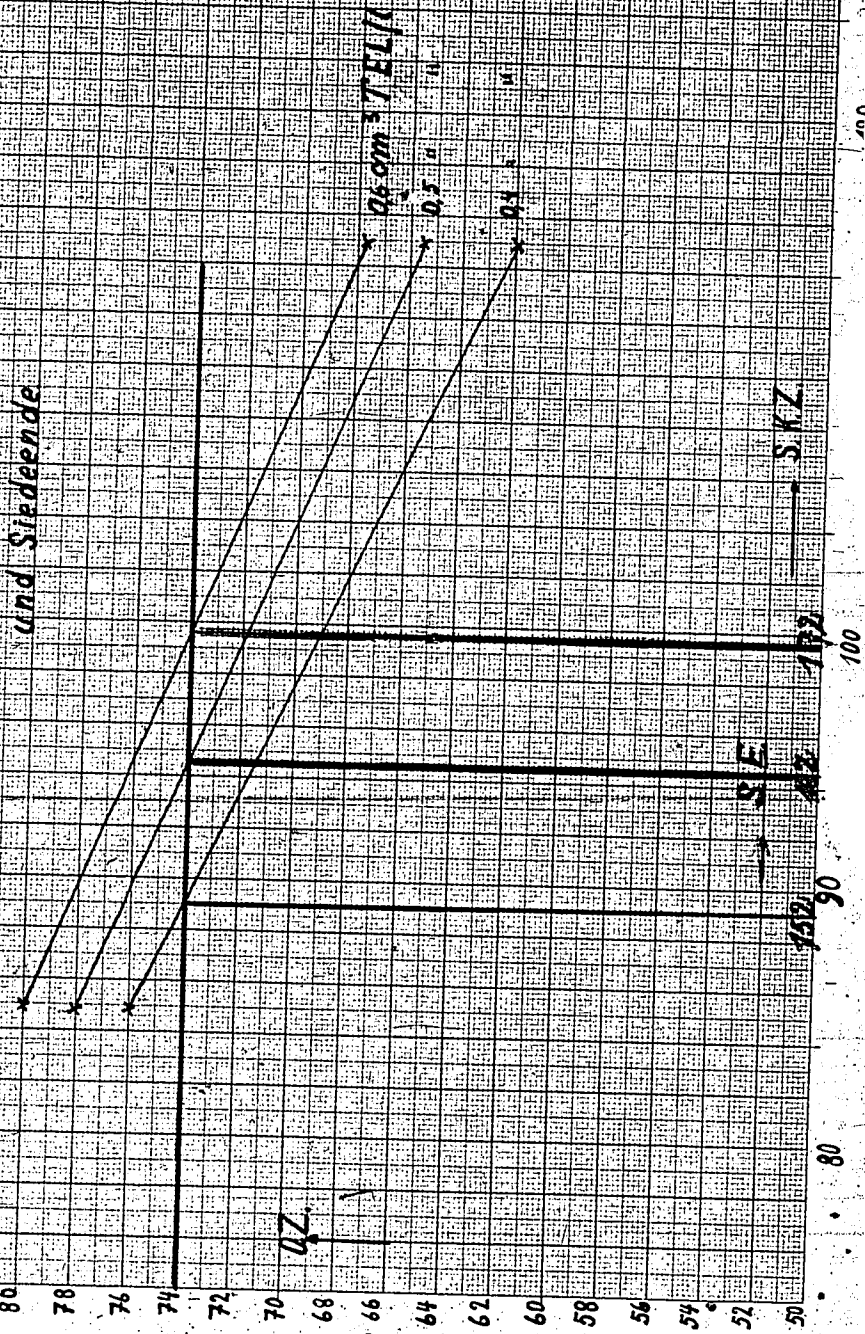
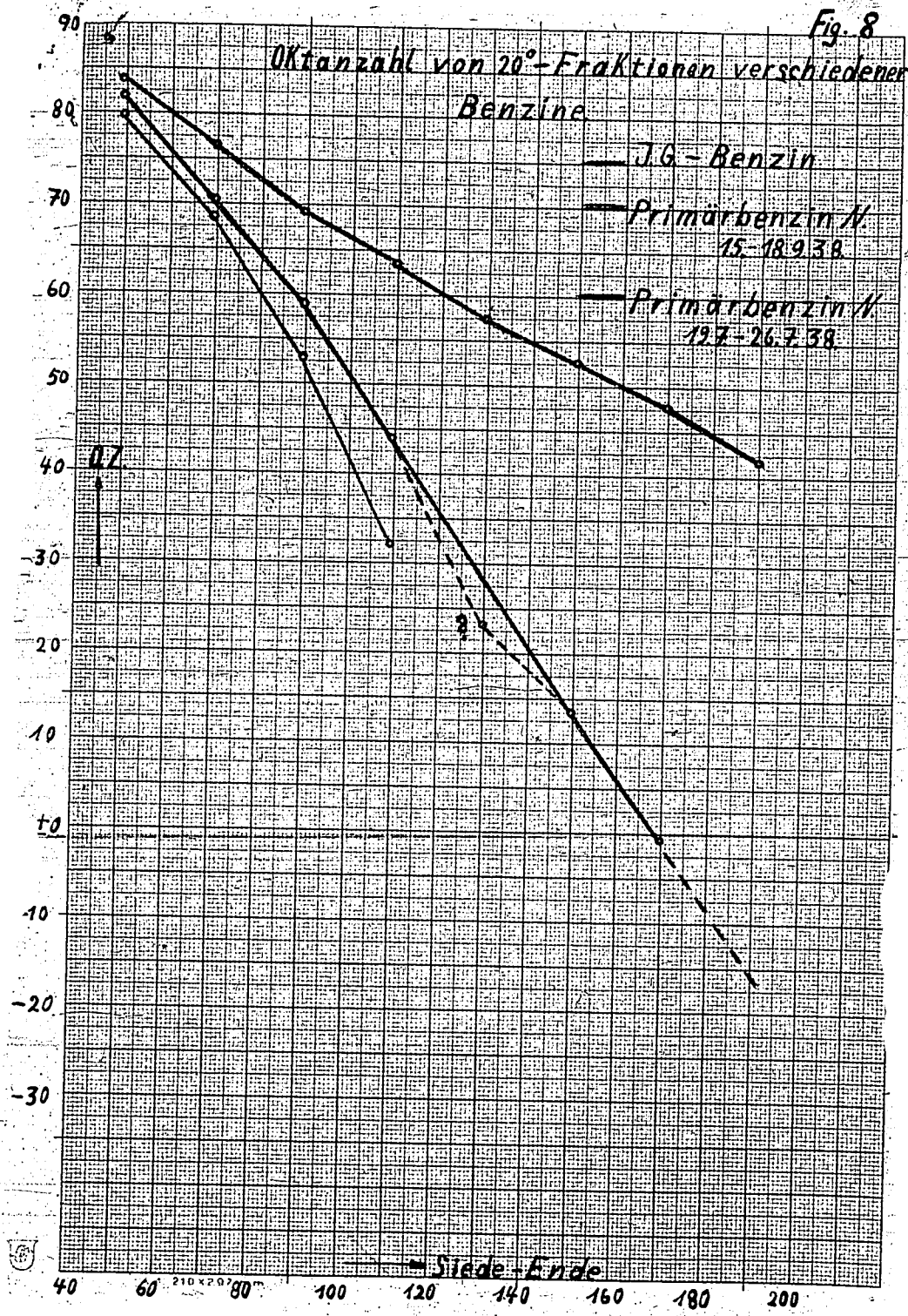


Fig. 8

OKtanzahl von 20°-Fraktionen verschiedener Benzine



den 27. Nov. 1936.

VERWALTUNG I

28. NOV. 38Vm. 4812

Beantwortet am:

Herrn Dr. R o s e n b e r g

Betrifft: Wassergasbenzin

Die mir übersandte Probe des Gesamtproduktes eines mit Wassergas betriebenen Kontaktes wurde bis 200° abdestilliert und nach Einstellung des Dampfdruckes auf 0,73 die Oktanzahl bestimmt. Trotz des Giefingehaltes von 44 % blieb die Oktanzahl noch unterhalb der Normalkurve des Benzins der Grossanlage aus Sy-Gas 1 : 2. Die genauen Ergebnisse sind in Anlage 1 u. 2 u. Figur 1 enthalten.

Nach der chemischen Behandlung bei erhöhten Temperaturen stieg die Oktanzahl recht erheblich an; sie lag, bezogen auf das gleiche Mischverhältnis, etwa 22 Einheiten über dem unbehandelten Produkt. Die Daten der behandelten Benzine sind in Anlage 3 und Figur 1 zusammengestellt.

Nimmt man an, dass die OZ.-Kurve der unbehandelten Benzine etwa den gleichen Verlauf zeigt wie die der Normaldruckbenzine mit Sy-Gas, so sind nur die bis etwa 150° siedenden Anteile direkt brauchbar, während im behandelten Zustand, bei einem Siedende von 190°, noch Oktanzahlen von ca. 60 erreicht werden.

Kunze

Dr. H. Prof. Dr. Martin
H. Dir. Hagemann
H. Dir. Alberts
H. Dipl. Ing. Wilke

Kondensat + Benzin aus Wassergas vom 27.5.18.

Bis 200°C fraktioniert:

50,0 Gew. %

52,7 Vol. %

Angefallenes Gasol restlos zurückgegeben

Dampfdruck: 0,47 kg/cm²

Der Dampfdruck wurde mit 6 Vol.% Butan von 0,47 auf 0,73 erhöht.

Kondensat + Benzin aus Wassergas vom 27.5.38.

Kondensat + Benzin
aus Wassergas.

Fraktion -200°

Siedebeginn:

48°

32°

40°

Spur

1,0 %

50°

2,0 %

6,0 %

60°

4,5 %

12,0 %

70°

8,0 %

19,0 %

80°

11,5 %

24,5 %

90°

16,0 %

29,5 %

100°

19,5 %

35,5 %

110°

23,0 %

42,5 %

120°

24,5 %

48,0 %

130°

28,0 %

54,0 %

140°

31,5 %

61,0 %

150°

35,0 %

66,5 %

160°

38,0 %

73,0 %

170°

41,0 %

80,0 %

180°

45,0 %

86,0 %

190°

48,0 %

90,5 %

200°

51,5 %

93,5 %

210°

54,5 %

95,5 %

220°

58,5 %

230°

62,0 %

240°

64,5 %

250°

69,5 %

260°

72,0 %

270°

74,0 %

280°

77,0 %

290°

80,0 %

300°

83,0 %

310°

86,0 %

320°

89,0 %

330°

91,5 %

340°

93,5 %

350°

95,0 %

360°

360°/95,0 %

214° / 96,0 %

Siedeende:

Nachlauf:

Rückstand:

Verlust:

K.Z.:

d/15:

Olefine: %

A.P. G:

Dampfdruck: kg/cm²

Ortanzahl: n.Res.

2,0 %

2,0 %

1,0 %

209

0,743

31

76

—

1,5 %

1,5 %

1,0 %

123,5

0,705

44

54,5

0,73

35,5

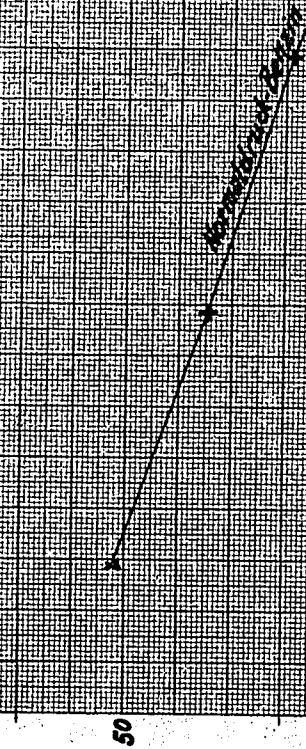
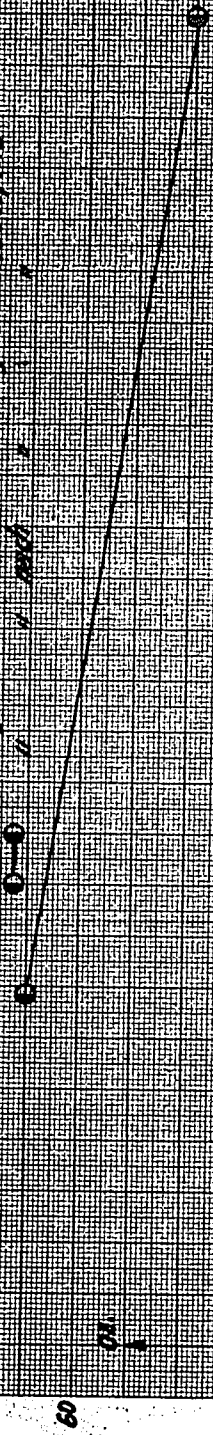
Benzin aus Wassergas - Normaldruck -
Nach chemischer Behandlung zur Oktan-
zahlerhöhung.

Siedeverhalten:

Beginn:	35	38
- 40	1,0	0,5
- 60	10,0	11,0
- 80	21,5	26,5
-100	33,5	42,0
-120	46,0	59,0
-140	58,5	75,0
-160	71,0	90,0
-180	82,0	96,5
-200	89,0	
Siedeende:	218	187
K.Z.	129	110
d/15	0,699	0,697
Olefine:	44	48
OZ.	56	62

Ordnungszahlen für Wassergas-Benzin vor und nach dem Behandlung

- Kurve für unbehandeltes Normaldruck-Benzin an Verdichtungs
- Wassergas-Benzin vor Behandlung an Verdichtungs
- Kurve für



V. 25.11.31

→ H.Z.

Ruhrchemie Aktiengesellschaft
Oberhausen-Holten
Abt. HL - Tr/Rtz.

den 31. Oktober 1938.

VERWALTUNG
- 3 NOV 38 Vm. 40 S. 8
Beantwortet am:

Herrn Professor Martin.

In der Anlage überreiche ich die Antworten auf die
im Schreiben vom 21. Oktober gestellten Fragen.

Ddr.:Hg.

- 1) Fliegerbeurteilung, des 02. Grades
7.2.38 - 80 in und 16. und 17. 87. Kreis
- 2) Kalkulation der Erzeugung
nachfolgend

Zu Frage 1.

a) Die Herstellung eines typgerechten Motorenbenzins aus Primärbenzin der Normaldrucksynthese wurde auf dreierlei Weise durchgeführt:

1) Das gesamte von 100 - 200° siedende Primärbenzin, das anteilmässig 55 % der bis 200° siedenden Fischerprodukte, die auf 0.7 Reid Druck gebracht sind, ausmacht, ein spezifisches Gewicht von 0.720 hat und dessen Oktanzahl 13 bei einer Siedekennziffer von 142 beträgt, wurde durch Aromatisierung auf das spezifische Gewicht ca. 0.77 bei um ca. 10 Einheiten erniedrigter Siedekennziffer gebracht. Bei einem Aromatengehalt von ca. 35 % wurden Oktanzahlen zwischen 53 und 59, im Mittel 56 gemessen. Diese Oktanzahl ist notwendig, um die Mischung mit dem bis 100° siedenden Anteil des Primärbenzins, das nach Butanzusatz eine Oktanzahl von ca. 75 aufweist, die für das Motorbenzin erforderliche Oktanzahl von 65 zu erreichen. Die Ausbeute bei der Aromatisierung schwankte zwischen 70 und 80 %. Legt man eine mittlere Ausbeute von 75 % zu Grunde, so ergibt sich ein Gesamtanfall an Motorenbenzin von 86 % der Primärprodukte mit einer Dichte von 0.71 - 0.715 gegen ca. 0.69 der Primärprodukte.

2) Aromatisiert man die Siedefractionen 100 - 150° und 150 - 200° getrennt so, dass die erste Fraktion auf ca. 47 %, die zweite auf 30 % Aromatengehalt gebracht wird, so wurden in den bisher vorliegenden Versuchen 89 % Gesamtausbeute bei gleichfalls 65 Oktanzahl und 0.71 - 0.715 spez. Gew. erreicht.

3) Die dritte Möglichkeit besteht darin, nur die über 190° siedenden Anteile zu aromatisieren und auf 65 Oktan zu bringen. Dabei liegt die Erfahrung der Ruhrbenzin zu Grunde, dass die Primärprodukte bis 140° die Oktanzahl 65 aufweisen. Man kann hier einen kleineren Anteil verhältnismässig scharf anfassen. Die Gesamtausbeuten bleiben etwa die gleichen wie in Fall 1.

b) Benzine der Mitteldrucksynthese sind noch nicht untersucht. Wir werden hier erst eine Reihe von Oktanzahlbestimmungen der Primärprodukte machen lassen müssen, um dann die günstigsten Aromatisierungsdaten festlegen zu können.

c) Die überschlägliche Kalkulation liegt bei.

Zu Frage 2.

Für die Aromatisierung auf Fliegerbenzin kommt die Fraktion von 60 - 140° in Frage, da diese nach der Behandlung die geeignete Siedelage besitzt. Wir haben diese Fraktion z.Zt. in

Arbeit. Es wird aber wahrscheinlich entweder eine Kupplung mit einem Extraktionsverfahren oder ein Verschneiden mit Polybenzin nötig sein, um ein hydriertes Benzin mit Jodzahl Null 86 Motoroktan zu erreichen, ohne die Ausbeuten zu stark zu drücken bzw. ohne die motorischen Eigenschaften durch zu hohen Aromatengehalt ungünstig zu beeinflussen. Der Aromatengehalt müsste rechnerisch bei etwa 60 % liegen, eine Zahl, die für die Hochleistungsmotore schon bedenklich wird.

Zu Frage 3.

Wir haben selber schon die Frage der Vermeidbarkeit der Kontaktverlegung geprüft, auch durch Variieren der Kontakte. ZnO hat sich als wirkungslos erwiesen.

Raum

Kosten der Aromatisierung

für 1 t stündlich Fertigprodukt = 8000 Jato Erzeugung bei
10 700 Jato Einsatz und 75 % Ausbeute.

Heizung: ca. 10^{10} WE (10^4 WE = 3.5 Rpf.) 35 000 ₧

Elektr. Energie: 150 KW x 8000 h à 1.5 Rpf. 18 000 "

Dampf:

1) für 2200 t A-Kohle-Abtrieb = 15 400 t

2) " Destillation = 3 000 t

3) sonstiger Dampf = 1 600 t

20 000 t à 2.-40 000 "

Löhne: 12 Mann ~~pro Schicht~~ (350 Tage) à 8.- 34 000 "

Gehälter: 30 % der Löhne 11 000 "

138 000 ₧

Kapitaldienst von 1.1 Mill. à 15 % 165 000 "

Reparatur 33 % vom Kapitaldienst 55 000 "

Garantien 33 % " " 55 000 "

Sonstiges 10 % der Gesamtkosten 40 000 "

453 000 ₧

Katalysatorkosten = 1.5 Rpf/kg Fertigprodukt (geschätzt)

120 000 "

Gesamtwandlungskosten für 8000 t Fertigprodukt 573 000 ₧

d.h. pro t Fertigprodukt 71.50 ₧

Einsatz: 10 700 t AK-Benzin 100-200° à -.24 2 570 000 ₧

abzüglich Ausbringen an Nebenprodukten:

1) H_2 (95%), 1 kg=25 Rpf, 350 t= 87 500 ₧

2) Gasol, 1 kg=7 Rpf, 1000 t= 70 000 "

3) Heizgas, 1kg=1000 WE
= 3.0 Rpf 450 t= 12 500 " 170 000 "

also Einsatzkosten für 8000 t Fertigprodukt 2 400 000 ₧

d.h. pro t Fertigprodukt 300 ₧

dazu 71.50 Umwandlungskosten 71.50 "

1 Tonne arom. Benzin = 371.50 ₧

Kosten des Fertigbenzins (100 kg)

45 % bis 100° mit 100 % = 45 kg à 24 Rpfg. = 108 RM

55 % mit 75 % Ausbeute = 41.5 kg à 37,15 = 155 "

also kosten 86.5 kg 263 RM

100 kg kosten RM 308.-



den 10. Juni 1938.

VERWALTUNG I.

11 JUN 38

Herrn Professor Dr. Tramm

Betrifft: Herstellung von Fliegerbenzin aus den Primärprodukten der Drucksynthese. Ihr telefonischer Auftrag vom 1.6.38.

Im Folgenden übersende ich Ihnen die Aufstellung über die Herstellung von Fliegerbenzin mit einer Oktanzahl von 80 nach Motor-Methode aus den Primärprodukten der Drucksynthese, die nach Rücksprache mit Herrn Dr. Tramm zusammengestellt wurde.

Als technisch möglich erscheinen z. Zt. 2 Fälle, die im wesentlichen darauf beruhen, das Primärprodukt bis 145° abzutrennen und gesondert auf Auto-Benzin zu verarbeiten, während der über 145° siedende Anteil in Fliegerbenzin umgewandelt wird. Dabei besteht eine Möglichkeit, die Fraktion von 145-200°, die etwa 15 Gew. % des Primärproduktes ausmacht, gesondert in Gasol aufzuspalten, was nach Angabe von Herrn Dr. Tramm mit einer Ausbeute von 80 Gew. % eines Gasols mit 80 % Olefinen möglich ist und den Rest dann mit etwas höherer Ausbeute an Stabil-Benzin zu spalten. Bei dieser Art der Aufarbeitung ergibt sich aber eine etwas geringere Ausbeute als bei der Spaltung des gesamten Produktes von 145° an, sodaß nur dieser Fall durchgerechnet wird.

I. Aufteilung des Primärproduktes.

Beginn	bis 145°	20 Gew. %
145°	bis Siedeende	80 Gew. %

Zu 2. Es wird angenommen, daß bei einer Spaltung nach Dubbs (das gleiche gilt auch für die Spaltung nach TVP) ein Stabil-Benzin mit einem 95 %-Punkt von 150° ohne Bleizusatz eine Oktanzahl nach Motor von etwa 79-80 besitzt. Die Ausbeute an diesem Benzin wird bei der Dubbs-Spaltung 67,5 % des Einsatzes betragen = 54 Gewichtsteile, auf das Primärprodukt bezogen. Dazu entstehen 21,5 % Gasol und Äthylen mit 68 % Olefinen. Der olefinische Anteil des Gasols beträgt 14,6 % auf den Krackeinsatz bezogen, entsprechend 11,7 %

Gewichtsteile auf das Primärprodukt bezogen. Daraus kann mit 90 % Ausbeute Polymerbenzin hergestellt werden, von dem bis 150° 65 % übergehen. Die Ausbeute an Polymerbenzin beträgt demnach 10,5 Gew-Teile, davon Fliegerbenzin-Anteile 6,8 Gewichtsteile. Insgesamt werden bei der Spaltung 60,8 Gewichtsteile mit einem 95 %-Punkt von 150° und einer Motor-Oktananzahl von 80 gebildet, dazu 3,7 Gewichtsteile Polymerbenzin im Siedebereich von 150-200° mit einer Research-Oktananzahl von annähernd 90.

Zu 1. 20 Gewichtsteile Primärprodukt haben die Oktananzahl 44. In Mischung damit können die bei 2 erzeugten 3,7 Gewichtsteile Polymerbenzin im Siedebereich von 150-200° herangezogen werden. Man erhält 23,7 Gewichtsteile Benzin mit einer Oktananzahl von 51. Zur Erzeugung eines Benzins mit einer Oktananzahl 64 müssen noch 11,6 Gewichtsteile des nach 2 erzeugten Benzins, Research Blendwert 90, zugesetzt werden.

Insgesamt erhält man also aus 100 Teilen Primärprodukt 49 Gewichtsteile eines Benzins mit einer Oktananzahl von 80 (Fliegerbenzin) nach Motor-Methode und 35 Gewichtsteile eines Benzins mit der Oktananzahl 64 nach Research- oder Motor-Methode (Autobenzin). Dabei muß man allerdings berücksichtigen, daß das Autobenzin in seinen Siedeeigenschaften von normalem Autobenzin abweicht, da bis 100° ca. 62 % und bis 150° ca. 89 % übergehen.

Die Eigenschaften des Fliegerbenzins wären annähernd wie folgt:

Spez. Gew.:	710 - 715
Dampfdruck:	ca. 0,5
Olefine:	75 %
Siedebeginn:	45-50°
- 100°	51 %
- 150°	95 %
Siedeende:	155-160.
Oktananzahl:	80 nach Motor
Guntest nach Zusatz von Kresol (0,02 g/100 ccm):	20 mg.

Weitere Möglichkeiten, die Ausbeute an Fliegerbenzin zu erhöhen, bestehen in:

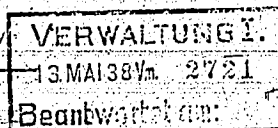
- 1.) Aufspaltung des Primärproduktes in Gasol und Herstellung von Polymerbenzin. Die Ausbeuten bei diesem Verfahren werden kaum 50 % übersteigen.
- 2.) Reformierung des Primärproduktes in einer Spaltanlage. Auch hierbei ist vermutlich mit sehr kleinen Ausbeuten zu rechnen. Außerdem würde auf diesem Wege aus dem Primärprodukt voraussichtlich nur Autobenzin entstehen, sodaß sich die Gesamtausbeute an Fliegerbenzin nicht höher als 60 Gewichts-
teile insgesamt stellen würde.
- 3.) Katalytische Dehydrierung entweder zu Olefinen, die dann durch Granosilbehandlung auf die übliche Oktanzahl gebracht werden können, oder unter gleichzeitiger Zyklisierung zu Aromaten, wobei man, falls keine restlose Umwandlung in Aromaten möglich wäre, immerhin wenigstens direkt zu einem Benzin mit einer Oktanzahl von 60-65 kommen könnte.

Kuhn

Dd. H. Dir. Hagemann,
Dd. H. Dir. Alberts,
Dd. H. Dr. Tramm.

den 6. Mai 1938.

Herrn Prof. Martin
Herrn Dr. Hagemann,
Herrn Dr. Alberts,
Herrn Dipl.-Ing. Wilke,
Herrn Dipl.-Ing. Drehschmidt,
Herrn Ing. Knöllinger,



je besonders.

Betr.: Krackversuch mit dem Ausgangsmaterial, das die R.B. in der T.V.P.-Anlage zur Spaltung verwendet.

In der T.V.P.-Anlage der R.B. wird ein Kogasinprodukt mit folgenden analytischen Daten gespalten:

Dichte bei 20°C 0,761. Siedeanalyse n. Engler: Siedebeginn 89°C bis 140°C 3,3%, bis 160°C 6,7%, bis 220°C 49,4%, bis 328°C 87,0%, bis 350°C 92%, 5% Rückstand.

Bei der Krackung des Materials in der T.V.P.-Anlage traten bisher starke Russ- und Asphaltbildungen auf, die die Dauer der Inbetriebhaltung der Anlage und die Ausbeute an Krackbenzin beeinträchtigten. Zur Feststellung, ob für diese Schwierigkeiten die Zusammensetzung des Ausgangsmaterials oder ob die Apparatur und Fahrweise der T.V.P.-Anlage verantwortlich zu machen sind, wurde beabsichtigt, Spaltversuche in der Krackapparatur des Schmierölversuchbetriebes durchzuführen, die nicht nach T.V.P. arbeitet.

Das Ausgangsprodukt der R.B. wurde am 26.2.1938 in die Versuchsanlage gegeben. Zu dieser Zeit waren die Krackrohre über 535 Stunden seit dem letzten Reinigen am 21.1.38 in Betrieb. Bis zum Zusetzen der Rohre betrug die Betriebsdauer bei der Spaltung mit dem R.B.-Krackstock nur 48 Stunden. Aus der Rücklaufdestillation wurden 3 kg Asphalt (gleich 0,2% der Einsatzmenge) nach den Erfahrungen mit den bisher gekrackten Ausgangsprodukten abgezogen. Zur Erreichung einer normalen Krackdauer von einigen 100 Betriebsstunden genügt für das R.B.-Material diese abgezogene Asphaltmenge nicht. Nach Reinigen der Krackrohre wurde in einem 2. Versuch das R.B.-Produkt in einem Lauf ohne Störung über 130 Stunden gespalten. Der Versuch wurde nach dieser Zeit abgebrochen. (Aus Zeitmangel, bereitstellen der Versuchsanlage für anderweitige Versuche.) Bis zum Zusetzen der 1-zölligen Krackrohre wurde schätzungsweise der durchgehende Lauf wenigstens 250 - 300 Stunden beansprucht. Während der Betriebsdauer wurde an Asphalt 4,7% der Kogasinmenge abgezogen. Eine wesentliche Russbildung

trat nicht auf. An den Wandungen der gefährdeten Krackrohre war die grösste Schichtdicke der Koksabscheidung 3 mm. Die Zeit, während der sich diese Ablagerungen gebildet hatten, betrug 170 Stunden. (nicht 130 St. siehe Bemerkung.) Im folgenden sind die Versuchsdaten des " Vorversuches " (der 48-Stunden-lauf, 26.2. bis 28.2.) und des "Hauptversuches " (130-Stunden-lauf, 5.3. bis 11.3.) zusammengestellt:

<u>Vorversuch</u>		<u>Hauptversuch</u>
In Apparatur an Kogasin gegeben:	1457 kg	In Apparatur gegebene Menge Kogasin: 4536 kg
Beim Anfahren Apparatur gefüllt, Rücklaufmenge nach Abstellen, die in Apparatur verbleibt, ist nicht einzurechnen (171 kg)		Inhalt der Apparatur an Rücklauf, abgelassen nach Abstellen: 158 kg
Einsatz an Kogasin stabiles Krackbenzin mit Reiddampfdruck bei 38°C	1457 kg 949 kg 0,6 atü	4378 kg 2644 kg 0,6 atü (Druckdurchschnittsw.)
unstabiles Krackbenzin (Kompr.-Benz.) mit Reiddampfdruck über 1,0 atü bei 38°C	90 kg	237 kg
Gesamtbenzin mit Reiddampfdruck b. 38°C	1039 kg 0,85 atü	2881 kg 0,82 atü
Krackgasmenge (ohne Kompressorb.)	435 kg	1205 kg
Gasolmenge	283 kg	839 kg
Abgasmenge	129 kg	328 kg
Abblasegasmenge (Krackgas-nicht-kompriert)	20 kg	35 kg
Menge abgezogener Asphalt	3 kg	205 kg
Gesamtmenge d. Krackprodukte	1477 kg	4291 kg
Verlust	+ 20 kg	- 87 kg (2%)
Einsatz an Kogasin	1457 kg	4378 kg
Die Bilanz in Gewichtsprozent ergibt an:		gerechnet mit Verlust ohne Verlust
stabilem Krackbenzin	64,3%	60,4% 61,6%
unstabilem " "	6,1%	5,4% 5,5%
Gesamtkrackbenzin	70,4%	65,8% 67,1%
Krackgas	29,4%	27,5% 28,1%
Asphalt	0,2%	4,7% 4,8%

Die Krackbedingungen für Vorversuch und für Hauptversuch waren
in beiden Fällen Durchschnittswerte in Temperatur und Druck;
480°C und 10 atü

Krackeinsatz der Pumpe	250 l/h	250 l/h
Kogaseinsatz	~ 30 kg/h	~ 30 kg/h
Rücklauf	160 kg/h	160 kg/h
Rücklaufverhältnis	1:5,35	1:5,35
Destillation des Rücklaufs:		
Destillationsmenge	48 kg/h	100 kg/h
Krackgasanfall in m ³ /h	6	6

Die Beschaffenheit der Krackprodukte (Angabe der Analysendaten der
Durchschnittsproben) im Vorversuch im Hauptversuch

stabiles Krackbenzin

Dichte bei 20°C	0,712	0,715
Siedebeginn	25°C	28°C
Olefingehalt	7,5 Vol%	6,8 Vol%

Siedeanalyse Dichte b.Olefingehalt Vol% 20°C halt der Fraktionen		I.	II	III	I	II	III	
bis 40°C		3,4	0,652	86	Vol%	2,00	0,655	80
60°C	40°C bis 60°C	10,8	0,654	92		9,0	0,657	86
80°C	60°C " 80°C	24,0	0,676	90		19,4	0,676	86
100°C	80°C " 100°C	29,6	0,701	89		29,0	0,699	85
120°C	100°C " 120°C	42,2	0,717	88		39,6	0,717	84
140°C	120°C " 140°C	50,0	0,728	67		48,2	0,729	78
160°C	140°C " 160°C	72,0	0,733	66		67,8	0,734	70
180°C	160°C " 180°C	87	0,739	63		85,0	0,740	65
95Vol% E.P.	180°C " E.P.	190°C	0,746	58		194°C	0,749	45
Reindampfdruck bei 38°C		0,64 atu			0,60 atu			
Oktan-Zahl n. Research-Methode		58,5			57,0			

Gesamt-Krackbenzin			Vorversuch			Hauptversuch		
Dichte bei 20°C			0,711			0,714		
Siedebeginn			25°C			25°C		
Olefingehalt			78 Vol%			70 Vol%		
I	II	III	I	II	III	I	II	III
Siedeanalyse Vol%	Dichte Olefin- b. 20°C gehalt der Fraktion.							
bis 40°C	40	bis 60°C	4,4	0,655	90 Vol%	2,2	0,655	83
60°C	40	" 60°C	16,4	0,665	92	9,6	0,661	86
80°C	60	" 80°C	24,0	0,682	95	19,8	0,677	86
100°C	80	" 100°C	35,6	0,715	92	29,5	0,701	85
120°C	100	" 120°C	45,8	0,728	88	39,4	0,718	80
140°C	120	" 140°C	55,8	0,738	67	52,2	0,728	75
160°C	140	" 160°C	69,8	0,742	66	65,2	0,734	62
180°C	160	" 180°C	85,4	0,746	60	87,0	0,740	50
Vol% E.P.	180	" E.P.	190	---	---	191°C	---	---
Reiddampfdruck b. 38°C			0,85 atü			0,82 atü		
Oktanzahl (Research-Meth.)			61			63		
Gesamtrücklauf								
Dichte bei 20°C			0,764			0,780		
Siedebeginn			64°C			90°C		
I	II		I	II		I	II	
Siedeanalyse Vol%	Dichte b. 20°C der Fraktion							
bis 100°C	bis 100°C		4,0	0,698		1,3 Vol%	0,685	
150°C	100 bis 150°C		22,0	0,718		7,4	0,703	
200°C	150 " 200°C		48,6	0,750		18	0,740	
250°C	200 " 250°C		75,4	0,793		60	0,776	
300°C	250 " 300°C		90,0	0,800		88	0,800	
Rückstand	über 300°C		9,0	0,846		11	0,853	
90 % E.P.			300°C			327°C		
Rücklaufdestillat								
Dichte bei 20°C			0,746			0,778		
Siedebeginn			64°C			61°C		

		Vorversuch		Hauptversuch	
I	II	I	II	I	II
Siedeanalyse Vol%	Dichte b. 20°C d. Fraktion				
bis 100°C	bis 100°C	7,4	0,687	1,5	0,680
150°C	100 - 150°C	22,7	0,708	8,7	0,700
200°C	150 - 200°C	48,6	0,735	20,0	0,737
250°C	200 - 250°C	73,6	0,775	61,4	0,773
300°C	250 - 300°C	90,0	0,800	90,0	0,797
Rückstand	über 300°C	9,3	0,828	9,0	0,831
90 % E.P.		300°C		303°C	
<u>Gasol</u>					
Gehalt an C ₂ H ₆ + höh.		43,9 Vol%		42,2 Vol%	
Homologe an C ₂ H ₄		13,1 "		14,2 "	
<u>Abgas</u>					
Gehalt an C ₂ H ₆ + höh.		13,4 Vol%		14,3 Vol%	
Homologe an C ₂ H ₄		26,0 "		25,5 "	
<u>Gesamt-Restgas</u>					
Gehalt an C ₂ H ₆ + höh.		31,3 Vol%		32,8 Vol%	
Homologe an C ₂ H ₄		19,2 "		16,7 "	
Litergewicht		1,656		1,675	

Eine Durchschnittsprobe vom Asphalt des Hauptversuches hat Herr Dr. Kolling im Vergleich mit dem Crackrückstand der T.V.P.-Anlage auf Siedeanalyselage, Dichte- und Stockpunktskurve untersucht (siehe Bericht vom 21.3.1938).

Analyseendaten der Durchschnittsprobe vom Asphalt.

Dichte bei 20°C		0,89			
Siedebeginn		340°C			
I	II	III	I	II	III
Siedeanalyse Vol%	Dichte b. 20°C	Stockpunkt			
bis 360°C	Fraktion		7 Vol%	0,820	—
380 "	360 - 380°C		17 "	0,835	—
400 "	380 - 400 "		40 "	0,857	27°C
420 "	400 - 420 "		60 "	0,880	41 "
440 "	420 - 440 "		73 "	0,904	50 "
460 "	440 - 460 "		87 "	0,938	über 60°C

Der Rückstand der Asphaltdestillation ist ein Pech mit Stockpunkt von 85°C. Die Asphaltdestillation wird gelb gefärbt. Die Werte der Dichten sind höher als die von n-Paraffinen.

Der Hauptversuch zeigt, dass das Ausgangsprodukt sich zumindestens über 130 Stunden ohne Störung und ohne Auftreten einer wes

sentlichen Russbildung zu Krackbenzin (mit einem Residualampfdruck von 0,8 atü und einer Oktanzahl von 63) in einer Ausbeute von 67 Gew.% spalten lässt. Aus dem Befund der Apparatur nach Abbrechen des Versuches kann bis zum Zusetzen der 1-zölligen Krackrohre mit einer Betriebsdauer von wenigstens 250 - 300 Stunden gerechnet werden. Allerdings ist bei der Krackung des Ausgangsmaterials notwendig, eine grössere Menge von Asphaltrückstand aus der Rücklaufdestillation abzuziehen, als es bei den bisher gekrackten Kogasinprodukten üblich war. Die hohe Asphaltmenge von 4,8% bedingt natürlich eine Vermehrung der Krackbenzinausbeute

Hausmann Grottel

1710
Oberhausen-Holten, den 29. April 1938.
RB Abtlg. BVA Lohm/Stg.

VERWALTUNG I.

13 MAI 38 Vm 2722

Herrn Prof. M a

Bednwerf

Betr.: Zusammensetzung der flüssigen Produkte aus Ofen II
der Drucksynthese bei normaler Fahrweise und bei
Betrieb mit Kreislauf.

Im Zuge der chemischen Überwachung der Drucksynthese werden täglich Durchschnittsproben der Tagesproduktion entnommen und nach den üblichen Methoden der Siedeanalyse (Engler-Destillation) auf deren Gehalt an Paraffin, Öl und Benzin untersucht. Um diese Untersuchung noch eingehender zu gestalten und auch motorische Prüfungen durchführen zu können, entnehmen wir ferner in bestimmten Zeitabständen Tagesdurchschnittsproben der Syntheseproduktion; durch Einsatz von größeren Mengen bis zu 12 kg und Destillation an scharf trennenden Kolonnen ermittelten wir die für die Beurteilung des Verlaufs der Drucksynthese erforderlichen physikalisch-chemischen Daten.

In den anliegenden Tafeln 1 - 9 sind derartige Untersuchungsergebnisse für Ofen II bei normalem und bei Kreislauf-Betrieb zusammengestellt. Tafel 10 bringt eine Zusammenstellung der wichtigsten Ergebnisse. Sie enthält eine Gegenüberstellung des Betriebes mit und ohne Kreislauf bei 179, 185 und 192°. Da es sich um Untersuchungen von Tagesdurchschnittsproben handelt, die in einigen Fällen von den Durchschnitten über längere Betriebsperioden Abweichungen zeigen, können vorliegende Zahlen nur als Tendenzen gewertet werden. Zur endgültigen Klarstellung müssen noch die Ergebnisse der in Gang befindlichen weiteren Versuchsreihen abgewartet werden.

Aus der Tafel geht folgendes hervor:

- 2.) Ganz allgemein bewirkte der Kreislauf eine Vermehrung der leichter siedenden Produkte und eine erhöhte Bildung von ungesättigten Verbindungen.

Bei einer Reaktionstemperatur von $179,4^{\circ}\text{C}$ wurde durch einen Kreislauf von etwa 1 : 2 der Benzinanteil (bis 195°) im Gesamtprodukt von 28 auf 43 Gew.%, d.h. um rund 50 % des ursprünglichen Wertes, vermehrt und die gesamten Anteile bis 320° stiegen von 56 auf 70 Gew.%, d.h. um rund 25 % des ursprünglichen Wertes. Der Paraffinanteil (über 320°) ist dementsprechend von 44 auf 30 Gew.%, d.h. um $\frac{1}{3}$, gefallen. Der Olefingehalt der Fraktion bis 195° stieg von 22 auf 29 Vol.%, d.h. um rund 32 % des ursprünglichen Wertes. Eine weitere Erhöhung des Kreislaufes auf 1 : 3 bewirkte eine nochmalige, jedoch weniger ausgeprägte Steigerung der leichten Anteile, die Olefinzahlen erhöhten sich praktisch nicht mehr. Insgesamt konnte durch einen dreifachen Kreislauf gegenüber dem Normalbetrieb die Benzinfraktion (bis 195°) von 28 auf 49 Gew.%, also um rund 35 % des ursprünglichen Wertes, und die Fraktion bis 320° von 56 auf 75 Gew.%, also um rund 34 % des ursprünglichen Wertes, vermehrt werden, während der Paraffinanteil von 44 auf 25 Gew.%, also um rund 40 % des ursprünglichen Wertes, zurückging.

Die Dichte wurde unter der Wirkung des Kreislaufes um einige Einheiten der 3. Dezimale niedriger. Es ist sehr leicht möglich, daß diese geringen Abweichungen durch Unterschiede in der Menge des gelösten Gasoles bedingt sind.

- 3.) Bei einer Reaktionstemperatur von $184,5^{\circ}\text{C}$ hatte ein Kreislauf 1 : 3 folgende Wirkung: Die Benzinfraktion erhöhte sich von 39 Gew.% im normalen Gesamtprodukt

auf 48 Gew. % bei Kreislauf, die Steigerung betrug hier also nur noch 26 % des ursprünglichen Wertes. Ähnlich liegt es bei der Fraktion bis 320° , bei der die Steigerung durch den dreifachen Kreislauf nur noch 16 % betrug.

Die Olefingehalte dagegen erhöhten sich im Kreislauf bis auf fast das Doppelte.

Die Dichten sowohl der Benzin- als auch der Öl-Fraktion haben sich hier, im Gegensatz zu dem Verhalten bei 179° , etwas erhöht.

- 4.) Bei einer Reaktionstemperatur von $191,7^{\circ}\text{C}$ schließlich besaß der Kreislauf auf die Siedelage der Produkte kaum noch einen Einfluß. Es liegen allerdings auch noch Werte der laufenden Betriebsüberwachung vor, welche auf eine Vermehrung der Benzinanteile im Kreislaufprodukt gegenüber dem bei geradem Durchgang gewonnenen Produkt schließen lassen. Diesbezüglich sei auf den Bericht Bahr/Herbert vom 20.4.38 verwiesen.

Es wird hier infolge der erhöhten Versuchstemperatur schon bei Normalbetrieb ein wesentlich höherer Anteil an Benzin im Gesamtprodukt gebildet. So lag z.B., verglichen mit dem Produkt von 179° (Tafel 4) der Benzinanteil (bis 195°) um 84 % höher. Die Olefinzahlen dagegen wurden durch den Kreislauf noch stark heraufgedrückt und zwar in den niederen Fraktionen bis 140° auf das Doppelte und mehr. Auch hier lagen die Dichten der Kreislaufprodukte höher als bei den ohne Kreislauf gewonnenen Produkten, wahrscheinlich bedingt durch die höheren Olefingehalte.

Einer der wichtigsten Gesichtspunkte für die Beurteilung der Wirkung des Kreislaufes ist das motorische Verhalten der erhaltenen Benzine. Für die einwandfreie Beantwortung dieser Frage ist eine exakte den technischen Bedingun-

gen durchaus angepaßte Stabilisierung des Benzines erforderlich. Zur Zeit der vorliegenden Untersuchungen stand noch keine geeignete Druckapparatur zur Stabilisierung zur Verfügung. Um trotzdem auf eine motorische Untersuchung der Drucksynthese-Benzine nicht verzichten zu müssen, haben wir die Benzine zu unserer Orientierung in unstabilisiertem Zustande untersucht. Die anliegende Tafel Nr. 11 enthält eine Zusammenstellung über die Oktanzahlen einiger unstabilsierter Benzinfraktionen, die unter verschiedenen in Tafel 10 angegebenen Bedingungen gewonnen wurden. Man kann der Tafel ohne weiteres entnehmen, daß von den bei niedrigerer Temperatur (179° , Tafel 4, 2, 3) gewonnenen Benzinen im günstigsten Fall (Kreislauf 1 : 3) das Benzin mit einem Endsiedepunkt von 150° - unstabilisiert - die Oktanzahl 54/56 erreicht.

Etwas günstiger liegen die bei 185° gewonnenen Benzine (Tafeln 5 u. 6); das bei Kreislauf 1 : 3 gewonnene Benzin fällt zu 29 Gew.% in den Oktanbereich 60, allerdings wohl nur auf Grund seines hohen Gehaltes an niedrigsiedenden Anteilen.

Das unter 7 aufgeführte Benzin liegt am günstigsten, es wurde bei 192° bei einem Kreislauf 1 : 3 gewonnen. Im unstabilisierten Zustand zeigt die 39 Gew.% des Gesamtproduktes betragende Fraktion die Oktanzahl 60.

Wie erwähnt, handelt es sich bei allen motorisch untersuchten Produkten um unstabilisierte Fraktionen.

Ddr.: Hg,

A,

W,

Ne,

Dr. Herbert.

gez.: Bahr.

Gesamtprodukt der Drucksynthese B.-M.-A. aus Ofen II

Nr. 332

Tafel 1

Datum der Probenahme: 20.10.37

Mischungsverhältnis:

Zeit: 0-24h

1,212 kg NH-Benzin + Nondessol

Ofen-Temperatur: 177,6°C

1,983 - Paraffin

- Druck: 7,1 at

3,200 kg Destillationsansatz

Einsatz: 396 mol Sy-Sus/h

Kreislauf: 0

Beheizstunden: 12,58

Ofen-Beheizung: 0,94 mol Sy-Sus/kg Co + h.

Aus dem Gesamtprodukt wurden die Fraktionen jedesmal vom Siede-
beginn bis zu dem angegebenen Endpunkt herausgeschüttet.

	Original	-120°	-140°	-160°	-195°	195-300°	300-320°	>320°
Anteile in Gew. %	-	16,1	19,2	23,2	20,6	19,2	1,9	4,6,5
d ₁₅	-	0,660	0,670	0,678	0,690	0,760		
d ₂₀	-	0,657	0,667	0,675	0,687	0,757		
Dichte Vol. %	-	78,2	77,6	74,7	73,8	6,4		
N.Z.	-	0,09	0,14	0,13	0,08	0,22		
Jodzahl (Hjst)	-	48,3	44,0	39,3	38,3	4,8		
Siedepunkt °C	-	-	-	-	-	-		
Druckgespannung n ₂₀	-	-	1,3858	1,3890	1,3921	1,4276	ca. 25	87/88
Siede-Analyse:								
Siede-Beginn °C	43	30	32	35	30	198		
- 40 °C Vol. %	-	45	2,5	1,5	1			Verbleib:
60	3	52,5	25	19	13			
100	12,5	88,5	70	58	42			38
140	14	93,5	80	67	49			
160	20		93	90	70,5			
180	24			96,5	82,5			
195	28				95,5			
220	37					20		
250	43,5					66,5		
300	53,5					94		
320	58					97		
360	65,5							
Nachlauf	1,5	95	1	95	95			
Rückstand	32,5	1,5	1	1	1			
Verlust	-	30	4	2	1,5			
Siede-Ende °C	-	117/95	115/94	110/90,5	107/97	325/97,5		
5 Vol. % bei °C	70	39	42	46	52	212		
95	-	117	-	153	169	305		
Siedekennziffer	-	67	66	94	112	243		
Ulkanzahl (Aromach)	-	50	44	33	30			
Dampfdruck (Reid)	-	-	0,29	-	0,53			

2-12-37

Gesamtprodukt der Drucksynthese B.-H.-A.
aus Ofen II

Nr. 333

Tafel 2

Datum der Probeahme: 11.11.37

Mischungsverhältnis:

Zeit: 0-24 h

2.330 Kg. Alk. Benzin + Kondensat-Öl

Ofen-Temperatur: 189,4 °C

0.870 " Paraffin

Druck: 7,51 at

3.200 Kg. Destillationsanzug

Einsatz: 40,4 mol Sy-Sas/h

Kreislauf: 1: 2,42

Betriebsstunden: 17,00

Ofen-Belastung: 0,96 mol Sy-Sas/kgCoat

aus dem Gesamtprodukt wurden die Fraktionen jedesmal vom Siede-
 beginn bis zu dem angegebenen Endpunkte herausgeschüttelt

	Original	- 120°	- 140°	- 160°	- 195°	195-300°	300-320°	> 320°
Barbeute in Gew. %	-	23,2	28,3	33,9	42,6	23,5	43	28,3
d. 15		0,662	0,681	0,680	0,694	0,764		
d. 20		0,659	0,668	0,687	0,688	0,761		
Ölfine Vol. %		37,2	39,8	39,0	26,4	11,8		
N.Z.		0,14	0,14	0,12	0,13	0,12		
Siedzahl (Nijss)		87,3	79,2	80,5	63,5	39	0,09	
Stockpunkte °C		-	-	-	-	-	1,72	
Brechungsindex n _D ²⁰		1,3802	1,3862	1,3925	1,3947	1,4279	ca. 25	84,65
Siede-Analyse:								
Siede-Beginn °C	45	32	36	35	37	198		
- 40 °C Vol. %		2	2	1				
60	3	38	27	13,5	11,5			Verbst: 1,3
100	18	88,5	74,5	57	46			
110	19	94	84	65,5	52			
140	27,5		97	89	73,5			
160	33,5			97	87			
195	42				98,5			
220	50,5							
250	57					89		
300	68,5					64		
320	73					93		
360	80,5					97		
Nachlauf	1,5	0,5	0,5	0,5	0	0		
Rückstand		1	1	1	1,5	7		
Verlust	18	2	1,5	1,5	1	0		
Siede-Ende °C		120/94,5	140/97,0	160/97,0	195/97,5	327/39,0		
5 Vol. % bei °C	68	43	45	52	52	211		
95		114	130	154	179	308		
Siedekennziffer		74	82	96	110	295		
Oktanzahl (Research)		50	46	33	25	-		
Dampfdruck (Acid)		0,21	0,59	-	0,23			

2.12.37

Gesamtprodukt der Drucksynthese B.U.A. aus Ofen II

Nr. 334

Tafel 3

Datum der Probenahme: 22. 11. 37

Mischungsverhältnis:

Zeit: 0 - 24 h

2,600 kg Alk-Benzol + Kondensat-Öl

Ofen-Temperatur: 179,4 °C

0,600 Paraffin

- Druck 7,08 Atm

3,200 kg Destillations-einsatz

Einsatz: 49,8 m³ Sy-Gas/h

Kreislauf: 1: 3,34

Betriebsstunden: 19,85

Ofen-Belastung: 0,97 m³ Sy-Gas/kg Co u. h.

Aus dem Gesamtprodukt wurden die Fraktionen je demal vom Siede-
beginn bis zu dem angegebenen Endpunkt herausgeschnitten.

	Original	- 120°	- 140°	- 160°	- 195°	195-300°	300-320°	> 320°
Ausbeute in Gew. %		30,6	33,9	39,3	49,2	23,6	2,1	24,9
d. 15		0,661	0,666	0,673	0,686	0,762		
d. 20		0,658	0,663	0,670	0,683	0,759		
Ölfine Vol. %		30,0	29,1	26,7	24,5	12,0		
NZ		0	0	0	0,08	0,08		
Jodzahl (Nijis)		99,5	93,2	85,0	74,0	11,6		
Stoßpunkt °C		-	-	-	-	-	0,11	
Brechungsindex n _D ²⁰		1,3774	1,3801	1,3830	1,3920	1,4271	ca. 25	80/81
<u>Siede-Analyse:</u>								
Siede-Beginn °C	39	32	33	31	36	197		
40 °C Vol. %		2,5	6	3,5	1			
60	4	42	33	26	18			
100	22,5	88	78	64,5	48,5			
110	25	93	86	72	55			Verlust:
140	34,5		96	92	75			0,2
160	40,5			97	87			
195	50				97			
220	58							
250	64					25,5		
300	74,5					70		
320	77					98,5		
360	84,5							
Nachlauf	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5		
Rückstand	14,5	0,5	1,5	1,5	1,5	1		
Verlust	-	3	2	1	1	0		
Siede-Ende °C	-	120/96	140/96	160/97	195/97	300/98,5		
5 Vol. % bei °C	61	38	39	42	46	206		
95	-	117	135	148	183	286		
Siedekennziffer	-	69,3	77,6	87,7	106,1	238,4		
Oktanzahl (Rams)	-	56,5	54	46	37			
Dampfdruck (Reid)	-	0,91	0,88	-	0,61			

2.12.37

Gesamtprodukt der Drucksynthese

B.-A. aus Ofen II

Nr. 335

Tafel 4

Datum der Probenahme: 4.-5.12.1937

Mischungsverhältnis:

Zeit: 12-12 h

1,115 kg AK-Benzin + Kondensat-
0,1

Ofen-Temperatur: 179,4 °C

2,065 Paraffin

- Druck: 6,9 Atm

3,200 kg Destillationseinsatz

Einsatz: 15,5 km³ Sygas/h

Kreislauf: 0

Betriebsstunden: 2253

Ofen-Belastung: 1,08 km³ Sygas/h Co. h.

Aus dem Gesamtprodukt wurden die Fraktionen jeormal vom Siede-
beginn bis zu dem angegebenen Endpunkt herausgeschnitten.

	Original	-120°	-140°	-160°	-195°	175-300	300-320°	> 320°
Ausbeute in Gew. %		14,9	18,4	22,1	28,4	25,0	2,8	13,5
d 15		0,665	0,674	0,680	0,694	0,762		
d 20		0,662	0,671	0,677	0,691	0,759		
Ofenine Vol. %		21,9	21,8	21,6	13,7	6,9		
N.Z.		-	0,78	0,25	0,24	0,42		
Todzahl (Nij)		51,9	49,8	48,8	42,3	2,8	0,25	
Stockpunkt °C							24	
Bruchexpantent $\frac{D}{100}$		1,3742	1,3830	1,3860	1,3949	1,4272	~ 25°	24/65
Siede-Analyse:								
Siede-Beginn °C	48°C	35	38	40	44	196		
- 40 °C		1,5						
60	10	31,0	19,5	13,0	9,0			
100	10,5	85,0	68,0	55,0	43,0			Verlust.
140	12,5	92,0	78,0	65,0	51,5			0,3 %
160	16,5		96,5	94,0	72,0			
195	23,5			97,0	85,0			
220	32,0				97,0			
250	37,0					25,0		
300	45,5					68,0		
320	57,0					98,5		
360	61,5							
	69,5							
Nachlauf								
Rückstand		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5		
Verlust	30,5	0,5	1,0	1,0	4,5	1,0		
Siede-Ende °C		2,5	2,0	1,5	1,1	0		
5 Vol. % bei °C		122/194,5	190/245	160/177	195/197	300/285		
Siedekennziffer		46	50	54	58	207		
		118	135	150	186	284		
		75	87	99	113	239,4		
Umlanzahl (Reueach)		44,5	42	34,5	16			
Dampfdruck (Reid)		0,67	0,60	0,56	0,47			

15.12.37

Gesamtprodukt der Drucksynthese

Nr. 546

B.V.-A. aus Ofen II

Tafel: 5

Datum der Probenahme: 14-15.12.37

Mischungsverhältnis:

Zeit: 8.8h

1,500 kg AK-Benzin + Mandelsäure-
Del

Ofen-Temperatur: 184.8°C

1,200 - Paraffin

Druck: 2.0 at

3,200 kg Destillationseinsatz

Einsatz: 28.0 Mol Sy-Säure/h

Kreislauf:
Betriebsstunden: 2+08

Ofen-Belastung: 9667 Mol Sy-Säure/h G/h

Aus dem Gesamtprodukt wurden die Fraktionen jedesmal vom Siede-
beginn bis zu dem angegebenen Endpunkt herausgeschritten.

	Original	- 100°	- 120°	- 140°	- 160°	160-175°	175-200°	200-220°	> 220°
Ausbeute in Gew.-%		17.7	22.0	37.0	34.1	7.4	22.6	0.4	37.4
d. 15		0.640	0.649	0.658	0.666	0.735	0.759		
d. 20		0.637	0.646	0.655	0.663	0.732	0.758		
Ölfraktion Vol.-%		12.0	17.6	17.4	16.5	18.4	5.5		
NZ		0.34	0.54	1.11	1.98	7.40	3.71		
Jodzahl (Nij)		57.2	49.1	43.2	39.5	14.5	6.4		
Siedepunkt °C								90.2	
Brechungsindex n _D ²⁰		1.3712	1.3798	1.3813	1.3851	1.4122	1.4214	2.45	
								84/85	
Siede-Analyse:									
Siede-Beginn °C	38	27	30	30	32	143	198		
- 40°C 14.1%		21	11	8	2				
60	4	36.5	42	35	24.5				Verlust:
100	17.5	53	68	75	59				1.1 %
110	20	94.5	92	82	68.5				
140	28			95	88				
160	34				94.5				
195	42.5					20			
220	49.5					92.5			
250	56						19		
300	66						64.5		
320	69.5						97.5		
360	77								
Nachlauf	1	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0		
Rückstand		0.5	0.5	1	1.5	1.5	1.5		
Verlust	22	5	5.5	3.5	3.5	0.5	0		
Siede-Ende °C		110/94.5	120/93.5	140/95	160/95	215/97.5	304/98.5		
5 Mol-% bei °C	63	32	36	38	45	158	210		
95		77.3	125	140	164	200	290		
Siedekennziffer		60.4	74.0	77.0	74.5	170.5	243		
Oktaanzahl (Research)		60.5	52	43	35				
Dampfdruck (Reid)		1.23	1.06	0.87	0.65				

28.12.37

Gesamtprodukt der Drucksynthese

Nr. 517

B. V. A. aus Gen II

Tafel: 6

Datum der Probenahme: 21-22.12.1937

Zeit: 8-8h

Mischungsverhältnis:

Öfen-Temperatur: 184,8°C

2,650 kg NH-Benzin + Mandersat

- Druck: 200 atü

9,550 Paraffin

Einsatz: 29,2 Mol-Sy-Ser/h

3,200 kg Destillationsseinsatz

Kraftauf: 1: 308

Betriebsstunden: 2618

Öfen-Belastung: 0,69 Mol-Sy-Ser/kg Cat/h

Aus dem Gesamtprodukt wurden die Fraktionen jedesmal von Siede-
beginn bis zu dem angegebenen Endpunkte herausgeschnitten.

	Original	-100°	-120°	-140°	-160°	180-195°	195-300	300-320	> 320°
Ausbeute in Gew. %		20,8	27,4	34,3	37,8	10,1	23,2	0,7	20,6
d 15		0,640	0,665	0,665	0,672	0,735	0,762		
d 20		0,637	0,652	0,662	0,669	0,732	0,757		
Ölfröhe Vol. %		40,8	35,4	34,5	33,7	20,0	15,7		
N.Z.		0,09	0,08	0,13	0,14	0,32	0,44		
Todzahl (Hjjs)		136,0	117,5	109,5	103,1	31,3	13,5		
Stechpunkt °C									
Brechungsindex n _D 20		1,3728	1,3799	1,3820	1,3891	1,4136	1,4295		
Siede-Analyse:									
Siede-Beginn °C	29	26	32	31	32	142	207		
- 40° C Mol. %	1,5	26,5	9	5,5	3,5				
60	8	65	39	30	25				
100	22	94,5	86	74	52,5				
110	25		91,5	81	66,5				Verlust:
140	34			93,5	87				5,6%
160	44,5				94	28,5			
195	50					32,5			
220	56						15		
250	63						68		
300	74								
320	78								
360	86,5								
Nachlauf:			0,5	0,5	1,0	0,5	0,5		
Rückstand:			1,0	1,0	1,0	1,5	1,5		
Verlust:		5,5	5,0	3,0	3,0	0,5	0		
Siede-Ende: °C	91,5/110	93,5/120	95,5/140	95,5/165	97,5/207	98,5/305			
5 Mol. % bei °C	81	37	39	41	152	214			
95			102	165	200	286			
Siedekennziffer	55,2	71,0	79,9	92,5	168	242			
Oktazahl (Recond)	72,5	61,5	56,5	53,0					
Dampfdruck: (Heid)	1,55	1,16	0,98	0,93					

Gesamtprodukt der Drucksynthese

Nr. 518

B.-V.-A. aus Ofen II

Tafel: 7

Datum der Probenahme: 22.28.12.1952

Mischungsverhältnis:

Zeit: 8-8 h

2850 kg A.K.-Benzin + Kondensat-Öl

Ofen-Temperatur: 194,7 °C

- Druck: 203 at

0,350 Paraffin

Einsatz: 29,5 Nm³ Sy-Gas / h

3,200 kg Destillationseinsatz

Kreislauf: 1:2:2

Betriebsstunden: 2260

Ofen-Belastung: 0,20 Nm³ Sy-Gas / kg Co/h

Aus dem Gesamtprodukt wurden die Fraktionen jedesmal von Siede-
beginn bis zu dem angegebenen Endpunkt herausgeschritten

	Original	-100°	-120°	-140°	-160°	160-195°	195-300°	300-320°	> 320°
Ausbeute in Gew. %		24,3	39,6	39,3	40,5	11,7	22,6	0,5	17,8
d 15		0,646	0,656	0,666	0,675	0,725	0,762		
d 20		0,643	0,653	0,663	0,672	0,722	0,759		
Ölefine Vol. %		36,4	35,3	34,7	32,5	20,6	9,8		
N.Z.		0,05	0,09	0,18	0,18	0,02	0,26	0,08	
Jodzahl (Nijz)		105,5	92,5	95,0	86,0	34,5	15,4	3,2	
Siedepunkt °C								24,75	
Reduzieredruck n ₂₀		1,3229	1,3272	1,3298	1,3340	1,4402	1,4266		
<u>Siede-Analyse:</u>									
Siede-Beginn °C	32	25	27	28	32	151	198		
- 40 °C Wt. %	1	32,5	23	10,5	2				
60	9,5	67,5	53	33,5	21				
100	24,5	94	89,5	72,5	59,5				Verlust
140	22		94,5	81,5	67,5				7,0
160	38,5			95	89,5				
180	44				95,5	22,5			
195	56					93			
220	62,5						27,5		
250	70						74,5		
300	79								
320	82,5								
360	87								
Nachlauf		0	0,5	0	0,5	0,5	0,5		
Rückstand		0,5	1,0	1,0	1,0	1,5	1,5		
Verlust	13	5,5	3,0	4,0	2,5	0,5	0		
Siede-Ende °C/-		110/94	120/95,5	140/98	160/96	210/98	290/98		
5 Wt. % bei °C	50	29	33	35	45	158	209		
95		106	118	140	155	194	278		
Siedekennziffer		54,4	62,8	78,5	93,3	120,3	235,8		
Oktanzahl (Research)		22,5	62,0	80,5	54,0				
Dampfdruck (Atm)		1,52	1,39	1,15	0,87				

S. 1.38

Gesamterzeugnis der Drucksynthese

Nr. 519

B.-V.-A. aus Ofen II

Tafel: 8

Datum der Probenahme: 10-11.1.38

Zeit: 8-8h

Mischungsverhältnis:

Ofen-Temperatur: 191,2 °C

1880 kg A-H-Benzol + Kondensat-Öl

- Druck: 6,9 atü

1,320 Paraffin

Einsatz: 28,0 Na²Sy-Su/lb

3,200 kg Destillationsersatz

Kreislauf: 3065

Ofen-Belastung: 0,20 Na²Sy-Su/kg Coll

Aus dem Gesamtprodukt wurden die Fraktionen jedesmal vom Siedebeginn bis zu dem angegebenen Endpunkt herausgeschaltet.									
	Original	-100°	-120°	-140°	-160°	100-185°	185-320°	320-350°	>350°
Anteile in Gew. %		22,5	29,8	34,5	42,6	9,6	2,1	1,5	24,8
d. 15		0,641	0,658	0,665	0,674	0,235	0,280		
d. 20		0,638	0,653	0,662	0,671	0,232	0,257		
Ölfrakt. Vol. %		14,0	15,3	14,7	12,0	3,8	5,7		
N.Z.		0,35	0,86	1,44	2,34	0,58			
Jodzahl (Njs)		67,9	58,3	52,3	43,6				0,34
Stockpunkt °C							4,7		2,0
Bräunungsgrad n _D ²⁰		1,3696	1,3347	1,3290	1,3029	1,4119	1,4250		82/83
Siede-Analyse:									
Siede-Beginn °C		31	25	29	32	32	154	192	
- 40° Vol. %		1,5	2,5	10	4	2,5			
60		14	6,6	41	30	24,5			
100		31,5	96	88	72,5	60			Verlust
110		35		93	82,5	69			0,4
140		45			90				
160		52							
195		62,5			95,5	11			
220		68				92,0			
260		76					32,5		
300		83,5					76,5		
320		86							
360		82,5							
Nachlauf		0	0	0	0,5	0,5	0,5		
Rückstand		0	0,5	1,0	1,0	1,5	1,5		
Verlust		4,0	4,0	2,0	2,5	0,5	0		
Siede-Ende °C		96/140	85,5/120	77/110	96/166	98,5/218	98/290		
5 Vol. % bei °C		30	37	43	43	158	207		
Siedekoeffizient		91	118	133	157	203	277		
		83,6	68,9	54,1	41,6	17,8	234,2		
Ordnungszahl (Rearch)		67,5	56,0	50,5	46,0				
Dampfdruck (Atm)		1,31	1,02	0,87	0,83				

17. 1. 38

Gesamtprodukt der Drucksynthese

Nr. 520

B.V.-A. aus Ofen II

Tafel: 9

Datum der Probenahme: 19. 20. 1938

Zeit: 8-8 1/2

Mischungsverhältnis:

Ofen-Temperatur: 191,7°C

1,470 kg A-K-Benzin + Kondensat

Ofen-Druck: 6,24 atm

1,230 Paraffin

Einsatz: 340 Nm³ Sy-Gas/h

Kreislauf:

3,200 kg Destillationseinsatz

Betriebsstunden: 3260

Ofen-Belastung: 0,81 Nm³ Sy-Gas/kgC/h

n) CO₂-gewaschenes Sy-Gas mit 9,5% CO₂
(Sumpfkohlen-Gehalt 2,6%)

Aus dem Gesamtprodukt werden die Fraktionen jedesmal vom Siede-
beginn bis zu dem angegebenen Endpunkt herausgeschnitten.

	Original	-100°	-120°	-140°	-160°	160-185°	185-220°	220-240°	> 240°
Abgabe in Gew. %		18,8	24,6	30,5	33,0	10,2	22,2	4,1	28,9
d 15		0,642	0,659	0,662	0,670	0,739	0,768		
d 20		0,644	0,656	0,664	0,667	0,728	0,757		
Ölfringe Vol. %		44,7	13,9	12,8	12,2	9,4	6,0		
N.Z.		9,2	0,61	0,92	1,22	4,38	1,85	0,12	
Jodzahl (Nij)		44,8	90,6	35,4	36,1	14,2	4,2	2,6	
Stockpunkt °C								24/29	
Bruchexpansionszahl		1,3710	1,3250	1,3808	1,3843	1,4109	1,4252		
Siede-Analyse:									
Siede-Beginn °C	37	26	33°	31	30	146	193		
- 40° Vol. %	1,5	21,0	5,0	2,5	3,5				
60	5	62,0	38,5	23,0	24,5				
100	19	95,8	89,5	82,0	64				Verlust
110	22		95	84,5	72,5				1,1%
140	30,5			96,5	92,5				
160	34,5				96,5	39,5			
185	44,5					33,5			
220	62					98,5	35		
250	60						76,5		
300	74,5								
350	75,5								
360	83,5								
Nachlauf	0	9,5	9,5	9,5	0	9,5			
Rückstand	0,5	2,5	1,0	0,5	4,5	1,5			
Verlust	4,0	2,0	2,0	2,5	0	0			
Siede-Ende °C	100/35,5	120/92	140/94,5	160/94,5	220/92	240/92			
5 Vol. % bei °C	32°	40	44	42	48	203			
95	98°	110	134	150	198	279			
Siedekennziffer	53,2	24,3	82,3	88,2	166,7	233,0			
Oktanzahl (Norm)	60	52,5	49	46					
Dampfdruck (Heid)	1,34	0,32	0,09	0,04					

1. 2. 33/1

Kre. Helwig

B. V. A. Drucksynthese

Offen 2

2. Führg. 42-kg Co. Rpn-Kohol 20.0

Kennziffer 244m. 237 Co. 144 Thg. 1948 fm

Betrieb mit normalem Synthes-Gas

Vergleich der flüssigen

Produkte bei Betrieb mit

und oben Kreislauf

Tafel

10

Tafel

Betriebs-Stufe

Druck

atm

Temperatur

°C

Na⁺ Sy-Gas / h / kg Co

g flüss. Prod. / Na⁺ Sy-Gas

Kreislauf

Dichte des
des Fraktion

-110°

Dichte des
des Fraktion

195-300°

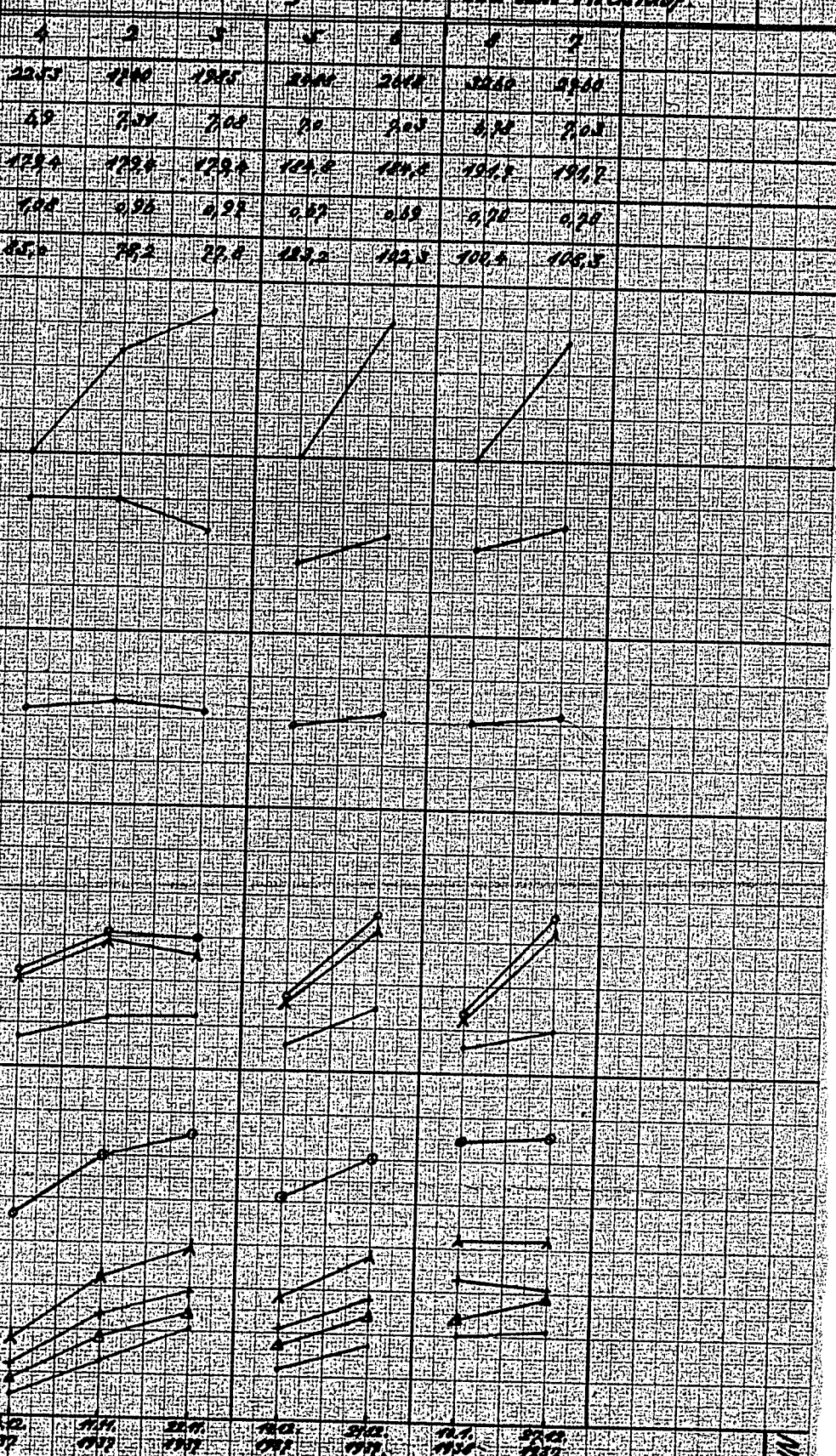
0° - 120°
1° - 180°
2° - 195-300°

Olefine

Vol. %

0° - 320°
1° - 195°
2° - 160°
3° - 180°
4° - 120°

Schwefels- %
des
Sauerstoffproduktes



22.4.38

W. 521

Tafel 11. Kkangahlen unterschiedliche Kugen-Faktionen der Druckwerke.

Tafel	No.	4	2	3	5	6			8			7
Fraktion	in	120	120	140	100	100	120	140	100	120	100	140
Gew. % des Gesamtschmelzes	°C	14.9	23.2	30.6	33.9	17.7	22.0	20.8	21.5	39.8	24.3	31.6
Siedetemperatur	°C	75	71	64	78	60	70	55	54	70	54	63
Kkanggehalt	Vol. %	31.4	31.2	30.0	29.1	17.8	17.6	40.7	31.5	15.3	31.4	35.3
Sump, Kkang (Reid)	°C	0.67	0.71	0.41	0.88	1.23	1.06	1.55	1.16	1.30	1.52	1.34
Kkanggehalt (Kkang)	°C	46	50	56	54	60	52	72	56	56	72	67
Kkanggehalt	°C	0	0	0	0	17.7	28.5	27.2	39.3	140	140	140
Siedende	°C	-	-	-	-	100	123	113	140	140	140	140
Kkanggehalt	°C	0	23.2	36.5	22.5	43.5	35.0	46.0	175	175	175	175
Siedende	°C	-	120	150	122	180	140	140	140	140	140	140

No. 515

Tafel 11.

11.11.1911

Ulm

den 29. März 1938.

VERWALTUNG I.

-2 APR 38 Vm 2521

Beantwortet am:

18. besonders.

Herrn Prof. Martin,
Herrn Dr. Hagemann,

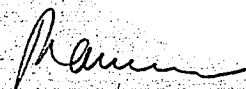
Teilbericht über die Versuche zur Verbesserung von Benzin
der Fischer - Synthese.

Versuche zur Erhöhung der Dichte von A.K.-Benzinen bei
Erhaltung o. Verbesserung der Oktanzahl.

A.K. Benzin mit Siedeschluss von 140°C , 40% Olefine, einem spez. Gew. von 0,678 und der O.Z. 55, wurde bei Temperaturen zwischen 250 und 300°C , Drucken von 15 bis 100 atü und Verweilzeiten von 22" bis 20" über einen festen Phosphorsäure-Kontakt geleitet (Ipatieffk.). Als Reaktionsräume dienten 2 elektr. geheizte Hochdruckrohre von 22 mm l.W. u. 1500 mm ges. Kontakt-raumlänge (550 cm^3 Inhalt), - Die erhaltenen Produkte zeigten ein höheres spez. Gew. und eine Verschiebung der Siedelage nach oben. 16 - 17% sieden oberhalb des ursprünglichen Siedepunktes, davon ca 6-8% über 200°C . Die Dichte des Gesamtreaktionsproduktes lag bei $\sim 0,710$, die Dichte der Fahrbenzinfraction ($0 - 210^{\circ}$) lag im günstigsten Fall bei 0,705. Die Oktanzahlen lagen in gleicher Höhe wie die O.Z. des Ausgangsproduktes, (55) die Abweichungen fallen mit den Fehlergrenzen der Bestimmung zusammen. Durch Bestimmung des Gehaltes an Ungesättigten wurde festgestellt, dass die Olefine der niedrigen K.W. ($\text{C}_4, \text{C}_5, \text{C}_6$) zu, im wesentlichen, dimeren Isoolefinen mit entspr. höherer Dichte u. höherem Siedepunkt zusammengetreten sind. Der Blendwert der neu entstandenen Produkte ist fast der gleiche, wie der der Olefine, die an der Reaktion teilnehmen. Der Blendwert, der zwischen 140 u. 210° siedenden Isoolefine wurde mit 95 ermittelt, nach dem Hydrieren betrug die Oktanzahl dieser Zwischenfraktion noch 65 bei einer Jodzahl von 5.

Die Änderung der Versuchsbedingungen (Temp., Druck, Aufenthaltszeit) brachte keine wesentlichen Verschiebungen der Reaktionsprodukte. Das Betriebsalter d. Kont. scheint die Produktion zu beeinflussen.

Das Ergebnis von 16 Versuchen ist in der folgenden Tabelle zusammengestellt.



Anlage: 1 Tabelle.

Ruhrchemie Aktiengesellschaft
Oberhausen-Holten

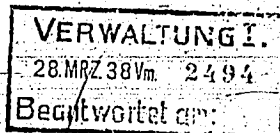
Tab. zum Bericht über Vers. zur Erh. des spez. Gew. von A.K. Benzin durch über-
leiten über Ipatieffkont. Einsatz : A.K.-Benzin A, s= 0,678 O.Z. 55

Vers. Nr.	Temp. C	Druck atü	Durchsatz l/h	Verweilzeit	bis 140 sied. den Vol %	von 140-200 sied. Vol%	über 200 sied. Vol%	Dichte	O.Z.	
Ip 1	250	15	4	22,5"	90	7	3	0,689	54	
" 2	250	15	1	90"	89	8	3	0,689	55	
" 3	300	15	1/2	180"	87	9	4	0,690	54	
" 4	300	15	1	~90"	87	8	5	0,691	50?	
desgl										
Ip 5	300	15	1	~90"	82	10	2,5	0,693	55	frischer Kont.
" 6	300	20	1/2	~240"	87	9	4	0,700	56	
" 7	300	20	1	~120"	87	10	6	0,702	58	
" 8	250	20	1	120"	84	10	6	0,698	56	
" 9	250	20	1/2	240"	84	10	6	0,699	55,5	
" 10	300	20	1	~120"	85	9,5	6	0,705	55,5	
" 11	300	20	1/2	~240"	82,5	10,5	7	0,695	48?	Vergl. Vers zu 7
" 12	300	20	2	~60"	90	7	3	0,690	54	Vergl. Vers zu 6
" 13	300	40	1/2	480"	80	9	10	0,681	48	frischer Kont.
" 14	300	60	1/2	700"	83	9	8	0,698	52	
" 15	300	80	1/2	960"	85	9	6	0,697	56?	
" 16	300	100	1/2	1200"	84	10	6	0,697	52	

Ruhrlötin Aktiengesellschaft
Verhausen-Holten

Betriebslabor II
V/Wecht.

27a



Holten, den 29. März 1938.

Herrn Professor Martin!

Betr.: Herstellung von Fliegerbenzin.

Unter Bezugnahme auf Ihre telefonische Rückfrage möchte ich Ihnen über die Möglichkeit zur Herstellung von Fliegerbenzin aus normalem Spaltbenzin der Schmieröl-Versuchsanlage folgendes mitteilen:

Das rohe Spaltbenzin hat eine Oktanzahl von 53-55 und nach einmaliger Granosilbehandlung von 70-72. Aus dem raffinierten Spaltbenzin wurden zwei Fraktionen herausgeschnitten: bis 140° und 160° Siedeendpunkt. Die Motor-Oktanzahlen der beiden Fraktionen waren folgende:

bis 140° 78,5

bis 160° 75,0 .

Nach Zusatz von 0,9 cm³ Tetraäthylblei erhöhten sich die beiden Oktanzahlen

für die Fraktion bis 140° auf . . . 84,5

" " " " 160° " . . . 83,0 .

Es ist also nicht möglich gewesen, mit einmal raffiniertem Produkt die für Fliegerbenzin geforderten Zahlen zu erreichen. Die Versuche werden fortgesetzt und das normale rohe Spaltbenzin erschöpfend mit Granosil behandelt. Sollte es trotzdem nicht möglich sein, mit Zusatz von Blei auf eine Motor-Oktanzahl von 87 zu kommen, so bleibt immer noch die Möglichkeit, entweder Polymerbenzin hinzuzusetzen oder gewisse Fraktionen zu aromatisieren.

Ddr. H.Dir.Hagemann
H.Dir.Alberts

Handwritten signature

Ruhrbenzin-Aktiengesellschaft
Oberhausen-Holten

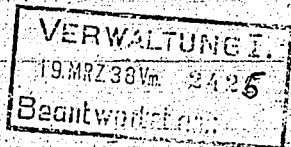
Betriebslabor II

V/Gr.

270

, den 16. März 1938.

Herrn Prof. Dr. Martin!



Anliegend übersende ich Ihnen noch einige Berichte über Untersuchungen, die unter Herrn Dr. Klemstedt im Laboratorium ausgeführt wurden.

Klem

Ddr. H. Dir. Dr. Hagemann
H. Dir. Alberts
H. Dr. Feist
Betr. Kontrolle

I. Abhängigkeit der Oktanzahl vom Anilinpunkt bei Spaltbenzin.

Die schon immer beobachtete Abhängigkeit der Oktanzahl vom Anilinpunkt, wurde in 2 Betriebsperioden im September und Oktober zahlenmässig festgelegt. Dazu wurden in Abständen von 2 Stunden Proben vom rohen, stabilisierten Spaltbenzin auf Anilinpunkt und Oktanzahl untersucht und teilweise noch der Dampfdruck und der bis 100° übergehende Anteil bestimmt. Die erhaltenen Zahlen sind in Blatt 1 u. 2 zusammengestellt. Man sieht, dass offensichtlich ein Zusammenhang zwischen Anilinpunkt und Oktanzahl besteht, da sich die Kurven für beide Werte stets gegenläufig bewegen, d.h. bei abfallendem Anilinpunkt steigt die Oktanzahl an und fällt, wenn der Anilinpunkt ansteigt. Der Dampfdruck hat trotz verschiedener starker Sprünge nicht den gleichen Einfluss wie der Anilinpunkt. Für den September - Run sind die bis 100° siedenden Anteile aufgetragen. Es ist auffällig, dass ihr Anteil stets dann über 33 bis 35 % liegt, wenn der Anilinpunkt unter ca. 34° abfällt. Das würde darauf hindeuten, dass in diesem Falle entweder eine stärkere Aromatisierung unter Benzol-Bildung eintritt, oder dass ganz allgemein das Spaltbenzin ^{in diesem Siedebereich} einen höheren Oleringehalt hat. Diese genauen Feststellungen lassen sich jetzt nachträglich nicht mehr treffen.

Es wurde noch versucht, ob es möglich ist, aus dem Anilinpunkt die Oktanzahl voraus zu berechnen. Das war jedoch nicht möglich, da sich für den gleichen Anilinpunkt Streuungen der Oktanzahl von etwa 6 bis 8 Punkten ergaben und entsprechend für die gleiche Oktanzahl Streuungen des Anilinpunktes ⁱⁿ der gleichen Grössenordnung. Berücksichtigt man die Abhängigkeit der Oktanzahl vom Anilinpunkt beim raffinierten Spaltbenzin, so ergibt sich zweifellos, dass durch die Raffination bei konstantem Anilinpunkt eine Steigerung ^{des Oktanwertes} eintritt und umgekehrt eine bestimmte Oktanzahl einem etwas höheren Anilinpunkt entspricht. Grössenordnungsmässig ist der Unterschied für gleichen Anilinpunkt etwa 6 bis 7 Einheiten bzw. für gleiche Oktanzahl etwa 6° Differenz im Anilinpunkt.

Für die letzten Untersuchungen wurden die in der Januar-
Februar Laufzeit der Spaltanlage erhaltenen Zahlen berücksich-
tigt, die bzgl. des rohen Spaltbenzins die früheren Zahlen
bestätigten, während sich für das raffinierte Spaltbenzin
die oben erwähnte Differenz zeigte. —

II. Feinfraktionierung von stabilisiertem A.K.- Benzin.

2 Lieferungen von versandfertigem A.K. Benzin (Primärbenzin) von April 37 (Kesselwagen Nr. 533695 vom 12.4.37) und vom 11. 12. 27 wurden der Feinfraktionierung unterworfen und die einzelnen Fraktionen auf spez. Gewicht, Jodzahl und z.T. auch Anilinpunkt untersucht. Die erhaltenen Zahlen sind in der Anlage 1 bis 4 und auf den Kurventafeln A,B und I,II,III zusammengestellt. Die Siedeanalysen der Originalprodukte zeigen, dass Primärbenzin sehr einheitlich zusammengesetzt ist im Gegensatz zum Spaltbenzin. (Vergl. Bericht vom 21.12.37) Die Originalprodukte sind in den Kurven A und I dargestellt, die entsprechenden Analysen in Anlage 1 und Anlage 4. Die kleinen Sprünge in der Siedeanalyse, die bei den Originalprodukten zu beobachten sind, können auf den hohen Gehalt an Olefinen zurückgeführt werden, da sie bei den Siedeanalysen der entolefinierten Produkte fast nicht mehr vorhanden sind. (Vergl. Blatt B zu A und 2 zu 1)

Die Jodzahlen ergeben im allgemeinen einen kontinuierlichen Abfall, wenn die gesamten Fraktionen herangezogen werden. Bei der ersten Fraktion^{ierung} (Blatt A) wurde versucht, auch die Olefine abzutrennen von den Gesättigten und bei der 6. Fraktion eine Vorfraktion entnommen, die auch tatsächlich eine ~~wesentlich höhere Jodzahl von 185 gegenüber 70 der gesamten C₇ Fraktion hatte.~~ Nach der Entolefinierung war die Vorfraktion restlos verschwunden (verg. Blatt B), ein Zeichen dafür, dass es sich um fast reine Olefine gehandelt hatte.

Die Anilinpunkte ergeben den zu erwartenden Anstieg im entolefinierten Produkt. (Vergl. Blatt II u. I)

Auch die spez. Gewichte nehmen den zu erwartenden Verlauf. Sie liegen in den Originalprodukten stets höher als in den entsprechenden Fraktionen des entolefinierten Produktes, da die Olefine höhere spez. Gewichte besitzen, als die paraffinischen Kohlenwasserstoffe. Zur weiteren Identifizierung der Kohlenwasserstoffe wurden einzelne Fraktionen der Original-^{entolefiniert} Produkte stufenweise und von den restlichen Produkten die spez. Gewichte und die Molekulargewichte bestimmt. Die Molekulargewichtsbestimmung wurde nach Beckmann durchgeführt. Die entsprechenden Zahlen sind in Anlage 2 und Anlage 3 zusammengestellt.

Sie zeigen gute Übereinstimmung zwischen gefundenen und theoretischen Werten.

In Blatt III sind noch einige ASTM-Kurven zusammengestellt, die zeigen, dass bei der Entolefinierung des gesamten Produktes starke Polymerisationen eingetreten sind, die zu hoch siedenden Produkten geführt haben. Es wurde daher durch eine fraktionierte Destillation der Siedeschwanz im entolefinierten Produkt abgeschnitten und eine weitere Siedeanalyse des entolefinierten Produktes bis zu einem Siedebereich von etwa 170° durchgeführt. Erstaunlich hoch sind die Oktanzahlen des entolefinierten Produktes, die darauf schliessen lassen, dass isomere Paraffinkohlenwasserstoffe vorhanden sein müssen, die entweder ursprünglich vorhanden waren oder durch die Schwefelsäure-Behandlung entstanden sind.

V

III. Benzolnachweis durch Feinfraktionierung.

Bei der Feinfraktionierung von Benzin sind oft sehr kleine Mengen einzelner Produkte nachzuweisen. Um den Beweis zu erbringen, dass es möglich ist, bis zu annähernd 0,5 % Benzol in einem Benzin zu bestimmen, wurden einige Feinfraktionierungen von Primär-Benzin durchgeführt, dem einmal 4 % und einmal 0,5 % Benzol zugesetzt worden waren. In Blatt IIa, IIb und IIc sind die entsprechenden Analysen zusammengestellt. Ausser den Siedeanalysen wurden noch die Anilinpunkte und die spez. Gewichte der einzelnen Fraktionen bestimmt. Das in Blatt IIa angeführte stabilisierte A.K.-Benzin zeigt den normalen Verlauf. Der Zusatz von 4 % Benzol wirkt sich deutlich aus, sowohl in der Siedeanalyse, wie im spez. Gewicht; auch der Anilinpunkt hat das entsprechende Minimum. Bei einem Zusatz von 0,5 % Benzol ist in der Siedeanalyse nur noch verhältnismässig wenig festzustellen. Dagegen ergibt das spez. Gewicht wieder ein deutliches Maximum und der Anilinpunkt ein deutliches Minimum.

Aus diesen Ergebnissen ist zu ^{nur}ersehen, dass, wenn auch eine quantitative Bestimmung in beschränktem Masse möglich ist, ein qualitativer Nachweis von einzelnen Kohlenwasserstoffen zweifelsfrei durchgeführt werden kann.

Betr.: Feinfraktionierung von Primärbenzin aus
Kesselwagen Nr. 533695 vom 12.4.37.

Spez. Gew.:	0,676 / 15°C
Dampfdruck:	0,78 kg/cm ²
Olefine:	40 %
Abblasetest:	2,2 mg / 100 cm ³
Säurezahl:	0,002 mg KOH/g

Siedeanalyse: (A.S.T.M.)

Beginn:	34
5 %	44
15 %	53
55 %	83
bis 100°C	71,5
95 %	138
Dest. Verlust:	1,0
Kennziffer:	83

Gesättigte Paraffinkohlenwasserstoffe nach der Entolefinierung
vom Gesamtprodukt der einzelnen Fraktionen.

		Spez. Gewicht		Spez. Gewichte der Fraktionen nach Destillation des entolef. Benzins.
		spez. Gew./15°C	theor. Zahlen.	
Butan	ca 4 %	-----	-----	-----
Pentan	ca 13,8 %	0,6366	0,629	0,6297
Hexan	ca 15,4 %	0,6634	0,663	0,6630
Heptan	ca 13,7 %	0,6884	0,689	0,6878
Oktan	ca 8,4 %	0,7072	0,706	0,7065
Nonan	ca 2,2 %	-----	-----	-----

Molekular-Gewichte
 der
 Gesättigten Paraffinkohlenwasserstoffe aus entolefiniertem
 Produkt.

Der Prozentgehalt der einzelnen Fraktionen ist aus Kurvenblatt II deutlich zu ersehen. Die Überprüfung der spez. Gewichte und des Anilinpunktes ebenfalls. Die Molekulargewichte nach Beckmann verhielten sich gegenüber den theoretischen Werten wie folgt:

	gefundene Werte:	theoretische Werte:
Pentan	73,5	72
Hexan	85,9	86
Heptan	101,7	100
Okatan	113,6	114
Nonan	126,2	128

Pr i m ä r b e n z i n vom 11. Dez. 1937.

Konstanten:	Originalprobe (zu Kurvenblatt I)	entolefiniert (zu K.-Blatt II)	entolefiniert (zu K.-Bl. II)
Spez. Gew./15°C:	0,672	0,681	0,6743
Dampfdruck/kg/cm ²	0,76	0,57	0,58
Olefine/%:	38	---	---
Anilinpunkt/°C:	53,5	70,4	69,1
Jodzahl:	118	0,0	---
Abblasetest/mg/100 cm ³	0,6	0,0	---
Säurezahl /mg KOH/g :	frei	---	---
Oktanzahl /n.Res.	61	30,5	36
<u>Siedeanalyse: (A.S.T.M.)</u>			
Beginn:	37°C	42°C	42°C
5 %	45	53	54
15 %	52	61	61
25 %	58	69,5	67
35 %	65	77,0	75
45 %	73	87,5	84
55 %	82	98,0	93
65 %	94	110	103
75 %	107	126	114
85 %	123	147	128
95 %	161	238	158
Endpunkt:	162	261	174
Nachlauf:	0,5	0,5	1,0
Dest. Rückstand:	1,5	1,5	1,5
Dest. Verlust:	2,5	1,5	1,5
Kennziffer:	86	107	94

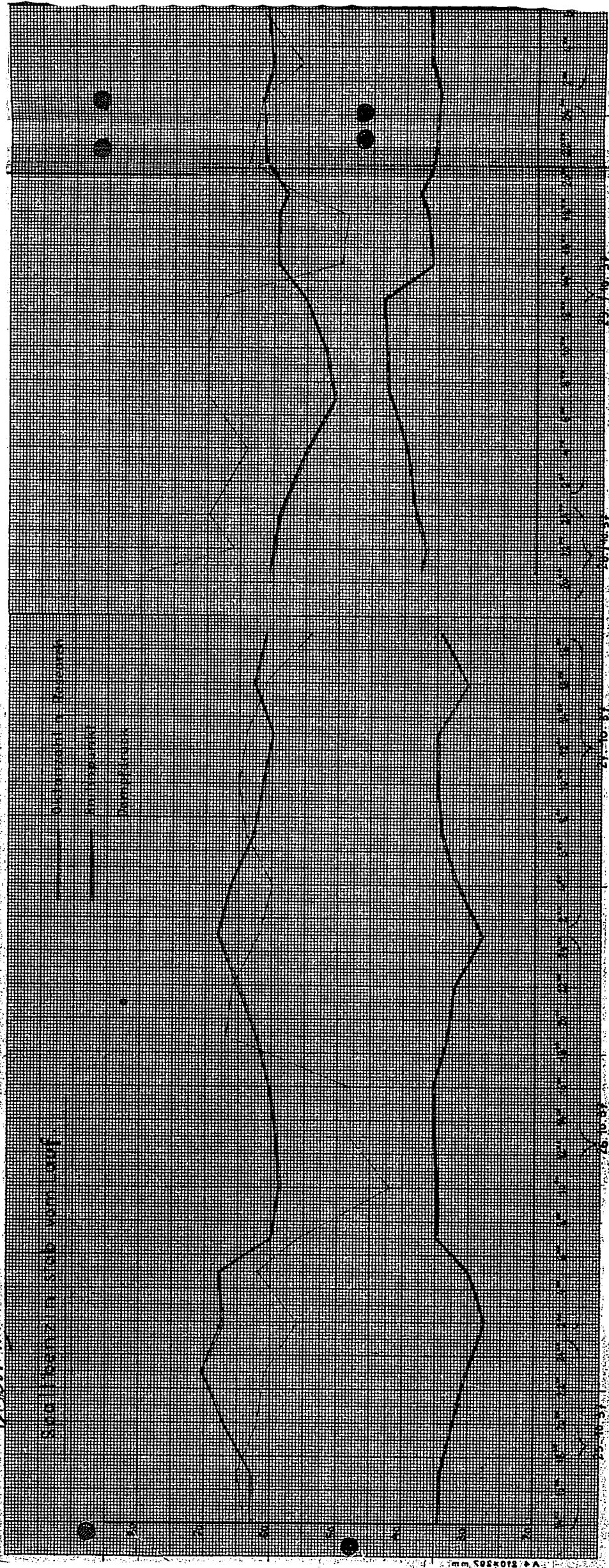
Blatt II

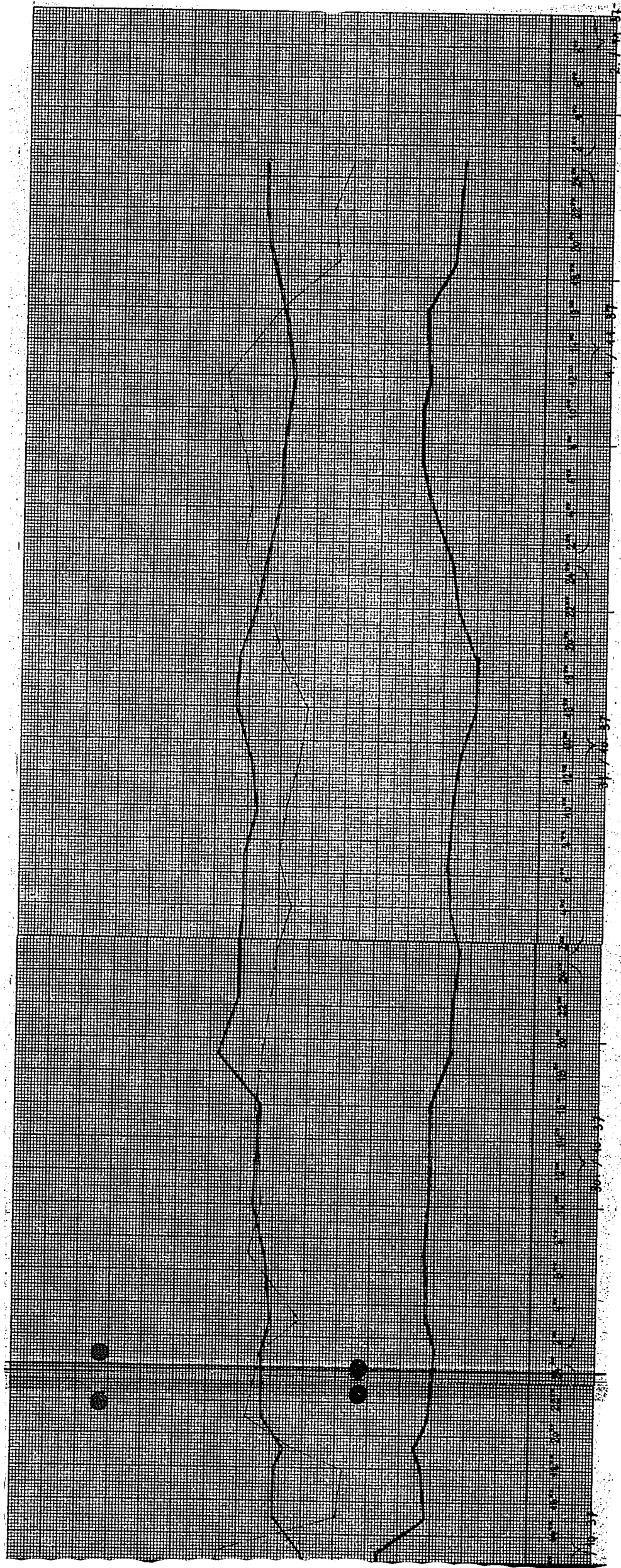
Spektroskopische Aufnahme

Spektralanalyse

Spektralanalyse

Spektralanalyse





Spektren vom Lauf

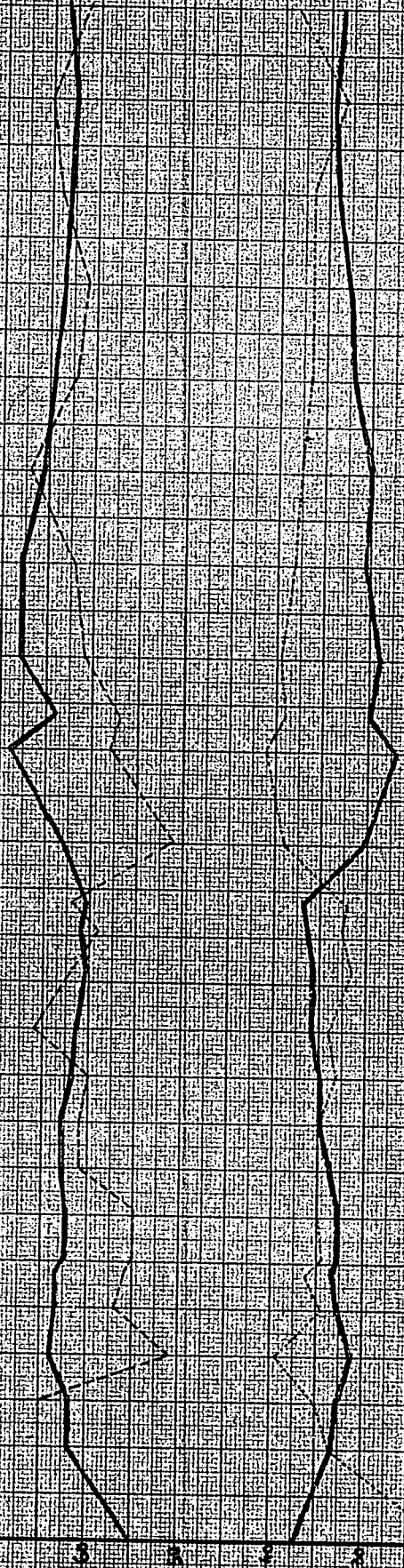
Ordnungszahl nach Perseus

Dampfdruck

Schmelzpunkt

°C bis 400 °C

3 2 1 0 1 2 3



26.9.37

25.9.37

26.9.37

27.9.37

Feinfraktionierung

Blatt I

Primarbenzin

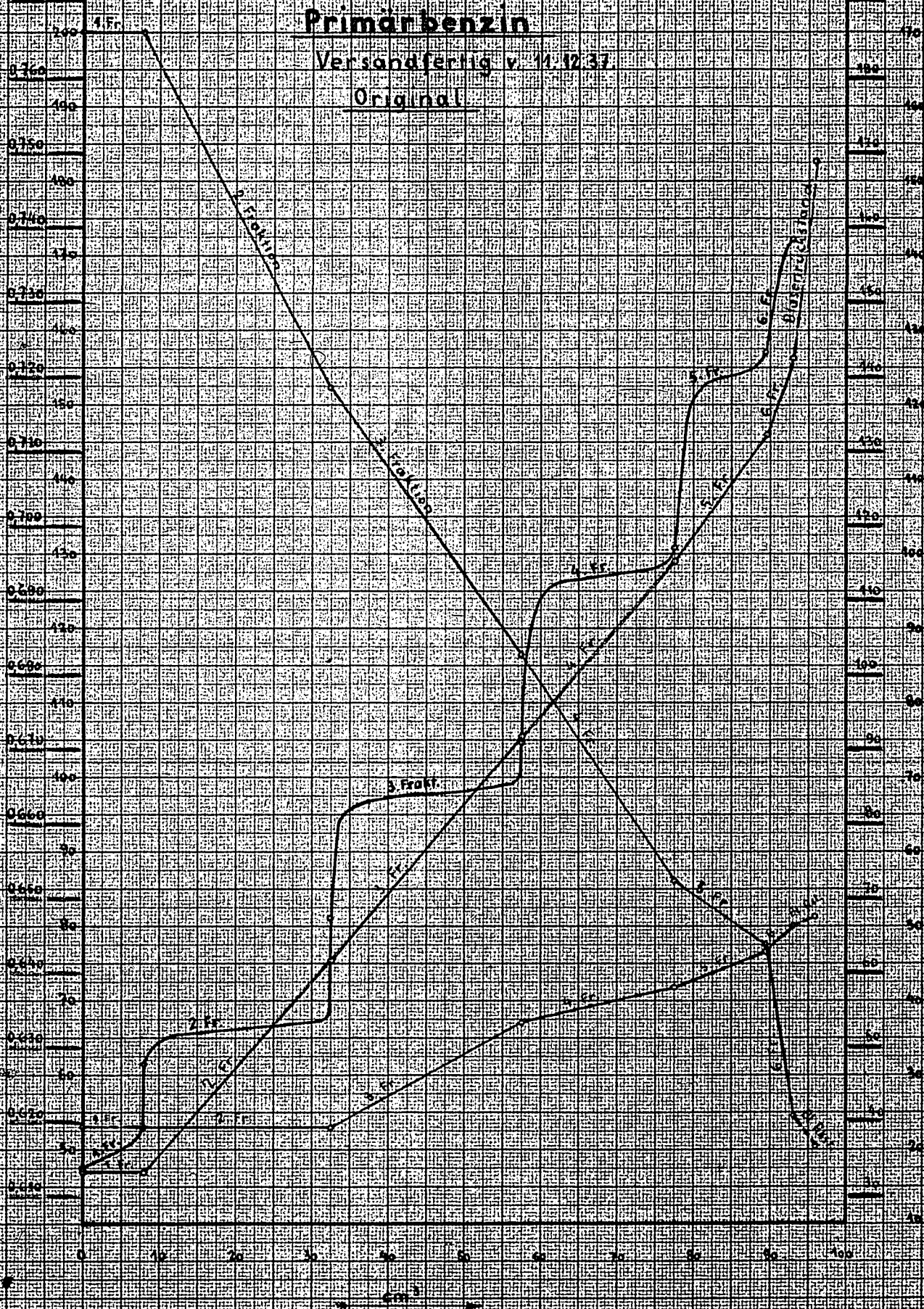
Versandfertig v. 11.12.37

Original

-3.8612-50 mm

Sp.G. 15°C
Zahl

Anilin temp.
°C



Bezeichnung: Primarbenzin

Feinfraktionierung

Blatt II

Primärbenzin

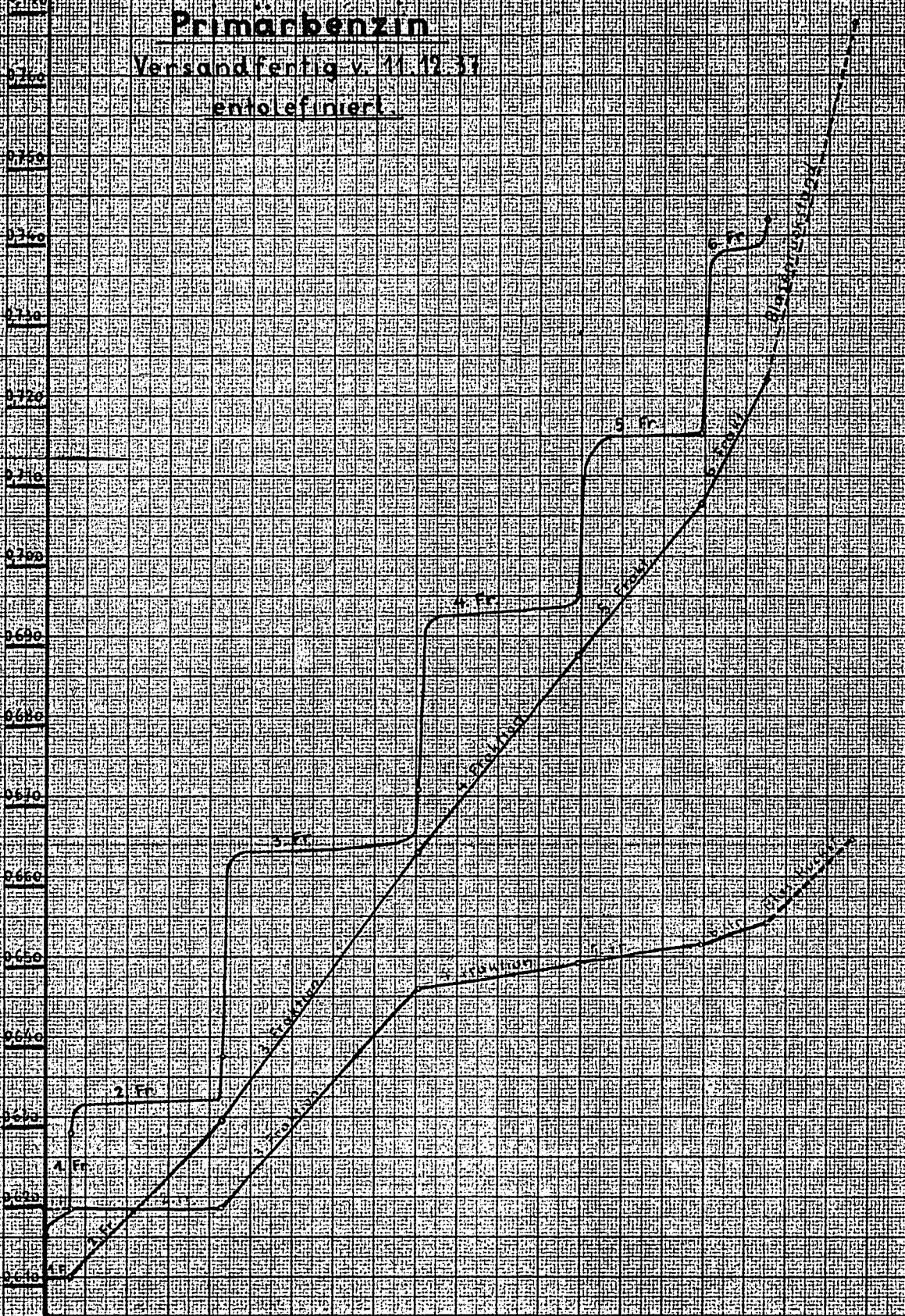
Versandfertig v. 11.12.37

entolefiniert

0.70
0.68
0.66
0.64
0.62
0.60
0.58
0.56
0.54
0.52
0.50
0.48
0.46
0.44
0.42
0.40
0.38
0.36
0.34
0.32
0.30
0.28
0.26
0.24
0.22
0.20
0.18
0.16
0.14
0.12
0.10
0.08
0.06
0.04
0.02
0.00

Temp.
°C
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100
cm



A.S.T.M. Destillationskurven.

Blatt 1.

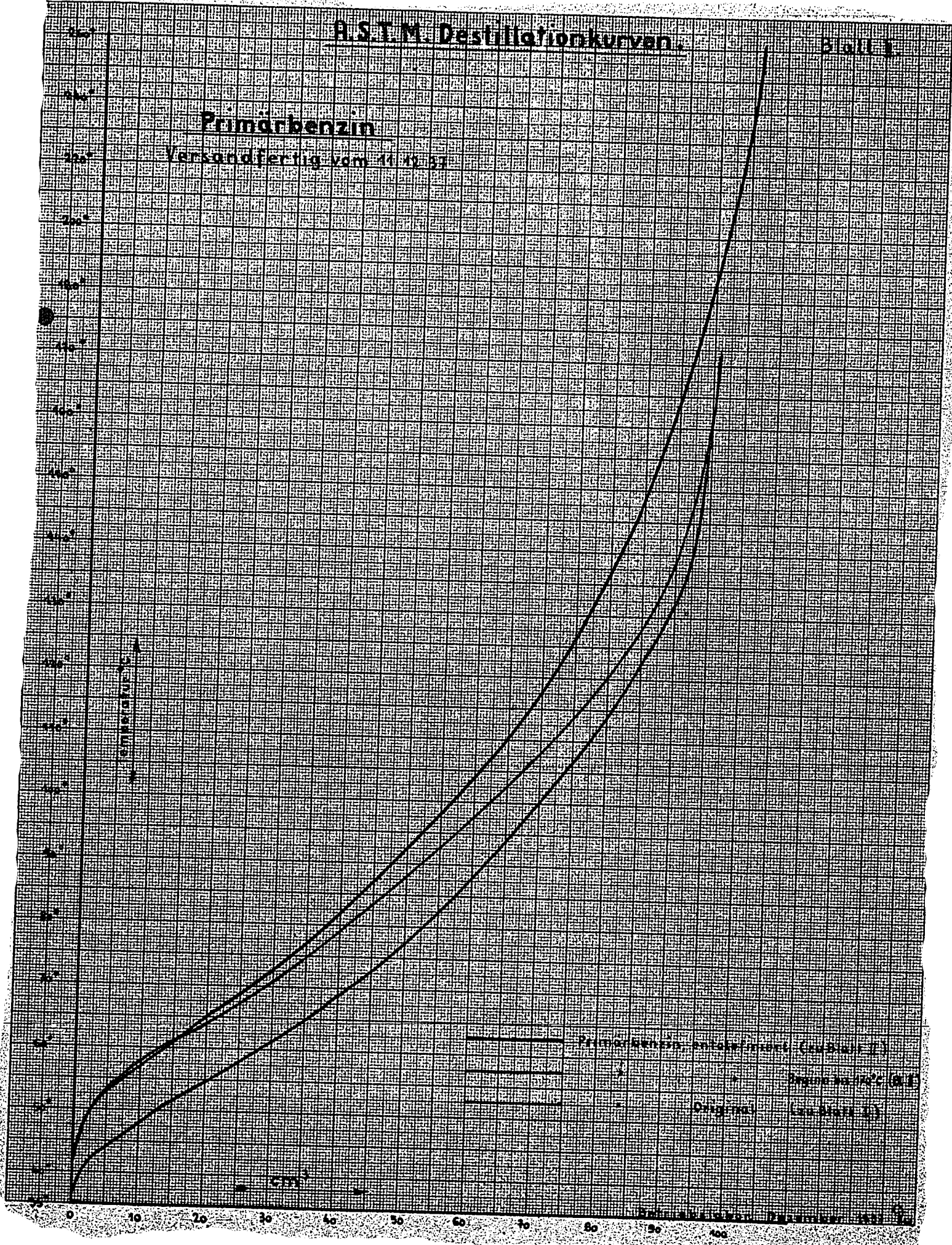
Primärbenzin

Versandfertig vom 11.10.55

Temperatur, °C

cm³

- Primärbenzin, entkeimert (aus Blatt 2)
- Original (aus Blatt 2)

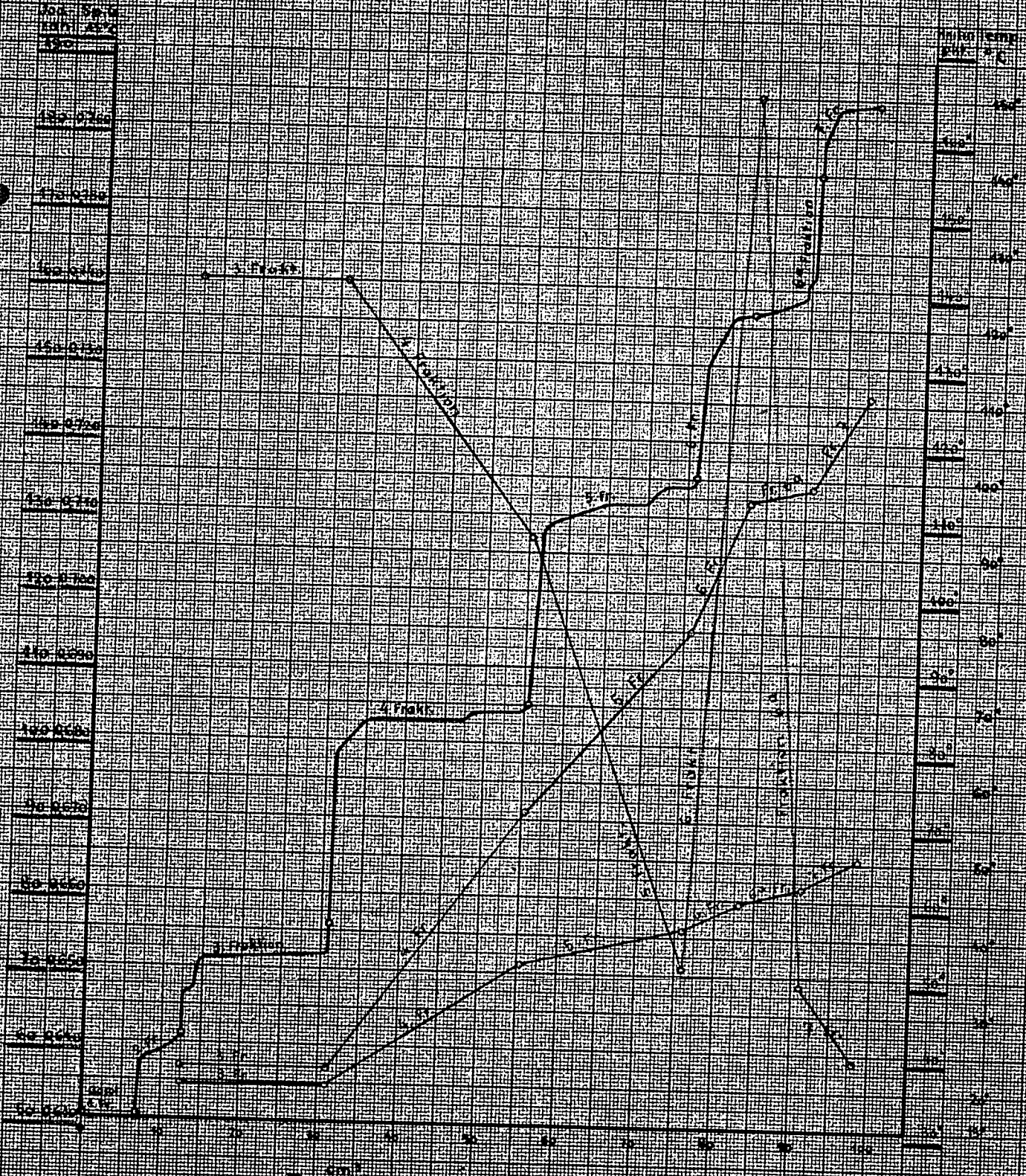


Primärbenzin

Versandfertig Kwg. Nr. 533696 v. 12.4.31

Feinfraktionierung

Blatt 9



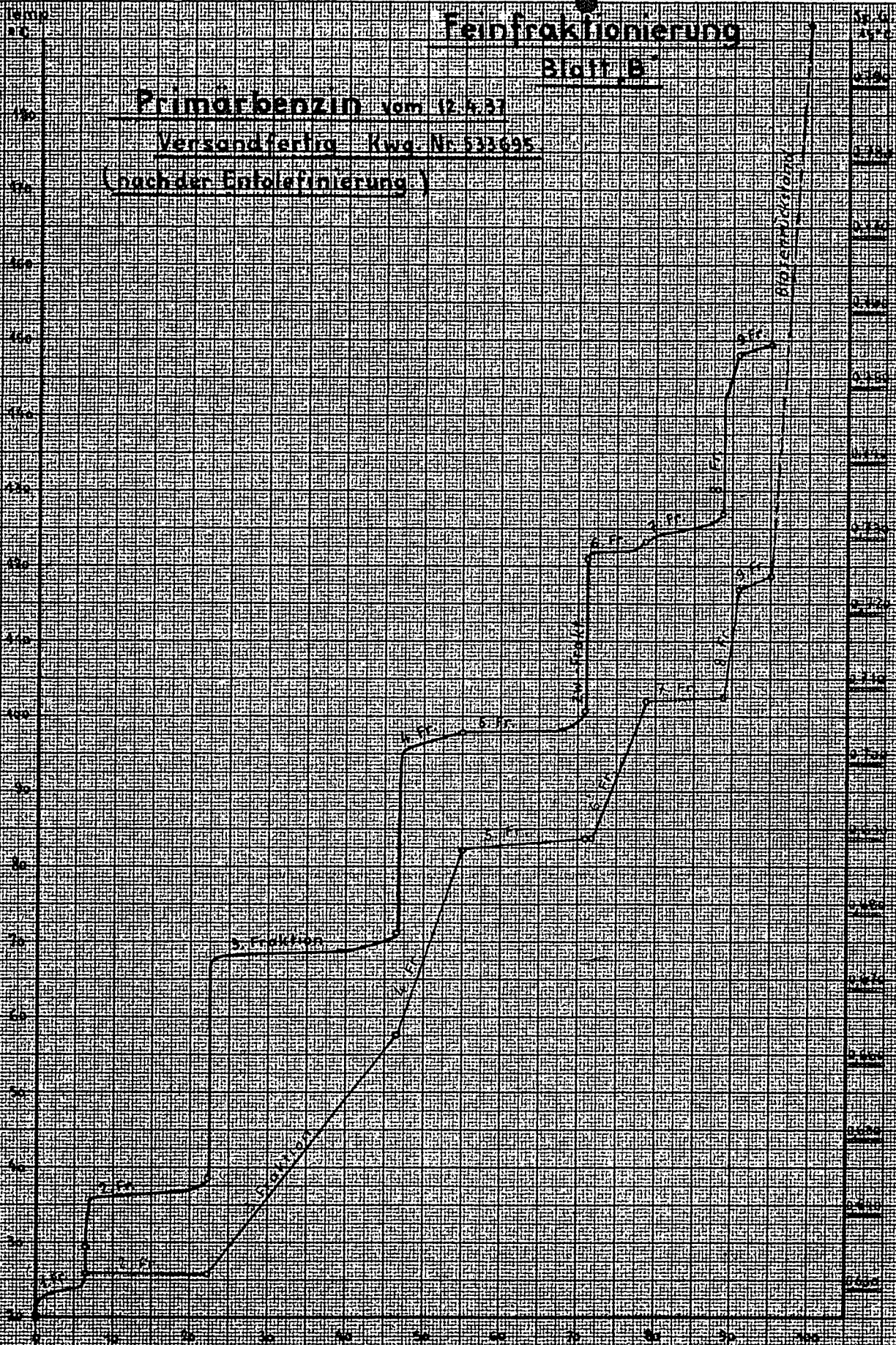
Feinfraktionierung

Blatt B

Primärbenzin vom 12.5.37

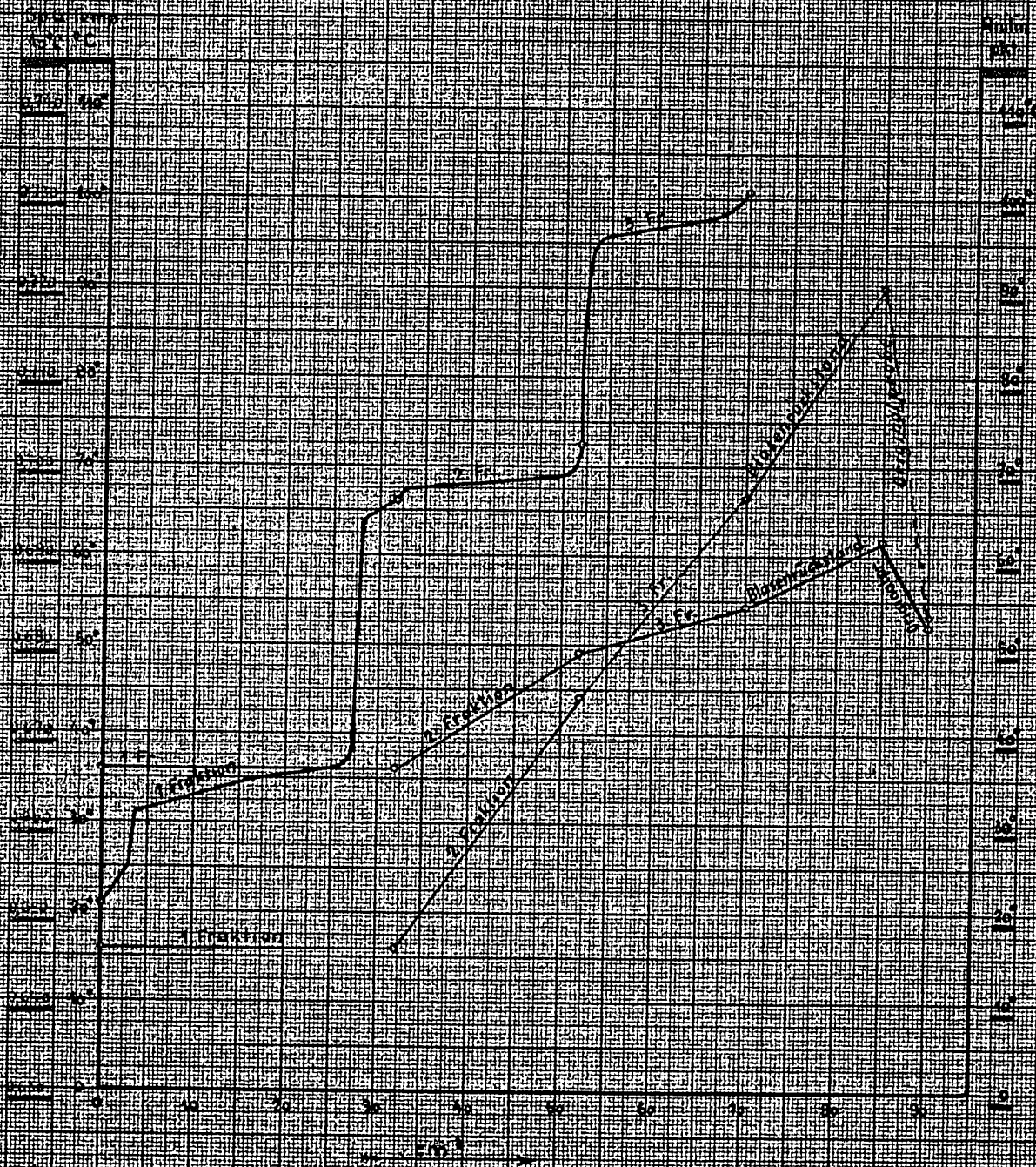
Versandfertig Kwg. Nr. 533695

(nach der Entolefinierung)



R.K. Benzin
Original

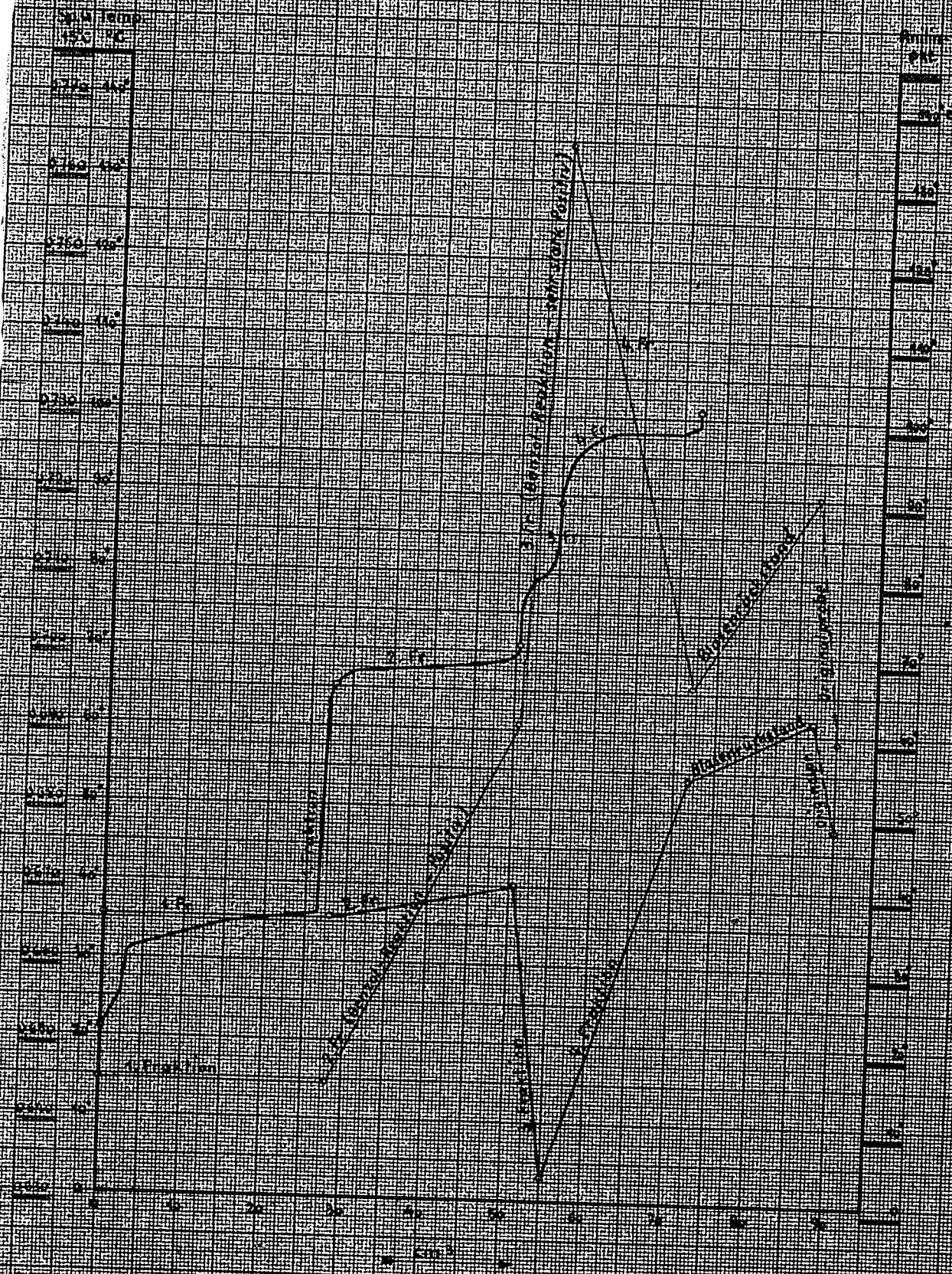
Feinfraktionierung
Blatt Ia
zum Bericht vom 13.12.37



品之為物，雖微而不可忽也。故君子居則必自問，行則必自警。此其所以為人也。

11-11-77

Zum Bericht vom 1. 12. 75



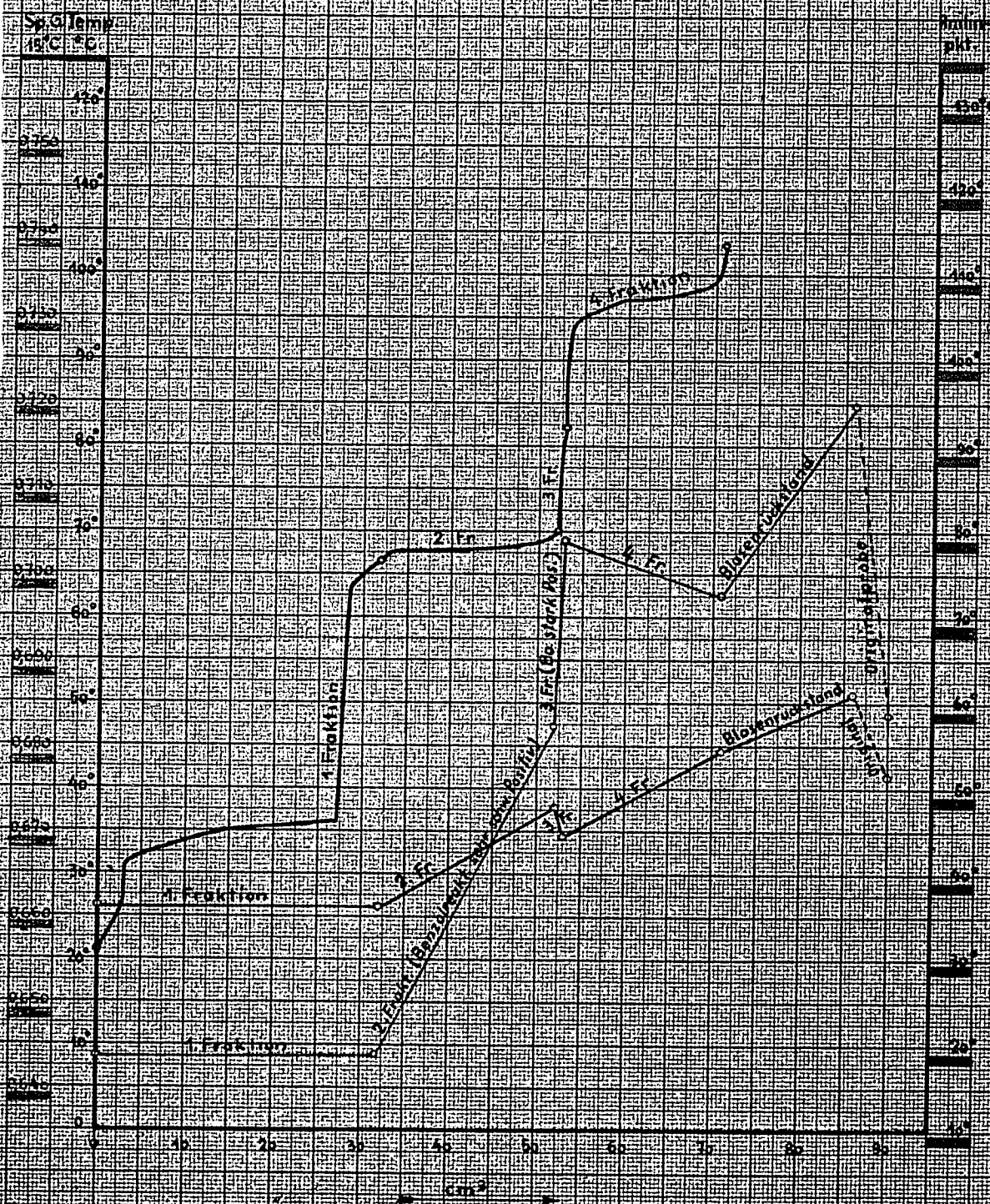
A.K. Benzin

+ 0.5 % Benzol

Feinfraktionierung

Blatt I c.

zum Bericht vom 13. 11. 51



270v
Oberhausen-Holten, den 15. Februar 1938.

Herrn Prof. Martin,
Herrn Dr. Hagemann,
Herrn Direktor Alberts,
Herrn Dipl. Ing. Wilke.

VERWALTUNG I.
25 FEB 38 Nm 2262
Beantwortet am:

Betr. Krackversuch der Kogasinfraktion 100 - 150°C und die Synthesen des Krackbenzins bei Temperaturen bis 50 und 70°C. (Versuch 11).

Kogasinfraktion 100 - 150°C, die folgende Siededaten (Analyse nach Engler) aufweist:

Siedebeginn 90°C, bis 100°C 2Vol%, bis 150°C 93,2Vol%,
Rückstand 6,0 Vol%, Verlust 0,7%

wurde bei 490°C unter einem Druck von 10 atü gekrackt. Bei der Einsatzmenge von 74 kg Kogasin pro Stunde betrug die Krackgasmenge 12 m³ pro Stunde. Das Rücklaufverhältnis war 1 zu 1,5. Erhalten wurden:

428 kg Leichtbenzin (Kompressorbenzin) s. Siedeanalyse.

114 kg Krackbenzin mit Siedebeginn von 37°C

542 kg Gesamtkrackbenzin im Verhältnis Leichtbenzin und Krackbenzin (über 40°C) wie 80% zu 20%.

122 kg Gasol mit 75,1% C₂H₆

und 1,8% C₂H₄

253 kg Leichtgasfraktion mit 12,8% C₃H₆

375 kg Gesamtkrackgas 17,4% C₂H₄

917 kg Gesamt-Krackprodukte verteilen sich auf 59% Benzin und 41% Krackgas.

(Einsatz in Krackanlage 1621 kg Kogasin,
917 kg Krackprodukte,
405 kg Rückstand abgenommen,
210 kg Verbleib in Wärmeaus-
tauschern, Filtern und
Pumpen.)

1532 kg

89 kg Verlust.)

Siedeanalyse nach Engler im Krackbenzin über 40°C.

D ₂₀	=	0,681	
Siedeanalyse		37°C	
bis 50°C		15%	} D ₂₀ = 0,666 Olefine 77,5 Vol%
bis 60°C		36%	
bis 70°C		51%	
bis 80°C		68%	
bis 90°C		75%	
bis 100°C		81%	
bis 130°C		92%	über 100°C
			D ₂₀ = 0,699
			Olefine 60,0 Vol%
Rückstand		6%	
über 130°C			
Verlust		2%	

Analyse von Leichtbenzin (Kompressorbenzin).

bis 0°C	14 Vol%	14 Vol%	bis 0°C
0°C " 10°C	16 Vol%	30 Vol%	" 10°C
10°C " 20°C	8 Vol%	38 Vol%	" 20°C
20°C " 30°C	11,3 Vol%	49 Vol%	" 30°C
30°C " 40°C	4 Vol%	53,3 Vol%	" 40°C
40°C " 50°C	5,6 Vol%	58,9 Vol%	" 50°C
50°C " 60°C	10,8 Vol%	69,7 Vol%	" 60°C
60°C " 70°C	10,5 Vol%	80,2 Vol%	" 70°C
70°C " 80°C	6,7 Vol%	86,5 Vol%	" 80°C
80°C " 90°C	4,2 Vol%	91,1 Vol%	" 90°C
90°C " 100°C	3,0 Vol%	94,1 Vol%	" 100°C
100°C " 110°C	2,7 Vol%	96,8 Vol%	" 110°C
110°C " 120°C	0,3 Vol%	97,1 Vol%	" 120°C
120°C " 130°C	0,3 Vol%	97,4 Vol%	" 130°C
130°C " 145°C	0,2 Vol%	97,6 Vol%	" 145°C
Verlust 2,0%	Rückstand 0,4 Vol%		
Olefingehalt 77,5 Vol% vom über 30°C siedenden Anteil.			

In der Synthese wurde das Gesamt-Krackbenzin gemischt aus Krackbenzin (^{über} ~~unter~~ 40°C) und Leichtbenzin im Anfallverhältnis 20% zu 80% eingesetzt. In zwei Versuchsreihen, bei denen sich die Polymerisationsbedingungen nur in der Temperatur unterscheiden, wurde das Krackbenzin mit 5% Aluminiumchlorid in der ersten Charge, und mit 1% Aluminiumchlorid in den nächsten Chargen unter Wiederverwendung der jeweils gebildeten Kontaktölschicht umgesetzt. (In Tabellen I und II Zusammenstellung der Versuchsergebnisse.)

Die Reaktion bis 50°C ergab mit der 3. Charge eine Abnahme der Aktivität des Kontaktöls unter Zugabe von 1% frischen $AlCl_3$. Mit Abnahme der Schmierölausbeute stieg die Viskosität und die Polhöhe der gebildeten Öle. Bei der Reaktion bis 70°C blieb die Aktivität der Kontaktölschicht erhalten. Die Ölausbeute und die Ölbeschaffenheit veränderten sich im Gegensatz zur Reaktion bis 50°C nicht. (Vergl. Werte der Dichte und Viskosität.)

Tabelle III.

	Schmierölmenge erhalten aus 80 kg Krackbenzin	er- Zugesezte $AlCl_3$ Menge	Verhältnis Öl zu $AlCl_3$
Reaktion bis 50°C	27250 g	1200 g	22,7 : 1
bis 70°C	33840 g	1200 g	28,2 : 1

Ölanalysen. Die aus den Probedestillationen der Einzelversuche erhaltenen Öle wurden vermisch und auf folgende Daten untersucht

D ₂₀	0,871	
V ₅₀	50,1°E	Bem. Das Öl ist noch nicht gebleicht.
V.P.H.	2,68	(unraffiniert).
Flpkt.	235°C	
N.Z.	0,036	
V.Z.	0,250	
Ramsbottom	0,165	

Tabelle I.

Umsetzung des Krackbenzins der Kogasinfraktion 100 - 150^o bis 50^o

Versuchsbezeichnung	P.V.I.1	P.V.I.2	P.V.I.3	P.V.I.4	P.V.I.5	P.V.I.6	P.V.I.7	P.V.I.8
Temperatur	20 ^o	20 ^o	20 ^o	20 ^o	20 ^o	20 ^o	20 ^o	20 ^o
Reaktionsdauer	4 St.	4 St.	4 St.	4 St.	4 St.	4 St.	4 St.	4 St.
Reaktionsdauer	50 ^o	50 ^o	50 ^o	50 ^o	50 ^o	50 ^o	50 ^o	50 ^o
Reaktionsdauer	8 St.	8 St.	8 St.	8 St.	8 St.	8 St.	8 St.	8 St.
Reaktionsdauer	10 kg	10 kg	10 kg	10 kg	10 kg	10 kg	10 kg	10 kg
Kontakt vor Umsetzung	500 g AlO _{1.3}	100 g AlO _{1.3} Zugabe 2,73 kg Kontaktöl	100 g AlO _{1.3} Zugabe 4,23 kg Kontaktöl	100 g AlO _{1.3} Zugabe 4,83 kg Kontaktöl	100 g AlO _{1.3} Zugabe 5,13 kg Kontaktöl	100 g AlO _{1.3} Zugabe 5,13 kg Kontaktöl	100 g AlO _{1.3} Zugabe 5,43 kg Kontaktöl	100 g AlO _{1.3} Zugabe 5,53 kg Kontaktöl
obere Schicht	7,8 kg	8,4 kg	9,5 kg	9,8 kg	10,1 kg	10,1 kg	10,0	10,5
Kontaktsschicht n. Ums.	2,7 kg	4,2 kg	4,8 kg	5,1 kg	5,1 kg	5,4	5,5	5,1
Probedestillation angewandte Menge	393 g	399 g	390 g	387 g	307 g	350 g	340 g	345 g
Destillat bis 180 ^o	125 g	117 g	167 g	156 g	140 g	178 g	195 g	205 g
Gew. % v. Einsatz	32,6%	29,3%	43%	40,3%	45,5%	51%	57%	59,4%
Olefingehalt) bis	15 Vol%	20 Vol%	37,5 Vol%	38,75 Vol%	44 Vol%	46 Vol%	51 Vol%	48 Vol%
Dichte b. 20 ^o) 150 ^o	0,677	0,673	0,684	0,680	0,678	0,681	0,685	0,680
Destillat bis 370 ^o	49 g	54 g	57 g	69 g	47 g	72 g	70 g	88 g
Gew. % vom Einsatz	12,5%	13,5%	14,6%	17,8%	15,3%	20,5%	20,5%	25,5%
n - O ₁ über 370 ^o	215 g	225 g	163 g	158 g	120 g	98 g	68 g	48 g
Gew. % v. Einsatz	55%	56%	42%	40,8%	39,1%	28,1%	20%	14%
Dichte bei 20 ^o	0,864	0,867	0,873	0,873	0,881	0,889	0,890	0,895
Viskosität 50 ^o	17,64 E	25,9 E	42,3 E	45,9 E	73,8 E	79 E	91 E	82 E
Viskositätspolhöhe	2,20	2,80	3,10	2,95	2,98	3,10	3,15	3,25
Schmelzpunkt	229 ^o	235 ^o	241 ^o	242 ^o	246 ^o	245 ^o	245 ^o	240 ^o

Beschreibung des n-Oles

Tabelle II.

Umsetzungen des Krackbenzins der Kogasinfraktion 100 - 150° bis 700°

Versuchsbezeichn.	P.V.II/1	P.V.II/2	P.V.II/3	P.V.II/4	P.V.II/5	P.V.II/6	P.V.II/7	P.V.II/8
Temperatur	200 4 St 500 4 St 700 4 St	200 4 St 500 4 St 700 4 St	200 500 700	- - -	- - -	- - -	- - -	- 4 St - 4 St - 4 St
Reaktionsdauer	200 4 St 500 4 St 700 4 St	200 4 St 500 4 St 700 4 St	200 500 700	- - -	- - -	- - -	- - -	- 4 St - 4 St - 4 St
Benzinmenge	10 kg	10 kg	10 kg	10 kg	10 kg	10 kg	10 kg	10 kg
Kontakt vor Umset- zung	500 g AlCl ₃	100g AlCl ₃ Zugabe 2,2 kg Kontakt- öl	100g AlCl ₃ Zugabe 3,7 kg Kontakt- öl	100g AlCl ₃ Zugabe 4,3 kg Kontakt- öl	100g AlCl ₃ Zugabe 4,9 kg Kontakt- öl	100g AlCl ₃ Zugabe 5,7 kg Kontakt- öl	100g AlCl ₃ 5,2 kg Kon- taktöluga- be	100g AlCl ₃ Zugabe 5,3 kg Kontakt- öl
Obere Schicht	8,1 kg	8,8 kg	9,4 kg	9,7 kg	9,9 kg	10,0 kg	9,8 kg	9,8 kg
Kontaktschicht nach Zusatz	2,4 kg	3,7 kg	4,5 kg	4,9 kg	5,1 kg	5,2 kg	5,5 kg	5,8 kg
Probedestillati- on angewandte Men- ge	402 g	391 g	399 g	390 g	395 g	393 g	393 g	387 g
Destillat b. 180°	137 g	175 g	146 g	181 g	138 g	139 g	148 g	155 g
Gew.% v. Einsatz	34%	45%	36,6	46,5%	35%	35%	37,7%	40%
Ölflingehalt bis	17,5%	26,3 Vol%	20 Vol%	22,5 Vol%	25 Vol%	30 Vol%	34 Vol%	40 Vol%
Dichte b. 20°	0,690	0,692	0,689	0,692	0,686	0,684	0,683	0,677
Destillat b. 370°	52 g	47 g	66 g	50 g	73 g	80 g	63 g	49 g
Gew.% v. Zusatz	13%	12%	16,5%	12,8%	18,5%	20%	16%	12,6%
n-Öl über 370°	212g	164g	184 g	158g	171g	173 g	178 g	183 g
Gew.% v. Einsatz	52,8%	42%	49,7%	49,4%	43%	44%	45%	47%
Dichte b. 20°	0,870	0,878	0,876	0,875	0,875	0,873	0,875	0,873
Viskosität 50°	29,5 E	42 E	52 E	56 E	42 E	32 E	51 E	40,2 E
Viskositätspolhöhe	2,75	3,20	2,10	2,90	3,20	2,75	2,58	2,58
Flammpunkt	228°	229°	232°	238°	240°	235°	241°	236°

Beilage zu der Besprechung der Versuchsergebnisse des Versuches 11.

1.) Im Krackversuch 17 ist ein Ausgangsmaterial mit folgenden Siededaten: Siedebeginn 80°C , bis 100°C 3%, bis 150°C 50%, bis 230°C 90% hergestellt aus Restbenzin früherer Schmierölumsetzungen bei 520°C unter einem Druck von 10 atü gespalten. (Olefingehalt 27 Vol% Dichte $D_{20} = 0,74$) Nach der Spaltung fielen an:

57% Krackbenzin

10% Treibgasfraktion (Gasol)

33% Leichtgasfraktion (Abgas).

Die Zusammensetzung des Krackbenzins war:

bis 20°C 33%, bis 50°C 55%, bis 100°C 94%

bis 120°C 97%, 68 Vol% Olefine.

Das erhaltene Krackbenzin wurde in 2 Chargen im techn. Versuchsbetrieb bei Temperatur und Reaktionszeiten wie folgt:

50°C 3 Stunden

80°C 2 Stunden

100°C 6 Stunden

unter Zugabe von

0,8% AlCl_3 umgesetzt. Die Versuchsdaten waren:

Menge	Einsatz	obere Schicht	Kontaktöl-Bildung	Sydeanalysen von oberem Schichtöl			
				bis 100	bis 180	370	über 370°C
1/252	135 kg	134 kg	2 kg	18,8%	37,8%	51,4%	48%
1/253	193 kg	156 kg	35,5 kg	21%	38,5%	51,6%	48%

Ölanalysendaten:

	D_{20}	V_{50}	V.P.H.
Charge 1/252	0,868	$19,5^{\circ}\text{E}$	2,4
1/253	0,878	$26,7^{\circ}\text{E}$	2,6

Tabelle IV.

Kondensatbenzin-Umsetzung (7 Chargen bis 50°O, 2 Chargen bis 70°O).

Versuchs- und Char- genbezeichnung	K.B./1	K.B./2	K.B./3	K.B./4	K.B./5	K.B./6	K.B./7	K.B./8	K.B./9
Kondensatbenzin	10 kg	10 kg	10 kg	10 kg	10 kg	10 kg	10 kg	10 kg	10 kg
Kontakt von Umset- zung	500g AlO ₁₃	100g AlO ₁₃ Zugabe 8,7 kg Kontaktöl	100g AlO ₁₃ Zugabe 9,55 kg Kontaktöl	100g AlO ₁₃ Zugabe 9,5 kg Kontaktöl	100g AlO ₁₃ Zugabe 9,1 kg Kontaktöl	100g AlO ₁₃ Zugabe 9,7 kg Kontaktöl	100g AlO ₁₃ Zugabe 9,7 kg Kontaktöl	100g AlO ₁₃ Zugabe 10,4 kg Kontaktöl	100g AlO ₁₃ Zugabe 10,3 kg Kontaktöl
Temperatur	20 : 50°O 5 : 6 St	20 : 50°O 5 : 6 St	20 : 50°O 5 : 6 St	20 : 50°O 5 : 6 St	20 : 50°O 5 : 6 St	20 : 50°O 5 : 6 St	20 : 50°O 5 : 6 St	20 : 50°O 5 : 6 St	20 : 50°O 5 : 6 St
Reaktionsdauer	8,2 kg	7,25 kg	10,15 kg	10,5 kg	9,5 kg	9,8 kg	9,7 kg	10,1 kg	8,1 kg
obere Schicht	8,7 kg	9,55 kg	9,5 kg	9,1 kg	9,7 kg	10,0 kg	10,4 kg	10,3 kg	12,3 kg
Kontaktschicht									
η-Umsatz									
Probedestillation									
angewandte Menge	326 g	326 g	404 g	404 g	387 g	390 g	385 g	400 g	403 g
Destillat b. 180°O	36 g	46 g	73 g	73 g	146 g	170 g	195 g	94 g	83 g
Gew. % vom Einsatz	11%	14%	18%	18%	38%	44%	50%	23,5%	23%
Öl-Fingehalt) bis	17,5%	16,3%	15%	15%	20%	23%	29%	28%	20%
Dichte b. 20°O (1500	0,698	0,671	0,661	0,657	0,655	0,660	0,662	0,665	0,669
Vakuumdestillation									
bis 200°O Destillat	61g	54 g	98 g	125 g	56 g	65 g	80 g	77 g	96 g
bis 370°O 5 mm									
Gew. % v. Einsatz	19%	16,5%	24%	31%	14,5%	16,7%	20,8%	19%	24%
n-Öl über 370°	225 g	224 g	233 g	203 g	182 g	150 g	108 g	225 g	213 g
Gew. % v. Einsatz	69%	68,8%	57,8%	50%	47%	38,5%	28%	56%	52,8%
Beschaffenheit des n- Öles, Dichte b. 20°O	0,859	0,859	0,859	0,860	0,864	0,87	0,875	0,860	0,860
Viskosität b. 50°O	18,6°E	22,7°E	18,9°E	15,6°E	21,9°E	26°E	27°E	19,3°E	20,5°E
Viskositätspolhöhe	2,07	2,17	2,23	2,42	3,23	3,3	3,5	2,9	2,3
Flammpunkt	238°O	235°O	233°O	231°O	239°O	230°O	230°O	234°O	235°O

Die Ergebnisse stimmen mit denen des Versuches 11 im wesentlichen überein.

2.) In Tabelle IV sind Versuche mit Kompressorbenzin (hergestellt beim Krackversuch 9 ^{aus} beim Spalten von Dieselölfraktion, Kogasin über 220°C), das hauptsächlich aus einem Gemisch von Buten, Penten und Hexen besteht mit einem Siedepunkt von 95°C , im Temperaturbereich bis 50°C und bei 2 Chargen bis 70°C ausgeführt. Die Umsetzungen bis 50°C (und der ersten Charge mit 5% AlCl_3) unter Wiederverwendung der Kontaktölschicht bei Zugabe von 1% frischen AlCl_3 zeigen eine Abnahme der Aktivität des Kontaktes. Sie wird durch die Abnahme der Schmierölausbeute und durch die Veränderungen der Analysendaten deutlich gemacht. Die Ergebnisse stimmen mit den Krackbenzinumsetzungen ab bis 50°C vom Versuch 11 überein. Die Viskositätspolhöhe dieser Öle beträgt im Durchschnitt 2,6, d.h. es handelt sich um naphthenbasiische Öle, die in ihren Eigenschaften mit den aus niedrigsiedenden A-Kohle-Benzinen polymerisierten Ölen übereinstimmen.

Hamm Imhof

*Rohölbenzin-Aktiengesellschaft
Oberhausen-Holten*

27 a

Oberhausen-Holten, den 11. Februar 1938.
RB Abtlg. EVA Lehm/Stg.

VERWALTUNG I.

12.02.38 Vm 2284

Beantwortet am:

Herrn Prof. Marti

Betr.: Apparaturen zur laufenden Herstellung von Normalbenzin, RCH-Heptan, Substandard für den Klopfmotor, Dieselöl, RCH-Bezugsdieselöl und RCH-Cetan.

I.

Ausgangsmaterialien und Stand der Versuche.

In Tafel I (siehe Anlage) sind die Daten der Fraktionen zusammengestellt, mit deren Lieferung durch die Großanlage ungefähr gerechnet werden kann. In Tafel II sind die Mengen der einzelnen Produkte zusammengestellt, mit denen je 100 Itr. Ausgangsmaterial zu rechnen ist. Da die Erzeugnisse des Großbetriebes Schwankungen unterliegen, muß mit gewissen Abweichungen in den Ausbeutezahlen nach oben und unten gerechnet werden.

Hierzu ist zu bemerken:

Zu 1. Normalbenzin:

Der Deutsche Verband für Materialprüfungen hat eine von uns eingesandte Probe "RCH-Normalbenzin" ungünstig beurteilt, weil es gegenüber dem Kahlbaum-Normalbenzin in den meisten Fällen abweichende Werte ergeben habe (Schreiben des DVM vom 9.7.37). Aus verschiedenen Gründen erscheint es jedoch richtig, die Herstellung von "Normalbenzin" weiter zu verfolgen (vergl. Bericht EVA vom 31.5.37), zumal das HWA sich neuerdings für die Verwendung unseres Normalbenzins eingesetzt hat. Eine größere Probe von RCH-Normalbenzin ist an das HWA, Prüfwesen 6 abgesandt worden und wird dort auf seine Eignung untersucht. Die Gewinnung von Normalbenzin ist aus diesem Grunde in vorliegende Rechnungen einbezogen worden.

Zu 2. RCH - Heptan.

Die Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrt hat mit Brief vom 26.5.37 eine von uns eingesandte Probe Heptan-Ersatz bezüglich der analytischen Daten als durchaus zufriedenstellend angesprochen, jedoch lag die Oktanzahl der Probe (Siedekennziffer ca. 98) bei 6,2. Eine etwas höher siedende Fraktion mit einem Siedebereich von ca. 95 - 125 und einer Siedekennziffer von 113 ergab inzwischen eine Oktanzahl von Null. Da die Oktanzahlen der normalen Paraffin-Kohlenwasserstoffe sehr stark von der mittleren C-Zahl der Kohlenwasserstoff-Mischung abhängt, wird es betrieblich schwer sein, bei einer Destillation stets genau die Fraktion mit der O.Z. = 0 herauszuschneiden; man wird also 2 Fraktionen abnehmen müssen, die eine mit S.K.Z. unter 113 und O.Z. > 0 und die andere mit S.K.Z. über 113 und O.Z. < 0. Die auf O.Z. = 0 eingestellte Mischung beider Fraktionen wird durch Messung im CFR-Motor festgelegt werden müssen; auf diese Weise wird man stets ein eindeutiges und auf O.Z. genau ± 0 abgestimmtes "RCH-Heptan" gewinnen.

Eine ausführliche Versuchsreihe über die Eignung und Stabilität des RCH-Normalbenzines ist z.Zt. noch im Gang.

Zu 3. Substandard für den CFR-Motor.

Um den derzeitigen Bezug des IG-Substandards zu ersparen, haben wir eine Versuchsmenge hydrierten AK-Benzines hergestellt, die in ihrer Siedelage derart abgeschnitten ist, daß Verdampfungsverluste durch Leichtsieder bei der Verwendung vermieden sind und daß Anteile über 100° (die eine O.Z. von ca. 0 haben) fehlen; die Fraktion hat eine für den Motor geeignete Oktanzahl von ungefähr 25. Selbst wenn die im Gang befindlichen Versuche einen etwas anderen Schnitt als vorteilhaft erweisen werden, wird dies auf vorliegende Berechnungen ohne Einfluß bleiben.

Zu 4. Dieselöl.

Da die Fraktion 300 - 320° für die Herstellung von RCH-Cetan und für das RCH-Bezugsdieselöl benötigt wird, wird die Dieselölfraction bei einem Siedende von 300° abgeschnitten.

Zu 5. RCH-Bezugsdieselöl.

Der Arbeitsausschuß "Dieselkraftstoffe" des DVM hat in seiner Sitzung vom 22.10.37 den von uns eingebrachten Vorschlag, das RCH-Cetan mit Cetanzahl 100 als Standard und ein genormtes RCH-Dieselöl mit einer Cetanzahl von rund 80 als Substandard einzuführen, zur weiteren Verfolgung angenommen. Die bisher im Handel befindlichen Substandarde haben so niedrige Cetanzahlen, daß sie zur Prüfung von synthetischen Dieselölen, deren Zündwilligkeit höher liegt, nicht verwendet werden können.

	Lieferfirma	Name	Preis RM je Liter	Cetanzahl
1.	I.G.-Farben	Substandard	1.--	64
2.	Olex	Abadan	-.29	ca. 60
3.	"	S 300	-.90	" 25

Außer zu Zündwilligkeitsprüfungen soll das RCH-Bezugsdieselöl zu Versuchen über die Mischbarkeit von synthetischen Dieselölen mit Dieselölen des Handels dienen.

Bei dem von uns zu liefernden "RCH-Bezugs-Dieselöl" würde es sich um ein normales Dieselöl von 200 - 320° handeln, bei welchem die Siedelage, der Olefingehalt, der Stockpunkt und die Zündwilligkeit auf stets gleichbleibende Werte gebracht werden. Die bisher durchgeführten Messreihen haben ergeben, daß eine Dieselölfraction von 200 - 310° mit einer Siedekennziffer von 252 den am 22.10.37 vom Arbeitsausschuß

aufgestellten analytischen Anforderungen genügt und leicht auf eine festgelegte Cetanzahl von ca. 80 eingestellt werden kann. Die analytischen Daten des "RCH-^{Bezugs-}Diesels", von welchem eine größere Menge hergestellt wurde, sind in Tafel III zusammengestellt.

Zu 6. RCH-Cetan.

Sowohl mit dem in Holten stehenden HWA-Motor als auch mit dem auf dem Deutzer Prüfstand stehenden Motor wurden verschiedene Chargen RCH-Cetan mit dem IG-Cetan verglichen; die Zündwilligkeit beider Öle wurde stets als gleich befunden (siehe Bericht vom 22.7.37). Auch die DVL hat mit Schreiben vom 16.11.37 die Zündwilligkeit von RCH-Cetan als identisch mit reinem Cetan angegeben. Ebenso lagen die Eichkurven für Mischungen mit α -Methylnaphtalin für beide Öle gleich, sodaß das RCH-Cetan als eindeutiger Standard mit der Cetanzahl 100 angesehen werden kann. Die analytischen Daten des RCH-Cetanes, das durch Hydrierung der Fraktion 300 - 320° mit einer S.K.Z. von ca. 310 gewonnen wird, sind in Tafel IV zusammengestellt.

II.

Zu gewinnende Mengen.

Den voraussichtlichen Bedarf an den einzelnen Ölen heute auch nur annähernd vorausschätzen zu können, ist nicht möglich. In Anpassung an die vorhandenen apparativen Verhältnisse wurden folgende Mindestmengen der Erzeugung angenommen, mit deren Absatz mit größter Wahrscheinlichkeit gerechnet werden kann:

1.) Normalbenzin	35	Liter/Tag
2.) RCH-Heptan	20	" "
3.) Substandard für den CFR-Motor .	55	" "
4.) Dieselsöl	810	" "
5.) RCH-Bezugsdieselsöl	95	" "
6.) RCH-Cetan	45	" "

Die Produkte 1 - 3 sollen in der gleichen Anlage erzeugt werden; es können je Tag entweder 35 Liter Normalbenzin + 20 Liter Heptan oder 55 Liter Substandard gewonnen werden. Man hat es also in der Hand, wechselnden Bedarf an den 3 Benzinfraktionen zum Teil auszugleichen. Die Produkte 4 - 6 fallen gemeinsam je Tag an in einer gemeinsamen Anlage, doch ist man auch in der Lage, einem wechselnden Bedarf an Bezugsdieselöl durch Verschiebung der Anteile an Dieselöl und Cetan nachzukommen.

III.

Herstellung von Normalbenzin, RCH-Heptan und Substandard.

Diese 3 Benzinfraktionen können in einer gemeinsamen Apparatur gewonnen werden. Aus dem AK-Benzin wird eine Vorfraktion von 50 - 100° (für Substandard) bzw. von 65 - 125° (für Normalbenzin + Heptan) herausgeschnitten, diese Vorfraktion wird hydriert und das Hydrierprodukt wird in einer Feinblase auf die gewünschten Fraktionen geschnitten.

Die Anwendung einer kontinuierlichen Kolonne zur Gewinnung der Vorfraktion aus dem AK-Benzin erscheint nicht vorteilhaft. Erfahrungsgemäß sind kontinuierliche Kolonnen von geringen Leistungen sehr schwierig genau zu fahren und erfordern eine im Verhältnis zur Leistung unverhältnismäßig große Überwachungsarbeit. Es wird deshalb die Erstellung einer diskontinuierlich arbeitenden Blase mit Fraktionieraufsatz zum Herausschneiden der Vorfraktion aus dem Ausgangsmaterial vorgeschlagen und die Erstellung einer zweiten Blase mit Feinfraktionieraufsatz, um

- a) entweder die Feinfraktion 50 - 100° für Substandard herauszuschneiden,
- b) oder die Feinfraktion 65 - 95° für Normalbenzin und die beiden in bestimmtem Verhältnis zu mischenden Feinfraktionen mit dem Gesamtsiedebereich von 95 - 125 und der O.Z. = 0 zu gewinnen.

Vorläufig sollen je Tag 100 Liter Rohmaterial (AK-Benzin) verarbeitet werden.

Das Arbeitsschema, siehe Tafeln V und VI, ist für diese Anlage aufgestellt. Die erforderlichen Apparaturen sind in der Tafel VIII zusammengestellt.

Der Bedarf an Stickstoff-Wasserstoff für die Hydrierung errechnet sich ungefähr für das Benzin mit einem mittleren Mol.Gew. von 100 bei einem Olefingehalt von 33 % folgendermaßen:

100 g Olefin-Kohlenwasserstoffe verbrauchen	theoretisch 2 g H_2
450 ccm = 300 g Benzin obiger Daten verbrauchen	theoretisch 2 g H_2
450 ccm Benzin obiger Daten verbrauchen theoretisch	
22,4 l H_2 entsprechend 30 Ltr. H_2-N_2 .	

Für 1 Ltr. Benzin sind also theoretisch rund 70 Ltr. H_2N_2 zur Hydrierung erforderlich. In der Praxis dürfte ein Überschuss von 200 % ausreichend sein, also rund 200 Ltr. H_2N_2 je Liter Benzin.

IV.

Herstellung von

Dieselöl, RCH-Cetan und RCH-Bezugsdieselöl.

Auch hier wird der diskontinuierliche Betrieb einer Blase empfohlen. Die Kolonne muß die beiden Fraktionen 200 - 300° und 300 - 320° genügend scharf zu schneiden gestatten. Eine nochmalige Fraktionierung der Cetan-Fraktion nach der Hydrierung ist nicht möglich, da hierbei, selbst bei Anwendung einer Vakuum-Destillation, geringe Zersetzungen nicht vermieden werden könnten. Eine Anwendung von Vakuum für die Destillation des gesamten Einsatzmaterials ist zu erwägen. Wegen der Forderung auf genau geschnittene Fraktionen ist eine Verwendung der vorhandenen, nur sehr roh schneidenden Blase nicht möglich; ein Umbau und eine Versetzung dieser Blase in die Nähe des Destillationshauses dürfte mehr kosten als eine neue zweckentsprechend gebaute Kolonne mit Blase.

Das Arbeitsschema (siehe Tafel VII) ist für die ~~Exakte~~ Anlage von 1 t Einsatzmaterial aufgestellt. Die erforderlichen Apparaturen sind in der Anlage IX zusammengestellt.

Vor einiger Zeit durchgeführte Versuche haben erwiesen, daß die Hydrierung unter Druck (bis ca. 9 atü) erheblich rascher verläuft. Die hierfür erforderliche Apparatur (diskontinuierlich betrieben) wird in den Anlagekosten erheblich niedriger liegen als die in Tafel IX zusammengestellte drucklose Hydrierapparatur; auch die Betriebskosten sind zweifellos geringer.

V.

Herstellungskosten.

Da die Ausbeuten und Betriebskosten für die Gewinnung der Benzinfraktionen gleich hoch sind, gleichgültig, ob Normalbenzin + Heptan oder ob Substandard gewonnen werden, sind die Berechnungen nur für ersteren Fall durchgeführt worden.

A. Verteilung der Arbeitslöhne auf beide Anlagen.

Erforderlich sind 2 Mann je Schicht, also je Tag 48 Arbeitsstunden. Um den Anteil des Vorarbeiters, der innerhalb der BVA noch weitere Arbeiten durchführt, hier mit einzurechnen, wird die Arbeitsstunde zu $0,80 \text{ RM} + 20 \% + 10 \% = 1,04 \text{ RM}$ eingesetzt. Pro Tag sind also umzulegen 50, — RM.

Dieser Betrag kann umgelegt werden auf:

- 1.) 35 Liter Normalbenzin
- 2.) 20 " RCH-Heptan
- 3.) 810 " Dieselöl
- 4.) 95 " Bezugsdieselöl
- 5.) 45 " RCH-Cetan.

Die einer längeren und umständlicheren Behandlung unterworfenen teuren Spezialprodukte vertragen eine stärkere Belastung als die beiden Dieselöle; die Verteilung ist deshalb folgendermaßen vorgenommen worden:

		Lohnanteil RM/Ltr.	RM/Tag	
1.	35 Ltr. Normalbenzin	0,263	9,20	} 14,40
2.	20 " RCH-Heptan	0,263	5,20	
3.	810 " Dieselöl	0,0263	21,30	} 35,60
4.	95 " RCH-Bezugsdieselöl	0,0263	2,50	
5.	45 " RCH-Cetan	0,263	11,80	
			50,--	

Ddr.: He. Dir. Waibel,
 " " Alberts,
 " " Hagemann.

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

B.: Kostenberechnung für Normalkbenzin und RCH-Heptan.

Die Kosten sind auf 55 g Produkt umzulegen.

	RM. / Tag		RM. / 2 Produkt	
<u>I. Einätze:</u> Es wird angenommen, dass die Abfallstoffe (Verlauf, Rückstand) zu den gleichen Preisen wie der zur Strasseanlage zurückgeben wie sie bezogen werden. Verlust 5 % durch den Verbraucher für Untersuchungen. 28 RM / kg = 15 RM / l.			8,35	0,150
<u>II. Betriebskosten:</u>				
a) <u>Hilfsstoffe:</u> Hydriergas: 200 l H_2 je 2 Benzol zu 4 RM / m ³	0,44		0,008	
Kontakt: Erfahrungsgemäß können 1000 l Benzol mit 30 kg Kontakt hydriert werden. Aufarbeitungskosten der Kontaktstoffe 0,001 - RM / 3,5 l. Kosten für 1000 l Benzol 3,30 RM.	0,225	0,225	0,005	0,093
b) <u>Energie:</u> Heizgas: Verbrauch 350 ME je 2 Benzol. De-stilliert werden müssen ca. 100 l. Wärme aufwand: 4000 ME; für Heizgas mit 4200 ME ergeben sich 10 m ³ zu 2 RM / m ³ = 20 RM.	0,28		0,005	
Dampf, Wasser, Strom: geschätzt auf	0,55	0,55	0,010	0,095
<u>III. Sonstige Betriebskosten:</u>				
Löhne u. Schalter (s. II)	14,40		0,263	
Reparatur, Instandhaltung und				
Provisionen	2,-		0,036	
Laborkosten	1,-		0,018	
Allg. Betriebskosten (10 % d. Löhne)	1,44	16,04	0,026	0,343
		28,83		0,521
<u>IV. Abschreibungen u. Zinsen:</u>				
Die Anlagekosten sind nach Herrn Nilke auf RM. 2000,- geschätzt. Amortisation u. Verzinsung mit 10 + 5 % angesetzt gilt 2000,- RM je Jahr oder 6,35 RM je Tag			8,35	0,152
<u>V. Generalunkosten:</u> 10 % von Teil II		2,88		0,052
		40,06		0,725

Kosten für

Normalkbenzin, RCH-Heptan und Substandard:

- RM. 0,73 / l

- RM. 1,08 / kg.

21. 2. 38

C.: Kostenberechnung für Dieselöl, Bezugsdieselöl und RCH-Cetan.

Die Kosten sind umzulegen: 810 L Dieselöl
 95 - RCH-Bezugsdieselöl
 45 - RCH-Cetan
 950 L

a) Kosten sind auf die 3 Produkte anteilig umzulegen, jedoch die Löhne nach I A (Seite 8)

	RM / Tag		RM / L Diesel	RM / L RCH-Cetan
I. <u>Einsatz:</u> wie bei B			142,50	0,150
II. <u>Betriebskosten:</u>				
a) <u>Hilfsstoffe:</u> Hydrirgas-Verbrauch 400 L H_2N_2 / 1.000 = 48 m ³ zu 4 Hfg. Löhne: geschätzt Kontakt: wie unter B, da aber längere Er- fahrungen bei U nicht vorliegen, ist mit dem doppelten Kosten gerechnet.	72 0,05 75	1,22	-	0,016 0,001 0,010
b) <u>Energie:</u> Heizgas-Verbrauch 400 ME je 1.000 Liter Verbrauch der Hydrirung für 1000 L Öl 400.000 ME Gas mit 4200 ME / m ³ Bedarf: 100 m ³ zu 2 Hfg. Dampf, Wasser, Strom geschätzt auf	2,00 10,00	12,00	0,002 0,010	0,002 0,010
c) <u>Sonstige Betriebskosten:</u> Löhne u. Gehälter (s. unter A) Reparaturen, Instandhaltungen, Abschreibungsanteile Leihkosten Abg. Betriebskosten (10 % der Löhne)	35,00 5,00 5,00 3,50	49,24	0,026 0,006 0,006 0,003	0,260 0,006 0,006 0,003
III. <u>Abschreibungen u. Zinsen:</u> Die Anlagekosten sind von Herrn Milke auf 30.000 - RM geschätzt. Amortisation und Zinsen 11,5 % = 4.500 - RM / Jahr			12,50	0,013
IV. <u>Generalkosten:</u> 10 % von I und II			20,42	0,020
			232,85	0,236

Kosten für Dieselöl = RM 0,236 / L = RM 0,31 / kg = RM 0,25 / L

" " RCH-Bezugs-Dieselöl " 0,236 / L " 0,31 / kg " 0,25 / L

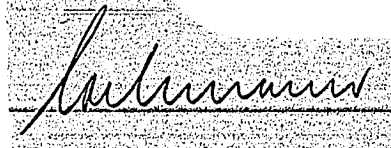
" " RCH-Cetan " 0,523 / L " 0,68 / kg " 0,53 / L

b) Kosten des RCH-Cetan, wenn Dieselöl und RCH-Bezugs-
Dieselöl zu den Gestehungskosten von RM 0,15 / l abgegeben
werden und alle sonstigen Kosten auf das Cetan abge-
wälzt werden.

I. Einsatz:	45 l zu 0,15	6,75 RM / Tag
II. Betriebskosten:	wie bei a)	62,38 " "
III. Abschreibungen + Zinsen:	wie bei a)	12,50 " "
IV. Generalunkosten:	wie bei a)	20,42 " "
		<u>102,10 " "</u>

Kosten des RCH-Cetan: 327 RM / l

3,00 RM / kg.



Tafel I

Nr. 374

Daten der Produkte, die von der Grossanlage geliefert werden können.
(ungefähre Mittelwerte)

	leichtes HK- Benzin	schweres HK- Benzin	stabilisiertes Benzin	HK-Benzin (Fertig- benzin)	Benzin- Rückstand	Handwack I	Handwack I + E	Abraum aus der Fraktionierung
Spez. Gewicht bei 15°C	0,662	0,721	0,679	0,660	0,746	0,763	0,762	0,770
Siedebeginn °C	27	95	35	40	138	135	150	203
- 40 Vol. %	8,5		1-					
50	18,5		9,5	5,0				
60	26,5		21,5	20,0				
70	35-		33,0	35,0				
80	43-		43,5	46,0				
90	51-		54-	58,5				
100	58,5	1,5	63-	67,5				
10	66-	2,5	72-	77,0				
20	73-	3,5	79,5	85,0				
30	80-	4-	85-	91,0				
40	85-	11-	90-	95,0	Sp.			
50		22-	93-	96,0	1,5	2,5		
60		43,5	95,5	97,0	3,0	5,0	1,5	
70		69-	96-		7,0	9,0	5,0	
80		82-			23,0	16,5	10,0	
90		90,5			50,0	22,0	16,0	
200		95-			67,0	26,0	24,0	
10		95,5			62,0	35,0	32,0	2
20		96,5			90,0	40,0	37,0	5
30					94,0	45,0	42,5	15
40					96,0	51,0	52,0	27
50					97,0	59,0	57,0	40
60					97,5	60,0	61,5	48,5
70					98,0	63,0	65,0	62
80						68,0	64,0	76,5
90						72,0	71,0	87
300						75,0	74,0	94
10						78,0	76,5	96,5
20						81,0	79,0	97
30						84,0	81,0	
40						86,0	83,0	
50						88,5	85,0	
60						90,0	87,0	
Rückstand Vol. %	1,5		1,0	1,5	1,0	7,5	11,0	1,5
Verlust -	11,5	1-	4,5	1,5	0	2,5	0	
Dampfdruck (Reid) kg/cm ²			0,220	0,270				
NZ γ_{RH} 1g				0,102		4,3		
Oktan				40				
Oktanzahl				68-80				

10. 20. 9. 32/ Wm

Tafel IIZu gewinnende Produkte und deren Ausgangs-
Materialien.

	<i>Zu gewinnendes Produkt</i>	<i>Siedegrenzen</i>	<i>Ausgangsmaterial</i>	<i>brauchbare Fraktion Vol. %</i>
1.	<i>Normalbenzin</i>	<i>65 - 95°</i>	<i>stabilisiertes AK-Benzol</i>	<i>ca. 35</i>
2.	<i>RCH-Heptan</i>	<i>95 - 125°</i>	<i>"</i>	<i>" 20</i>
3.	<i>Substandard für den CFR-Motor</i>	<i>50 - 100°</i>	<i>"</i>	<i>" 55</i>
4.	<i>Dieselloil</i>	<i>200 - 300°</i>	<i>Petroleum</i>	<i>ca. 90</i>
5.	<i>RCH-Bezugs-Dieselloil</i>	<i>200 - 320°</i>	<i>"</i>	<i>" 95</i>
6.	<i>RCH-Cetan</i>	<i>300 - 320°</i>	<i>"</i>	<i>" 5</i>

T a f e l III.

RCH - Bezugsdiesel 181 N D 1 .

d_{20}	= 0,764	Olefine	= 12,8 Vol.-%
Viskosität	= 1,18°E/20°C	(H ₂ SO ₄ -P ₂ O ₅)	
Stockpunkt	= - 9°C	Jodzahl (Wijs)	= 16,4
Flammpunkt lo. T.	= 84°C	N.Z.	= 0,08
" (P.M.)	= 74°C	V.Z.	= 0,11
Brechungsindex n_{20}^D	= 1,4313	Anilinpunkt	= 86,5°C
		Dieselinde	= 99,5
		Cetanzahl	= (ca. 80)
		(HWA-Motor)	
		Cetanzahl (Marder)	= 102,2

Siedeanalyse (Engler):

Siedebeginn	202°C		
- 210°C	1 Vol.-%	- 270°C	74,5 Vol.-%
- 220 "	9 "	- 280 "	85 "
- 230 "	25 "	- 290 "	91,5 "
- 240 "	37 "	- 300 "	96 "
- 250 "	49 "	- 310 "	98 "
- 260 "	62,5 "	- 313 "	99 "

Endpunkt 313°/99 %

5 Vol.-% bei 215°C

95 " " 297 "

Siedekennziffer 251,9

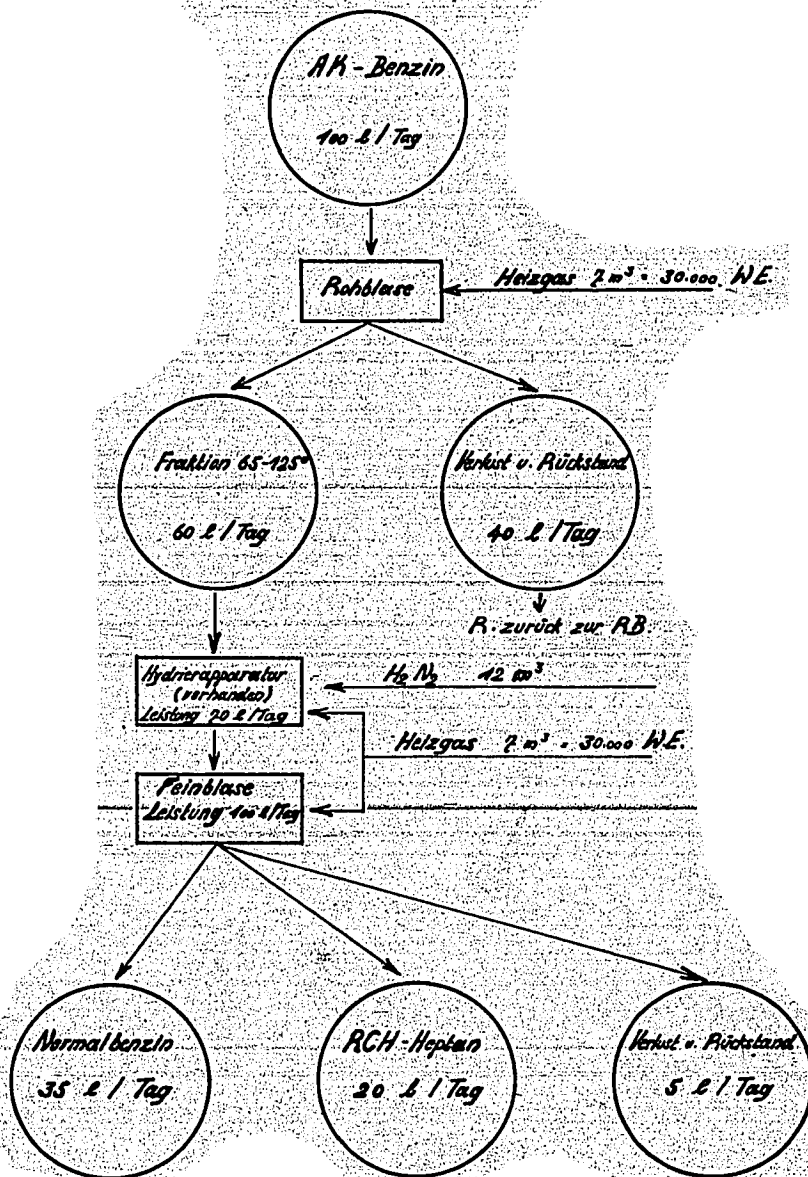
T a f e l IV.

RCH - Cetan 18.

d_{20}	=	0,780
Siedebeginn	=	290°
- 300°		15 Vol. %
- 310 "		73 "
- 320 "		95 "
S.K.Z.		307
Olefine		0 %
Jodzahl		0,24
n_{20}^D		1,4390
Trübungspunkt		+ 19°
Stockpunkt		+ 17 "
Cetanzahl		111,1
(nach Marder)		
Cetanzahl		100
(HWA-Motor)		

Tafel II

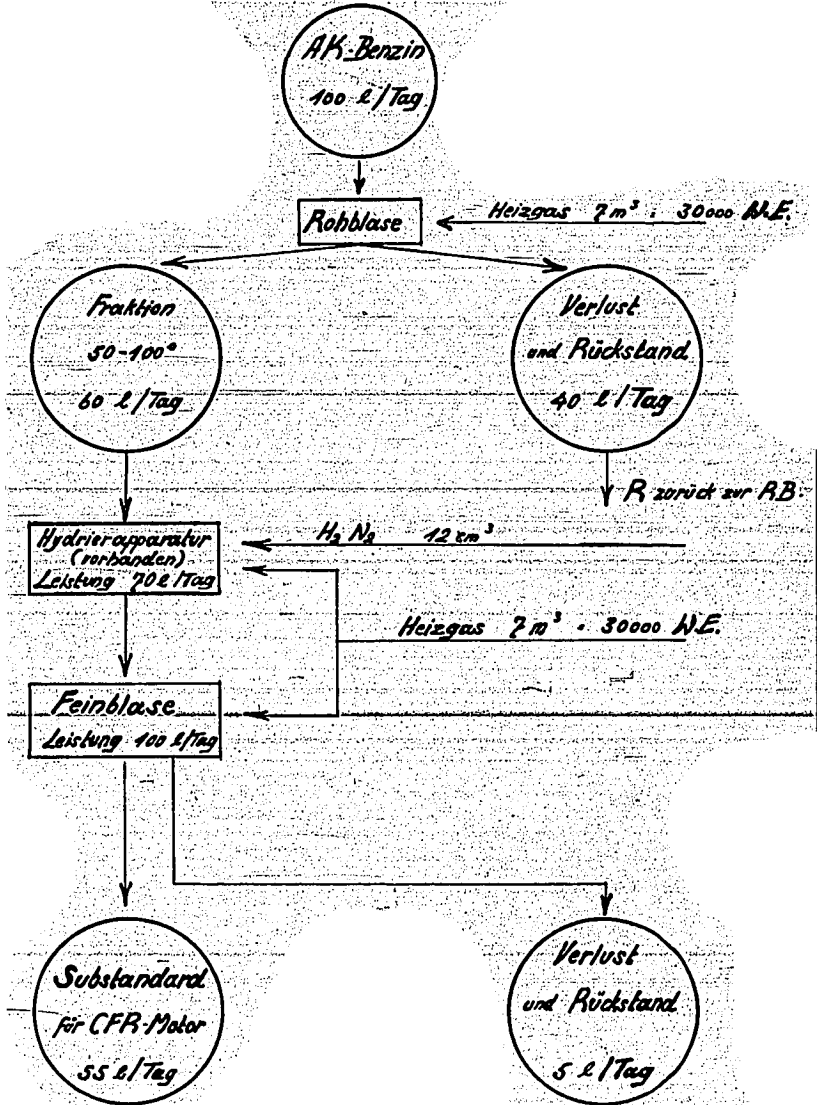
Arbeitsschema für die Gewinnung von Normalbenzin
und RCH-Heptan.



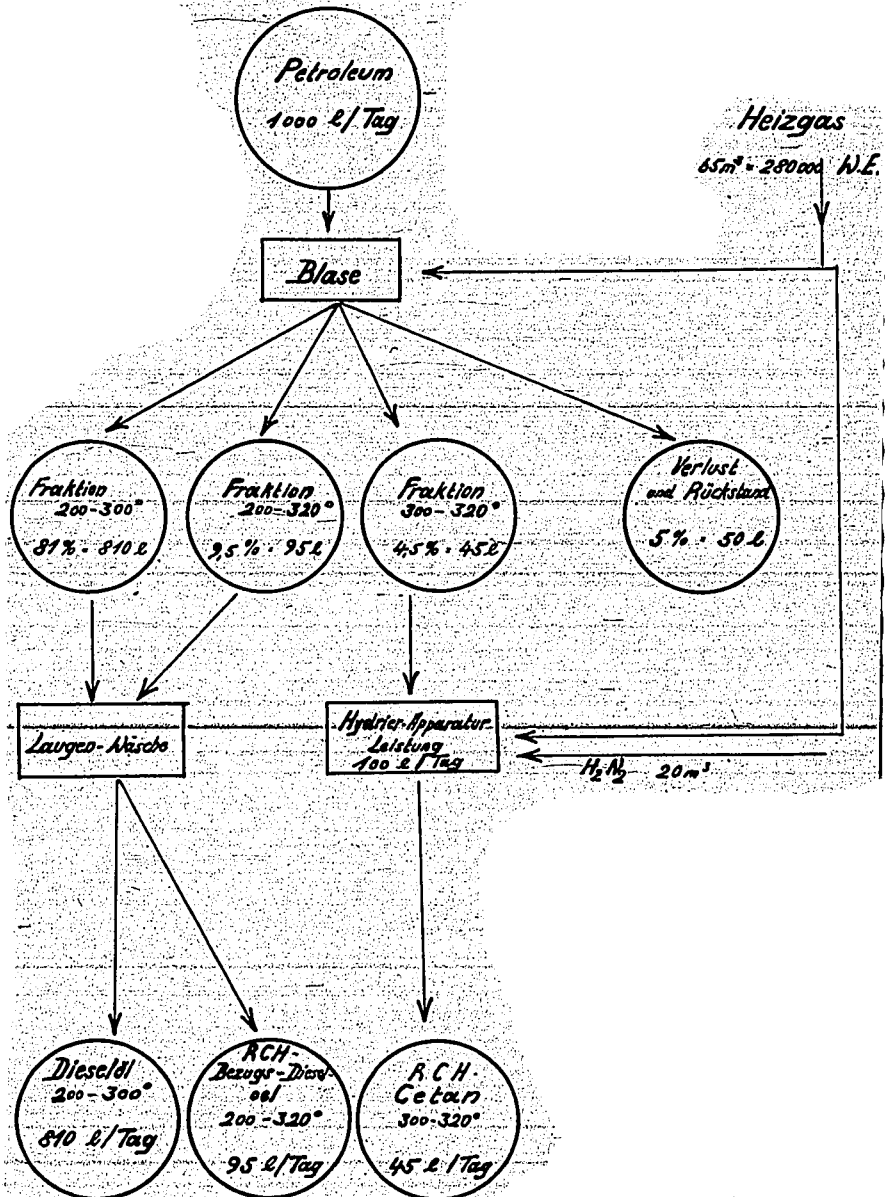
28.9.37

Ra. Lilius

Arbeitsschema für die Gewinnung von
Substandard für den CFR-Motor.



Arbeitsschema zur Gewinnung von Dieselöl,
RCH-Bezugsdieselöl und RCH-Cetan.



T a f e l VIII.

Apparaturen zur Gewinnung von RCH-Normalbenzin, RCH-Heptan und Substandard.

Einsatz: AK-Benzin m³/Tag 0,1
Ausbringen: Normalbenzin " 0,035
RCH-Heptan " 0,020

Erforderliche Apparaturen:	
1.) Vorratsbehälter	1 m ³
2.) Blase mit Kolonne, Leistung	100 Ltr/Tag
3.) 2 Vorlagen für Fr. 65 - 125° je bezw. 50 - 100°	0,1 m ³
4.) Vorratsbehälter für Fr. 65 - 125° bezw. 50 - 100°	1 m ³
5.) Hydrierapparatur Leistung wie vorh.	70 Ltr/Tag
6.) 2 Vorlagen je	0,2 m ³
7.) Vorratsbehälter Hydrier-Frakt. 65-125°	1 m ³
8.) " " " 50-100°	1 m ³
9.) Feinblase Leistung	100 Ltr/Tag
10.) 4 Vorlagen für a) Normalbenzin b) Fraktion 95-110° je c) " 110-125° d) " 50-100°	0,1 m ³
11.) 1 Mischbehälter für Heptan	0,2 m ³
12.) Lagerbehälter für Normalbenzin (mit V ₂ A oder Remanit ausgekleidet)	2 m ³
13.) Lagerbehälter für Heptan (mit V ₂ A oder Remanit ausgekleidet)	2 m ³
14.) Lagerbehälter für Substandard	2 m ³
15.) Vorlage für Abfallfraktionen	2 m ³
16.) A-Kohleanlage in der Endgasleitung des H ₂ N ₂ und in der Abgasleitung der Bläsdestillation (Pos. 2), zugleich auch für die Cetan-Hydrier- apparatur	Gas 200 Ltr/Sta.

T a f e l IX.

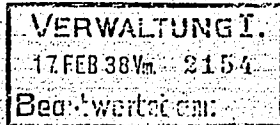
Apparaturen zur Gewinnung von Dieselöl und RCH - Cetan.

Einsatz an Kondensat	1 000 Ltr/Tag
Ausbringen: Dieselöl	810 "
RCH-Cetan	45 " 950 Ltr.
RCH - Bezugs- dieselöl	95 "

Erforderliche Apparaturen	Größe
1.) 1 Vorratsbehälter für Petroleum heizbar	20 m ³
2.) 1 Blase mit Kolonne Leistung	1 m ³ /Tag
3.) 4 Vorlagen a) für Vorlauf u. Rückstd.heizb.	0,2 m ³
b) " Fraktion 200 - 300°	1,5 m ³
c) " " 300 - 320°	0,2 m ³
d) " " 200 - 320°	1,5 m ³
4.) Lagerbehälter für Vorlauf u. Rückstand	15 m ³
5.) Zwischenbehälter f.Frakt. 200-300° heizbar	2 m ³
6.) " " " 300-320° "	1 m ³
7.) " " " 200-320°	1 m ³
8.) Laugenwäsche mit Rührer	2 m ³
mit Absetzbehälter und Vorlage je	2 m ³
9.) Vorratsbehälter für Lauge	1 m ³
10.) Lagerbehälter für Dieselöl	20 m ³
11.) " " Bezugsdieselöl	1 m ³
12.) Hydrierapparat Leistung	100 Ltr/Tag
13.) 2 Vorlagen für RCH-Cetan je	0,2 m ³
14.) Lagerbehälter für RCH-Cetan (mit V ₂ A ausgekleidet)	1 m ³
15.) gegebenenfalls Vakuumpumpe mit Zubehör	

257a
, den 11. Febr. 1938.

Herrn Prof. Dr. Martin



Betr.: Bericht über die Raffinationsversuche IV - VIII.

Im Folgenden wird über 5 Versuche berichtet, die in der Zeit vom 22. 12. 37 bis zum 24. I. 38 durchgeführt wurden, und die insbesondere den Zweck verfolgten, die bei den ersten Raffinationsversuchen festgestellten Oktanzahlerhöhungen der Raffinate einer weiteren Nachprüfung zu unterziehen. Während bei den Versuchen IV - VI die gleiche, durch Auskochen mit 10% iger HCl aktivierte Bleicherde - Granosil - diente, die bereits bei den Versuchen I.-III. verwandt wurde, (Benzindurchsatz etwa 1300 Litr.) kam bei den Versuchen VII u. VIII unbehandeltes Granosil, bzw. Floridin zur Anwendung. Über das aktivierte Granosil wurde A.K.-Benzin, T.V.P.-Spaltbenzin und das zur Schmierölfabrikation dienende Spaltbenzin der R. C.H., über das unbehandelte Granosil und Floridin, lediglich T.V.P.-Spaltbenzin geleitet. Bei den Versuchen IV, V und VI weist das A.K.-Benzin bei einmaligem Durchsatz die geringste Erhöhung der O.Z. von 55 auf 60,5 Einheiten auf. (Bei zwei- bzw. dreifachem Durchsatz desselben Benzins wurde jedoch die Oktanzahl weiter auf 63,5 und 65 Punkte erhöht.) Es folgt sodann das T.V.P.-Benzin mit einer Erhöhung von 61 auf 69,5 O.Z., und als günstigstes das Spaltbenzin der Ruhrchemie mit einer Oktanzahlerhöhung um etwa 20 Einheiten von ca. 50 auf 70. Geht man hierbei nicht von dem bis etwa 225° siedenden Originalbenzin, sondern von seiner Fraktion bis 195°, die infolge Fehlens der Gasolbestandteile nur eine O.Z. von 46 aufweist, aus, so beträgt die Oktanzahlerhöhung, die das Raffinat erlitten hat, sogar 24 Punkte.

Bei dem Versuch VII mit unbehandeltem Granosil wurde die Oktanzahl des aus der neuen Produktion stammenden T.V.P.-Spaltbenzin anfänglich von 69 auf 77 Einheiten erhöht. Jedoch sinkt der Oktanwert nach dem Durchsatz von 400 Litr. bereits auf 75 ab, um schliesslich nach dem Durchsatz des 5. Fasses - also nach ca. 1000 Litr. - weiter auf 70,5 herunterzugehen.

*Ruhrbenzin-Mischungs-Gesellschaft
Oberhausen-Holten*

Damit ist also praktisch die oktanzahlerhöhende Wirkung des nicht aktivierten Granosils erschöpft. Berücksichtigt man, dass bei dem aktivierten Granosil (14,5 kg) nach dem Versuch VI, also nach einem Gesamtdurchsatz von etwa 1,9 cbm Benzin (d.h. pro t. Bleicherde - 131 cbm) die Oktanzahlerhöhung beim T.V.P. Benzin noch etwa 9 Einheiten betrug, so ist seine Überlegenheit gegenüber der nicht aktivierten Bleicherde ganz erheblich.

Die Floridinerde, die beim Versuch VIII zur Anwendung kam, lieferte ein Raffinat mit der geringsten Oktanzahlerhöhung. Sie betrug nach Durchsatz von 200 Ltr. Benzin nur etwa 2,5 Punkte, nach weiteren 200 Ltr. kaum noch 1 Einheit. Dass infolge des geringen Schüttgewichtes des Floridin nur 12,1 kg (gegenüber 14,5 kg Granosil) in die Apparatur eingefüllt werden konnten, dürfte auf das Versuchsergebnis von untergeordneter Bedeutung sein. Um auch die Wirksamkeit von aktiviertem Floridin kennen zu lernen, wird hiermit nach Herstellung der erforderlichen Erde ein Vergleichsversuch durchgeführt werden. — Es sei noch bemerkt, dass die Anwendung von Druck bei der Raffination bisher keinen Einfluss auf die Ausbeuten etc. erkennen liess.

Da bis zum Abschluss des Versuches VI keine Waage zur Verfügung stand, sind die entsprechenden Ausbeuten (s. Tabelle I) lediglich durch Messung ermittelt worden und demzufolge nur als Annäherungswerte zu betrachten. Aus den Ausbeuteangaben der Versuche VII und VIII, deren Raffinationsprodukte so genau als möglich erfasst wurden, geht hervor, dass das Benzin bis zu 98,6 % wieder zurückgewonnen werden konnte. Die wesentlich niedrigeren Benzinausbeuten von 88,1 und 89,5 % beim jedesmaligen ersten Abschnitt beider Versuche sind darauf zurückzuführen, dass eine grössere Benzinmenge im Filter bzw. in der Apparatur verbleibt und somit als Verlust in Erscheinung tritt. Die nach Versuchsabschluss aus der Bleicherdemasse mit Benzol extrahierten Kohlenwasserstoffe betrugen bei den Versuchen I - VI 17,2 %, beim Versuch VII 36,1 % und beim Versuch VIII 27,6 %. Sie wurden beim ersten Abschnitt mit verrechnet und erniedrigen dementsprechend dessen Raffinationsausbeute. Im Durchschnitt wurden bei den Versuchen VII und VIII Raffinationsausbeuten von 94,7 bzw. 94,0 % erhalten. Es ist aber hierbei zu berücksichtigen, dass sie bei weiterer Ver-

suchsausdehnung wesentlich günstiger ausfallen werden, sobald sich die vom Filter zurückbehaltenen Benzinmengen auf einen grösseren Einsatz verteilen. Während die Gasbildung im Durchschnitt nur ca. 0,4 % ausmacht, ist die durch Polymerisation erfolgte Neubildung über 200° siedender, öligere Produkte sehr unterschiedlich. Beim Granosil schwankt sie zwischen 0,2 % beim A.K.-Benzin und ca. 5,5 % beim Spaltbenzin. Ruhrchemie. Für das T.V.P. Spaltbenzin dürfte der Ölanfall ~~sehr~~ bei etwa 2 % liegen; eine geringe Ölmenge wurde bei Anwendung von Floridin - etwa 0,5 % - festgestellt. Ob bei den einzelnen Erden ein Zusammenhang zwischen Oktanzahlerhöhung und Ölanfall bzw. Verlust besteht, bedarf noch weiterer Nachprüfung.

Zur Aufklärung des Reaktionsmechanismus beim Raffinationprozess wurden sowohl das Ausgangsmaterial, als auch das Raffinat des Versuches VI, die infolge Abwesenheit aromatischer Kohlenwasserstoffe und der hohen Oktanzahl des Raffinates als besonders geeignet erschienen, eingehend untersucht. Zu diesem Zweck wurden beide Produkte unter gleichen Bedingungen der fraktionierten Destillation (Tabelle 5) und der Feinfraktionierung (Tabelle 6) unterworfen, um die chemischen und physikalischen Eigenschaften ihrer Einzelfraktionen miteinander vergleichen zu können. Wie aus den beiliegenden Kurvenblättern hervorgeht, weisen die Refraktionen, Olefine und Jodzahlen, so gut wie keinen Unterschied auf. Da auch die spez. Gewichte im Raffinat nur um 2-3/1000 höher, als im Ausgangsbenzin liegen, kann als sicher angenommen werden, dass die Oktanzahlerhöhung weder durch Polymerisation, noch durch Aromatisierung oder Naphtenbildung hervorgerufen ist. Vielmehr deutet die - wenn auch nur äusserst geringe - Erhöhung des spez. Gewichtes einzelner Fraktionen, sowie insbesondere die allgemein festgestellte Erhöhung des Anilinpunktes beim Raffinat darauf hin, dass Isomerisation in gewissem Umfang eingetreten sein kann. Erhärtet wird diese Annahme dadurch, dass, wie aus der Literatur hervorgeht (The principles of motor fuel preparation and application) im allgemeinen die isomeren Kohlenwasserstoffe einen um mehrere Grade höheren Anilinpunkt ausweisen, als die normalen Kohlenwasserstoffe.

z.B. n - Pentan 72° - 2 - Methylbutan 77°
 n - Hexan 69° - 2 - Methylpentan $73,8^{\circ}$
 n - Heptan 68° - 2 - Methylhexan $72,8^{\circ}$
 n - Oktan 72° - 2 - Methylheptan 74°

Eine andere Erklärung für die Oktanzahlerhöhung lassen auch die im gleichen Werk angeführten Oktanzahlen der ungesättigten Kohlenwasserstoffe zu. Hiernach tritt mit Verschiebung der Doppelbindung von links nach rechts eine erhebliche Oktanzahlerhöhung ein; z.B.

1 Penten	c = c - c - c - c	98,5 O.Z.
2 Penten	c - c = c - c - c	125,0 O.Z.
1 Hexen	c = c - c - c - c - c	85,0 O.Z.
2 Hexen	c - c = c - c - c - c	100,0 O.Z.
1 Hepten	c = c - c - c - c - c - c	55,0 O.Z.
3 Hepten	c - c - c = c - c - c - c	95,0 O.Z.
1 Okten	c = c - c - c - c - c - c - c	25,0 O.Z.
3 Okten	c - c - c = c - c - c - c - c	73,0 O.Z.

Hiernach wäre es also auch denkbar, dass die erzielte Oktanzahlerhöhung durch eine Umlagerung hervorgerufen ist.

Dass die Siedekurve des Raffinates etwas oberhalb derjenigen des Ausgangsmaterials liegt, wird jedoch im wesentlichen durch das Fehlen der im Rohbenzin noch in geringer Menge vorhandenen, im Raffinat jedoch nicht mehr enthaltenen hochsiedenden Kohlenwasserstoffe bewirkt.

Alberts

V

Hr. Dir. Dr. Hagemann
 Hr. Dir. Alberts
 Hr. Dipl. Ing. Wilke
 Hr. Dr. Velde.

Tabelle 1

Raffinationsversuch IV - VIII.

Versuchsbedingungen und Ausbeuten.

Versuchs-Nr.	IV		VI		VII		VIII	
	IV	V	VI	VII	VIII	VIII	VIII	VIII
Datum	22.12.-30.12.	30.-31.12.37	5.-6.1.38	10.-20.1.38	21.-24.1.38			
Elektrode	Granosil-akt. v. Vers. 1-3	dasselbe	dasselbe	Granosil unbehandelt	Floridin			
Eingesetzt:	14,5 kg			14,0 kg	12,1 kg			
Benzinar:	A.K. Benzin	Spaltbenzin T.V.P.	Spaltbenzin R.GH. Schmieröl-A. Vers. Anl.	Spaltbenzin T.V.P.	Spaltbenzin T.V.P.			
Raff. Bedingungen								
Druck atu	2,5	2,5	2,5	0	0			
Gesamt-Durchsatz l	ca. 200 l	ca. 200 l	ca. 200 l	ca. 1000 ltr.	ca. 400 ltr.			
Durchsatz fach	3-fach	1-fach	1-fach	1 - fach	1 - fach			
Abschnitt zu 200 l				2/3 4/5 1	1 2			
Durchsatz ltr./Std.	5,9	6,1	5,7	5,8	5,7			
Ø Temp. i. Verdampfer	174	175	180	174	174			
Ø Temp. i. Filter	172	172	172	178	178			
Ausbeuten: +)								
Raffinat Gew. %	94,8	97,0	90,0	95,2	94,7			
Öl über 200° Gew. %	0,2	3,0	5,4	2,1	1,8			
Benzollösliche								
Anteile im Filter:								
Gas:	---	---	---	---	1,2			
Verlust:	5,0	---	---	0,4	0,4			
				2,3	6,7			
				3,3	0,4			
				9,9	1,5			
				2,3	0,6			
				88,1	98,6			
				2,3	0,6			
				9,9	1,5			
				0,4	0,4			
				3,3	0,4			

+) Erst vom Versuch VII ab sind die Ausbeuten durch Wägung quantitativ ermittelt.

Ruhbergin-Milchgesellschaft
Wabhausen-Holten

Raffinationsversuch IV. (Analysen)

Ausgangsmaterial: A.K.Benzin stabil.; Bleicherde: vom Vers. I - III.

	<u>R a f f i n a t</u>				<u>G e s a m t - Ö l</u>			Fraktion 180°
	A.M.	1.Durchs.	2.Durchs.	3.Durchs.	1.F2.	3.D.	1-3	
Farbe: w'hell	w'hell	w'hell	w'hell	w'hell	d u n k e lgrün			
D/15	0,679	0,679	0,678	0,679	0,731	0,728	0,734	0,717
Olefine:	33,5	34	37	35				25,5 Vol.%
Abbl.T.	0,4	5	3	4 mg/100				
Anilin P.	54,6	54,5	54,2					62,4°C
Dampfdr.	0,74	0,68	0,64	0,67				0,23 at.
O.Z.	55	60,5	63,5	64,5				19 Res.
Siedebeg.	35	37	37	39	64	57	67	57°C
4	0,5	1,0	0,5					Vol.%
50	11,0	7,0	7,0	7,5				
60	25,0	24,5	22,5	22,0		0,5	0,5	
80	46,0	46,0	50,0	47,0	2,5	3,5	3,5	3,0
100	63,0	63,0	68,0	67,5	10,5	9,0	8,5	8,5
120	78,0	78,0	83,5	84,0	24,0	19,5	21,5	22,5
140	91,0	90,0	94,5	95,0	43,5	41,0	41,5	46,0
150	93,0	94,0	96,5	97,0	56,5	58,5	66,0	65,0
160	96,0	96,0	97,0		71,5	78,5	74,0	85,0
180					88,5	91,0	88,5	96,0
200					92,0	93,5	91,5	
220					93,5	94,5	93,5	
24					94,5		94,5	
260					95,0		95,0	
Siedeende:	174/97	159/96	172/97,5	155/97,5	260/95	230/95	286/96	190/97,5°C
K.Z.	90	90	87,5	86,5				139°C
<u>Frakt. Dest.</u>								
Frakt.-180°								87,2 Gew.%
Rückst. ü.180								12,6 "
Verlust								0,2 "

Raffinationsversuch V / Analysen

Ausgangsmaterial: Spaltbenzin T.V.P. ; Bleicherde: vom Vers. I-IV.

	Ausgangs- material.	Raffinat	Gesamtöl.
Farbe:	gelb	w'hell	dunkel
D/15	0,715	0,711	0,774
Olefine:	57 Vol.%	59 Vol.%	
Abbl.Test:	88 mg/100ccm	5 mg/100 ccm	
Anilinpunkt:	38,3 °C	41,3 °C	
Dampfdruck:	0,62 at.	0,60 at.	
Oktanzahl:	61 n.Res.	69,5 n.Res.	
Siedebeginn:	35°C	36°C	87°C
40°C			
50	4,5 %	4,0 %	
60	11,0	11,5	
80	29,5	31,0	
100	44,0	48,0	1,0
120	58,0	63,5	3,5
140	74,0	79,0	10,0
150	79,0	85,0	
160	85,0	91,0	32,5
180	96,0	96,5	56,0
200			78,5
220			83,5
240			86,5
260			88,5
280			90,0
300			91,0
320			92,5
340			93,5
360			
Siede-Ende	192/97,5	192/97	347/94
K.Z.	111	106	
<u>Frakt.-Dest.</u>			
Frakt.-200°C			80,6 %
Rückst. ü.200°C			19,2 %
Verlust			0,2 %

Rudolfberg'sche Mäslinggesellschaft
Oberhausen-Rottum

Raffinationsversuch VI.

Ausgangsmaterial: Spaltbenzin der ROH; Bleicherde: vom Versuch I - V.

	<u>Ausgangsmaterial</u>		<u>Raffinat</u>		<u>Gesamt - Öl</u>	
	Orig.	Frakt.-195	Orig.	+Ölfr. -1950	Orig.	Frakt. -195 ^c
Farbe:	gelb	w'hell	w'hell	w'hell	dunkel	hellgelb
D/15:	0,717	0,712	0,709		0,763	0,747
Olefine:	68		84,5			Vol.%
Abbl.T.	75		1,8			mg/100cm ³
Anilin.P.	41		36,5			°C
Dampfdr.	0,92		0,61			at
Okt.Z.	51	46	72 73	70		42 Res.
Siedebeg.	28	43	33		115	85 °C
0 °C	1,5		0,5			Vol.%
60	8,0	5,5	13,5			
80	18,0	17,5	28,0			
100	30,0	31,5	42,0			2,0
120	41,0	43,5	56,0		2,0	6,5
140	51,0	55,5	69,0		6,0	16,5
150	56,0	63,0	74,5		9,0	23,5
160	62,0	71,5	80,0		14,0	34,5
180	76,0	86,5	89,5		30,0	65,0
200	88,5				59,5	92,5
220	93,0				82,0	
240					89,0	
260					92,0	
280					93,0	
300					94,0	
320					95,5	
340						
360						
Siedeende:	226/94	197/96,5	197/95		331/96,5	213/97,5
K.Z.	127	129	115		199	
Frakt. Dest.						
Frakt.-195 ^o	90,0				60,7 Gew.%	
Rückst.ü. 195	10,0				38,8 "	
Verlust	--				0,5 "	

Raffinationsversuch VI.

Fraktionierte Destillation des Ausgangsmaterials und des Raffinates
 vermischt mit dem Öl im Verhältnis des Anfalles.

Nr.	°C	A u s g a n g s b e n z i n .					R a f f i n a t .				
		Gew. %	D/15	Vol. % Olefine	Anilin P./°C	O.Z.	Gew. %	D/15	Vol. % Olefine	Anilin P./°C	O.Z.
1	23- 40	1,1	0,659	85	25	—	3,0	0,659	89	24	—
2	40- 60	10,2	0,660	88	25	88,5	9,0	0,664	87	27	92
3	60- 80	9,5	0,678	93	25	82,0	13,0	0,682	88	29	89
4	80-100	10,1	0,697	99	27	72,0	13,9	0,700	88	31	82,5
5	100-120	10,3	0,721	88	31	61,0	8,5	0,725	86	35	72
6	120-140	7,1	0,731	83	36	44,0	12,2	0,734	83	41	58
7	140-160	8,8	0,740	83	38	26,0	11,3	0,744	80	46	44
8	160-180	12,5	0,750	77	44	8,0	9,2	0,754	75	51	26
9	180-200	14,1	0,757	66	58	2,5	9,4	0,761	69	62	9
10	200-220	8,8	0,763	51	68	—	3,8	0,768	54	67	—
11	220-232	—	—	—	—	—	0,7	0,771	49	72	—
	Rückstand	1,2	—	—	—	—	1,2	0,877	—	—	—
	Verlust	6,3	—	—	—	—	4,8	—	—	—	—

Raffinationsversuch VI.

Feinfraktionierung des Ausgangsmaterials und des Raffinates,
vermischt im Verhältnis des Anfalles mit dem Öl.

Ausgangsmaterial							R a f f i n a t e					
Nr.	Fraktion		Gew. %	D/15	Anilin P. / °C	J. Z.	n d/20	Gew. %	D/15	Anilin P. °C	J. Z.	n d/20
1	Beg.-0°	C ₃	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2	0-20°	C ₄	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
3	29-46,2	C ₅	7,3	0,646	27,3	267	1,374	7,6	0,647	27,4	273	1,374
4	52-74	C ₆	12,4	0,680	25,1	263	1,389	15,4	0,685	28,9	271	1,392
5	78-104	C ₇	13,2	0,712	26,8	237	1,404	15,6	0,713	31,4	243	1,406
6	107-136,5	C ₈	13,1	0,732	33,0	207	1,414	13,4	0,732	37,4	200	1,414
7	135-154	C ₉	10,9	0,742	41,9	174	1,418	11,8	0,744	45,1	170	1,420
8	155-167	C ₉	6,2	0,751	48,6	160	1,422	6,9	0,752	50,8	160	1,424
9	Rückst.	-	24,5	0,760	62,4	92	1,426	16,4	0,759	61,6	103	1,426
	Verlust da Gesole nicht erfasst.	-	12,4					12,9				

Raffinationsversuch VII. (Benzin-Analysen)

Ausgangsmaterial: T.V.P. Spaltbenzin. Bleicherde: Granosil unbeh.

	Ausgangs-	R a f f i n a t				
	Material 0	1	2	3	4	5
Farbe:	gelb	w'hell	w'hell	w'hell	w'hell	w'hell
D/15	0,723	0,721	0,723	0,724	0,723	0,725
Olefine	62	54	60	60,5	58,5	59,5 Vol.%
Abbl.T.	28		1 mg/100ccm			
A.P.	34	42	38	39,8	38,2	36,4°C
Dampfdr.	0,66	0,64	0,58	0,65	0,57	0,60 atü
O.Z. +)	69	a) 77 b) 76	a) 75 b) 73	a) 72,7 b) 71,5	a) 71,5 b) 72,0	a) 70,5 b) 70,0
<u>Bombenteste</u>						
unter Zus.v. 0,02 g Kresol/ 100 ccm.						
a) bei 70° Ind.Z.		240	240	240	240	240 Min.
Abbl. Test		3	3	3	8	6 mg/100ccm
b) bei 100° I.Z.		240	240	150	140	140
Abbl. Test		22	60	1461	1965	1870
Siedebeginn:	35	33	41	38	31	39°C
40°	1,0	1,0		1,0	1,0	1,0 Vol.%
60	13,0	11,5	8,0	10,5	12,0	11,0
80	28,0	27,0	24,0	27,5	26,5	25,5
100	42,0	41,5	40,0	42,5	40,5	38,5
120	55,0	54,0	53,0	54,5	55,0	53,0
140	69,5	68,0	67,5	69,0	69,0	67,0
150	75,5	75,0	74,5	76,0	75,0	73,5
160	83,0	82,0	82,0	82,5	83,5	82,5
180	94,5	94,0	94,0	94,0	93,5	91,5
190	96,5	96,0	96,5	96,5	96,0	94,5
Siedende:	194/96,5	198/97	197/97	193/97,5	197/97	203/97
K.Z.	113	115	117	115	115	117

Gasanalyse:

CO ₂	1,2 %	0,0%
CnHm	12,5 %	8,4%
C ₂ H ₄	2,8 %	0,0%
O ₂	11,8 %	15,8%
CO	0,3 %	0,2%
H ₂	1,2 %	0,1%
CnH _{2n+2}	10,2 %	5,1%
N ₂	60,0 %	70,4%
C.Z.	3,76	3,86

+) a) Original

b) Original + Ölfraction bis 195°

Raffinationsversuch VII. (Öl-Analysen.)

	<u>Abschnitt I</u>		<u>Abschnitt II + III</u>		<u>Abschnitt IV + V</u>	
	<u>Ges. Öl</u>	<u>Frakt. -195°</u>	<u>Ges. - Öl</u>	<u>Frakt. -195°</u>	<u>Ges. Öl</u>	<u>Frakt. -195°</u>
D/15	0,822	0,750	0,833	0,755	0,843	0,749
O.Z.		48,5		51		48
Siede-Beg. °C		70,0		61	80	60
40°C Vol%						
60						
80		2,0		4,0		3,5
100		6,0		11,5	2,0	12,0
120		12,5		22,0	5,0	22,5
140		23,5		34,0	9,0	37,0
160		43,5		60,5	14,0	59,0
180		81,0		88,0	23,0	90,0
200		97,0		97,5	33,5	97,0
220					39,0	
240					42,0	
260					46,0	
280					53,5	
300					64,0	
320					72,0	
340					79,0	
360					ca. 87,0	
Siedeende:		208/98,5		204/98		206/98
K.Z.		157		147		146
<u>Frakt. Dest.</u>						
Frakt. -195°	43,0		46,3		45,4 Gew. %	
Rückst. ü-195	56,4		53,6		53,8 Gew. %	
Verlust	0,6		0,1		0,8 Gew. %	

Raffinationsversuch VIII

Ausgangsmaterial: T.V.P.-Spaltbenzin.

Bleicherde: Floridin.

	Ausgangsmaterial		Raffinat		Gesamt- Öl	
	1	2	1	2	Original	Frakt.-195°
Farbe:	gelb	gelb	W'hell	w'hell	dunkel	h'gelb
D/15	0,729	0,730	0,727	0,728	0,819	0,742
Olefine:	65	65	65	67		
Anilin P.:	35	35	37	36		
Dampfdruck:	0,69	0,65	0,62	0,67		
O.Z. +)	64	65,5	a) 67,5 b) 67,0	65,5		35
Peroxidgeh.	0		0	65,5		
Siedebeg.	39	38	38	39	80	72
50°	2,5	2,0	3,0	3,5		
60	8,0	8,0	8,5	8,5		
80	23,0	22,0	23,0	22,0		2,5
100	35,0	36,5	37,0	37,0	1,5	16,5
120	47,5	48,0	49,0	49,5	4,5	31,5
140	61,5	60,5	62,0	62,0	10,5	48,5
160	73,0	73,5	75,0	76,0	18,5	61,0
180	89,0	89,0	91,5	90,5	32,5	81,5
200	96,0	97,5			50,0	
220					61,0	
240					67,0	
260					71,5	
280					75,0	
300					79,0	
320					81,5	
340					85,0	
360					89,0	
Siedeende:	200/96	200/97,5	197/98	197/97,5		199/97,5
K.Z.	124	124	122	120		
Frakt. Dest.						
Frakt.-195°					50,4 %	
Rückst. ü. 195°					48,3 %	
Verlust					1,3 %	

+) a) Original

b) Original + Ölfraktion bis 195°

Tabelle 10.

Ortanzahlen der Produkte der Raffinationsversuche IV - VIII.

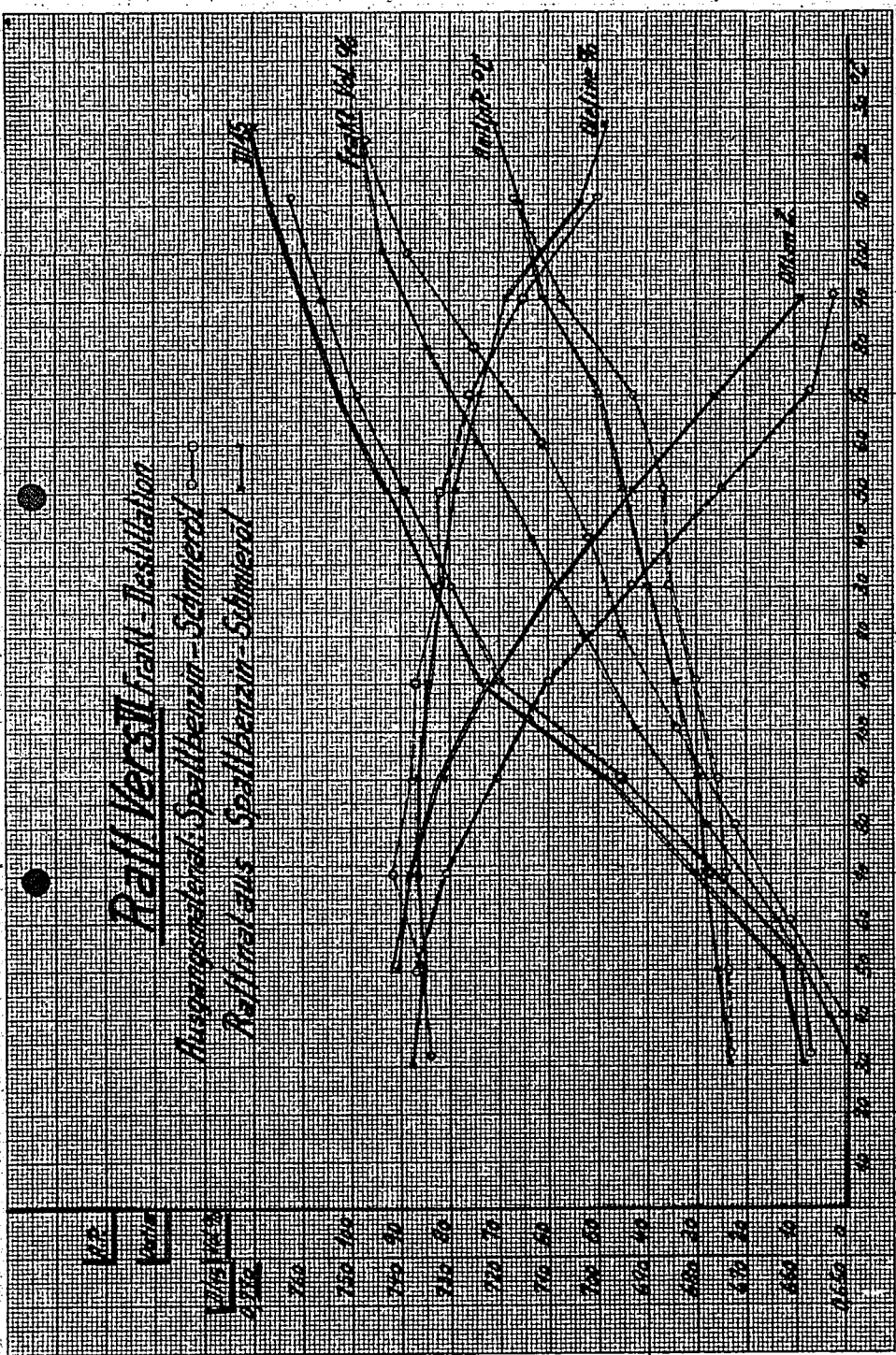
Versuchsreihe für Abmattungsversuche IV - VIII.					
Versuch-Nr.	IV	V	VI	VII	VIII
Bleicherde:	Granosil -akt. der Versuche I - III.				
Benzinart:	A.K.	Spalt-Bi T.V.P.	Spalt-Bi. R.Ch.	Granosil unbeh. Spalt-Bi. T.V.P.	Floridin unbeh. Spalt-Bi. T.V.P.
Ausgangsmaterial Original:	55,0	61,0	ca 50,0	69,0	64,8
Raffinat:					
a) Original					
b) Original-Ölfrakt. - 1950 i. Ver. d. Anf.					

+) Beim Versuch IV stellen die beim Raffinat unter 1-3 angeführten Werte, die nach dem 1,2, bzw. 3. Durchsatz erhaltenen O.Z. dar.

Reifungsverhalten - Resultation

Reifungsmerkmale: Spaltbreiten - Schmelzzeit

Reifungsmerkmale: Spaltbreiten - Schmelzzeit



Phs
0770

Raffinationsversuch VI.

Fractionierung

Spaltbenzin P.C.H.

Raffinat

Refraktion

Spez. Gew.

1000 g/cm³

Stoß-Kurve

Tou Vol. %

270

260

250

240

230

220

210

200

190

180

170

160

150

640

630

620

610

600

590

580

570

560

550

540

530

520

20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190 200 210 220 230 240 250 260 270 280 290 300 310 320 330 340 350 360 370 380 390 400 410 420 430 440 450 460 470 480 490 500 510 520 530 540 550 560 570 580 590 600 610 620 630 640 650 660 670 680 690 700 710 720 730 740 750 760 770 780 790 800 810 820 830 840 850 860 870 880 890 900 910 920 930 940 950 960 970 980 990 1000

430

425

420

415

410

405

400

395

390

385

380

375

370

365

360

355

350

345

340

335

330

325

320

315

310

305

300

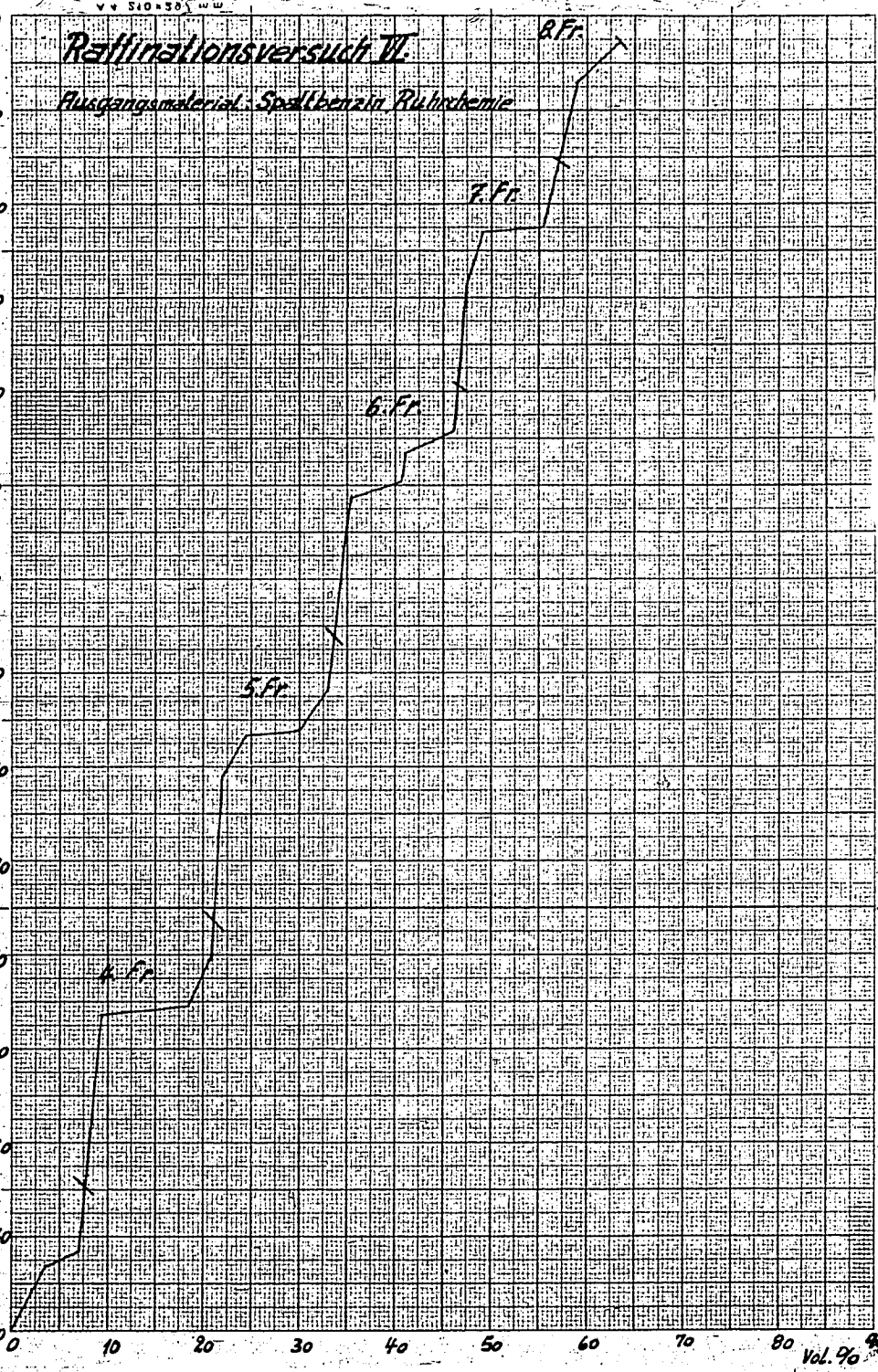
80
170

v = 510 = 585

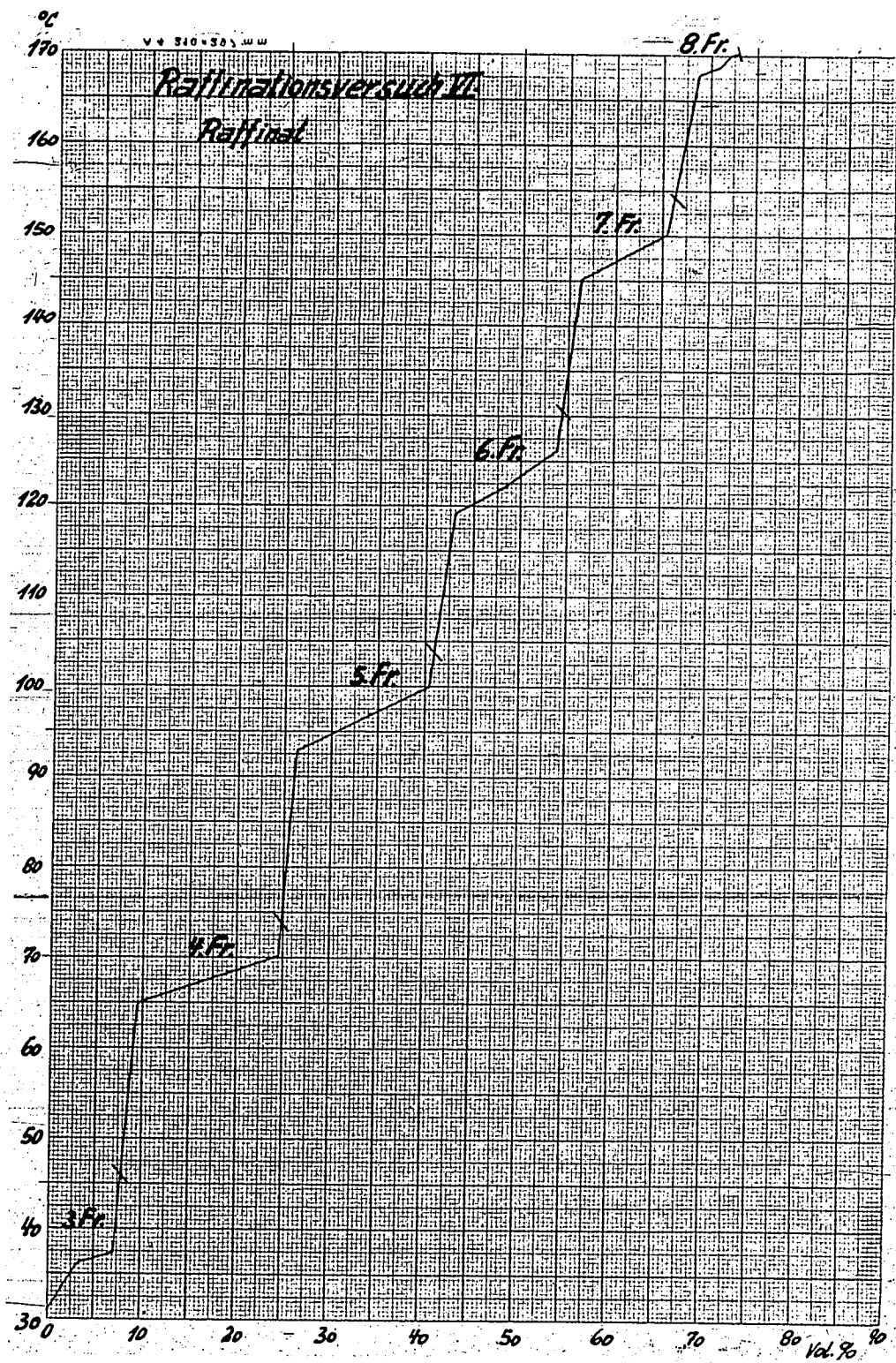
Raffinationsversuch IV.

Ausgangsmaterial: Spillbenzin Ruhrchemie

160
150
140
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30



Vol. %



257
, den 14. Juli 1938.

VERWALTUNG I
15 JUL 38 5203
Beantwortet am

Herrn Direktor A l b e r t s !

Betrifft: Lagerungsversuch von A.K.-Benzin.

Im Mai 1937 wurden hier mehrere Fässer A.K.-Benzin mit und ohne Zusätze gelagert. Nach einjähriger Lagerungszeit wurden die einzelnen Proben untersucht und die Ergebnisse, auch der früheren zwischenzeitlichen Untersuchungen, im folgenden mitgeteilt.

Zur Lagerung wurden verzinkte Eisenfässer von 200 Ltr. Inhalt benutzt, die mit je 150 Ltr. gefüllt wurden. Zur Füllung wurde ein A.K.-Benzin benutzt, dessen Untersuchungsbefund in Tabelle I zusammengestellt ist. Dieses A.K.-Benzin wurde teils ohne Zusatz, teils mit Kresol, mit Alkohol oder mit Kresol + Alkohol vermischt. Die Einzelheiten über die Zumischung sind den Tabellen II u. III zu entnehmen, in denen auch die zu verschiedenen Zeiten gefundenen Daten zusammengestellt sind. Bei Lagerung unter Luftabschluss in Eisenfässern zeigt auch reines A.K.-Benzin bis zu einer Dauer von 1 Jahr ein nicht ungünstiges Verhalten bezgl. der Oktanzahl, da sie nur von 60 bis auf 57,5, im ungünstigen Falle, also um 2,5 Punkte abfällt. Gleichzeitig steigt der Gehalt an Peroxyden von etwa 2 mg aktiven Sauerstoff/Ltr. bis auf im Mittel 100 mg an. Anscheinend ist das A.K.-Benzin, wenn es ohne Zusatz gelagert wird, doch z.T. irgendwelchen unkontrollierbaren Einflüssen ausgesetzt (Erwärmung durch Sonnenstrahlung, undichter Verschluss), so daß derartige Schwankungen auftreten. Die Zumischung von Kresol verhindert zwar die Peroxydbildung, trotzdem fällt die Oktanzahl aber um $1\frac{1}{2}$ Punkte ab. Die Zumischung von 10% Alkohol, gleichgültig ob reiner Äthylalkohol oder eine Mischung von Äthyl-Methylalkohol, verhindert die Peroxydbildung bis auf kleine Mengen und hält auch die Oktanzahl auf der ursprünglichen Höhe. Dagegen hat Alkohol in kleinen Mengen (vergl. Probe 6) keinen stabilisierenden Einfluss, da, wie aus Tabelle II zu ersehen ist, der

Durchschrift

Ruhrbergwerk AG
Essen-Holten

Peroxyidgehalt auf 130 mg ansteigt, während die Oktanzahl auf 58 abfällt. Die Zugabe von Alkohol und Kresol stabilisiert selbstverständlich genau so wie Alkohol allein.

Die bisher dargestellten Verhältnisse bzgl. der Lagerung von A.K.-Benzin gelten aber nur, solange die Lagerung in Metallgefäßen unter restloser Ausschaltung des Tageslichtes vorgenommen wird. Lagert man nämlich, wie dieses in Tabelle III zusammengetragen ist, Parallelproben in Fläsern und in Glasstopfelflaschen, die allerdings auch in verschlossenen Schränken aufbewahrt wurden, so zeigt sich trotzdem ein prinzipieller Unterschied zwischen den beiden Lagerungsarten, denn die Proben in Glasflaschen ergeben eine erhebliche Zunahme des Peroxyidgehaltes und in allen Fällen, auch bei Alkoholzusatz, ein Abfallen der Oktanzahl, das bei den Proben ohne bzw. mit geringen Zusätzen bis zu 20 Oktaneinheiten betragen kann. Der Vergleich wurde in einzelnen so vorgenommen, indem bei der ersten Probenahme, die nach viermonatiger Lagerung vorgenommen wurde, die s.T. noch halb gefüllten Flaschen stehen blieben und dann nach weiteren 3 Monaten zusammen mit neuen, aus den Fläsern gezogenen Probenmengen, untersucht wurden.

Der Einfluss des Lichtes bzw. grosser Luftmengen ist unverkennbar, doch spielt er bei der Lagerung im Grossen nur eine untergeordnete Rolle, da man sowohl bei Herstellung wie Lagerung und Versand kaum mit den Eindringen von Licht zu rechnen hat.

Im ganzen zeigt sich also, dass stabil. A.K.-Benzin, soweit es die Oktanzahl betrifft, selbst nach einjähriger Lagerung auch ohne irgendwelche Zusätze, nur eine geringfügige Veränderung der Eigenschaften erfahren hat. Die Versuchreihe wird fortgesetzt und lfd. darüber berichtet. Insbesondere werden in den nächsten Wochen die eingelagerten Spalthensine untersucht und dabei vor allem auch der Bombentest überprüft. Im Zusammenhang mit der Untersuchung der Spalthensine werden die A.K.-Benzine nochmals vorgenommen, da seit der letzten Untersuchung dann wieder ca. 1/4 Jahr vergangen ist und der Zusammenhang zwischen Zunahme des Peroxyidgehaltes und Verhalten beim Bombentest bestimmt.

Dr. H. Prof. Dr. Martin
H. Dir. Dr. Hagemann
H. Dr. Biedemann
Betriebskontrolle.

Handwritten signature

Gr.

Datum 1. 7. 37

Erzeugnis: A.K.-Benzin

Anlage:

Wag.Nr.

Farbe: wasserhell

Siedeverhalten (A. S. T. M.)
(Engl.-Ubbel.)

Geruch:

Beginn: 33 °C — 200° % 5% °C

Spez. Gew.: 0,676/15 °C

— 30° % — 210° % 15% °C

H₂ SO₄ Reakt:

— 40° 1,5 % — 220° % 25% °C

Dimethylsulfatzahl:

— 50° 12,0 % — 230° % 35% °C

Olefine:

— 60° 28,0 % — 240° % 45% °C

Anilinpunkt (Orig.): 52 °C

— 70° 42,0 % — 250° % 55% °C

(entaram):

— 80° 52,5 % — 260° % 65% °C

Jodzahl:

— 90° 62,0 % — 270° % 75% °C

Abblasetest: 1,0 mg/100 cm³

— 100° 70,0 % — 280° % 85% °C

— 110° 78,0 % — 290° % 95% °C

Säurezahl: 0,0015 mg KOH/g

— 120° 84,0 % — 300° % K.Z. = 84

Trübungspunkt:

— 130° 90,0 % — 310° %

Kältebeständigkeit:

— 140° 94,0 % — 320° %

Dampfdruck: 0,78 kg/cm²

— 150° 96,0 % — 330° %

Oktanzahl: 60 n. Rec.

— 160° % — 340° %

— 170° % — 350° %

Bemerkungen:

— 180° % — 360° %

— 190° %

152,5 °C — 96,5 %

Nachlauf 0,5 % °C %

Rückstand 1,0 % °C %

Dest. Verlust 2,0 % °C %

Betriebslaboratorium, den 13. Juli 1937

Tabelle II

Lagerungsversuch von A.K.-Benzin stabil. Lagerung in verzinkten Eisenfässern

Art der Probe:	Einlagerungs- Tag.	am Einlagerungstag.				am 18. IX. 1937				am 14. V. 1938			
		S.G.	Peroxyde mg O ₂ /litr.	x) O.Z.		S.G.	Peroxyde	O.Z.		S.G.	Peroxyde	O.Z.	
1.) A.K.-Benzin	14.5.37	0,0015	1,73	60		0,004	55,62	57		0,004	56,80	58,5	
2.) " ohne Zusatz	14.5.37	0,0015	1,73	60		0,004	55,62	57		0,004	100,0	58	
3.) " "	14.5.37	0,0015	1,73	60		---	---	---		0,004	152,0	57,5	
4.) " " (Benzin mit 10 Litr. Flaschen in das Faß eingesüllt)	14.5.37	0,0015	2,33	60		0,004	10,3	57,5		0,004	10,3	58,5	
5.) A.K.-Benzin + 0,05 g Kresol/100 ccm	14.5.37	0,0015	Spur	60		0,002	2,06	59,5		0,002	2,17	58,5	
6.) A.K.-Benzin + 1 % Aethylalkohol	14.5.37	0,0015	1,73	60		0,010	59,74	58		0,010	130,0	58	
7.) A.K.-Benzin + 10% Aethylalkohol	14.5.37	0,0015	1,73	69		0,002	58,28	68		0,002	9,78	70	
8.) A.K.-Benzin + 10% Alkoholgemisch (Aethylmethyl = 1:1)	14.5.37	0,0015	1,73	69		0,004	16,3	65,5		0,004	12,0	70	
9.) A.K.-Benzin + 10% Aethylalkohol + 0,05g Kresol/100 ccm Gemisch	14.5.37	0,0015	Spur	69		0,002	4,12	69,5		0,002	4,25	69,5	
0.) A.K.-Benzin + 10% Alkohol-Gemisch (Aethylmethyl = 1:1) + 0,05 g Kresol/100 ccm	14.5.37	0,0015	Spur	69		0,002	2,06	68		0,002	2,17	70	

x) bestimmt nach Yule und Wilson mit Ferroulfat - Titarchlorid.

Tabelle III

Lagerungsversuch von AK-Benzin stabil.
Vergleich von Lagerung in verzinkten Eisenfässern und Glasflaschen.

Art der Probe	nach viermonatlicher Lagerung im Eisenfaß		nach weiterer 8-monatlicher Lagerung im Eisenfaß		in Glasflaschen	
	Untersuchungstag: 16.9.37	S.Z. Peroxyde 0.2.	Untersuchungstag: 14.3.38	S.Z. Peroxyde 0.2.	Untersuchungstag: 12.3.38	S.Z. Peroxyde 0.2.
2.) AK-Benzin stabil ohne Zusatz	0,004	55,62	97,0	0,004	100,0	58,0
4.) Benzin mit 10 l-Flasche in den Faß eingefüllt	0,004	10,3	57,5	0,004	10,3	58,5
5.) AK-Benzin + 0,05 g Kresol/ 100 cm ³	0,004	2,06	59,5	0,002	2,17	58,5
6.) AK-Benzin + 1 % Äthylalkoh.	0,010	59,74	58,0	0,010	130,0	58,0
7.) " + 10 % "	0,002	8,24	68,0	0,002	9,78	70,0
8.) " + 10 % Alkoholge- misch (Äthyl + Methyl 1:1)	0,004	10,3	66,5	0,004	12,0	70,0
9.) AK-Benzin + 10 % Äthylal- kohol + 0,05 g Kresol/ 100 cm ³	0,002	4,12	69,5	0,002	4,25	69,5
10.) AK-Benzin + 10 % Alkohol- gemisch (Äthyl + Methyl 1:1) + 0,05 g Kresol/ 100 cm ³	0,002	2,06	0,68	0,002	2,17	70,0

Aktennotiz

Über die Besprechung mit der Deutschen
Versuchsanstalt für Luftfahrt

in Berlin-Adlershof am 11.9. 1940

Anwesend:

Dr. A. von Philippovich DVL
Dr. F. Seeber "
Dr. Schaub RB

Verfasser:

Dr. Schaub

Durchdruck an:

Herrn Prof. Dr. Martin

" Dir. Dr. Hagemann

" Dr. Tramm

" Dr. Schaub

Zeichen:

Datum:

449

Prüfst. Schb/Vi. 1. Oktober 1940

Betrifft: Fliegerbenzinprüfung bei der DVL

Zur schnellen Durchführung der Überladeprüfung des Kraftstoffmusters G 38 der Ruhrbenzin wurde die Probe von mir im Kraftwagen nach Berlin mitgenommen. Die Überladeprüfung der DVL ergab, dass der zulässige mittlere effektive Druck etwa um 1 kg/cm^2 höher als der Vergleichsstoff VT 702 lag. Damit wurden die Bedingungen für die sogenannten B4 - Kraftstoffe in Bezug auf die Überladefähigkeit mit einer reichlichen Reserve erfüllt. Die Gesamtbeurteilung erfolgte mit Prüfungsbericht der DVL vom 14.9.1940. Im Anschluss an die Überladeprüfung wurden schwebende Forschungsfragen in Bezug auf Überladeprüfung besprochen.

1.) Überladeprüfverfahren:

Schaub konnte die Ergebnisse der von der DVL unter der Bezeichnung G - L eingesandten Vergleichsstoffe mitteilen. Die Übereinstimmung war etwas ungünstiger als bei den früher geprüften Stoffen A - F. Es scheint, dass im NSU-Motor der Ruhrbenzin die Temperaturen höher gegenüber denen des BMW-Motors liegen. V. Philippovich und Seeber vertraten den Standpunkt, dass zur Angleichung der Ergebnisse an die des BMW-Motors auf gleiche Ladelufttemperatur kein besonderer Wert gelegt zu werden braucht. Es wurde besprochen, dass

im weiteren Verlauf der gegenseitigen Versuche mit den Kraftstoffen G - L gefahren werden soll, da es sich bei diesen um 5 von der DVL seit langem festgelegten typischen Kraftstoffarten handelt, die mir wie folgt angegeben wurden:

		Bleisatz	Luftbedarf
		cm ³ /ltr	kg/kg
G	75% ET100 (techn. Isooktan) + 25% Fliegerbi,	o	14,95
H	75% Motorenbenzol + 25% "	o	13,66
J	47% ET100 + 53% "	o	12,4
K	Fliegerbi. (VT 702, Klasse B-4)	1,2	14,82
L	ET 100	o	15,02

Von den bisher angelieferten Proben ist der Kraftstoff VT 702 unter den Bezeichnungen DVL 2, A und K geschickt worden. Die Probe DVL 4 ist dieselbe wie die Probe F.

Von Philippovich zeigte noch Vergleichsversuchsergebnisse vom CFR-Motor, die mit Überladung erzielt wurden. Auch hier sind die Werte noch ziemlich abweichend von denen des BMW-Motors.

Es wurden noch Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen über die Überladeprüfungen in den verschiedenen Motoren angestellt. Danach dürfte eine Kraftstoffuntersuchung im NSU-Motor etwa 30 - 40% derjenigen im BMW-Motor kosten. Die erforderliche Kraftstoffmenge beträgt 10-20% gegenüber der im BMW-Motor.

Von Philippovich stellte seinen baldigen Besuch bei der Ruhrbenzin in Aussicht.

M. A. M.

Aktennotiz

über die Besprechung mit dem Heereswaffen-
amt auf dem Schießplatz Kummersdorf
am 3. 4. 40 und über die Besprechung
am 4. 4. 40.

In _____ am _____ 19

Anwesend: am 3. 4. 40

Dipl. Ing. Meier, HWA.

Dr. Velde, RB.

am 4. 4. 40

Oberstlt. Orlovius } HWA.

Dr. Becker }

Dr. Hagemann } RB.

Dr. Velde }

Verfasser: Dr. Velde

Durchdruck an:

H. Prof. Dr. Martin
H. Dir. Dr. Hagemann
H. Dir. Alberts
H. Drehschmidt
H. Dr. Schaub
H. Dr. Voeth

Zeichen:

Datum:

BL II Wk/V

15. April 1940

Betrifft: Bessinqualität und Abreistemperatur im Motor bei Dampfblasen-
bildung.

I. Vorbemerkung:

Nach den ursprünglichen Bedingungen sollten die Benzine für die Sommerqualität einen Dampfdruck von $> 0,65$ und eine Flüchtigkeit nach Hammerich > 20 bzw. 22% besitzen. Die Anforderungen des Heeres gingen dagegen dahin, daß die Benzine nach Zumischung von 40 Vol. % Benzol, eine so geringe Dampfblasenbildung ergeben sollen, daß sie im Motor eine Abreistemperatur von $> 75^\circ$ ergaben. Mitte März waren nach Bekanntwerden dieser letzten Forderungen von Treibstoffwerk Rauxel, Ruhrbenzin und Rheinpreußen Proben mit verschiedenem Siedeschnitt für derartige Versuche nach Berlin geschickt worden. Das Benzin von Rauxel hatte ein Siedeende von annähernd 120° , das Rheinpreußenbenzin ein Siedeende von annähernd 160° , während unser Produkt ein Siedeende von $140 - 145^\circ$ besaß. Die Flüchtigkeit nach Hammerich war entsprechend dem abnehmenden Siedeende 16% für Rheinpreußen, $21,5 \%$ für Ruhrbenzin und ca. 44% für Rauxel. Die Abreistemperaturen mit und ohne Benzolzusatz fielen im gleichen Sinne ab.

Benzin	Abreistemperatur des Grundbensins	Abreistemperatur nach Zusatz v. 40 Vol. % Benzol
Rheinpreußen	71,5	77
Ruhrbenzin	63	73,5
Bauxel	57	67

Nach diesen Ergebnissen wurden zur Einahlung einer Abreistemperatur von 75° vom HWA. für die Benzolmischung folgende Bedingungen festgelegt:

-60° \leq 10 Vol. %
 -75° \leq 25 Vol. %

Rechnungsmäßig war daraus für die Grundbensine eine Flüchtigkeit von ca. 16 % abgeleitet worden.

Auf der Sitzung in Berlin am 20. März war gleichzeitig festgelegt worden, daß die Firmen Ruhrbenzin und Rheinpreußen noch einige Bensine für weitere Versuche vorbereiten sollten.

Bei unseren Untersuchungen über das Siedeverhalten der Benzolmischung im Verhältnis zum Grundbenzin, bei denen wir allerdings infolge eines Mißverständnisses nicht 40 Vol. %, sondern 40 Gew. % Motorenbenzol verwendeten, stellten wir zunächst fest, daß für Benzolmischungen ein 25 Vol. % Punkt bei 75° etwa 4 - 5 Vol. % bei 60° entspricht und ein 10 Vol. % Punkt von 60° etwa einem 45 Vol. % bei 75°. Weiter ergibt eine Flüchtigkeit von 16 % im Grundbenzin etwa 22 Vol. % bis 75° in der Benzolmischung. Trägt man die Flüchtigkeit den 75 Vol. % Punkt nach Zusatz von Benzol und die Abreistemperatur (ebenfalls nach Zusatz von Benzol) in Abhängigkeit von der S.K.Z. der Grundbensine auf, so zeigt sich, daß etwa bei Kennziffer 90, entsprechend einer Flüchtigkeit von 19 % und einem 75° Punkt in der Benzolmischung von 33 %, die Abreistemperatur von 75° erreicht wird. Wir haben daher für die neuen Versuche bei dem HWA. folgende Bensine hergestellt:

	Mischung I	Mischung II	Mischung 15/7	Mischung 15/1
d ₁₅	0,679	0,680	677	681
Dampfdruck	0,56	0,65	0,66	0,64
-50°	1,5 %	4,5 %	2,5 %	3,0 %
-60°	15,0 %	17,5 %	15,0 %	13,5 %
-70°	33,5 %	30,5 %	32,5 %	26,0 %
-75°	41,0 %	36,0 %	39,0 %	32,0 %
°C/95 %	153	158	140	150
Flüchtigkeit n. Hammerich	19,0	19,0	19,0	16,0
K.Z.	91,9	96,7	88,8	96,2
Butengehalt	0	3 Vol. %	1,5 Vol. %	2,5 Vol. %

Von der Firma Rheinpreußen waren ebenfalls zwei Grundbensine mit Flüchtigkeiten von 16 % bzw. 18 % vorbereitet worden und sowohl im Originalzustand als auch nach Vermischung mit 40 Gew. % Motorenbenzol, an das BSA. zu den Versuchen geschickt worden. Die Analysen der Rheinpreußenbensine folgen nachstehend:

	Rheinpreußen Grundbessin A 14		Rheinpreußen Grundbessin A 15	
	unver- mischt	+40 Gew.% Motoren- Benzol	unver- mischt	+40 Gew.% Motoren- Benzol
d ₁₅	0,686	0,7525	0,681	0,748
Dampfdruck	0,65	0,57	0,65	0,60
40°	3,5	—	4,0	—
50° %	14,0	6,0	19,0	4,0
60° %	27,0	31,0	30,5	20,0
70° %	32,0	32,5	37,0	33,5
75° %	151	146	148	152
°C/95 %	151	146	148	152
Flüchtigkeit n. Hammerich	16,25	11	18,2	11
K.Z.				

Das zu den Mischungen verwandte Motorenbenzol entsprach nicht mehr der früheren Qualität, sondern war im wesentlichen toluol- und xylolfrei und enthielt ca. 5 % Vorlauf. Die Feststellungen bezüglich des Motorenbenzols sind von Bedeutung, da die ersten Versuche des HWA. mit Motorenbenzol der früheren Zusammensetzung ausgeführt worden waren.

II. Versuche auf dem Motorenprüfstand des HWA. in Kummersdorf.

Die Versuche zur Bestimmung der Abreißtemperatur werden auf dem Motorenprüfstand des HWA. in folgender Weise durchgeführt:

Der Kraftstoff wird aus dem Vorratsbehälter durch eine Kupferleitung von ca. 6 mm lichter Weite der Kraftstoffförderpumpe zugeführt. Die Kupferschleuleitung ist zu einer vertikalen Schlinge zusammengelegt und wird durch ein Wasserbad geführt, das mit Hilfe eines Hüpplerthermostaten aufgeheizt und auf konstanter Temperatur gehalten werden kann. Die vertikale Schlinge der Kraftstoffzuführungsleitung ist erforderlich, um einen nach oben gerichteten Bogen zu erhalten, in dem sich Dampfblasen ansammeln können. Legt man einmal die Kraftstoffzuführungsleitung in Form einer Rohrschleule, sodaß der Kraftstoffstrom stets nach oben gerichtet ist, so erhält man nach Angabe von Herrn Meier überhaupt keine Abreißtemperatur, da die Dampfblasen dauernd mitgerissen werden. Es ist also absolut erforderlich, daß die Kraftstoffe nach oben und nach unten geführt werden. Die Kraftstoffpumpe (Soloxpumpe) befördert den Kraftstoff in einen zwei Liter Hanomagmotor der mit ca. dreizehnundert Umdrehungen läuft. Über eine elektrische Bremse wird er soweit abgebremst, daß er etwa 3 1/2 P.S., also wenig mehr als Anlaß P.S. liefert.

In dieser Vorrichtung sind nach Angabe von Herrn Meier die Abreißtemperaturen auf etwa 1° reproduzierbar. Auch bei längerer Aufheizzeit sollen die gleichen Ergebnisse erzielt werden, d. h., wenn eine Abreißtemperatur von 75° erreicht wird, so läuft der Motor bei einer Temperatur von ca. 72° dauernd durch, ohne stehen zu bleiben. Die Temperatur wird dabei direkt vor der Pumpe gemessen. Auch nach vorübergehendem Abstellen läuft der Motor im allgemeinen sofort wieder an, wenn die Abreißtemperatur noch nicht erreicht ist. Nur wenige Grade unterhalb der Abreißtemperatur kann es vorkommen, daß die Dampfblasenbildung das Wiederanfahren verhindert.

In der vorbeschriebenen Apparatur sind in meiner Anwesenheit folgende Abreißtemperaturen bestimmt worden:

Mischung I +40 Vol. % Benzol:	75,0°
Mischung 15/1 Original:	75,0°
Mischung 15/7 Original:	69,5°
Mischung 15/7 +40 Vol. % Benzol:	74,5°
Rheinpreußen 14 Original:	76,0°
Rheinpreußen 14 +40 Gew. % Motorenbenzol:	74,0°
Rheinpreußen 15 +40 Gew. % Motorenbenzol:	71,5°

Die Mischungen I und 15/7, die mit dem gleichen, bereits zu den ersten Versuchen, benutzten Motorenbenzol vermischt worden waren, ergeben die erwarteten Ergebnisse d. h. bei einer S.K.Z. des Grundbensins von 89 - 92 Abreißtemperaturen von rund 75°. Überraschender Weise ergaben dagegen die Mischungen mit dem Rheinpreußenmotorenbenzol Abreißtemperaturen, die niedriger liegen, als die des Grundbensins. Wenn auch zweifellos das heutige Motorenbenzol infolge der Herausnahme von Toluol eine etwas niedrigere K.Z. gegenüber früher hat, (z.B. gehen jetzt bis 100° ca. 90 % über gegenüber 80 % bei der früheren Qualität) so sollte trotzdem die Abreißtemperatur auch des reinen Benzols höher liegen, als 75° und damit die Grundbensine von ca. 70 - 71 auf annähernd 75° erhöhen.

Die Versuche ergeben, daß die Bensine mit einer Flüchtigkeit von 16 %, daher K.Z. von ca. 96, entsprechend einem 95 % Punkt von ca. 153° bereits im Originalzustand Abreißtemperaturen von 75° besitzen und daß mit dem üblichen Motorenbenzol bei einer K.Z. von 90, entsprechend einem 95 % Punkt von 142° nach Zusatz von Benzol Abreißtemperatur von 75° erreicht werden. Von dem neuen Motorenbenzol muß natürlich verlangt werden, daß es eine Abreißtemperatur von mindestens 75° hat und daher die Grundbensine nicht verschlechtert. Es sind daher noch weitere Versuche notwendig zur Bestimmung der Abreißtemperaturen von Reinbenzol und Motorenbenzol. Bei der Besprechung am 4. April wurde auch festgelegt, daß diese Versuche so schnell wie möglich bei dem HWA. durchgeführt werden sollen.

15. April 1940

III. Besprechung am 4. 4. 40

Bei einem kurzen Besuch im HWA. am 4. 4. vormittags stellte es sich als zweckmäßig heraus, noch einmal etwas ausführlicher über die Versuchsergebnisse des 3. April zu sprechen, in Zusammenhang mit den Ergebnissen der Besprechung vom 3. April, bei der in Gemeinschaft mit der Arbeitsgemeinschaft und dem Z.B. vom HWA. endgültig für die Sommerqualität der Benzine folgende Forderungen aufgestellt worden waren:

Dampfdruck: 0,65
95 % Punkt: 155°
bis 75°: 535 %

In der Nachmittagsbesprechung erläuterte ich noch einmal ganz kurz die Gründe, die uns veranlaßt hatten, Benzine mit einer Flüchtigkeit nach Hammerich von ca. 19 %, entsprechend einer SK.Z. von ca. 90 herzustellen. An Hand der Versuchsergebnisse ergab sich auch, daß die von uns ausgewählten Benzinsorten mit dem Motorenbenzol, wie es bisher in Kammersdorf zu den Versuchen benutzt worden war, genügend hohe Abreißtemperaturen ergaben. Bei dieser Gelegenheit stellte Herr Oberstlt. Orlovius auch fest, daß schon eine Abreißtemperatur von 74° genügte, wenn man sicher sei, daß sie stets eingehalten würde. Ich habe den Eindruck, daß das HWA. bewußt die Forderung, bezüglich des Siedeverhaltens, sehr hoch gesetzt hatte, um absolut sicher zu sein, daß bei geringer Unterschreitung dieser Qualität noch ein anständiges Benzin resultierte. Jedenfalls schien man nach den bisherigen Erfahrungen zu befürchten, daß ein Teil der Werke die vorgeschriebene Qualität auf die Dauer nicht einhalten würde oder könnte. Zu unserer Überraschung schien zu den Werken die die vorgeschriebenen Bedingungen nicht würden einhalten können, neben Hoersch auch Rauzel zu zählen, dessen Destillationsanlagen angeblich nicht ausreichen sollten, um das Gesamtprodukt bis zu dem vorgeschriebenen Siedeende zu schneiden. Ich übernahm, in dieser Richtung eine Klärung herbeizuführen.

Bei der Besprechung der Versuchsergebnisse vom Vortage fiel beson-

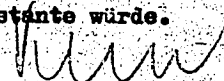
ders der Abfall der Abreißtemperatur bei der Rheinpreußenprobe 14 durch den Zusatz von Motorenbenzol auf. Nach Angabe von Herrn Dr. Grimme ist bei diesen Mischungen ein Motorenbenzol der neuen Produktion verwandt worden, mit einem Siedeanfangspunkt unter 80° und ca. 6 % Destillat bis 80° . Eine Probe des neuen Motorenbenzols hatte sich das HWA. von der Nitag beschafft. Dieses Produkt hatte einen Siedebeginn von 78° und etwa 5 % bis 80° und 88 % bis 100° . 95 % Ikt. und Siedeende lagen, wie bei der früheren Qualität in der Größenordnung 140 bzw. 160° . Da das frühere Motorenbenzol einen Siedeanfangspunkt von 80° hat, ist es als sicher anzunehmen, daß die neue Ware eine Abreißtemperatur hat, die niedriger liegt, als früher. Das HWA. wird also infolge dieser Beobachtung in erster Linie vom Zentralbüro zu erreichen versuchen, daß das Motorenbenzol, hinsichtlich des Siedeanfangspunktes, wieder auf die frühere Qualität gebracht wird, d. h., daß es einen Siedeanfangspunkt von 80° erhält. Es ist beabsichtigt, motorische Versuche zur Bestimmung der Abreißtemperaturen nicht nur mit Benzin- und Benzolmischungen, sondern auch mit Motorenbenzolen verschiedener Art durchzuführen, um die Abhängigkeit der Abreißtemperaturen von der Zusammensetzung des Motorenbenzols zu bestimmen. Es wäre natürlich sinnlos, wenn man das Synthesebenzin durch Zugabe von Motorenbenzol verschlechtern würde. Nach Angabe von Herrn Dr. Grimme enthält das Motorenbenzol jetzt bei fast allen Erzeugern den gesamten Vorlauf, da viel technisches Benzol hergestellt wird, sodaß es sich kaum vermeiden lassen wird, daß Benzin im Mol.-Benzol verbleibt. Größenordnung: ca. 5 - 6 %.

Über die Gefährlichkeit des Butans bezüglich der Dampfblasenbildung, hat Herr Oberstlt. Orlovius noch keine endgültige Stellung eingenommen. Er hatte wohl ursprünglich beabsichtigt absolute C_4 -Freiheit bei der Sommerqualität der Benzine zu verlangen, hatte aber für diese Forderung noch keine ausreichende Begründung, sodaß er auf den Protest der auf der Sitzung anwesenden Produktionsfirmen hin, diese Forderung aufgab. Es war ihm insbesondere dabei entgegen gehalten worden, daß es außerordentlich schwierig sei, die Benzine C_4 -frei zu stabilisieren, ohne daß ein geringer C_5 -Gehalt gleichzeitig im Treibgas erscheine. Andererseits schienen auf dieser Sitzung aber auch Stimmen laut geworden zu sein, daß im Sommer ein geringer C_5 -Gehalt im Treibgas zugelassen werden könnte.

da er unschädlich sei. Eine endgültige Stellungnahme zu diesem Problem ist aber jedenfalls noch nicht erfolgt, wenn es auch sehr interessant erscheint, wenn man jetzt im Sommer außer 75 % C_4 sogar noch einige % C_5 im Treibgas zulassen kann. Über die Dampfdrucke in C_4 -freien Synthesebenzin war sich Herr Oberstlt. Orlovius nicht im klaren. Er schien anzunehmen, daß derartige Benzine Dampfdrucke von 0,4 bis 0,5 haben. Die irrige Auffassung war anscheinend bei ihm entstanden, da er Dampfdrucke von verschiedenen Benzinproben aus Schwarzheide gesehen hatte, die zu dem ersten Versuchen nach Berlin geschickt worden waren und bei einem 95 % Punkt von 135 bzw. 140° Dampfdrucke von ca. 0,4 hatten. Aus dem Siedeanfangspunkt ging klar hervor, daß bei den Benzinproben beträchtliche Anteile des C_5 abdestilliert waren. Ich zeigte Herrn Oberstlt. Orlovius meine Unterlagen, aus denen hervorging, daß ein C_4 -freies Primärprodukt, das noch sämtliche Anteile von C_5 enthält, bei einem Siedende von 120 bis 125°, einen Dampfdruck von 0,65 bis 0,7 hat, bei einem 95 % Punkt von 145 bis 150°, einen Dampfdruck von 0,56 und daß erst bei einem 95 % Punkt oberhalb 160 der Dampfdrucke auf 0,5 und tiefer heruntergeht.

In diesem Zusammenhang erwähnte ich, daß ich zur Prüfung des Einflusses des C_4 -Gehaltes zwei Vergleichsproben mit gleichen Flüchtigkeiten hergestellt hatte, von denen die eine praktisch C_4 -frei und die andere einen Butangehalt von ca. 3 % hatte. Da bei den Versuchen am Vortag diese beiden Benzine nicht im einzelnen hatten untersucht werden können, soll diese Untersuchung noch nachgeholt werden.

Herr Oberstlt. Orlovius fragte an, ob die Rührbenzin nicht bereit wäre, sich an den Versuchen über die Dampfblasenbildung mit einer eigenen Apparatur zu beteiligen. Herr Dr. Hagemann teilte ihm darauf mit, daß wir uns bereits mit diesem Gedanken beschäftigt hätten und im Begriff wären eine Apparatur vorzubereiten und zwar wollten wir versuchen, ohne einen Motor auszukommen, um die Apparatur allgemein anwendbar zu machen. Insbesondere legten wir großen Wert darauf, daß das Grundbenzin nicht nach irgend welchen Siedevorschriften bewertet würde, sondern ähnlich wie die Oktanzahl auch die Abreistemperatur eine objektiv bestimmbare Konstante würde.



Aktennotiz

über die Besprechung mit
bei Junkers, Motorenbau

in Dessau am 7. Sept. 1938

Anwesend:

He. Prof. Mader, Junkers, Abt. Mo-
(zeitweise) torenentwicklung
" Dr. Zinner, dto.
" " Bergmann, "
" " Wenzel, Büro Koppenberg
" Dipl.-Ing. Schaub, Ruhrbensin
" Dr. Velde, dto.

V Verfasser: Dr. Velde/Schanb

Durchdruck an:

He. Prof. Martin,
" Dir. Hagemann,
" " Alberts,
" Dipl.-Ing. Schaub,
" Dr. Velde.

Zeichen:

Datum:

EB BL II V-Schau/Stg. 16. 9. 1938

Betrifft: Anforderungen an Treibstoffe für Flugzeugmotoren.

Die Besprechung galt einer gemeinsamen Aussprache über die zukünftige Entwicklung der Fliegertreibstoffe. Dabei sollte ein Versuchsprogramm zur Erprobung von hochoktanigen Benzinen in Junkers Prüfmotoren aufgestellt werden. Velde erläutert zunächst inwieweit die von uns herzustellenden hochoktanigen Benzine den allgemeinen Anforderungen des Luftfahrtministeriums an Fliegertreibstoffen entsprechen und wo die größten Unterschiede liegen. Es wird dabei festgestellt, daß lediglich der Gehalt an Olefinen in der Größenordnung von 55 - 60 % ein Unterschied darstellt da sowohl Bombentest wie Dampfdruck und Oktanzahl eingestellt werden können. Auf die Frage von Velde, ob wohl die bestehenden Vorschriften nach der Meinung der Firma Junkers abänderungsfähig wären und welche Vorschriften absolut einzuhalten sind, erklärt Zinner folgendes:

Es handelt sich bei den Flugmotoren der Firma Junkers, die nach dem Zünderprinzip arbeiten, um wassergekühlte Motoren mit einem großen Hubvolumen von annähernd 3 ltr. (Abmessung der einzelnen Zylinder sind folgende:

Jumo 211 : Bohrung: 150 mm Hub 165 mm,

Jumo 210 : " : 124 mm " 136 mm,

Verdichtung: annähernd 1 : 6,5

Überladung : ca. 1,3 ata.)

Die Motoren arbeiten nicht mehr nach dem Vergaserprinzip, sondern sind mit Einspritzpumpen versehen, wobei die Einspritzung direkt in den Zylinder erfolgt. Die Typen Jumo 211 bzw. 212 enthalten je 16 Zylinder. Die Oktanzahl 87 ist absolut notwendig; falls sie nicht mit 0,9 cem Blei/Ltr. erreicht wird, kann der Bleizusatz bis auf 1,2 erhöht werden, wie dieses für I.G.-Fliegerbenzin schon versuchsweise der Fall gewesen ist, da man dort auch mit einem Zusatz von 0,9 nicht ganz auf 87 kommt. Auch der Dampfdruck darf, wie vorgesehen, nicht über 0,5 sein, er soll eher noch tiefer liegen. Das Siedende kann auch niedriger als 165° sein, falls es zur Erreichung der hohen Oktanzahl notwendig ist; das spez. Gewicht ist ebenfalls nicht von ausschlaggebender Bedeutung. In welcher Weise die Olefine auf den Überladebetrieb ansprechen, läßt sich noch nicht voraussagen. Es ist aber jedenfalls wichtig, wenn die allgemeinen Anforderungen bezügl. Raffination, d.h. Induktionszeit in der Bombe 240 Minuten, anschließend Eindampfdruckstand nicht mehr als 20 mg/100 cem eingehalten werden, da damit schon eine gewisse Sicherheit gegeben ist, daß keine Harzabscheidungen an Ventilen usw. auftreten können. Auf die Frage, wie sich andere Fliegerbenzine im Motor verhalten, kann von den Herren von Junkers nur wenig gesagt werden, da keine weitgehenden Erfahrungen in dieser Richtung vorliegen. Es steht nur eines fest, daß die rein aromatischen Fliegertreibstoffe, die man eine zeitlang vollkommen abgelehnt hatte, da sie bei höheren Temperaturbeanspruchungen im Motor zu Verpichungen Veranlassungen gegeben hatten, bei den kombinierten Druck- und Temperaturbeanspruchungen, wie sie bei Überladung auftreten, wesentlich günstigere Eigenschaften haben. Es konnte uns dagegen nicht angegeben werden, wie beispielsweise das Verhältnis von aromatischen Treibstoffen zu Iso-Oktan ist. Dazu wurde nur gesagt, daß es, wenn es nicht gelingen sollte, einen Treibstoff mit einer Oktanzahl 100 zu machen, ausreichend sei, wenn er 87 habe, da bei der heutigen Motorenbauweise die Zwischen-

sturen nicht genügend ausgenutzt werden. Allgemeine Übereinstimmung bestand darüber, daß die Oktanzahl in ungenügender Weise die Eigenschaften der einzelnen Fliegertreibstoffe umreißt, daß daher unbedingt das Verhalten bei Überladung, veränderter Verdichtung und verschiedenen Gemischtemperaturen festgelegt werden muß. Zinner stellt dazu noch fest, daß nach seiner Meinung die wassergekühlten Junkersmotoren besonders günstige Verhältnisse ergeben, da die luftgekühlten Motoren wesentlich höhere Anforderungen an die Treibstoffe stellen. Das dürfte aber dahingehend zu verstehen sein, daß bei gleicher Oktanzahl des Treibstoffes die luftgekühlten Motoren nur mit geringerer Verdichtung gegenüber wassergekühlten Motoren arbeiten müssen.

Die Abteilung Prüfstand von Junkers ist erst dann in der Lage genaue Messungen der Überladung usw. vorzunehmen, wenn der im Bau befindliche Prüfstand, der einige Einzylindermotoren der Typen 210 und 212 enthalten wird, fertig ist, was voraussichtlich im Dezember der Fall sein dürfte. Es wird ausgemacht, daß wir auf Abbruch, bis annähernd zu diesem Termin ca. 1000 Ltr. eines Treibstoffes fertigstellen, der die oben skizzierten Eigenschaften hat und, wie gesagt, auch mehr als 0,9 cem Blei/Ltr. enthalten darf. Es wird dann mit 2 Motoren die Klopfgrenze des Benzins bei verschiedener Überladung bestimmt. Inzwischen soll, wenn möglich, bei uns ein Dauerlauf mit dem gleichen Treibstoff über 100 Stunden in einem beliebigen Motor durchgeführt werden, um den Einfluß auf Ventile etc. festzustellen. Sollten beide Prüfungen günstig auslaufen, stellt Junkers einen großen Flugmotor der Typen 210 oder 211 zur Verfügung, um dort einen oder zwei Dauerläufe über 100 Stunden durchzuführen. Die für einen solchen Dauerlauf benötigte Menge beläuft sich auf annähernd 20 t.

Ganz kurz noch wurde über die Frage des Schmieröles für Flugmotoren gesprochen. Junkers hat bereits einen 100-Stunden-Versuch mit I.G.-Schmieröl in seinen Flugmotoren durchgeführt. Ergebnisse darüber konnten wir nicht erfahren. Sehr ungünstig kann es aber anscheinend nicht gewesen sein. Von ausländischen Schmierölen werden benutzt:

Aero Shell - mittel,
Rotring,
Stanavo 100.

Das sind alles Schmieröle mit 18°E bei 50°. Die neue Entwicklung bei Flugzeugölen soll ganz allgemein nach der Richtung einer Erniedrigung der Viskosität gehen. Wie weit dies geht, läßt sich noch nicht voraussagen. Ich nehme an, daß bezügl. der Schmieröle für die Junkers-Motoren das gleiche gilt, wie für die Treibstoffe, d.h., daß die Beanspruchung im Motor nicht so hoch ist, wie bei den luftgekühlten Motoren.

Für die Junkers-Schweröl-Motore ist bereits in weitem Umfange Dieselöl der Brabag aus Ruhland benutzt worden. Die normalen Anforderungen an ein Flug-Dieselöl sind:

Stockpunkt - 30°,

Viskosität bei 50° mindestens 1,1%

Die übrigen Eigenschaften unterscheiden sich nicht von denen eines normalen Dieselöles. Die Viskosität 1,1 ist für die Einspritzpumpen erforderlich. Das Ruhland-Dieselöl hatte bei einer Viskosität 1,1 nur einen Stockpunkt von -17°, einen unteren Heizwert von 10500 WE und ein spez. Gewicht von 0,760. Bei einer Erniedrigung des Stockpunktes auf -28° sank die Viskosität auf 1,035 bei 50° und das spez. Gewicht auf 0,753. Dagegen stieg der Heizwert auf 10550. Die niedrige Viskosität von 1,035 soll (das Ergebnis ist noch nicht restlos klar) nicht zu Störungen Veranlassung gegeben haben. Infolge des gegenüber anderen Dieselölen höheren Heizwertes ergibt sich für das Ruhland-Dieselöl ein Minderverbrauch von 2 - 3 %, gerechnet in kg/PS-Std. Wird dem Primärdieselöl Carburolkrackbenzin des entsprechenden Siedebereiches zugemischt, dann fällt der Heizwert etwas ab, das spez. Gewicht steigt auf 0,790; auch die Viskosität scheint etwas anzusteigen. Doch liegen anscheinend für Krackbenzin noch keine ausreichenden Erfahrungen vor. Der Siedeanfang aller Dieselöle liegt bei annähernd 190° (über die Möglichkeiten der Anwendung niedriger Anfangsdrucke im Motor infolge der hohen Zündwilligkeit des Dieselöls vergl. weiter unten). Wenzel berichtet dazu weiter noch, daß die Brabag bereits an die Luft-Hansa herangetreten ist, um auf Streckenflügen das Flugdieselöl zu erproben. Doch hat die Lufthansa wegen des hohen Preises abgelehnt. Wenzel fragt weiter an, ob es vielleicht möglich wäre, in Zukunft auch bei der Ruhrbenzin ähnliche Dieselöle herzustellen,

da sich für Ruhland bei der Destillation gewisse Schwierigkeiten ergeben. Velde sagt zu, die Frage zu überprüfen und auch bei der Ruhrbenzin nochmals die Abhängigkeit von Viskosität und Stockpunkt vom Siedeverhalten zu untersuchen.

Zinner hält es für möglich, daß die hochbeanspruchten Dieselmotoren für die Verwendung sehr zündwilliger Dieselmotorenabstoffe wie die der Ruhrbenzin eine besondere Entwicklung erfahren könnten mit dem Ziel, die Beanspruchung der Triebwerksteile unter Ausnutzung der guten Brennstoffeigenschaften herabzusetzen. Dieses könnte entweder durch eine Erniedrigung des Kompressionsverhältnisses erzielt werden, wobei der Druckanstieg bei der Verbrennung mit der gleichen Steilheit wie bisher verlaufen könnte, oder man würde bei gleichbleibendem Verdichtungsverhältnis auf eine Gleichdruckverbrennung hinarbeiten, sodaß auf jeden Fall eine Verminderung der Höchstdrücke erzielt wird. Es würde dabei nach Zinner nicht von ausschlaggebender Bedeutung sein, wenn der thermische Wirkungsgrad um einen geringen Betrag schlechter würde, da der kg-Heizwert unseres Dieselloils höher als der der normalen Gasöle ist. Bei Junkers scheinen von den Triebwerksteilen die Kolben am meisten gefährdet zu sein.

In Bezug auf die Treibstoffe für Zündermotoren hält Prof. Mader grundsätzlich Versuche zur Bestimmung des Klopfverhaltens bei verschiedenen Anfangstemperaturen und Anfangsdrücken mit den verschiedenen Brennstofftypen für dringend notwendig, wie sie bei uns schon seit einiger Zeit in Aussicht genommen sind. Als Versuchsmaschine wird dazu der BMW-Einzylinder-Typ 132 empfohlen, da er als luftgekühlter Motor besonders hohe Anforderungen an Treibstoff und Schmieröl stellt.

V. Müller

270

Aktennotiz

über die Besprechung mit

Ms. Murray, New Jersey

in Holten am 12.2. 1938

Anwesend:

Ms. Murray, New Jersey

Dr. Hagemann,)

Dr. Rohe,) RCH

Dr. Tramm,)

Verfasser: Tramm

Durchdruck an:

Prof. Martin,

Dr. Hagemann,

Dr. Rohe,

VERWALTUNG I.

16.FEB 38Mm 2143

Beantwortet am:

Zeichen:

Datum:

Tr/Rtz.

14.2.1938.

356

Betrifft: Verfahren über Herstellung hochoktaniger Benzine.

Murray sollte nach einleitendem Briefwechsel auf Veranlassung des deutschen Generalkonsulats in New Jersey an RCH nähere Auskunft über ein Verfahren geben, nach dem aus der Naphta-Fraktion (Zwischen 160 und 280° siedend) unter Zusatz von gesättigten und ungesättigten C₃- und C₄-Kohlenwasserstoffen in einem Reforming-Prozess mit guter Ausbeute hochoktanige Benzine hergestellt werden können.

Murray erklärte, dass er 10 Jahre lang für die Kellog in den verschiedensten Ländern gearbeitet habe und zuletzt gemeinsam mit Ms. Rogers in einer Versuchsanlage in New Jersey als Angestellter der Kellog das oben gekennzeichnete Verfahren ausgearbeitet habe. Z.Zt ist Murray nicht mehr Angestellter der Kellog, Auf die Aufforderung des Generalkonsulats habe er sich entschlossen, selber nach Europa zu fahren, da es ihm unangebracht erschienen wäre, Informationen schriftlich zu geben. Ms. Rogers habe im letzten Augenblick infolge verspäteten Antrages seinen Pass nicht erhalten und von der Reise zurücktreten müssen.

Murray hatte 2 Bände mit Ausarbeitung über das Verfahren bei sich, die, wie er mitteilte, das gesamte Erfahrungsmaterial der Kellog auf diesem Gebiete enthielten.

Die Kellog hätte über dieses Verfahren im Jahre 1936 mit der Brabag verhandelt. Nach Angabe von Murray sind die Herren Koppenberg und Wenzel von der Brabag über diese Verhandlung orientiert. Er

zeigte uns Fotokopien eines streng vertraulichen Schreibens mit Mr. Kith von der Kellog an den europäischen Generalvertreter der Kellog, Monsieur Tula, in Paris, Boulevard Hausmann, vom Jahre 1936, in dem Ms. Kith an Tula Informationen in dem Sinne gibt, dass die Kellog wenig Interesse am Erhalt einer Lizenz für das Verfahren habe als vielmehr daran, im Austausch gegen das Verfahren die Erfahrungen der Brabag hinsichtlich Herstellung von Benzin aus Braunkohle nach Fischer-Tropsch zu erhalten. Aus dem Schreiben geht ziemlich eindeutig hervor, dass die Kellog die Abgabe des Verfahrens nur beabsichtigt, falls die genannten Informationen von der Brabag zu erhalten sein sollten.

Das Verfahren selbst charakterisiert Murray dahin, dass es sich um einen reinen thermischen, und-katalytischen Prozess handle. Es werden bei diesem Prozess die im Prozess selber anfallenden C_3 - und C_4 -Kohlenwasserstoffe zusätzlich mit C_3 - und C_4 -Kohlenwasserstoffen aus fremden Quellen - bei der Fischer-Synthese z.B. im Primärprozess-anfallende C_3 - und C_4 -Kohlenwasserstoffe - bei 70 Atm Druck und ca. 570° zusammen mit dem Naphta durch einen Crackofen geleitet. Hierbei wird das Naphta aufgespalten und die Gasole und zwar die gesättigten wie auch die ungesättigten thermisch polymerisiert. Es wurden Analysen gezeigt, nach denen im wesentlichen gesättigte Kohlenwasserstoffe eingesetzt wurden. Das den Prozess verlassende Endgas bestand zu über 40 % aus Methan, es enthielt ferner 22 % Athan, 15 % Äthylen, etwas Wasserstoff, den Rest bildeten nicht umgesetzte C_3 -Kohlenwasserstoffe, während die frisch dem Prozess zugesetzten Gase und die Recycle-Gase d.h. also die Summe der im Prozess erzeugten und der zugesetzten Gase im wesentlichen aus C_3 - und C_4 -Kohlenwasserstoffen bestanden. Es werden bei diesem Prozess mit einer Ausbeute von ca. 80 % Benzine mit einer Motoroktanzahl von ca. 75 - 80 erhalten, während bei dem einfachen Naphta-Reforming-Prozess Benzine mit einer Oktanzahl von 45 - 60 erhalten werden, wobei die Ausbeute zwischen 60 und 50 % liegt. Die bei dem Gasumsetzungsprozess genannten Ausbeuten beziehen sich auf den gesamten Einsatz d.h. wenn ca. 100 kg Naphta und 20 kg Gasol eingesetzt werden, beträgt der Anfall an einem stabilen Benzin von ca. 80 Oktan 96 kg. Das spezifische Gewicht eines Benzins mit ca. 80 Oktan betrug 0.724. Bis 100° gingen ca. 50 % des Benzins über, . Wünscht man eine Verschiebung der Siedeanalyse nach oben, so müssen die leichten Anteile von Pentan und Hexan mit in den Recycle-Prozess eingesetzt werden ; dadurch sinkt die Ausbeute und steigt der Gasanteil.

Nach Angabe von Murray kommt es bei dem Prozess lediglich darauf an, den Temperaturverlauf d.h. den Zeit- und Temperaturfaktor richtig zu steuern.

Die Unterlagen, die Murray bei sich hat, sollen restlos alle Daten enthalten, die

- a) für den Bau einer Versuchsanlage,
- b) für den Bau einer technischen Anlage,

notwendig sind. Nach der Patentsituation gefragt erklärte Murray, dass er nach Erkundigungen bei einem Freunde beim Washingtoner Patentamt sicher sei, dass keine grundlegenden Patente der Kellog auf diesem Gebiete beständen. Es handele sich lediglich um kleinere Ausführungspatente, die leicht zu umgehen seien. Die Kellog hätte Patentschutz zu erhalten versucht, ihn aber nicht mehr bekommen können.

Der Vorschlag Murray's der RCH gegenüber geht dahin, dass die RCH ihm eine Summe von 10000 Dollar auf eine englische Bank zahlen solle. Er würde dafür die ^{Unterlagen} ~~Anlage~~ in dem Umfang, wie er sie bei sich habe und die nach seinen Angaben restlos und vollständig sei, der RCH zur freien Verwertung übergeben. Nach seiner Ansicht soll ^{von} auf der RCH eine Versuchsanlage für etwa 2 - 5 Liter/h Einsatz bauen; die in New Jersey von gleicher Grösse hat 35000 Dollar gekostet. Er wäre gerne bereit, beim Bau der Anlage ohne Berechnung irgendwelcher Spesen beratend tätig zu sein. Daran anschliessend soll man dann die Grossanlage bauen, bei der er auch ohne Berechnung von Spesen die RCH beraten würde und gegebenenfalls die Inbetriebsetzung leiten würde. Irgendeine Garantie hinsichtlich Patentangriffen oder Resultates wird er nicht übernehmen.

Es wurde darauf hingewiesen, dass es schon aus Devisengründen schwierig sein würde, ein derartiges Abkommen zu treffen. Es wurde Murray zugesagt, die gemachten Vorschläge bis zum 17.2.38 zu prüfen und ihm spätestens bis zu diesem Termin Bescheid zugehen zu lassen. Murray will evt. bei Ablehnung durch die RCH mit der Brabag verhandeln. Mit der genannten Summe wird auch sein Partner Ms. Rogers abgefunden sein.

Haum

Aktennotiz

über die Besprechung mit Herrn Dipl. Ing.
Mücklich vom Reichsluftfahrtminis-
terium

In Holten

am 4. Febr. 1938

Anwesend:

Dir. Dr. Hagemann

Dr. Tramm

Dr. Velde

Verfasser: Dr. Velde

Durchdruck an:

Prof. Dr. Martin

Dir. Alberts

Dir. Dr. Hagemann

Dr. Tramm

VERWALTUNG I.
15 FEB 38 Na 2142
Beantwortet am:

Zeichen:

Betr. Labor II
V/Gr.

Datum:

7. II. 38

348

Betrifft: Herstellung von Fliegerbenzin.

Einleitend erläutert Herr Dr. Hagemann die Eigenschaften des aus den Primärprodukten der Benzinsynthese durch Spaltung erzeugten Benzins. Infolge seines fast rein olefinischen Charakters stellt es ein grundsätzlich anderes Produkt dar, als die aus natürlichem Erdöl hergestellten Spaltbenzine, die neben Schwefelverbindungen meist beträchtliche Mengen von Naphthenen und Aromaten enthalten. Ein besonderes Merkmal dieser ganz anderer Eigenschaften ist die Tatsache, dass das Spaltbenzin auf Zusatz von Bleitetraäthyl ausgezeichnet reagiert. Nach Meinung von Herrn Dr. Hagemann sind die in diesem Produkt enthaltenen Olefine absolut harmloser Natur und auch für hoch beanspruchte Motoren geeignet, sofern durch die Raffination die verharzenden Bestandteile soweit entfernt werden, dass der Bombentest bei 100°C weniger als 20 mg/100 cm ergibt. Eine richtig geleitete Raffination lässt aber ohne weiteres diese Bedingungen erreichen, wie bereits an einigen Beispielen gezeigt werden konnte.

Herr Mücklich interessiert sich besonders für die thermische Stabilität rein olefinischer Kohlenwasserstoffe und fragt, wie sich wohl Olefin-Kohlenwasserstoffe im Motor verhalten bei einem Druck von etwa 70 atü im Vergleich zu

anderen Kohlenwasserstoffarten. Es wird ihm darauf erwidert, dass anzunehmen ist, dass thermische Stabilität ebenso wie Stabilität gegen Sauerstoff in der Reihenfolge Paraffine, Olefine, Aromaten zunehmen aus folgenden Gründen:

Die Anlagerung von Sauerstoff an n-Paraffinkohlenwasserstoffe bei hohen Temperaturen erfolgt vermutlich derart, dass intermediär Wasserstoff abgespalten wird, der zu Wasser oxydiert wird, während der Kohlenwasserstoffrest ebenfalls Sauerstoff unter Aldehydbildung aufnimmt. Dieser Reaktionsmechanismus ist für hochmolekulare Paraffinkohlenwasserstoffe, die schon bei 250° bis 300° mit Sauerstoff reagieren, bei der Ruhrchemie früher bestätigt worden. Die Wasserstoffabspaltung aus Olefinen ist wesentlich schwieriger, wie ebenfalls aus früheren Arbeiten der Ruhrchemie an Äthan und Äthylen hervorgeht, sodass die Aldehydbildung so leicht hierbei nicht eintritt. Weiterhin ist dazu zu sagen, dass man aus dem Verhalten im Bombenversuch, also in flüssiger Phase, keinesfalls auf die Reaktion im dampfförmigen Zustande schliessen kann; jedenfalls lässt sich durch eine gute Refination bei den praktisch nur Monoolefine enthaltenden Spaltbenzinen ohne weiteres ein ausreichender Bombentest bei 100°C , d.h. weniger als 20 mg erreichen. In diesem Zusammenhang werden einige Kurven vorgelegt, die das Verhalten einiger Fraktionen von normal raffiniertem Spaltbenzin bei der Oxydation in der Bombe wiedergeben. Es ergab sich eigentümlicherweise, dass in der Fraktion 100 bis 120° ein ausgesprochenes Maximum des Bombentestes vorlag; doch zeigte das Gesamtbenzin, d.h. die Mischung sämtlicher Fraktionen im Verhältnis des Anfalles ein befriedigendes Verhalten gegenüber Sauerstoff in der Bombe.

Herr Mücklich erklärt sich darauf hin bereit, die bei der Benzinsynthese entstehenden Spaltbenzine auf ihre Eignung im Flugmotor zu untersuchen. Die unter allen Umständen einzuhaltenen Bedingungen sind lediglich: Bombentest bei 100° unterhalb 20 mg, Dampfdruck nach Reid weniger als 0,5 atü, möglichst in der Größenordnung 0,35. Siedeschluss nicht über 160° . Das spez. Gewicht und das Siedeverhalten sind nicht von ausschlaggebender Bedeutung, da sich zum Beispiel bezüglich des spez. Gewichtes gezeigt hat, dass Fliegerbenzine mit nie-

drigem spez. Gewicht, was meist gleichbedeutend ist mit hohem kg/Heizwert, für den Flugbetrieb günstiger sind, als solche von hohem spez. Gewicht. Die Oktanzahl hat ebenfalls nicht die Bedeutung, die man ihr früher zuschrieb, da sich im Überladebetrieb in vielen Fällen ein recht unterschiedliches Verhalten von Benzin mit gleichen Oktanzahlen herausstellte, das in einigen Fällen soweit ging, dass sich ein Benzin mit der Oktanzahl 79 für den Flugmotor eignete, während ein anderes mit der Oktanzahl 87 ganz ungeeignet war. Bezüglich des Siedeverhaltens gibt Herr Mücklich noch vertraulich an, dass es für die neueren Motoren nicht mehr die gleiche Bedeutung hätte wie früher, da bei ihnen jetzt mit Einspritzpumpen gearbeitet würde. Herr Mücklich wird uns die neuesten technischen Lieferbedingungen für Flugmotoren-Benzin zustellen.

Neben einem Benzin, das in sämtlichen Eigenschaften normalem Fliegetreibstoff entspricht, wäre es erwünscht, wenn die Ruhrchemie dem Luftfahrtministerium einzelne Fraktionen des Spaltbenzins, die in dem für Mono-Olefine charakteristischen Siedebereich liegen, für Mischversuche mit Leuna-Fliegerbenzin zur Verfügung stellen könnte, da es zweckmässig erscheint, das gesamte Siedeverhalten des Leuna-Benzins zu verbessern, indem man den Siedeschwanz noch besser abschneidet und dafür in dem unteren Siedebereich eine entsprechende Menge zusetzt.

Auf die Frage, wie man heute grundsätzlich die einzelnen Aromaten verwertet, erwidert Herr Mücklich, dass darüber noch keine einheitliche Auffassung herrscht. Es steht jedenfalls fest, dass das Verhalten der Aromaten im Motor ausserordentlich stark von dem Mischungsverhältnis Toluol, Kylol, Benzol abhängig ist. Beispielsweise eignet sich das Borneo-Fliegerbenzin für den Flugmotor ganz besonders gut; wenn dagegen die Aromaten entfernt werden und durch den gleichen Prozentsatz Motorenbenzol ersetzt werden, so zeigt sich eine deutliche Verschlechterung. Herr Mücklich wird uns ausser Leuna-Benzin auch noch einige Fliegerbenzine ausländischer Provenienz zur Verfügung stellen, damit wir Mischversuche mit unserem Spaltbenzin durchführen können.

Für jeden Versuch in dem Einzylinder-Aggregat wird eine Menge von mindestens 600 bis 1000 Ltr. benötigt.

Die Ruhrchemie wird im internen Kreise festlegen, welche Proben an das Luftfahrtministerium übersandt werden können und sich sobald wie möglich mit Herrn Mücklich wegen des Termines der Versuche in Verbindung setzen.—

Vuuu

27c

Aktennotiz

Über die Besprechung mit Herrn

Dr. Broche, Gew. Math. Stinnes I/II

in Oberh.-Holten, am 31. 1. 1938

Anwesend:

Dr. Broche, Gew. Math. Stinnes

Dr. Hagemann, Ruhrchemie

Verfasser: Hagemann

Durchdruck an:

Herrn Professor Dr. Martin.

VERWALTUNG I.

-2.FEB.38Vm-2046

Beantwortet am:

Zeichen:

Datum:

Verw.Hg/Ko.

31.1.1938

936

Betrifft: Untersuchungen über die Herstellung von Fertigbenzin bzw. Fertig-Gemisch-Kraftstoff durch Vermischen von Benzin aus der Pott-Broche-Anlage und Primärbenzin aus der Fischer-Tropsch-Anlage.

Die Gewerkschaft Mathias Stinnes will die anfallende Produktion von Benzin aus ihrer Pott-Broche-Anlage in ihrer eigenen Vertriebsorganisation unterbringen. Da ein direkter Absatz von Pott-Benzin wegen der abnormen Beschaffenheit nicht in Frage kommt, so soll versucht werden, durch Vermischen mit Fischer-Tropsch-Primärbenzin normgerechte Kraftstoffe zu erhalten. Das Benzin nach Pott-Broche hat folgende Eigenschaften:

bis 100°C gehen 22 Vol. % über

Dichte 0,830

Oktanzahl 95 CFR Research

Blendwert 100

oberer Heizwert 10.500 WE/kg

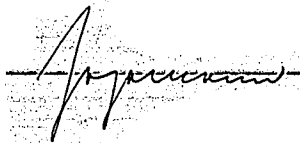
der untere Heizwert wird von Dr. Broche nach angegeben werden. *Ha 9957 bef. am 4. 35 angegeben*

Die Ruhrbenzin wird der Gewerkschaft Math. Stinnes je 1 Faß AK-Benzin, wie es normaler Weise an Rheinpreußen geliefert wird, und Primär-Benzin, 40-200°C siedend, wie es bei der Normaldruck-Synthese anfällt, liefern. Die Gew. Math. Stinnes wird für unsere eigenen Versuche 1 Faß Benzin aus der Pott-Broche-Anlage liefern. Die Versuche

sollen so abgestellt werden, daß durch Vermischen von Primär-Benzin nicht nur die Norm im Liter-Heizwert, sondern auch gleichzeitig die in den Kraftstoffen übliche Oktanzahl erreicht wird. Die Variationsmöglichkeit liegt in der Einstellung des Siedepunktes des Primär-Benzins, gleichzeitig in der Trennung des Pott-Broche-Benzins in einem leicht- und schwersiedenden Anteil und getrennte Zugabe dieser Teile, je nachdem Benzin oder Gemisch-Kraftstoff hergestellt werden soll.

Die derzeitige Produktion an Pott-Broche-Benzin beträgt 15 to/Tag, voraussichtlich wird die Produktion ab 1.3. 30 to/Tag betragen.

Die Gewerkschaft Math. Stinnes stellt neben Benzin z.Z. ein Dieselöl her, das zwischen 200 und 300°C siedet. Sie will diese Menge dadurch auf den Markt unterbringen, daß sie das Öl im Verhältnis 20 : 80 Teilen mit einem gut zündenden Erdöl-Gasöl z.B. dem russischen Gasöl vermischt. Die über 300°C siedenden Anteile werden z.Zt. an die Kriegsmarine als Heizöl verkauft zum Preise von 12,-RM/100 kg. Der Vorteil dieses Heizöles liegt darin, daß es in allen Verhältnissen mit jedem Heizöl mischbar ist und sogar als Lösungsvermittler für das Vermischen von zwei an sich nicht mischbaren Heizölen dienen kann. Dr. Broche wird mit Dr. Pott Rücksprache nehmen, ob der Ruhrbenzin nicht je 1 Faß des Dieselöles und des Heizöles zu Versuchszwecken zur Verfügung gestellt werden kann.-



270
Oberhausen-Holten, den 20. 1. 1938

Herrn Professor Dr. Martin
Herrn Direktor Waibel,
Herrn Direktor Alberts

VERWALTUNG I.
24 JAN 38 Nm 1938
Beantwortet am:

je besonders!

Betrifft: Richtlinien für die Bewertung von Kraftstoffen.

1. Die Qualität der handelsüblichen Benzine für Vergaser-Motore, die zulässigen Toleranzen und die Bewertung von Beschaffenheitsunterschieden kann nur von den Erzeugern in Zusammenarbeit mit der Fahrzeugindustrie, dem Vertrieb und den behördlichen Stellen festgelegt werden. Diese Aufgabe kann der Vertrieb nicht übernehmen, da er die Erzeugungsmöglichkeiten und die kostenmäßigen Auswirkungen von Qualitätsänderungen nicht überblicken kann. Die Kraftstoffe sind in Deutschland auf Veranlassung der Behörde typisiert. Die Behörden stellen technische Lieferbedingungen für die Kraftstoffe auf, die für alle Kraftstoffe, die an den Tankstellen vertrieben werden, bestimmt sind. Bei der Aufstellung der technischen Lieferbedingungen seitens der Behörden werden vor allen Dingen die Erzeugungsmöglichkeiten im Inlande berücksichtigt. Bei dieser Sachlage werden auch nur die Erzeuger einen genügenden Einfluss auf die behördlichen Entscheidungen gewinnen. Die Führung der Verhandlungen durch die Erzeuger ist auch im Hinblick auf die mit dem Reich abgeschlossenen Garantieverträge für die Erzeuger von wesentlicher Bedeutung.

2. Die Qualitätsfestlegung der im Inland erzeugten Benzine kann nicht unter dem Gesichtspunkt der Angleichung der Qualität an die der Import-Benzine erfolgen. Die deutsche Erzeugung muß selbst in der Frage der Qualität der Benzine entscheiden, welche Forderungen die Verkehrswirtschaft an die Kraftstoffgüte stellt und wie diese Forderung mit den Erzeugungsmöglichkeiten in Einklang zu bringen ist. Dabei hat als Grundsatz zu gelten, daß die Erzeugung mit den geringsten Kosten durchgeführt wird.

3. Als Grundlage für die Bewertung der Kraftstoffe dürfen nicht die derzeitigen Verhältnisse, die sich durch die zwangsläufige eigenartige Alkoholbeimischung ergeben, genommen werden. Es besteht größte Wahrscheinlichkeit, daß in absehbarer Zeit die Beimischung von Alkohol fortfällt und an deren Stelle Bleitetraäthyl

bezw. Eisenkarbonyl zur Verwendung gelangt. Dann fällt die Heizwertdifferenz, bezogen auf Liter, zwischen dem Benzin-Benzol-Kraftstoff und dem Benzin-Kraftstoff von 11 % auf ungefähr 3-4 % herab.

Andererseits ist der Aussetzung der O.Z. von Kraftstoffen dadurch eine Grenze gesetzt, daß die Motore künftig so gebaut sein müssen, daß sie in der Lage sind, mit einem Kraftstoff mit der O.Z. 74 einwandfrei zu laufen. Eine Aussetzung höherer O.Z. ist nur durch Zündverstellung und Vergaserregulierung erlaubt, ein Höherkomprimieren der Motore wird grundsätzlich verboten werden. Unter diesen Umständen wird man, ausgehend von einer O.Z. 74, lediglich weitere 7-8 O.Z. ausnützen können. Von diesen beiden behördlichen Maßnahmen wird natürlich die Bewertung des Benzols stärkstens betroffen. Der praktische Mehrwert des Benzin-Benzol-Gemisches wird nach Fortfall der Alkoholbeimischung schätzungsweise in der Größenordnung von 1 Pfg./Ltr. liegen. Ein Erlass der Sonderausgleichsteuer für Motorenbenzol wird demgegenüber kein ausreichendes Äquivalent sein.

4. In Deutschland gibt es, abgesehen von dem Monopolin, das nur eine örtliche Bedeutung hat, zwei Typen von Kraftstoffen. Die Behörden legen auf die gleichmäßige Beschaffenheit dieser beiden Kraftstoffe den größten Wert. Der Fortfall der Alkoholbeimischung und die Begrenzung der Motoroktanzahlen wird dazu führen, daß die O.Z. des Benzin-Kraftstoffes bei 75 - 76 O.Z. liegen wird und die O.Z. des Benzin-Benzol-Kraftstoffes 82 - 83 O.Z. nicht überschreiten werden. Die Einführung einer weiteren Kraftstoffsorte wird sowohl bei den Behörden auf Widerstand stoßen, als auch beim Vertrieb, der nicht bereit sein wird, für einen weiteren Kraftstoff in ihren Tankanlagen Investitionen vorzunehmen.

5. Alle Festlegungen der Benzinqualitäten und die Benzinbewertung müssen sich zunächst lediglich auf das Hauptbedarfs-Produkt, also auf den Benzin-Kraftstoff beziehen. Das Benzin-Benzol-Gemisch, das heutzutage in einer Menge von 35 % vertrieben wird, muß als ein Sonderkraftstoff betrachtet werden und darf nicht in die allgemeinen Überlegungen über Benzinqualitäten mit einbezogen werden.

6. Für die Bewertung der Benzine müssen die im Benzin vorhandenen Wärmeeinheiten maßgebend sein. Grundsätzlich wird für die Wärmeeinheit im Benzin der gleiche Preis festgelegt.

7. Im Interesse sowohl des Vertriebes als auch des Verbrauchers muß eine Norm für den Energiegehalt im Liter-Benzin festgelegt werden. Dabei ist nicht das spez. Gewicht, sondern der Ltr.Heizwert

zugrunde zu legen. Es muß ganz besonders darauf hingewiesen werden, daß der Liter-Heizwert kein Qualitätsmerkmal ist, sondern lediglich im Interesse des Vertriebes und des Erzeugers eine Normierung erfahren muss.

Natürlich ist anzustreben, daß diese vom Erzeuger gemeinschaftlich mit dem Vertrieb festgelegte Heizwertzahl von vornherein bei der Erzeugung erreicht wird. Es muß jedoch grundsätzlich vermieden werden, daß lediglich um diese Norm zu erreichen, Benzine unter Mengenverlust entsprechend daraufhin umgewandelt werden. Als Norm muss der Durchschnittswert der gesamten deutschen Produktion - errechnet aus Liter-Heizwert und Menge - genommen werden, abzüglich der Benzine, die für die Herstellung von Benzin-Benzol-Gemische verwendet werden. Höhere und niedrigere Liter-Heizwerte sind durch Vermischen untereinander auszugleichen. Diese Vermischung liegt dem Vertrieb ob. Sie belastet den Vertrieb nur geringfügig, es sind deshalb diese geringfügigen Mischkosten vom Vertrieb zu tragen.

8. Die Frage der Toleranzen in den Benzineigenschaften ist festzulegen und zwar hat man von den praktischen Verhältnissen im Fahrbetrieb und von den Einflüssen der Änderungen der Benzineigenschaften im Fahrbetrieb auszugehen. Das gilt sowohl von der O.Z., Siedegrenze, als auch vom Liter-Heizwert.

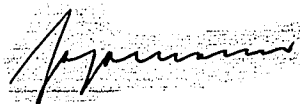
9. Sämtliche Benzine müssen eine Mindestoktanzahl (64) und, mit $0,4 \text{ cm}^3$ Bleitetraäthyl pro Liter versetzt, eine bestimmte Oktanzahl (75) besitzen. Dabei ist davon ausgegangen, dass $0,4 \text{ cm}^3$ Bleitetraäthyl pro Liter die höchstzulässige Menge ist, die dem Benzin zugesetzt werden kann, wenn Störungen im Fahrbetrieb ausgeschaltet sein sollen. Besseres Ansprechen der Benzine auf Bleitetraäthyl drückt sich deshalb in einer Einsparung an Bleitetraäthyl aus. Diese Einsparung ist jeweils den Benzinbenzolgemischen gut zu schreiben.

10. Bei Benzinbenzolgemischen, die für die Benzine-Benzol-Gemische verwendet werden sollen, müssen die Einsparungen an Benzol, die durch eine höhere Qualität der Benzine möglich ist, preislich entsprechend dem Mehrpreis des Benzols zu gute kommen. In diesem besonderen Fall muß die höhere Qualität nicht nur in einer höheren Oktanzahl des Benzins, sondern auch in einem entsprechenden höheren Liter-Heizwert und höheren, bis 100°C siedenden Anteil liegen, da sonst die Qualität des daraus hergestellten Benzin-Benzol-Gemisches, entsprechend den behördlichen Lieferungsbedingungen, nicht gehalten

werden kann.

11. Grundsätzlich muß angestrebt werden, daß die Siedekurve von Benzin durch den Dampfdruck, durch den 10 Vol.-%Punkt, die bis 100°C übergehenden Anteile, den 95 Vol.-%Punkt und den Endsiedepunkt festgelegt ist. Die Menge der Anteile, die bis 100°C übergehen, geben dem Benzin bestimmte motorische Vorteile. Eine höher Bewertung der Benzine für die größere Menge an leichtsiedenden Anteilen erfolgt, wenn ein solches Benzin zum Aufbessern von Benzin dient, die die handelsübliche Norm, in Bezug auf die leichtsiedenden Anteile, unterschreiten.

12. Im übrigen müssen alle Benzine, die in den technischen Lieferbedingungen der Behörden festgelegten Qualitätsbedingungen erfüllen.



27.8

Verw. Hg/Ko.

Oberhausen-Holten, den 24. Mai 1939

Betrifft: Spez. Gewichte der Misch-Benzine.

A) Normaldruck-Synthese.

45	Vol-Teile	Primär-Benzin	mit einem Spez.Gew. v.	0,680
12	"	Reformierungs-Benzin	"	0,710
23	"	Spalt-Benzin		0,725
Misch-Benzin				0,698

B) Druck-Synthese.

1.)	20	Vol-Teile	Primär-Benzin	spez.Gew.	0,670
	12	"	Reformierungs-Benzin	"	0,710
	39	"	Spalt-Benzin	"	0,725
Misch-Benzin				"	0,706
2.)	20	Vol-Teile	Primär-Benzin	spez.Gew.	0,670
	12	"	Reformierungs-Benzin	"	0,710
	28	"	Spalt-Benzin	"	0,725
Misch-Benzin				"	0,703

(Nach Abzug der für Paraffinerzeugung und Schmieröl-Synthese
verwendeten höher molekularen Kohlenwasserstoffe.)

27.5
Holten, den 31. Mai 1938.
RB, BG. Sohn./Htg.

Benzingewinnung.

VERWALTUNG

2 JUN 1938

Beantwortet

Betr.: Olefingehalt im Benzin aus Th/Mg-Kontakten.

Die Brabag-Schwarzheide teilte mir beim 1. Besuch mit, dass bei dem auch heute noch auf der Versuchsanlage laufenden Ofen 94 aus einem Th/Mg-Kontakt (538 A) ein olefinärmeres Benzin geliefert wird, als bei Th-Kontakten bisher bekannt war. Nach den dort genannten Olefinzahlen wäre ein Abfall des Klopfwertes bis zu 5 Punkten möglich, weshalb diese Frage sofort geklärt werden muss. Im Grossbetrieb hat sich bei keinem der Lizenznehmer bisher derartiges gezeigt. Bei der RB. beobachtet man im Gegenteil im Mai steigende Olefinzahlen im rohen AK.-Benzin.

Die Lizenznehmer haben eine sofortige Kontrolle zugesagt. Nach Rücksprache mit den Herren Velde RB. u. Grimme Rpr. (24. u. 25. 5. 38.) wird der Untersuchung ein stabilisiertes Produkt bzw. eine Fraktion zugrunde gelegt und wie folgt vorgegangen.

Das rohe AK.-Benzin wird einer Siedeanalyse unterworfen, die leichten den Siedeverlust ausmachenden Anteile über 2 gekühlten Vorlagen fraktioniert abgeschieden. Aus der 1. Vorlage, die C₄- u. C₅-Kohlenwasserstoffe enthält und praktisch frei von C₃-Kohlenwasserstoffen ist, wird dem bis 175° abdestillierten Benzin soviel zugesetzt, bis ein Dampfdruck von 0,7 ata erreicht ist. Von diesem Stabilbenzin werden Olefinzahl und Klopfwert ermittelt. RB. hat eine derartige Untersuchung bereits in Angriff genommen, (Benzin von Of. 41/4, Th/Mg.-Kontakt 546A auf Versuchsanlage vgl. Ber. Velde v. 28. 5. 38.).

Weiterhin wird eine Feinfraktionierung des rohen AK.-Benzins vorgenommen und von der sauber abgetrennten C₆-Fraktion der Olefingehalt ermittelt. Rheinpreussen wird ein durch Teilprobe gewonnenes Benzin eines Th/Mg-Kontaktes auf diese Weise untersuchen. Es wurde mir dort mitgeteilt, dass seit längerer Zeit das Stabilbenzin von RB. und Rpr. verglichen und bei letzterem ein geringerer Olefingehalt festgestellt wird. Vielleicht ist hier ein Anhaltspunkt für die Anhydrierung der im Synthesegas II enthaltenen Olefine bei einstufigem AK-Betrieb gegeben. Rpr. verfolgt die Sache weiter und kann den sicheren Nachweis in

Kürze führen, nachdem die neue AK.-Anlage jetzt in Betrieb ist und dann zweistufig gefahren werden soll.

Besgl. der Verschiebung der Produkte aus Th/Hg-Kontakten nach leichtersiedenden hin ergaben sich nach sorgfältiger Prüfung keine Anhaltspunkte. Auch bei Rpr. ist das Oel-Benzin-Verhältnis wieder ein normales geworden, ohne dass bisher eine Erklärung dafür vorhanden wäre.

Es wird vereinbart, nach Erhalt der Orientierungsergebnisse über die Olefingehalte AK.-Benzine untereinander auszutauschen, um rasch zu einem positiven Urteil zu kommen.

Martin 11

Ddr. Alberts
Feisat
Hagemann
Martin ✓
Neweling
Roelen
Akten Synthese.