

Rührchemie Aktiengesellschaft  
Oberhausen-Holten  
Abt. HL - Tr/Mm.

000204

B

22. Oktober 1942.

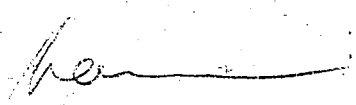
J.-Nr. 42/10/17.

3448 - 30/5.01 - 72

Herrn Professor Martin.

Betr.: Toluol. - Schreiben vom 20. ds. Mts.

Nachdem es uns durch Entwicklung der Feinfraktionierkolonnen gelungen ist, selbst zwischen Heptan und Methylzyklohexan zu schneiden, dürfte es keinerlei Schwierigkeit mehr sein, die in Erdölen vorkommenden Heptane als Ausgangsmaterial für die Toluolsynthese zu benutzen. Wie vor einigen Tagen bereits mit Herrn Dr. Hagemann besprochen, erscheint eine Kombination zwischen Fliegerbenzinherstellung auf destillativem Wege und Toluolherstellung besonders reizvoll. Auf Grund der Arbeiten der letzten Monate können wir aus paraffinösem rumänischen Benzin 35 - 40 % Fliegerbenzin mit einer Überladekurve, die im fetten Gebiet unter, im mageren Gebiet aber wesentlich über der  $C_3$ -Kurve verläuft, herstellen. Bei dieser Herstellung würden automatisch bei rumänischem Benzin etwa 5 % des gesamten Benzins als Heptan anfallen. Rechnet man mit 500 000 - 600 000 t Rumänien-Benzin, so könnten rd. 200 000 t Fliegerbenzin und 25 000 t Heptan pro Jahr hergestellt werden. Diese 25 000 t Heptan würden 15 000 t Toluol minimal ergeben. Versuche mit Heptan aus Rumänienbenzin laufen seit etwa 1 Woche. Die Aromatisierung ist etwas schwächer als bei Reinheptan aus Fischer-Tropsch-Produkten. Kohlenstoffabscheidung und Crackgasbildung sowie Flüssigausbeute sind aber normal. Sobald eine ausreichende Menge Ausgangsprodukt hergestellt ist, werden wir das Toluol abtrennen um zu sehen, ob das Toluol den geforderten Reinheitsbedingungen entspricht.



Ddr. Hg.

Durchschrift

000205

Oberhausen-Holten, den 5. Oktober 1943  
Abt. HL Se.

Herrn Professor Dr. Martin  
Direktor Dr. Hagemann  
Direktor von Asboth

In der Anlage erhalten Sie einen Bericht über "Aromatisierungsversuche mit verschiedenen Fraktionen der 07-Siedelage eines rumänischen Erdölbenzins".

*A. Hagemann*

Anlage

AUS DER SAMMLUNG 743 20216 U 0012

Oberhausen-Holten, den 21.8.1943  
Abt.HL-Rg/Sohr.

Aromatisierungsversuche mit verschiedenen Fraktionen der C<sub>7</sub>-  
Siedelage eines Rumänischen Erdölbenzins.

Parallel zu den Versuchen zur Herstellung von Fliegerbenzin aus Ungarisches Erdölbenzin wurden Untersuchungen durchgeführt, die dasselbe Problem unter Verwendung eines Rumänischen Erdölbenzins behandeln. Über die Ergebnisse vergl. Bericht Fr/18/86 vom 26.6.43. Auch hier war im Anschluß an die destillativen Aufarbeitung festzustellen, inwieweit die Fraktionen von 93,5 - 103 zur Aromatisierung geeignet sein würden. Über die Ergebnisse unterrichtet nachstehende Tabelle:

Tabelle.

Siedelage	Vol.-% Arom.	Fl.Ausbeute	Crackgas	H <sub>2</sub>	OH Verl.	Temp.
101,5 - 103 °	30	94,3 <sup>0</sup>	1,1	2,5	2,0	445 <sup>0</sup>
101,5 - 103 °	46	92,5 <sup>0</sup>	1,4	3,4	2,8	455 <sup>0</sup>
100,0 - 101,5 °	55	93,5 <sup>0</sup>	1,4	3,9	1,3	455 <sup>0</sup>
99,0 - 100,0 °	43,5	92,7 <sup>0</sup>	1,9	3,8	1,6	455 <sup>0</sup>
97 - 99 °	36	90,4 <sup>0</sup>	3,2	3,7	2,7	455 <sup>0</sup>
93,5 - 97 °	20,0	87,2 <sup>0</sup>	4,8	3,0	5,1	455 <sup>0</sup>

Über den Prozentgehalt der Einzelfractionen im Gesamtbenzin macht folgende Tabelle nähere Angaben:

Tabelle.

101,5 - 103 °	2,5 Vol.-% des Gesamtbenzins
100,0 - 101,5 °	2,5 Vol.-% " "
97 - 100,0 °	5,5 Vol.-% " "
93,5 - 97 °	2,0 Vol.-% " "

Wie aus der oberen Tabelle ersichtlich, läßt sich die erste Fraktion die weitgehend aus Methylcyclohexan bestehen dürfte, mit guter Ausbeute und befriedigendem Aromatengehalt umwandeln, die etwas erhöhten Kohlenstoffwerte sind vermutlich auf einen geringen Gehalt an Isooktanen zurückzuführen. Auch die nächste Fraktion bietet der Aromatisierung keine Schwierigkeiten. Die in Tabelle II angegebene Fraktion 97° - 100° wurde in zwei Einzelschnitten zur Aromatisierung eingesetzt von denen der Anteil 99° - 100° ein normales Verhalten zeigt, dagegen findet in der Siedelage von 97° - 99° wieder ein leichtes Ansteigen der Kohlenstoffbildung statt und auch die Umwandlung geht etwas zurück. Beide Anteile zusammen eingesetzt dürften jedoch bei der Aromatisierung einen gerade noch tragbaren Kohlenstoffverlust bei ausreichendem Aromatengehalt in

305000

000207

Flüssigprodukt ergeben. Dagegen ist die letzte Fraktion 93,5° - 97° in Analogie zu den Versuchen mit Ungarischen Erdölbenzin zur Herstellung von Toluol ungeeignet, da die Crackgasbildung und vor allem die Kohlenstoffverluste stark ansteigen. Die Ursache hierfür dürfte ebenfalls in der Anwesenheit von verzweigten Kohlenwasserstoffen zu suchen sein. Als Ergänzung zu voranstehenden Versuchen ist beabsichtigt, die obigen Einzelfraktionen insgesamt zur Aromatisierung einzusetzen, wobei in einer neuen Destillation die Fraktion 93,5° - 97° völlig und von der Fraktion 101,5° - 103° der hochsiedende Anteil fortgelassen werden sollen.

*Handwritten signature*

Die Destillation dieser wieder zusammengegebenen Einzelfraktionen wurde inzwischen beendet. Setzt man die Fraktionen 97° - 103°, d.h. 10,5 Vol. % des Gesamtbenzins = 100 %, so werden bis 98° 5 % abgenommen. Der Siederückstand über 101° beträgt 14 %, sodaß also 80 % des Einsatzes oder 8,4 % des Gesamtbenzins (98 - 101°) für einen neuen Aromatisierungsversuch zur Verfügung standen.

Dieses Produkt besaß eine Dichte von 0,722 und Refraktionszahl von 1,4010. Bei 445° und einer Kontaktbeaufschlagung von ca. 12 Vol. % Flüssigeinsatz betrug der Aromatengehalt im Flüssigprodukt 45 Vol. %. Die Flüssigausbeute lag bei 93,8 Gew. %, der Crackgaswert betrug 2,0 Gew. % und der Wasserstoffwert 2,8 Gew. %. An Kohlenstoff wurden 1,4 Gew. % gefunden. Dieses Ergebnis ist als gut zu bezeichnen, das Produkt in dieser Form ohne Schwierigkeiten zur Toluolherstellung verwendbar.

O. Holten, den 29. Juni 1943.  
Abt. HL - Tr/Mm.

*H. H. H.*

Betrifft: Rumänisches Erdölbenzin als Ausgangsstoff für die Herstellung von Toluol.

In einer eingehenden und groß angelegten Untersuchung wurde geprüft, wieviel für die Toluolherstellung geeignetes Ausgangsmaterial man aus paraffinösem rumänischen Benzin folgender Zusammensetzung gewinnen kann (Daten des Benzins siehe Anlage).

Das Benzin wurde in einer halbtechnischen Blasendestillation fraktioniert. Einsatz in die Blase bei jeder Destillation waren 2,5 cbm. Die Kolonne enthielt 150 Böden aus Streckmetall, die eine Wirksamkeit von 0,3 theoret. Böden hatten, so daß die gesamte Kolonne die Wirksamkeit von 45 theoret. Böden aufwies, mithin einer technischen Kolonne von 60 - 70 Böden entsprach. Die Destillation wurde so durchgeführt, daß zuerst das Benzin in grobe Vorschnitte zerlegt wurde, die für sich gesammelt wurden, um dann Schnitt für Schnitt mit hohem Rücklaufverhältnis ca. 1 : 25 aufdestilliert zu werden.

Der Hauptzweck der Untersuchung war festzustellen, ob die Heptan- und Methylzyklohexanfraktionen in einer solchen Reinheit abtrennbar sind, daß der von RCH aufgearbeitete Aromatisierungsprozeß ohne technische Schwierigkeiten mit den aus diesem Benzin gewonnenen Kohlenwasserstoffen durchzuführen ist. Es würde festgestellt, daß die zwischen 97 und 101° siedenden KW. für die Toluolherstellung geeignet sind. Sie kommen in dem vorliegenden Benzin in einer Menge von 8 Vol.-% vor.

Es war die Frage zu prüfen, ob die bestellte Destillationsanlage für die Reindarstellung der gewünschten Fraktionen ausreicht, wenn ein entsprechendes rumänisches Benzin als Ausgangsprodukt gewählt wird. Es stellte sich heraus, daß lediglich eine kontinuierlich arbeitende Vorschnittkolonne mit Sidestripper als Ergänzung für die Umstellung auf Erdölbenzin erforderlich ist. In dieser Kolonne wird aus dem Benzin, und zwar als Boderprodukt des Sidestrippers, die gewünschte C<sub>7</sub>-Fraktion abgenommen, die sowohl nach oben wie nach unten reichliche Mengen noch abzutrennender KW. enthält. Man würde etwa 25 % des Benzins an dieser Stelle abnehmen. Diese 25 % enthalten die geeigneten KW. in einer Konzentration von ca. 30 %. Die vorhandenen Blasendestillationen sind geeignet, um die entsprechenden reinen KW. aus diesem Gemisch abzutrennen. Bei der im Bau befindlichen Toluolkapazität von 16 000 t Toluol sind ca. 27 000 t Ausgangs-KW. erforderlich. Da diese in einer Konzentration von 8 % im Erdölbenzin vorliegen, werden ca. 340 000 t Erdölbenzin gebraucht.

Bei der oben erwähnten Untersuchung des rumänischen Benzins wurde weiterhin festgestellt, daß außer den 8 % für die Aromatisierung geeigneten Ausgangsmaterial noch 40 % Fliegerbenzin gewonnen werden können. Diese Herstellung von Fliegerbenzin läßt sich ausgezeichnet mit der Herstellung des Aromatisierungsproduktes kom-

binieren, weil ~~für~~ die Herstellung des Aromatisierungsproduktes ein Teil der Fliegerbenzinherstellung automatisch getragen wird. Es ist lediglich nötig, daß man den Schnitt nicht nur bei dem Aromatisierungsmaterial fein genug durchführt, sondern daß man im ganzen das Benzin in ca. 10 gut geschnittene Fraktionen zerlegt. Man kann dann auf Grund der motorischen Eigenschaften die geeigneten Fraktionen vereinigen und enthält mit einer Ausbeute von 40 % ein Benzin folgender Qualität (siehe Anlage).

Aus den genannten 320 000 t wären also 125 bis 130 000 t Fliegerbenzin erhältlich. Hierfür ist es lediglich notwendig, die Fraktionieranlage durch einige weitere Kolonnen zu ergänzen, d.h., durch einen im Verhältnis zu jeder anderen Herstellungsmöglichkeit von Fliegerbenzin minimalen Eisenaufwand erhält man noch eine verhältnismäßig große Menge Fliegerbenzin. Führt man diese Aufarbeitung durch, so ergeben sich aus den restlichen 52 % Benzin und 36 % leichtes Dieselöl. Die Qualitäten des Autobenzins bzw. des Dieselöls sind in der Anlage aufgeführt.

Abschließend sei nur noch bemerkt, daß, falls man lediglich die für die Aromatisierung geeigneten Fraktionen aus dem rumänischen Benzin herausnimmt, das Benzin hinsichtlich der OZ eine kleine Verbesserung erfährt.

*Kamm*

Page/Image  
Missing

Page/Image  
Missing



000212

Oberhausen-Holten, den 16. Juni 1943  
Abt. HL Tr/Se.

Notiz

Aus einem rumänischen Benzin, das ungebleit eine OZ von 54 hatte, wurden durch destillative Aufarbeitung in einer kleinen Kolonne von 300 mm Durchmesser, die eine Wirksamkeit von ca. 45 theoretischen Böden besaß, 24 Einzelaktionen gewonnen. Diese Fraktionen wurden einzeln auf ihre Überladbarkeit sowie ihre MOZ in gebleitem und ungebleitem Zustande untersucht. Sie wurden dann nach zwei verschiedenen Gesichtspunkten zusammengemischt.

1. Es wurde das höchstwertige Fliegerbenzin hergestellt, das sich durch destillative Aufarbeitung aus dem Produkt überhaupt ergibt. Wir erhielten 25,5 % Fliegerbenzin, dessen Überladbarkeit im fetten Gebiet, Luftüberschusszahl 0,7, ca. 2 kg unter den C<sub>3</sub>-Kraftstoffen liegt, während im mageren Gebiet die Kurve über die C<sub>3</sub>-Kraftstoffe hinausgeht. Der Reidruck betrug 0,36, die MOZ 94, Dichte 0,73. Infolge einer kleinen Verunreinigung, anscheinend durch Spaltbenzin auf der Raffinerie, hat das Benzin eine Jodzahl von 6. Es wurden gleichzeitig hergestellt 41 % Autobenzin mit einer Dichte von 0,715, einer MOZ von 76 nach Zusatz von 0,45 Blei, Reidruck 0,7, SKZ 106°, weiterhin 23 % Dieselöl, Siedeanfang 150°, 95 % 250°, SKZ 172°, Dichte 0,767, Stockpunkt -60°. Außerdem fielen noch an: 10,5 %, die man restlos für die Herstellung von Toluol einsetzen kann. Es handelt sich hier um eine Mischung von Normalheptan und Methylzyklohexan. Soll weniger aromatisiert werden, so besteht auch die Möglichkeit, das Methylzyklohexan für Motortreibzwecke zu verwenden.
2. Bei einem zweiten Mischversuch wurde auf die maximale Ausbeute an Fliegerbenzin hingearbeitet. Hier erhielten wir 36,5 % Fliegerbenzin, das in seiner Überladbarkeit über 2 kg oberhalb der für B<sub>3</sub>-Kraftstoffe geltenden Überladelinie lag. Die MOZ betrug hier nach Zusatz von 1,2 ccm Blei 94, der Reidruck 0,35, SKZ 94, Siedende 140°, Dichte 0,719. Ferner fallen an 17,5 % Autobenzin, MOZ 75 nach Zusatz von 0,45 Blei, Reidruck 0,7, Dichte 0,705, 35 % Dieselöl, Siedeanfang 134°, 95 % 210°, SKZ 158, Dichte 0,757, Stockpunkt -70° C. Für Aromatisierung bleiben gleichfalls 10,5 % wie oben verfügbar. Es besteht die Möglichkeit, die Menge des Fliegerbenzins von 39 % zu steigern, indem man von der Aromatisierung die Methylzyklohexan-Fraktion fortnimmt. Die Überladbarkeit sinkt hierbei um knapp 0,5 kg.

Abt. HL - Rg/Mm.

6. Oktober 1942.

J.Nr. 42/10/3.

Herren Professor M a r t i n  
Dr. H a g e m a n n

Betr.: Herstellung von Fliegerbenzin aus einem rumänischen Erdölprodukt

Im Reisebericht über die Reise nach Rumänien vom 15. August 1941 wurden im Anfang eine Reihe von Vorschlägen gemacht, welche Möglichkeiten bestehen, technische Entwicklungen der RCH auf rumänische Erdöle anzuwenden. Die ersten 2 Punkte waren folgende:

- 1.) Fliegerbenzinherstellung. Herausschneiden der niedrigoktanigen Produkte, hauptsächlich n-Heptan aus paraffinösem Leichtbenzin.
- 2.) Aromatisierung der zwischen 90 und 150° siedenden paraffinösen Leichtbenzine, um die O.Z. von ca. 50 auf 74 heraufzusetzen und damit gleichfalls Fliegerbenzinqualität zu erreichen.

Im nachfolgenden sind die bisher durchgeführten Versuche zusammengestellt. Für die Destillation wurde zum Teil die Bruun'sche Kolonne mit 60 Böden gebraucht, zum Teil die automatische, im HL RCH entwickelte Raschigringkolonne. Es sei hier bemerkt, daß die destillative Aufbesserung hohe Anforderungen an die Destillationsapparatur stellte, da es sich als notwendig erwies, eine Trennung zwischen dem in ungefähr gleichen Mengen im Rumänienbenzin enthaltenen Methylzyklohexan und Heptan durchzuführen, die bekanntlich ca. 3° auseinander sieden und sehr schwer zu trennen sind.

Wie der nachfolgende Bericht zeigt, gelingt es, mit der Destillationsmethode mit Sicherheit nach der Aromatisierungsmethode mit großer Wahrscheinlichkeit, das gesteckte Ziel zu erreichen. Leider war gerade im Moment in der Aromatisierungsabteilung so viel dringende andere Arbeit, daß die letzten, abschließenden Versuche hier noch nicht durchgeführt werden konnten und z.Zt. auch nicht durchgeführt werden können. Sie sind aber für die nächsten Monate vorgesehen.

#### 1.) Aromatisierungsmethode.

Nachstehend sollen zunächst die Ergebnisse der Aromatisierungsmethode diskutiert werden, im Anschluß daran werden die Resultate der Destillationsmethode angegeben.

Wie bereits im Bericht vom 25.2.42 erwähnt, war vorgeschlagen worden, vom Gesamtprodukt den bis 105° siedenden Anteil

Durchschrift

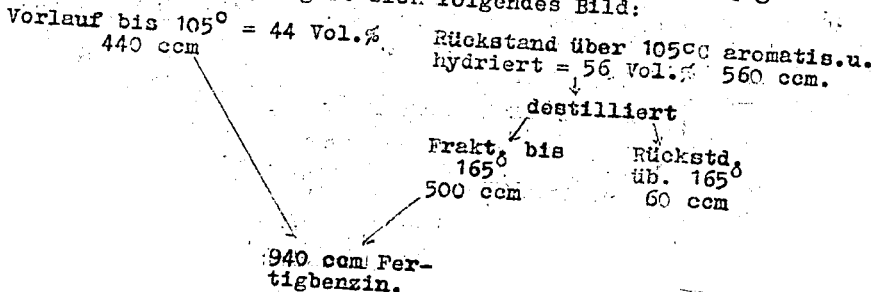
abzutoppen und den Rückstand zu aromatisieren. Eine größere Menge wurde also in einer kleinen halbertechnischen Kolonne fraktioniert, der bis 105° siedende Anteil (44 Vol.%), der neben Butan anscheinend sogar geringere Mengen Propan enthält, unter guter Kühlung aufgehoben. Der Rückstand über 105° (56 Vol.%) wurde in einem der normalen Laboröfen in einer längeren Versuchsreihe über reinen Aromatisierungskontakt aromatisiert. (Reaktionstemperatur 470°, 20 Vol.% Flüssigeinsatz). Die Flüssigausbente betrug hierbei 90 Gew.%.  
 Die anschließende Hydrierung dieses Produktes verlief normal, die Dichte fiel geringfügig von 0,797 auf 0,794 (nicht aromatisierte Fraktion über 105°, d<sub>20</sub> = 0,759). Die Z. ging bei einmaligem Durchsatz von 28 auf 4 zurück. Die Hydrierbedingungen: 20 atü, 460° Reaktionstemperatur, Kontakt: normaler Aromatisierungskontakt, 20 Vol.% Flüssigeinsatz/Stunde.

Dieses aromatisierte und hydrierte Produkt wurde mit dem Vorlauf wieder anteilmäßig entsprechend dem Ausgangsprodukt (44 Vol.% bis 105°, 56 Vol.% Rückstand) gemischt. Vorher seien noch kurz die O.Z. der beiden Anteile getrennt voneinander angegeben:

Frakt. bis 105°	nicht aromat.	ohne Blei	MOZ	64,6
"	105 - 165°	"	mit 1,2 Blei	86,5
"	105-165°	arom.u.hydr.	ohne Blei	48
"	"	"	mit 1,2 Blei	69,4
"	"	"	"	84,9

Die letzten Werte sind wichtig, weil, wie bereits erwähnt, im Fliegerbenzin zweckmäßig keine über 165° siedenden Anteile enthalten sein sollen.

Trotzdem wurden zunächst zwei Oktanzahlproben gemischt, indem der bis 105° siedende Anteil und der von 105° bis Siedeschluß aromatisierte und hydrierte Anteil in den im Ausgangsprodukt vorhandenen Mengenverhältnissen zusammengegeben wurden. Die MOZ waren ohne Blei 66,9, mit 1,2 Blei 86,0. In einigen weiteren Proben wurde aus dem aromatisierten und hydrierten Produkt (105° bis Siedeschluß) der über 165° siedende Anteil durch Destillation entfernt. Die Fraktion über 105° wurde wieder zum Vorlauf bis 105° hinzugegeben. Mengenmäßig ergibt sich folgendes Bild:



Dieses Produkt ergab beim Klopfen folgenden Werte:

ohne Blei	69,4	(67,8 Wiederholung)
mit 1,2 Blei	85,7	(83,9 " )

Es ist also durch Herausnahme des über 165° siedenden Anteiles keine Erhöhung der O.Z. eingetreten, im Gegenteil, man könnte bei einem Vergleich dieser und der vorgangehenden Benzinzphase sagen, daß der über 165° siedende Anteil bleiempfindlicher ist als das übrige Benzin. Zum Beweis dafür seien folgende Oktanzahlen angegeben: Gesamtbenzin bis 165° davon 105 - 165° aromatisiert und hydriert, O.Z. ohne Blei = 69,4, mit 1,2 ccm Blei 84,5. Wurde diesem Produkt der über 165° siedende aromatisierte und hydrierte Anteil zugefügt, änderte sich die O.Z. wie folgt: ohne Blei 66,9, mit 1,2 ccm Blei 86,0.

Mit diesen Ergebnissen wurden die Aromatisierungsversuche des Rumänienbenzins vorläufig abgeschlossen. Eine O.Z. von 90 wurde bei diesen ersten Versuchen noch nicht erreicht. Dabei scheint es durchaus möglich, bei Herabsetzung der Schnitttemperatur auf ca. 98°C, d.h., unter Einbeziehung der erheblichen Menge Methylzyklohexan und Heptan in den Aromatisierungsprozeß zwecks Umwandlung dieser Mengen in hochwertiges Toluol, die noch notwendigen Oktaneinheiten zu holen. Eine andere Möglichkeit besteht in der stärkeren Durcharomatisierung der Fraktion 105 - 165°, die wir aber wegen Erhöhung der Kohlenstoffmenge nicht empfehlen möchten. Man kann also sagen, daß es mit großer Wahrscheinlichkeit gelingen wird, unter Aromatisierung von ca. 60 % des Benzins das gesamte Benzin in einen Fliegerkraftstoff mit einer O.Z. von ca. 90 umzuwandeln, wobei die Ausbeute, bezogen auf eingesetztes Leichtbenzin, voraussichtlich über 90 % des Gesamtbenzins betragen wird.

## 2.) Aufarbeitung durch Feindestillation.

Um das Rumänienbenzin auf eine O.Z. von ca. 90 zu bringen, mußte zunächst festgestellt werden, in welchen Siedelagen sich die klopftechnisch geringwertige Fraktion befand. Zu erwarten waren n-Heptan, n-Oktan, n-Nonan, wie auch schwach verzweigte Paraffine. Durch eine ziemlich umfangreiche Vorarbeit destillativer und analytischer Methoden, auf die hier nicht näher eingegangen werden soll, konnten obige Vermutungen bezüglich der gradkettigen Paraffine bestätigt werden. Außerdem wurde noch gefunden, daß der Rückstand über 165° gleichfalls eine sehr schlechte O.Z. aufwies (siehe Anlage zum Bericht vom 14.2.42). Wir fügen wegen des besonderen Interesses die mit dem Bericht vom 14.2.42 schon herausgegebene Tabelle auch dem jetzigen Bericht bei, da auf diese Tabelle in diesem Bericht verschiedentlich Bezug genommen wird und sie eine gute Übersicht über das außerordentliche Schwanken der Eigenschaften der verschiedenen Fraktionen innerhalb schon ganz enger Siedebereiche gibt.

Nachdem also die Mengen und Siedelagen der niedrigoktanigen Kohlenwasserstoffe festgestellt waren, wurde versucht, in einem Arbeitsgang die gewünschte Oktanzahlserhöhung zu erreichen. Zu diesem Zwecke wurde in einer 1 m hohen Füllkörperkolonne mit ca. 25 theoretischen Böden, wie sie z. Zt. fast ausschließlich für Feindestillationen innerhalb des Hauptlaboratoriums eingesetzt wird, verwendet. 2,5 l der Gesamtfraktion des Rumänienbenzins wurden nun so aufgearbeitet, daß bei einem Rücklaufverhältnis von ca. 1:100 und 30 ccm stündlicher Abnahme die Oktanzahl niedrigoktanigen Anteile genau an dem bekannten Siedebeginn bzw. Siedepunkten herausgenommen wurden. Das nunmehr von Heptan, Oktan und Nonan sowie dem über 168° siedenden Rückstand befreite Benzin wurde wieder zusammengegeben und hiervon die OZ. bestimmt. Es ließ sich hierbei jedoch nur eine Steigerung von 56,0 (Ausgangsprodukt) auf 61,1 ohne Blei und von 80 (Ausgangsprodukt) auf 83,2 mit 1,2 ccm Blei feststellen. Zur Erklärung kann gesagt werden, daß die Gesamttrennschärfe der kleinen Laborkolonne nicht ausreicht, um bei einmaligem Durchsatz des Gesamtproduktes dieses so quantitativ von der C<sub>7</sub>-, C<sub>8</sub>- und C<sub>9</sub>-Fraktion zu befreien, wie es für die gewünschte Oktanzahlserhöhung notwendig gewesen wäre. Es ist dieses Versagen der Kolonne aber weniger eine Frage der eigentlichen Schnittschärfe als hauptsächlich des verhältnismäßig hohen Betriebsinhaltes der Kolonne, d. h., um wirklich saubere Schnitte zu erzielen, muß man von größeren Mengen ausgehen. Wir gingen daher anschließend dazu über, einen größeren Destillationsversuch in einer ganz neuen automatischen Raschigringkolonne durchzuführen. Diese Kolonne hat statt der 1 m - Kolonne eine 2 m - Kolonne, die Schnittschärfe beträgt etwa 45 theoretische Böden, das Rücklaufverhältnis war 1:75. Infolge des wesentlich erhöhten Blaseninhaltes von 15 l war das Verhältnis Betriebsinhalt der Kolonne zu Gesamtfraktion  $\frac{15}{2,5} = 6$  Erhöhung der Kolonne günstiger.

Die in dieser Kolonne durchgeführten Versuche ergaben einen vollkommenen Erfolg. Wie die im Anhang beiliegenden Überladekurven zeigen, gelingt es, durch reine destillative Aufarbeitung aus einem Ausgangsbenzin, das bei 0,7 Luftüberschußzahl sein Maximum bei 10 Atm. mittlerem effektivem Druck liegen hat und das bei 1,2 sein Minimum bei 7 Atm. aufweist, durch Herausnahme derjenigen Anteile, die auf der beigegebenen Tabelle eine O.Z. von unter 75 aufweisen, das mit 0297 bezeichnete Benzin herzustellen, dessen entsprechende Zahlen 15,5 bzw. 12,8 lauten. Die Zusammenfassung der genannten Fraktionen ergibt ca. 65 % niedrigoktaniges Benzin und 35 % hochoktaniges, teilweise über den C<sub>9</sub>-Kraftstoffen liegendes Material. Schneidet man statt der über 75 O.Z. liegenden Fraktionen alle über 60 O.Z. liegenden Fraktionen heraus und setzt sie zum Fliegerbenzintreibstoff zusammen, so erhält man das Benzin 0304, das, wie man sieht, über den B 4 - Kraftstoffen liegt. Nach Zusatz von 25 % ET 100 erhält man aus diesem

Benzin die Überladekurve des Benzins 0299, die im ganzen Verkauf um ca. eine Einheit gebessert liegt. Die destillative Aufarbeitung geschah in folgender Weise:

Ungefähr 80 l Ausgangsprodukt wurden in der obenangegebenen Kolonne in folgende Einzelfractionen vorfraktioniert:

Vorlauf bis	63°
1. Fraktion	63 - 70°
2. "	70 - 88°
3. "	88 - 99°
4. "	99 - 116°
5. "	116 - 130°
6. "	130 - 139°
Rückstand	über 139°.

Der Vorlauf mit guter 0.Z. (ungefähr 90 ohne Blei) wurde zunächst bei guter Kühlung aufgehoben, der Rückstand in diesem Zusammenhang nicht weiter aufgearbeitet. Die Einzelfractionen, die in Mengen von 7 - 15 l je nach Größe zur Verfügung standen, wurden erneut in der obigen Kolonne zur Feinfraktionierung eingesetzt. Die Unterteilung der Einzelfractionen erfolgte, wie in der anliegenden Haupttabelle angegeben, wobei praktisch übereinstimmende Werte bezüglich Dichte und Refraktionszahl erhalten wurden, d.h. also, die verwendete automatische Kolonne arbeitet mit derselben Schmittschärfe wie eine Bruun'sche Kolonne mit 60 Böden, in der die Resultate der Tabelle erhalten wurden.

Nimmt man, wie bereits erwähnt, diejenigen Einzelfractionen, die eine 0.Z. von über 75 aufweisen, zusammen heraus, so erhält man das Produkt 297 mit einer 0.Z. von 91 nach Zusatz von 1,2 ccm Blei. Die Konstanten dieses Produktes seien nachstehend aufgeführt:

D <sub>20</sub>	0,713
n <sub>D</sub> <sup>20</sup>	1,4048
Anilinpunkt	40,5°
S.P.L.	24 %
J.Z.	2,5
Reiddruck	0,78
S.K.Z.	81

Merkwürdig ist, daß trotz Hereinnahme der ziemlich eng geschnittenen Aromatenfraktion das S.P.L. nur auf 24 % gestiegen ist gegenüber 16 % im Ausgangsprodukt.

Faßt man, wie ebenfalls schon erwähnt, alle Fraktionen mit einer 0.Z. über 60 zusammen, so erhält man das Produkt 304, das nach Einzuflügen von 1,2 ccm Blei eine M.O.Z. von 93,5 aufweist (Wiederholung 92,6), d.h., die neu hereingenommenen Stoffe zeigen eine außerordentlich hohe Bleiempfindlichkeit, so daß die Gesamt-MOZ. noch um 3 Einheiten höher liegt als in dem vorangegangenen Produktes. Interessant ist, daß bei der Prüfung der Überladefähigkeit der gebleiten Produkte das Produkt 297 dem Produkt 304 weit überlegen ist. Die M.O.Z. ohne Blei lagen von 297 bei 80,3 und von 304 bei 74,9. Die Lage der ungebleiten 0.Z. entspricht also in etwa der Lage der Überladekurven. Die Konstanten von 304 sind folgende:

Durchschnitt

~~000217~~  
000218

D <sub>20</sub>	0,727
nD <sub>20</sub>	1,4088
Anilinpunkt	42,5
S.P.L.	24 %
Jodzahl	5,4
Reiddruck	0,57
S.K.Z.	91

Es wurde dann noch ein Versuch durchgeführt, das Produkt 304 mit 25 % ET 100 zu versetzen. Dadurch erhält man das Benzin 299 mit folgenden Analysendaten:

D <sub>20</sub>	0,722
nD <sub>20</sub>	1,4078
Anilinpunkt	41,5
S.P.L.	23 %
Jodzahl	5
Reiddruck	0,32
S.K.Z.	87

Der mittlere effektive Druck über den gesamten Luftüberschußbereich ist um ca. 1 - 1,5 atm. höher als der von 304. +)

Es wurde sodann noch untersucht, welche Qualität die Restbenzine aufweisen, die übrig bleiben, wenn man die bis 135° siedenden niedrigoctanigen Benzine zusammenmischt und mit 0,4 ccm Blei versetzt. Die Fraktionen, die nach Herausnahme der Anteile zum Fliegertreibstoff 297 zurückbleiben, wurden anteilmäßig wieder zusammengegeben, wobei jedoch die C<sub>7</sub>- und die C<sub>8</sub>-Fraktion mit einer Research-Oktananzahl unter 20 sowie der über 139° siedende Rückstand nicht mit hinzugegeben wurden. Dieses Produkt ergab mit 0,4 ccm Blei eine R.O.Z. von 72,7. Da der Reiddruck eines solchen Produktes sehr niedrig ist, ist ohne weiteres noch der Zusatz von 6 - 7 % Butan möglich, wodurch die Oktanzahl auf ca. 75 (geschätzt) ansteigt.

Bei Herstellung des Fliegertreibstoffes 304 hinterbleibt ebenfalls wieder nach dem Fortlassen der niedrigoctanigen C<sub>7</sub>- und C<sub>8</sub>-Fraktion sowie des über 139° siedenden Rückstandes und Zusatz von 0,4 ccm Blei ein Fahrbenzin mit einer R.O.Z. von 67,1 das nach Zusatz von 6 - 7 % Butan eine O.Z. von 69 besitzen dürfte.

Zum Vergleich sei die R.O.Z. des Ausgangsproduktes nach Zusatz von 0,4 ccm Blei angegeben, die 72,4 beträgt.

Nachstehend sei noch einmal zusammenfassend die Aufarbeitung des Gesamtproduktes einmal bei Herstellung des Fliegertreibstoffes 297, ferner bei Herstellung des Fliegertreibstoffes 304 angegeben.

+) Die McO.Z. nach Zugabe von 1,2 ccm Blei beträgt 90.

Aufarbeitung Schema 1.

Herstellung von Fliegertreibstoff 297.	
Herausnahme der Fraktionen 1-5, 8, 9, 10, 11, 12, 19, 20, 29, 30 Zusammen Vol.%	32,3
Ins Dieselöl kommen Fraktion 25 u.26 sowie 32-41, Zusammen Vol.%	27,1
Für Autobenzin vorgesehene Frakt. 6, 7, 13, 14, 17, 18, 21-24, 27, 28, 31. Zusammen Vol. %	36,2
Zurück bl. oben die C <sub>7</sub> -Frakt. 15, 16. Zusammen Vol.%	4,4
	<u>Vol. % 100</u>

Aufarbeitung Schema 2.

Herstellung von Fliegertreibstoff 304.	
Herausnahme der Fraktionen lt. nebenstehender Aufstellung, dazu kommen außerdem Frakt. 13, 18, 21, 28, 31, zus. Vol. %	47,9
Dieselöl s. links. Vol. %	27,1
Für Autobenzin vorgesehene Frakt. 6, 7, 14, 17, 22-24, 27. Zusammen Vol. %	20,6
Zurück bleiben die C <sub>7</sub> -Frakt. 15, 16. Zusammen Vol. %	4,4
	<u>Vol. % 100</u>

Es läßt sich also zusammenfassend sagen, daß aus einem rumänischen Ausgangsbenzin mit den in der anliegenden Tabelle aufgeführten Daten durch destillative Aufarbeitung die verschiedensten Produkte herausfraktioniert und diese nach Oktanzahlen zu einem Fliegertreibstoff guter Qualität zusammengefaßt werden können. Rechnet man mit einem Gesamtanfall von 600 000 t Benzin in Rumänien, so könnte man nach diesem Verfahren rd. 200 000 t Fliegertreibstoff 297 und rd. 300 000 t Fliegertreibstoff 304 gewinnen. Es würden sich annähernd 150 000 t Dieselkraftstoffkomponenten ergeben und 220 000 t bzw. 120 000 t Autobenzin zurückbleiben.

Das Heptan in einer Menge von ca. 25 000 t, für das eine Verwendung bisher nicht vorgesehen wurde, könnte evtl. in einer Aromatisierungsanlage in hochwertiges Toluol umgewandelt werden. Z.Zt. sind Versuche im Gange, derartige Versuche in kleinem Maßstabe durchzuführen.

1 Tabelle.



Tabelle.

Nr. der Frakt.	Siede- bereich	Menge Vol. %	Dichte	$n_D^{20}$	Anilin- punkt	O.Z.	Blendwert 1:1 mit n-Heptan
1	Tiefkond.	3,90	0,55	-	-	-	-
2	bis 40°	6,92	0,628	1,3585	-	100	-
3	40 - 53°	2,02	0,665	1,3747	-	-	78,0
4	53 - 58		0,679	1,3810	-	-	81
5	58 - 62		4,03	0,662	1,3753	-	
6	63 - 66	3,34	0,674	1,3825	65,7	75,6	-
7	66 - 68	3,29	0,694	1,3914	54,6	47,9	-
8	68 - 71	2,59	0,750	1,4152	28,9	48,5	-
9	71 - 75	1,15	0,794	1,4435	>20	77,5	-
10	75 - 79	2,34	0,757	1,4175	39,2	-	110
11	79 - 81		0,763	1,4195	39,7	80,1	-
12	81 - 88		0,63	0,743	1,4103	48,6	-
13	88 - 92	5,92	0,707	1,3961	66,4	65,4	-
14	92 - 95	0,98	0,707	1,3987	66,6	-	59
15	95 - 98	2,42	0,703	1,3975	66,7	24	-
16	98 - 99	1,96	0,709	1,4010	63,5	27,0	-
17	99 - 100	3,8	0,734	1,4113	55,7	47,4	-
18	100-103	3,69	0,768	1,4265	40,9	67,7	-
19	103-109	2,42	0,790	1,4460	>20	93	-
20	109-111	1,56	0,840	1,4800	>20	-	106
21	111-116	1,78	0,737	1,4130	59,3	62,6	-
22	116-118	2,82	0,722	1,4045	69,2	47,9	-
23	118-120	2,37	0,731	1,4087	66,1	48,5	-
24	120-122	2,84	0,744	1,4135	61,7	47,9	-
25	122-125	2,59	0,730	1,4085	66,1	20,0	-
26	125-126	2,54	0,716	1,4034	70	8,0	-
27	126-130	1,44	0,749	1,4185	56,9	36	-
28	130-133	2,88	0,777	1,4342	42,5	62,0	-
29	133-134	1,44	0,787	1,4420	33,9	79,5	-
30	134-137	3,4	0,802	1,4528	>23	86,6	-
31	137-139	1,33	0,784	1,4426	35,4	66,0	-
32	139-147	2,25	0,753	1,4215	62,2	20,0	-
33	147-151	3,46	0,751	1,4195	69,9	13,0	-

000221

- 2 -

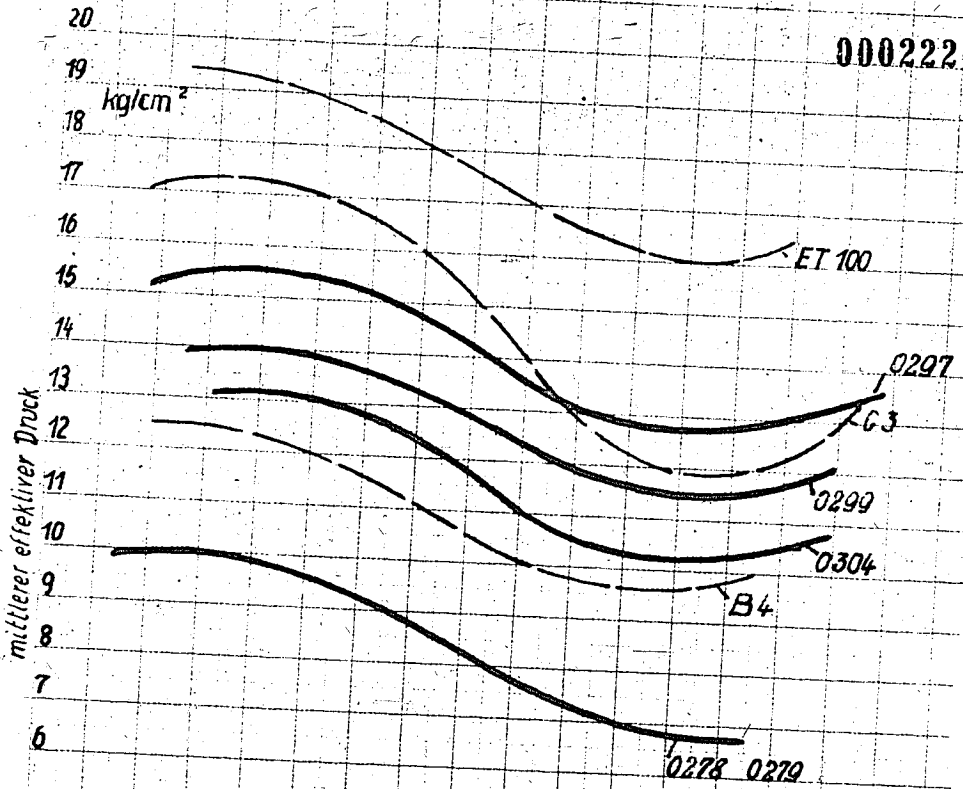
Nr. der Frakt.	Siedebereich	Menge Vol. %	Dichte	$n_{D,20}$	Anilinpunkt	OZ.	Blendw. 1:1 m. n-Heptan
34	151-152	2,71	0,753	1,4210	64,2	16,0	-
35	152-154		0,760	1,4245	63		
36	154-158	1,32	0,773	1,4317	56,5	-	44,0
37	158-169	5,07	0,783	1,4395	52,7	50,7	-
38	169-175	3,60	0,770	1,4366	62,3	17	-
39	175-178		0,775	1,4325	63,0		
40	178-181	0,72	0,785	1,4383	60,8	-	20
41	Rückstand	2,53	0,784	1,4377	79,7	0	-

Überladeprüfung NSU 501 OSL KPr 381 RCH-Prüfstand

Brennstoff: 0278  
 0279  
 0297  
 0299  
 0304

n = 1600 U/min  
 t<sub>a</sub> = 130 °C  
 Zündpkt. = 30° vor T  
 ε = 1.65

Datum: 2.3.10.42  
 16.5.42



0278 Rumänienbenzin Ausgangsprodukt + 1,2 cem Blei.

0279 " " + 20 % ET 100 + 1,2 Blei.

Luftüberschusszahl

0,6 0,7 0,8 0,9 1,0 1,1 1,2 1,3 1,4

Ruhrchemie Aktiengesellschaft  
Oberhausen-Holten

**Geheim!**

Herstellung von Fliegerben-  
zin aus Erdölbenzin durch  
destillative Aufarbeitung

A/11 1000 3 43 G/4702 28849

Herstellung von Fliegerbenzin aus Erdölbenzin  
durch destillative Aufarbeitung.

Der folgende Bericht beschäftigt sich mit der Frage, ob es technisch aussichtsvoll ist, natürlich vorkommende Benzine durch weitgehende Aufteilung mittels fraktionierter Destillation derart in einzelne Kohlenwasserstoffgruppen zu zerlegen, daß durch geeignete Mischung der erhaltenen Fraktionen Benzine mit besonderen Eigenschaften, hauptsächlich Fliegerbenzin, aber auch für die chemische Weiterverarbeitung, beispielsweise zu Toluol, geeignete Gruppen erhältlich sind. Die Prüfung wurde zuerst in Laboratoriumskolonnen durchgeführt, die im Hauptlaboratorium der Ruhrchemie besonders für diesen Zweck entwickelt wurden. Die Kolonnen hatten eine Trennschärfe, die zwischen 40 und 50 theoretischen Böden lag, sie wiesen dementsprechend eine ausgezeichnete Fraktionierung auf. Da es bei den Laboratoriumskolonnen auf Dampfverbrauch nicht ankam, konnte die Trennwirkung durch extreme Rücklaufverhältnisse, die im allgemeinen in der Gegend von 1 : 75 bis 1 : 100 lagen, besonders verstärkt werden. Der Nachteil war, daß es nur möglich war, verhältnismäßig kleine Einsatzmengen mit diesen Kolonnen zu verarbeiten, sodaß die erhaltenen Fraktionen nicht mit der notwendigen Exaktheit motorisch durch Aufnahme von Überladekurven geprüft werden konnten. Immerhin haben die Resultate, über die schon berichtet worden ist, den Anreiz gegeben, eine größere Fraktionieranlage zu schaffen, mit deren Hilfe alle noch offenen Fragen geklärt werden konnten. Schon die Laboratoriumsapparaturen hatten klar erkennen lassen, daß es ausgehend von einem paraffinösen rumänischen Benzin gelingen mußte, durch eine destillative Aufarbeitung von entsprechender Schnittschärfe einerseits Fliegerbenzin guter Qualität herzustellen, andererseits die gewünschten Ausgangsmaterialien für die Aromatisierung zu erhalten und als Rest dieser Aufarbeitung noch Autobenzin ausreichender Qualität und leichte Diesellole mit guter Cetanzahl zu bekommen.

<b>RUHRCHEMIE</b> Aktiengesellschaft Oberhausen-Holten	G e h e i m !	<b>000224</b>	Hauptlaborat Tr/Xc/Se.
	Datum: 26. Juni. 1943	Seite 2	J.-Nr. 43/6/11

Im nachfolgenden soll nun über den weiteren Fortgang der Untersuchungen berichtet werden, die in einer halbtechnischen, in der Zwischenzeit in der Versuchsanlage der Ruhrchemie erstellten Kolonne durchgeführt wurden. Als Ausgangsprodukt wurde wiederum das paraffinöse rumänische Benzin gewählt, das schon bei der laboratoriumsmäßigen Durcharbeitung des Verfahrens verwendet wurde. Wir wählten, da wir bei diesen Versuchen eine größere Zahl von Einzelfractionen herstellen wollten, als es später notwendig sein wird, eine diskontinuierliche Blasendestillation. Als Fraktionierkolonne wurde eine mit von der Bamag gelieferten sogenannten "Kittel-Horden" ausgestattete Kolonne aufgestellt. Diese "Horden" sind einfach herzustellen und können bei verhältnismäßig hoher Dampfgeschwindigkeit gefahren werden, wobei der Trenneffekt der Horden bei diesen hohen Geschwindigkeiten sogar sein Maximum hat.

Die in unserer Versuchsanlage aufgestellte und für die vorliegenden Versuche benutzte Destillationseinrichtung ist in Abb. 1 schematisch dargestellt. Sie besteht im wesentlichen aus der Blase (1) mit der aufgesetzten Fraktionierkolonne (2) und dem Dephlegmator (3). Sämtliche Teile sind für einen Druck von 20 atü ausgelegt. Die Blase hat bei einem lichten Durchmesser von 1150 mm und einer Länge von 3250 mm ein Füllvolumen von etwa 2,5 cbm. Sie ist gasbeheizt (4), seitlich mit Isolierstein in der in der Abbildung dargestellten Weise und oben mit Schlackenwolle isoliert. Die Füllung erfolgt über die Einsatzpumpe (5), die Entleerung über Rückstandskühler (6) und Pumpe (7). Sicherheitsventil, Manometer, Thermometer, Wasserstandsgläser usw. sind in der Zeichnung angedeutet. Über ein leeres Verbindungsrohr (8) ist die Blase mit der Kolonne (2) verbunden. Die Kolonne hat eine lichte Weite von 300 mm und ist durch Flanschen unterteilt in die drei Stöße 2a, 2b, 2c, von denen jeder Stoß mit 50 "Kittel-Horden" ausgerüstet ist, sodaß also insgesamt 150 Horden eingebaut sind. Die Kolonne steht bis auf den allerobersten Teil in einem geschlossenen Turm und ist zum Wärmeschutz im Turm

mit 100 mm Schlackenwolle, oberhalb des Turmes mit 150 mm Schlackenwolle isoliert. Jeder Stoß hat Temperatur- und Druckmeßstellen. Die Verbindung von Kolonne zum Dephlegmator (3) geschieht in der in der Zeichnung dargestellten Weise über das leere, oben geschlossene Rohr (9) mit der Temperaturmeßstelle für die Kopftemperatur der Destillation, und das Dämpferrohr (10), das ebenfalls mit 150 mm Schlackenwolle isoliert ist. Der Dephlegmator (3) hat eine eingehängte Doppelkühlschlange aus zölligem Rohr mit  $15 \text{ m}^2$  Kühlfläche. Die am Kopf des Dephlegmators eintretenden Benzindämpfe werden vollständig kondensiert und sammeln sich im Sumpf des Dephlegmators. Über das 2-zöllige Syphonrohr (11) läuft das Kondensat in freiem Überlauf zurück in die Kolonne. Eine kleine geregelte Menge Kondensat wird durch das 1/2-zöllige Ablaufrohr (12) über den Nachkühler (13) in die Vorlage (14), die gasseitig über das Rohr (15) mit dem Kopf des Dephlegmators verbunden ist, abgezogen. Mit Hilfe von über das Verteilungsstück (16) eingeleitetem Druck-Stickstoff kann nach Absperrung der Vorlage von der Kolonne das Kondensat über die Verteilung (17) in die entsprechenden Tanks weggedrückt werden. Die Abnahme von Kondensat aus dem Sumpf des Dephlegmators erfolgt durch Einstellung des Ventils (18). Die Kolonne wird mit einer konstanten Dämpfegeschwindigkeit gefahren und je nach Wahl des Rücklaufverhältnisses wird mehr oder weniger von dem im Sumpf des Dephlegmators anfallenden Kondensat als Destillat abgezogen. Die Einstellung einer konstanten Dämpfegeschwindigkeit erfolgt über die Wärmebilanz des Dephlegmators. Das Kühlwasser wird mit der Pumpe (19) über Wasseruhr (20) und Temperaturmeßstelle (21) zum Dephlegmator gepumpt und läuft nach Aufnahme der Kondensationswärme des Benzins über die Temperaturmeßstelle (22) zum Rückkühlwerk. Aus Wassermenge und Temperaturerhöhung läßt sich die Gesamtdestillationsleistung der Kolonne sehr exakt ermitteln. Bei einer bestimmten Dämpfegeschwindigkeit stellt sich ein bestimmter Strömungswiderstand der Fraktionierkolonne, gemessen am Boden des untersten Kolonnenstoßes, ein. Zur Aufrechterhaltung einer konstanten Dämpfegeschwindigkeit durch Regulierung der Gasbeheizung genügt daher die Einhaltung eines bestimmten Kolonnen-druckes.

Durch Eichversuche mit Heptan-Toluol-Mischung wurde die Wirksamkeit der ganzen Kolonne zu 45 theoretischen Böden bestimmt. Zur Erzielung einer ausreichenden Trenngenaugigkeit entschlossen wir uns daher, das Rücklaufverhältnis verhältnismäßig hoch anzusetzen, es lag bei den Feinschnittdestillationen zwischen 1 : 20 und 1 : 50, bei den Vorschnittdestillationen bei etwa 1 : 10.

Die destillative Zerlegung des Rumänienbenzins erfolgt, wie später noch im einzelnen dargelegt, in eine Reihe von zum Teil mengenmäßig verhältnismäßig kleinen Fraktionen. Da bei einer diskontinuierlichen Destillation die Größe der sogenannten "Zwischenfraktionen", d.h. der zwischen den einzelnen reinen Komponenten übergehenden Benzinanteile von dem Verhältnis der Blasenfüllung zum Kolonneninhalt abhängt und eine bestimmte Mindestgröße nicht unterschreitet - bei unserer Versuchskolonne beträgt nach Destillationsergebnissen mit Fischer-Benzin die Zwischenfraktion 3 - 4 % der Einsatzmenge - so ist es vorteilhaft, vor der eigentlichen Feinschnittdestillation eine sogenannte Vorschnittdestillation durchzuführen, in der das Gesamtbenzin zunächst in mehrere große Fraktionen zerlegt wird.

Abb. 2 bringt die Engler-Destillation unseres Rumänienbenzins, Abb. 3 die bei der Vorschnittdestillation in der Versuchsanlage aufgenommene Siedekurve. Die Trennung ist hier aus den oben dargelegten Gründen nur unvollkommen, immerhin sind jedoch schon recht deutlich die Siedelagen der verschiedenen Kohlenwasserstoffarten zu erkennen. Die bis 50° siedenden Anteile wurden unter Druck abgenommen. Die Schnitte wurden, wie aus Abb. 3 ersichtlich ist, bei 50°, 92°, 120° und 145° gelegt, also mit Ausnahme des ersten Schnittes etwa in die Mitte der großen i-C<sub>7</sub>, i-C<sub>8</sub> und i-C<sub>9</sub>-Fraktion der Paraffin-Kohlenwasserstoffe. Die Aufteilung des Rumänienbenzins erfolgte also in

10,7 %	1. Fraktion	< 50°
23,2 %	2. Fraktion	50 - 92°
25,6 %	3. Fraktion	92 - 120°
20,7 %	4. Fraktion	120 - 145°
20,0 %	Rückstand	> 145°



Jede dieser Fraktionen; mit Ausnahme des Rückstandes, der nicht weiter fraktioniert wurde, weil er vollständig dem Dieselölanteil zugemischt wird, wurde nun in einer sogenannten Feinschnittdestillation in Einzelfraktionen zerlegt, wobei der Rückstand jeder Feinschnittdestillation im Verhältnis der angefallenen Mengen jedesmal mit der nachfolgenden Feinschnittdestillation vermengt wurde. Für die richtige Wahl der Einzelfraktionen konnten die früher im Hauptlaboratorium mit den Laboratoriumversuchskolonnen in kleinem Maßstabe durchgeführte Untersuchungen des Rumänienbenzins herangezogen werden. Bei der ersten Fraktion genügte eine Abtrennung der  $B_4$ -Anteile. Die Aufteilung der zweiten bis vierten Fraktion ist aus Abb. 4 zu ersehen. Hier sind in Abhängigkeit von der Siedetemperatur die Dichtekurve des Destillats, gemessen durch stündliche Dichtebestimmungen des Kopfproduktes, und die Dichten für die Einzelfraktionen aufgetragen. Die Lage der Einzelfraktionen ergibt sich aus den Abzissenwerten der einzelnen Fraktionen. Die Anfangs- und Endpunkte der Einzelfraktionen wurden zum Teil durch die Kopftemperatur, zum größten Teil jedoch durch die Dichtewerte festgelegt. Mit Absicht wurde in verhältnismäßig viele Fraktionen getrennt, um ein möglichst klares und vollständiges Bild über die motorischen Eigenschaften der verschiedenen Kohlenwasserstoffarten zu bekommen. In Abb. 5 sind die Ergebnisse der motorischen Prüfung der Einzelfraktionen dargestellt und zwar sind sowohl die Motoroktanzahlen ohne und mit 1,2 Blei/l als auch die sogenannten Überladekurven eingezeichnet. Als Vergleich ist die bunt angelegte Fläche angedeutet, in der die Überladekurve des normalen Fliegertreibstoffes von  $B_4$ -Qualität liegt. Vermerkt sind außerdem Siedegrenzen, Dichtegrenzen, Gesamtlichte und Volumenanteil der Fraktionen, bezogen auf das Gesamtbenzin. Insgesamt wurden also 25 Einzelfraktionen und der  $> 145^\circ$  siedende Rückstand der Vorscheiddestillation hergestellt und untersucht.

Die Ergebnisse sind recht interessant und sollen im folgenden etwas eingehender besprochen werden.

Von Fraktion 1 interessiert nur die Menge. Fraktion 2 besteht hauptsächlich aus verzweigten und unverzweigten  $C_5$ -Paraffinkohlenwasserstoffen. Die Überladekurve liegt deutlich über  $B_4$ -Treibstoff. Fraktion 3 ( $50 - 60,5^\circ$ ) stellt eine Mischung von Pentanen mit verzweigten Hexanen dar. Bemerkenswerte Anteile von Zyklopentan (Siedepunkt  $50^\circ$ ) scheinen nicht vorhanden zu sein. Oktanzahlen und Überladekurve sind gut. Auch Fraktion 4 ( $60,5 - 64,5^\circ$ ) ist motorisch noch recht brauchbar. Sie besteht im wesentlichen wohl aus einfach verzweigten  $C_6$ -Paraffinen (2 Methylpentan  $60,1^\circ$   $d_{20}$  0,653, 3 Methylpentan  $63,2^\circ$   $d_{20}$  0,664). Aber schon Fraktion 5 ( $64,5 - 66,5^\circ$ ), die eine Übergangsfraction von i-Hexan zum n-Hexan darstellt, sowie Fraktion 6 ( $66,5 - 68,5^\circ$ ), in der die n- $C_6$ -Anteile überwiegen (n-Hexan :  $68,8^\circ$ ,  $d_{20} = 0,664$ ), fallen in der Motoroktanzahl und in der Überladefähigkeit stark ab. Die Fraktion 7 ( $68,5 - 69,5^\circ$ ), die eigentliche n-Hexan-Fraktion, enthält, wie man aus der steigenden Dichtekurve von Abb. 4 erkennt, schon geringe Anteile des bei  $71^\circ$  siedenden Naphtens. Trotzdem sinkt Oktanzahl und Überladekurve auf ein Minimum. Bemerkenswert ist die hohe Eleiempfindlichkeit dieser Fraktion. Fraktion 8 ( $69,5 - 71^\circ$ ) ist eine mengenmäßig kleinere Übergangsfraction vom n-Hexan zum Methylzyklopentan, das bei  $71^\circ$  siedet und eine Dichte von 0,750 hat. Daher tritt eine Aufbesserung der motorischen Eigenschaften ein. In der nächsten Fraktion 9 ( $71 - 78,5^\circ$ ) steigt die Dichte weiter an und erreicht, wie aus Abb. 4 ersichtlich ist, ein Maximum bei 0,785. Es müssen also außer dem Methylzyklopentan noch andere Komponenten mit höherer Dichte vorhanden sein. Die Überladekurve dieser Naphtenfraktion erreicht ein Maximum. Interessant ist der Unterschied in der Benzinbeurteilung nach MOZ und Überladekurve, wie es sich beim Vergleich z.B. der Fraktionen 3, 4 und 9 ergibt. Trotz höherer Oktanzahl der gebliebenen Probe 4 hat diese Probe eine unverhältnismäßig niedrigere Überladekurve. Ja selbst bei gleicher Motoroktanzahl der ungeblichen Proben 3 und 9 ist ein erheblicher Unterschied der Überladbarkeit vorhanden. Die Fraktion 10 ( $78,5 - 85,5^\circ$ ), die

im wesentlichen aus Zyklohexan (Siedepunkt  $80,8^{\circ}$ ,  $d_{20} 0,778$ ) bestehen dürfte, (Benzol scheint in nennenswertem Maße nicht vorhanden zu sein) enthält wohl schon Anteile stark verzweigter C<sub>7</sub>-Paraffine, was sich im Absinken der Dichtekurve und in der geringen Erniedrigung der Oktanzahlen sowie der Überladekurve bemerkbar macht. Fraktion 11 ( $85,5 - 87,5^{\circ}$ ) ist eine kleine Übergangsfraction zu Fraktion 12 ( $87,5 - 93,5^{\circ}$ ), die als Hauptbestandteile einfach verzweigte Heptane wie 2 Methylhexan (Siedepunkt  $90^{\circ}$ ,  $d_{20} 0,679$ ) oder 3 Methylhexan (Siedepunkt  $91,8^{\circ}$ ,  $d_{20} 0,687$ ) haben dürfte. Die motorischen Eigenschaften liegen etwas unter B<sub>4</sub>-Treibstoff. Fraktion 13 ( $93,5 - 97^{\circ}$ ) ist wiederum eine Übergangsfraction zum n-Heptan und Fraktion 14 ( $97 - 100,0^{\circ}$ ) die eigentliche n-Heptanfraktion (n-Heptan Siedepunkt  $98,4^{\circ}$ ,  $d_{20} 0,684$ ). Sie enthält, wie aus der Dichtekurve der Abb. 4 ersichtlich ist, schon geringe Anteile Methylzyklohexan, ist aber trotzdem motorisch ganz unbrauchbar, sodaß die Herausnahme dieser Fraktion für eine Aromatisierung zu Toluol sehr vorteilhaft ist. Die Trennung zwischen n-Heptan und Methylzyklohexan (Siedepunkt  $101,2^{\circ}$ ,  $d_{20} 0,769$ ) ist, wie aus der Dichtekurve und den Volumenanteilen der Fraktionen 14, 15 und 16 zu erkennen ist, nur zum Teil gelungen. Es besteht hierzu auch keine unbedingte Notwendigkeit, da die Zwischen-Fraktion 15 ( $100,0 - 101,5^{\circ}$ ), wie Laboratoriumsversuche mit dieser Fraktion zeigten, mit ähnlichen Ausbeuten wie die Fraktion 14 in Toluol umgewandelt werden kann. Die Fraktion 16 ( $101,5 - 103,0^{\circ}$ ) dürfte ziemlich reines Methylzyklohexan darstellen. Die motorischen Eigenschaften liegen etwas unter B<sub>4</sub>-Qualität. Fraktion 17 ( $103,0 - 114,5^{\circ}$ ) erreicht bei etwa  $110^{\circ}$  ein Dichtemaximum von etwa  $0,800$ . Neben anderen naphtenischen Bestandteilen dürfte sie einen größeren Anteil Toluol enthalten. Die Oktanzahlen und Überladekurve erreichten ein zweites, wenn auch nicht mehr so hohes Maximum wie bei  $71 - 85,5^{\circ}$ . Eine kleine Zwischen-Fraktion 18 ( $114,5 - 117,5^{\circ}$ ) liegt noch zwischen dieser naphtenisch-aromatischen Fraktion und der Rückstands-Fraktion 19, die ausnahmsweise nicht mit in die nächste Feinschnitt-

destillation eingesetzt wurde. Fraktion 19 enthält einen Teil der einfach verzweigten Oktane wie 2 Methylheptan (Siedepunkt  $116,0^{\circ}$ ,  $d_{20}$  0,698), 3 Methylheptan (Siedepunkt  $119,1^{\circ}$ ,  $d_{20}$  0,704) oder 4 Methylheptan (Siedepunkt  $118,0^{\circ}$ ,  $d_{20}$  0,722). Der übrige Teil dieser i-Oktane ist in Fraktion 20 ( $118,5 - 129^{\circ}$ ) zusammen mit dem n-Oktan (Siedepunkt  $125,6^{\circ}$ ,  $d_{20}$  0,703) aufgefangen worden. Die Verschlechterung der motorischen Eigenschaften durch die Beimischung des n-Oktans ist beim Vergleich der Werte der Fraktionen 19 und 20 zu erkennen. Erstaunlich hoch ist die Bleiempfindlichkeit, die z.B. bei Fraktion 20 bei Zusatz von 1,2 Blei/Ltr 40 Oktanzahlen beträgt! Fraktion 21 ( $129 - 130,5^{\circ}$ ) ist eine kleine Zwischenfraktion mit ebenfalls noch sehr schlechten motorischen Qualitäten. Auch Fraktion 22 ( $130,5 - 134,5^{\circ}$ ) ist trotz der ansteigenden Dichte motorisch immer noch recht schlecht, da hier offenbar die Oktananteile sehr stark drücken. In Fraktion 23 ( $134,5 - 140,5$ ) steigt die Dichtekurve wieder bis auf 0,800 an. Eine analytische Untersuchung auf Äthylbenzol, m-Xylol, p-Xylol und deren Mengenverteilung wurde bisher noch nicht durchgeführt. Oktanzahlen und Überladekurve erreichen ein drittes Maximum, das aber wahrscheinlich, weil geringe Anteile Oktane und Nonane schon sehr verschlechternd wirken, bei weitem nicht mehr die Höhe der beiden ersten Maxima hat. Fraktion 24 ( $140,5 - 141,5$ ) ist eine kleine Zwischenfraktion zu der Rückstands-Fraktion 25 ( $>141,5 - \text{ca. } 145^{\circ}$ ), die im wesentlichen einfach verzweigte Nonane enthalten dürfte und motorisch auch als Autotreibstoff nicht mehr zu verwenden ist. Die  $>145^{\circ}$  siedende Rückstandsfraktion der Vorschmittdestillation wurde nicht mehr näher untersucht. Eine Trennung der noch in ihr enthaltenen aromatischen Kohlenwasserstoffe, wie Propylbenzol, von den Paraffinkohlenwasserstoffen ist wegen der geringen Siededifferenz und der außerordentlich schlechten motorischen Eigenschaften der höher siedenden Paraffinkohlenwasserstoffe nicht lohnenswert. Die Gesamtmotoroktanzahl der Rückstandsfraktion liegt bei 27,8 und geht nach Zusatz von 1,2 Blei auf 62,0 herauf.

Aus den Ergebnissen der motorischen Prüfung der obigen Fraktionen lassen sich nun verschiedene Möglichkeiten ableiten, durch Zusammenmischen Fliegerbenzin, Autobenzin, Dieselöl sowie zur Aromatisierung in Toluol verwendbare  $C_7$ -Kohlenwasserstoffe herzustellen. Vor allem ergeben sich hier zwei Wege, die im folgenden diskutiert werden sollen; je nachdem man einen Fliegertreibstoff normaler  $B_4$ -Qualität oder einen Flugkraftstoff von  $C_3$ -Qualität herzustellen beabsichtigt.

Als Mischkomponenten für einen höchstwertigen Flugtreibstoff (Fliegerbenzin I) eignen sich, wie auch schon aus der Darstellung der Abb. 5 hervorgeht, nur die Fraktionen 2, 3, 4, 9, 10, 17 und 23. Um einen Reiddruck von 0,5 nicht zu überschreiten, ist es außerdem notwendig, nur etwa die Hälfte der Fraktion 2 ( $C_5$ -Fraktion) zu verwenden. Insgesamt ergeben sich somit 25,5 % Fliegerbenzin, bezogen auf das Ausgangsbenzin. Für die Aromatisierung zu Toluol eignen sich, wie oben schon dargelegt, die Fraktionen 14 und 15 mit einer Gesamtmenge von 8,0 %. Die Fraktionen 25 und 26 ergeben die Dieselölkomponente mit 23,0 % (Dieselöl I). Die übrig bleibenden Fraktionen 5, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 24, sowie die Hälfte der Fraktion 2 und die Fraktion 1 ( $C_4$ -Fraktion) bilden das Autobenzin (Autobenzin I). Die Menge errechnet sich zu 43,5 %.

Abb. 6 bringt die Überladekurven des Fliegerbensins I, einer Mischung von 80 % dieses Benzins mit 20 % ET 100 und als Vergleich die Überladekurven von  $B_4$ - und  $C_3$ -Treibstoff. Im fetten Gebiet liegt das Fliegerbenzin I darnach 1 - 2 kg unter, im mageren Gebiet dagegen etwa auf der Kurve für den  $C_3$ -Kraftstoff. Die Zumischung von ET 100 hat keinen großen Einfluß. Abb. 7 gibt die Engleranalysen von Fliegerbenzin I und der Mischung mit ET 100 wieder. Die übrigen analytischen Daten der beiden Benzine sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

	Fliegerbenzin I	80 % Fliegerbenzin I + 20 % ET 100
d <sub>20</sub>	0,731	0,726
n <sub>D20</sub>	1,414	1,413
Jodzahl	7,2	4,7
Neutralisationszahl	0,0	0,0
S.P.L.	24 %	18 %
Anilinpunkt	39°	48°
Abblasetest der ungebleiten Probe mg/100 cbm	4,5	4,5
Bombentest der gebleiten Probe bei 100° 4 Std. mg/100 cbm	9,0	8,0
Reiddruck	0,36	0,33

Die zu hohe Jodzahl von 7 ist wahrscheinlich durch eine kleine Verunreinigung des rumänischen Erdölbenzins durch Spaltbenzin auf der Raffinerie bedingt. Die Jodzahl des Ausgangsproduktes liegt, wie aus Abb. 2 zu ersehen ist, bei 6.

Die Engleranalyse der Autobenzinmischung ist in Abb. 8 dargestellt. Die übrigen analytischen und motorischen Daten des Autobenzins I sind folgende:

MOZ	54
MOZ + 45 Blei/Ltr	76
d <sub>20</sub>	0,715
n <sub>D20</sub>	1,402
Jodzahl	7,4
Neutralisationszahl	0,0
S.P.L.	12 %
Anilinpunkt	59°
Abblasetest der ungebleiten Probe mg/100 cbm	2,0
Reiddruck	0,6

Abb. 9 bringt schließlich noch die Engleranalyse vom Dieselöl I, die anderen Daten sind:

<b>RUHRCHEMIE</b> Aktiengesellschaft Oberhausen-Holten	G e h e i m !		000233	Hauptlaboratorium Kg/Se.
	Datum: 26. Juni 1943	Seite 11.	Journal-Nr. 43/6/11	

Cetanzahl	49
$d_{20}$	0,767
$n_{D20}$	1,430
Jodzahl	5,5
Neutralisationszahl	0,04
S.P.L.	23 %
Anilinpunkt	61°
$V_{20}$	1,035°E
Stockpunkt	-60°
Flammpunkt nach Abel-Pensky	+26°

Verzichtet man auf die Herstellung eines Fliegertreibstoffes von C<sub>3</sub>-Qualität, so ergibt sich als zweite Möglichkeit die Herstellung einer maximalen Menge eines sogenannten "Fliegerbenzins II", das in seiner motorischen Qualität immer noch über dem B<sub>4</sub>-Treibstoff liegt. Verwendbar sind in diesem Falle die Fraktionen 2, 3, 4, 9, 10, 11, 12, 16, 17, 18 und 23 mit insgesamt 40,9, bezogen auf das Ausgangsbenzin. Für die Aromatisierung bleiben wiederum die beiden Fraktionen 14 und 15 mit 8,0 %. Ins Autobenzin können die Fraktionen 1, 5, 6, 7, 8, 13 und 19 gegeben werden mit insgesamt 15,6 % (Autobenzin II), während die Fraktionen 20, 21, 22 und 24 in diesem Falle zusammen mit den Fraktionen 25 und 26 als Dieselölanteil abgezweigt werden müssen, sodaß jetzt 35,5 % Dieselöl anfallen (Dieselöl II).

In Abb. 10 ist die Überladekurve des Fliegerbenzins II mit den Kurven von B<sub>4</sub>- und C<sub>3</sub>-Kraftstoff verglichen. Im fetten Gebiet liegt das Fliegerbenzin II darnach 1 - 2 kg, im mageren Gebiet 0,5 - 1,0 kg über dem B<sub>4</sub>-Kraftstoff. Die Engleranalyse des Fliegerbenzins II bringt Abb. 11. Die übrigen analytischen Daten sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

Fliegerbenzin II

d <sub>20</sub>	0,722
n <sub>D20</sub>	1,408
Jodzahl	8,4
Neutralisationszahl	0,0
S.P.L.	22 %
Anilinpunkt	46°
Abblasetest der ungebleiten Probe mg/100 cbm	2,0
Bombentest der gebleiten Probe bei 100° 4 Std. mg/100 cbm	5,2
Reiddruck	0,39

Abb. 12 zeigt die Engleranalyse von Autobenzen II, die übrigen analytischen und motorischen Eigenschaften sind:

MOZ	52
MOZ + 0,45	75
d <sub>20</sub>	0,705
n <sub>D20</sub>	1,397
Jodzahl	9,2
Neutralisationszahl	0,0
S.P.L.	12 %
Anilinpunkt	59°
Abblasetest der ungebleiten Probe mg/100 cbm	2,5
Reiddruck	0,7

In Abb. 13 ist die Engleranalyse vom Dieselöl II aufgetragen, die übrigen Daten sind:

Cetanzahl	45
d <sub>20</sub>	0,757
n <sub>D20</sub>	1,426
Jodzahl	4,6
Neutralisationszahl	0,02
S.P.L.	22 %



Anilinpunkt	60°
Stockpunkt	-70°
Flammpunkt nach Abel-Pensky	+19°
V <sub>20</sub>	1,016°E

Besseren Übersicht sollen nachfolgend nochmal die beiden Mischungsmöglichkeiten mengenmäßig zusammengestellt werden.

	Herstellung von Fliegerbenzin I	Herstellung von Fliegerbenzin II
Fliegerbenzin	25,5 %	40,9 %
Autobenzin	43,5 %	15,6 %
Dieselöl	23,0 %	35,5 %
C <sub>7</sub> -Fraktion zur Toluolherstellung	8,0 %	8,0 %
	100,0 %	100,0 %

Je nachdem, ob man sich für den ersten oder zweiten Weg entscheidet, müßten dann bei der Feinschnittdestillation des Rumänienbenzins entsprechende Fraktionen abgenommen werden. Die Zahl dieser Fraktionen kann natürlich gegenüber unserer Versuchsdestillation erheblich eingeschränkt werden. In der folgenden Tabelle sind für beide Möglichkeiten die ungefähren Fraktionsgrenzen angegeben. Hinter den einzelnen Fraktionen ist angegeben, ob es sich um Fliegerbenzinanteile (F), Autobenzinanteile (A), Dieselölanteile (D) oder C<sub>7</sub>-Kohlenwasserstoffe zur Toluolherstellung (T) handelt.

Fraktion Nr.	Herstellung von Fliegerbenzin I	Herstellung von Fliegerbenzin II
1	< 64° (F)	< 64° (F)
2	64 - 71° (A)	64 - 71° (A)
3	71 - 86° (F)	71 - 94° (F)
4	86 - 97° (A)	94 - 97° (A)
5	97 - 101° (T)	97 - 101° (T)
6	101 - 103° (A)	101 - 117° (F)
7	103 - 114° (F)	117 - 120° (A)
8	114 - 134° (A)	120 - 134° (D)
9	134 - 141° (F)	134 - 141° (F)
10	> 141° (D)	> 141° (D)

Es ist selbstverständlich, daß sich in der Praxis diese Grenzen etwas verschieben bzw. die Zahl der Fraktionen sich noch etwas ändert.

Für einen besonderen Fall ist von uns eine vorläufige, planmäßige Bearbeitung einer technischen Destillationsanlage nach dem oben näher geschilderten Verfahren durchgeführt worden. Bei dieser Rechnung wurde die Annahme zugrunde gelegt, daß eine bei der Ruhrbenzin G.m.b.H. im Bau befindliche Anlage zur Herstellung von Toluol ihr Einsatzprodukt durch destillative Aufarbeitung von Erdölbenzin erhalten soll, das ähnlich wie das von uns untersuchte zusammengesetzt ist. Das notwendige Ausgangsprodukt für die Toluol-Anlage beträgt 27 000 t. Da in dem von uns untersuchten Benzin 8 % für die Aromatisierung geeignete Kohlenwasserstoffe enthalten sind, müssen zur Erzeugung von 27 000 t dieses Materials 340 000 t oder Erdölbenzin eingesetzt werden. Es ist für die Verarbeitung eine kontinuierliche Anlage zu erstellen, die aus neun Einzelkolonnen mit Niederdruckkocher, Kondensator, Rückfluspumpen und entsprechenden Rollen besteht. In dieser Anlage werden 135 000 - 140 000 t Fluorbenzin erzeugt. Das Liefergewicht der Anlage beträgt ca. 5 000 t Eisen, d.h. für eine Tonne Fluorbenzin sind 35 kg Eisen erforderlich. Bei der Erzeugung von Fluorbenzin auf dem Hydrierwege ist etwa die 20- bis 30-fache Eisenmenge notwendig. Vorausgesetzt ist bei dem Lieferumfang, daß die notwendigen Energien und Betriebsmittel, wie Dampf, Wasser, Strom, aus vorhandenen Anlagen entnommen werden. Der Dampfbedarf beträgt etwa 2,5 t pro t Einsatz. Der Wasserbedarf beträgt 77 m<sup>3</sup> Rückkühlwasser pro t Einsatz. An elektrischer Energie werden 25 kWh pro t Einsatz benötigt. Sehr günstig ist auch die Bedienung der Anlage, die lediglich fünf Mann und einen Meister pro Schicht erforderlich macht, sowie die Überwachung durch einen Chemiker und insgesamt zehn Laboranten. Die Gesamtverarbeitungs-kosten pro Tonne Einsatz betragen bei einem Dampfpreis von RM 3,-/t, einem Energiepreis von RM 0,03/kWh und einem Preis für das Rückkühlwasser von RM 0,01/m<sup>3</sup>, abgerechnet von den Pumpkosten, insgesamt

1,6 RpfG/kg Einsatz, wobei Anlagekosten in Höhe von 9 Mill.  $\text{RM}$  mit 15 % Verzinsung eingesetzt sind sowie mittlere Jahreskosten für ein Gefolgschaftsmitglied mit  $\text{RM}$  4.000.-. Der Anteil der allgemeinen Unkosten, wie Steuern, Verwaltung etc., beträgt 0,25 RpfG/kg, er ist in den Gesamtkosten enthalten.

Wichtig bei der Erstellung der Anlage ist auch noch folgende Überlegung. Die in der Anlage zum Einsatz kommenden Mengen an Erdölbenzin stehen z.Zt. als verhältnismäßig minderwertige Autobenzine zur Verfügung. Sie würden also diesem Sektor fortgenommen werden. Es besteht aber die Möglichkeit, hier einen vollwertigen Ausgleich zu schaffen, indem eine entsprechende Hydrierbenzinkapazität auf Autobenzin umgestellt wird. Erfahrungsgemäß steigt der Benzinauffall der Hydrieranlagen bei der Umstellung von Fliegerbenzin auf Autobenzin um mindestens 10 % an, sodaß beim Fortfall von 140 000 t Fliegerbenzin 154 000 t Autobenzin erzeugt werden könnten, mithin auf die Gesamtplanung gesehen eine Mehrerzeugung von 14 000 t eintritt. Rechnet man den obigen Betriebsaufwand für die destillative Aufarbeitung der Benzine einmal nur auf die Fliegerbenzinprodukte, so ergibt sich bei 40 % Fliegerbenzin- Ausbeute eine Belastung von  $16 : 0,4 = \text{RM} 40,-$  pro Tonne Fliegerbenzin, d.h. das Fliegerbenzin würde lediglich  $\text{RM} 0,04$  teurer werden als das Einsatzmaterial. Auch vom preislichen Standpunkte aus besteht also für die Erzeugung von Fliegerbenzin hier ein großer Anreiz.

Faßt man alle diese Gesichtspunkte zusammen, so ergibt das von der Ruhrchemie durchgearbeitete Verfahren die Möglichkeit, verhältnismäßig große Mengen Fliegerbenzin mit sehr geringem Aufwand an Eisen und entsprechendem Kapital-, Energie- und Menschenbedarf herzustellen, wobei durch Umstellung entsprechender Hydrierkapazitäten die Gesamtbenzinerzeugung ohne jeden Mehraufwand eine nicht unerhebliche Steigerung erfahren würde.

*Traumann* *Hörning*



0.100 (100%)

# Ausgangsprodukt

Abb. 2

SKZ (unkorrigiert) 122°

Destillationsverlust 3,0%

$d_{20} = 0,734$

$n_{D,20} = 1,4172$

$\gamma_{20} = 6,1$

$\eta_{20} = 0,04$

$SPZ = 18\%$

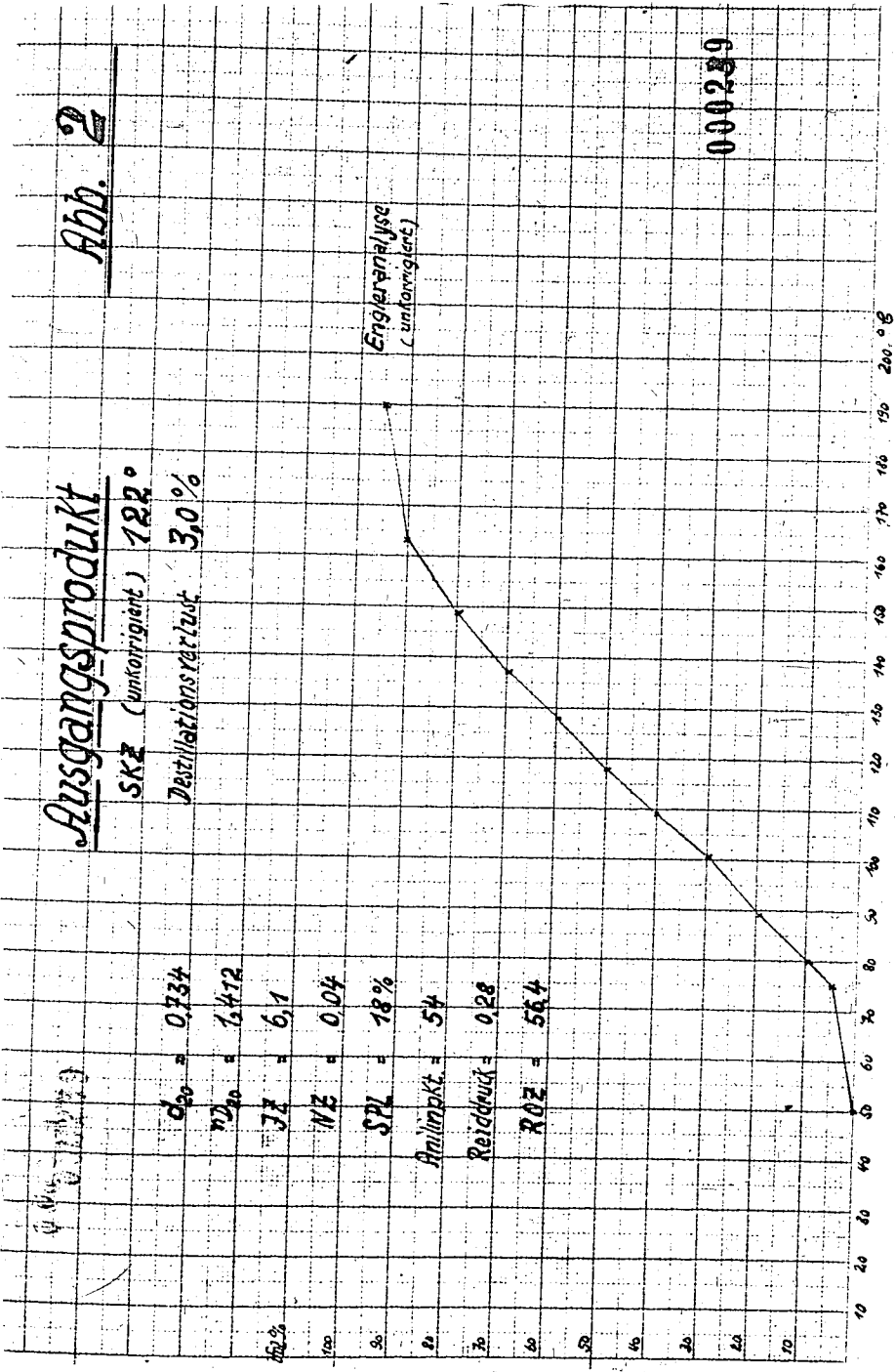
Anilmpkt = 54

Reisdruck = 0,28

$R_{0,2} = 56,4$

Engleranalyse  
(unkorrigiert)

000289



Herstellung der Vorschnitte " in der Versuchskolonie

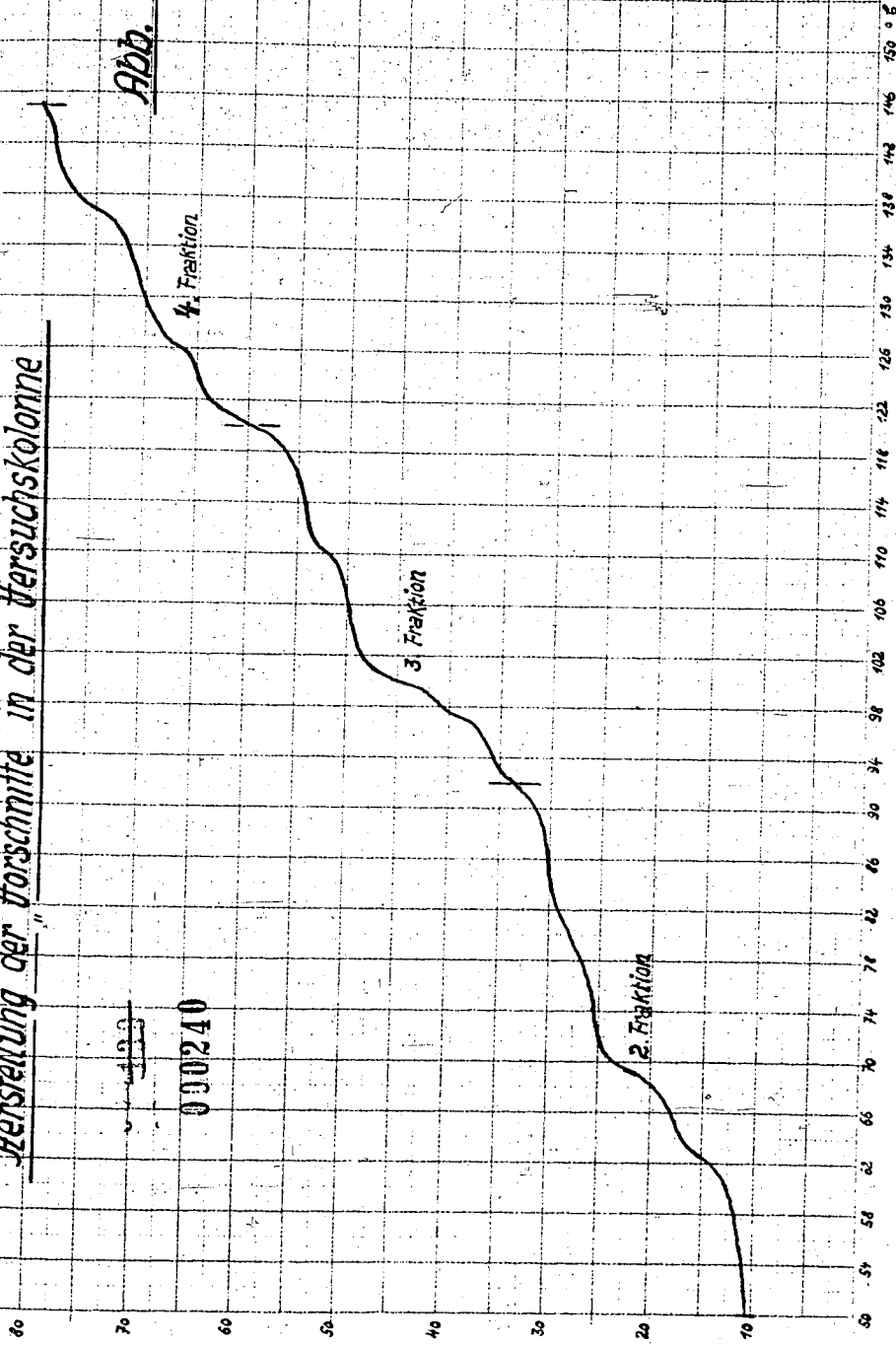
Abb. 3

4. Fraktion

3. Fraktion

2. Fraktion

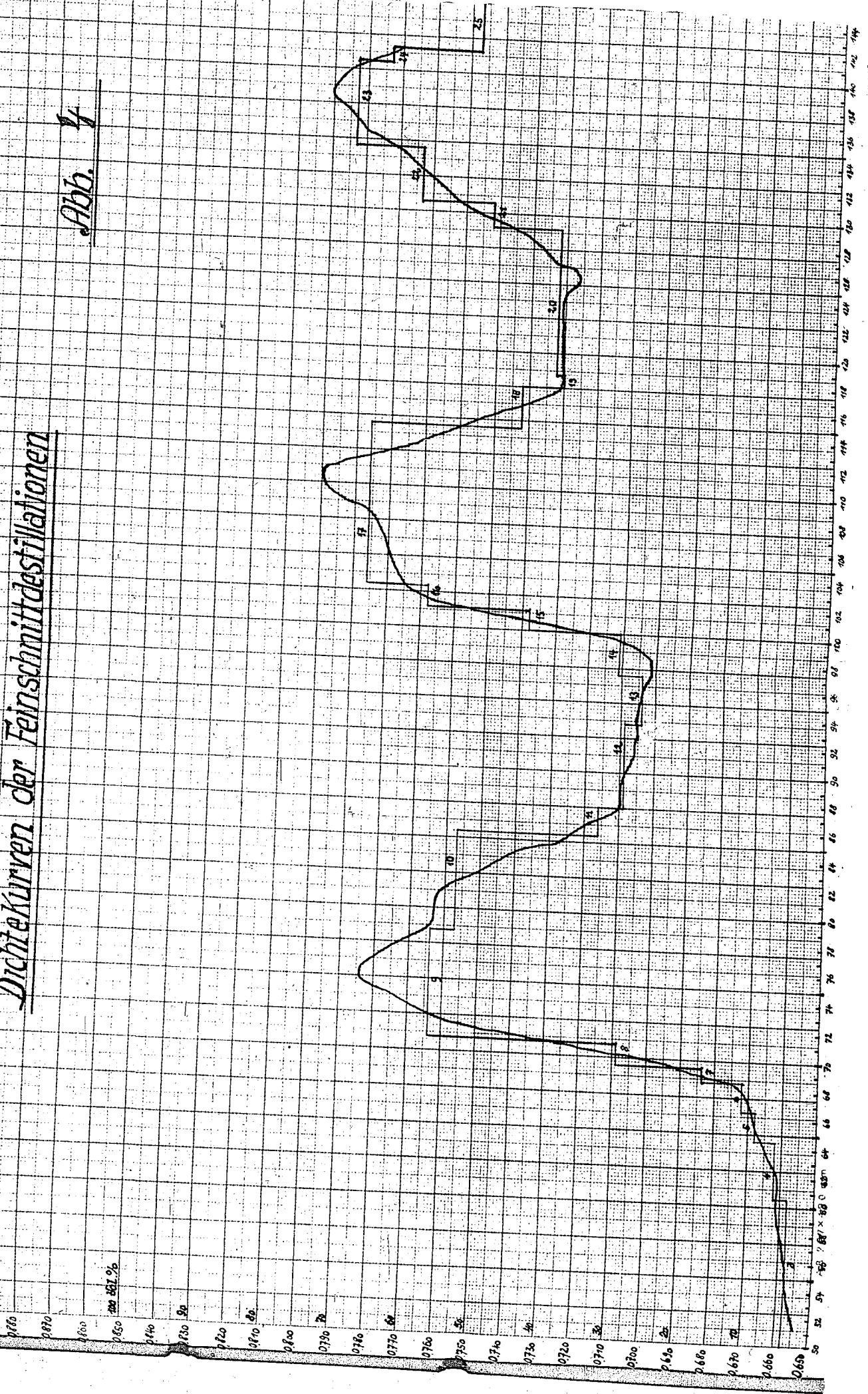
000240



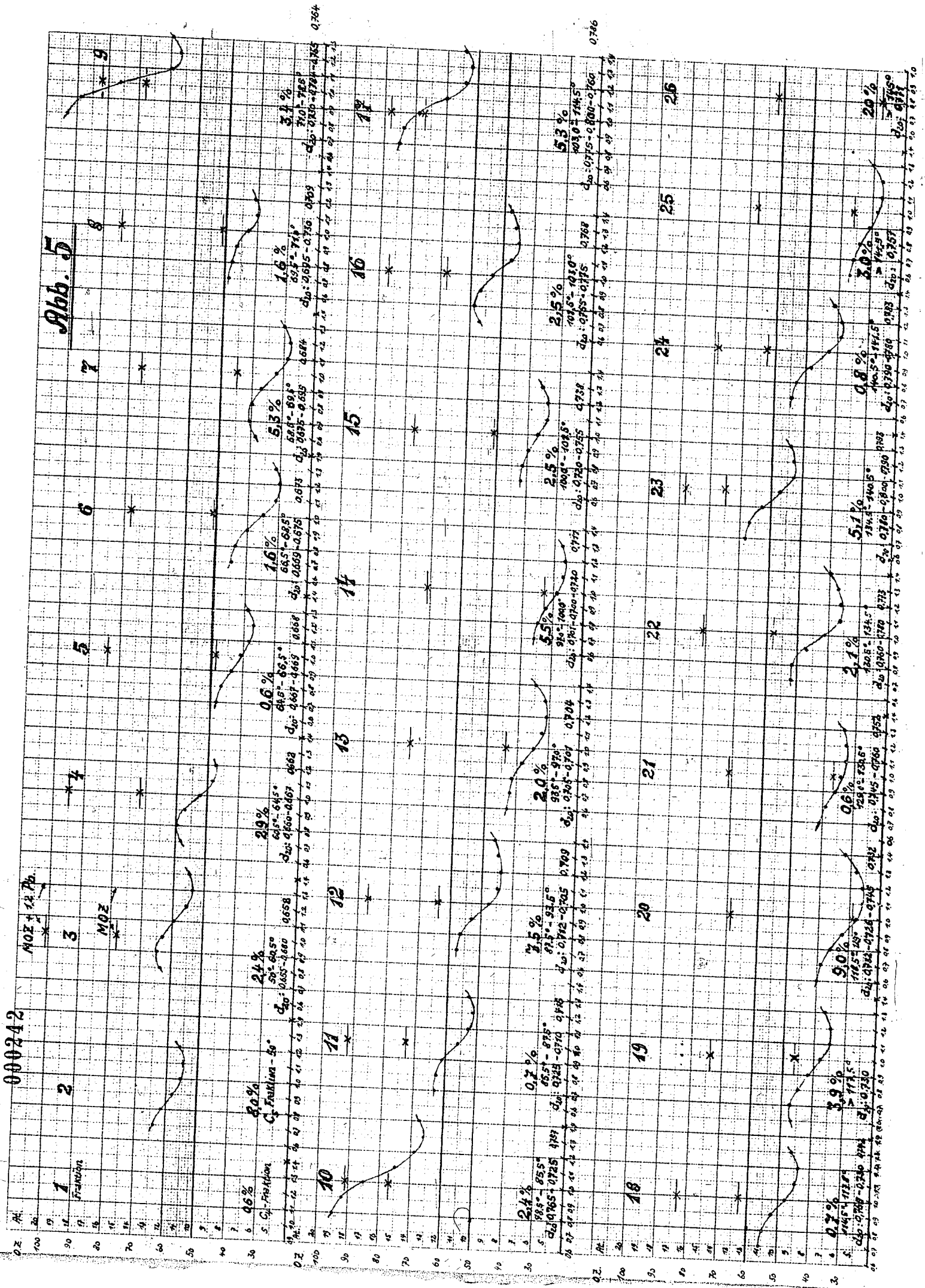
000241

Dichtekurven der Feinschnittdestillationen

Abb. 4



000242





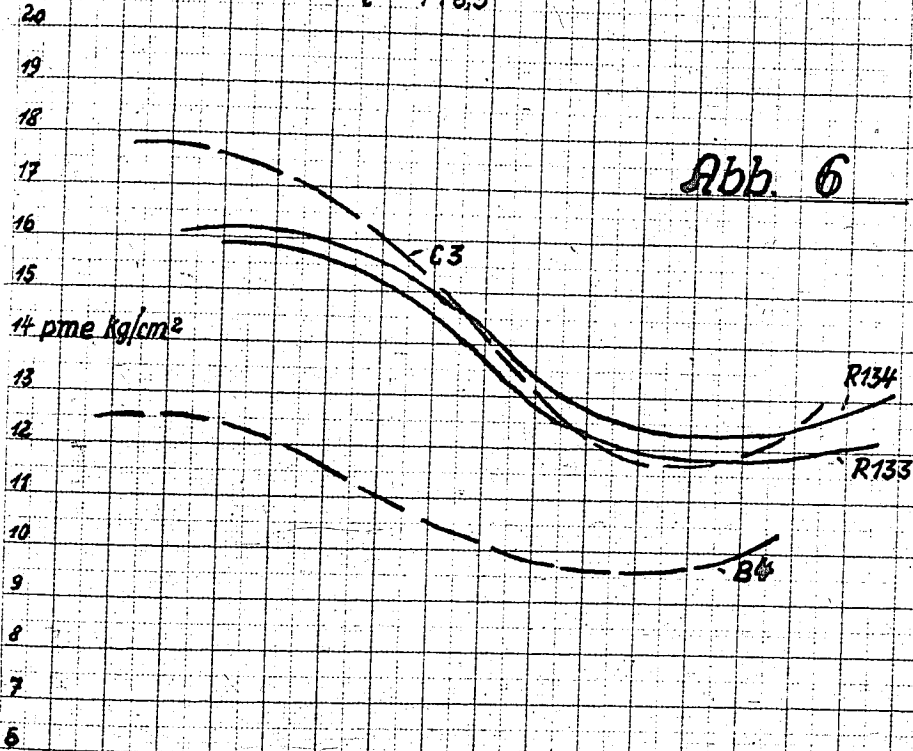
000243

# Überladepfung NSU 501 OSL RCH-Prüfst.

Brennstoff: R 133  
R 134

$n = 1600 \text{ U/min}$   
 $t_2 = 130^\circ \text{C}$   
Zündzeit =  $30^\circ \text{ v.o.T.}$   
 $\epsilon = 1:6,5$

Datum: 8.6.43



R 133 Fliegerbenzin I mit 1,2 Pb/Ltr MOZ = 97

R 134 80% Fliegerbenzin I mit 1,2 Pb/Ltr MOZ = 97  
+ 20% " ET 100 "

Zuftüberschußzahl

0.6 0.7 0.8 0.9 1.0 1.1 1.2 1.3 1.4

# Fliegerbenzin I

○

SKZ (unkorrigiert) 99°  
Destillationsverlust 2%

# 80% Fliegerbenzin I

×

ET-100"

SKZ (unkorrigiert) 94°  
Destillationsverlust 15%

Engleranalysen  
(unkorrigiert)

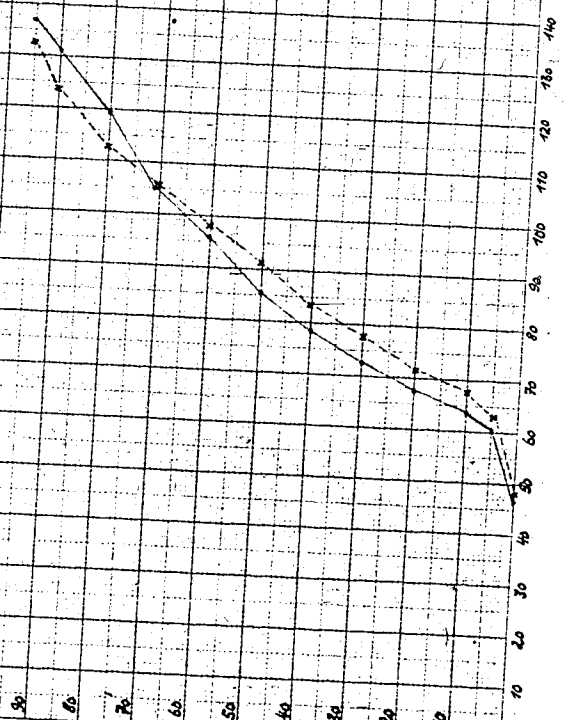
Abb. 7

000244

100%  
100  
90  
80  
70  
60  
50  
40  
30  
20  
10

200 °C

190 180 170 160 150 140 130 120 110 100 90 80 70 60 50 40 30 20 10



# Autobenzin I

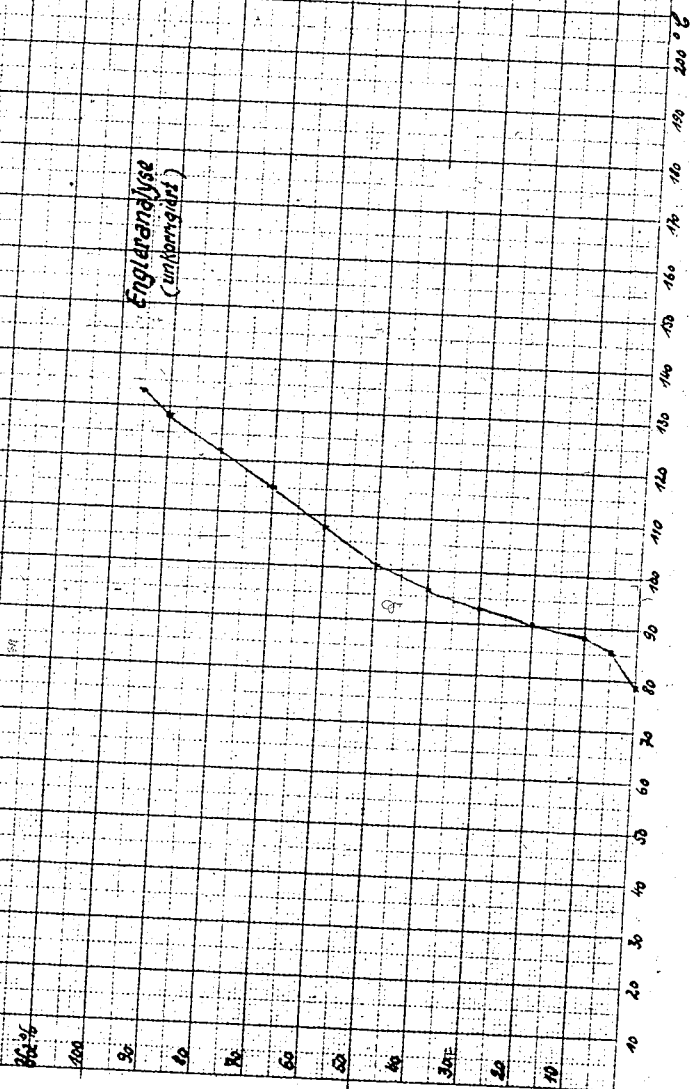
Abb. 8

000245

SKZ (unkorrigiert) 106°

Destillationsverlust 2,0%

Engl. Analyse  
(unkorrigiert)



Diesöl I

SKZ 175°

Abb. 9

000246

Ergebnisse

26,3%

100

80

60

40

20

0

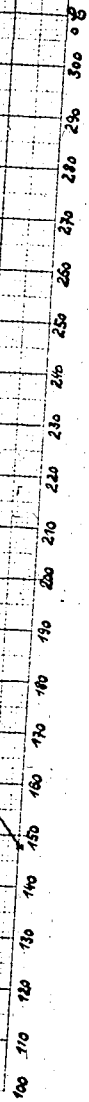
20

40

60

80

100



000247

# Überladeprüfung NSU 501 OSI RCH-Prüfst.

Brennstoff: R136  $n = 1500$  U/min  
 $t_d = 130^\circ\text{C}$   
Zündpkt. =  $30^\circ$  v.o.T.  
 $E = 1:6,5$

Datum: 9.6.43

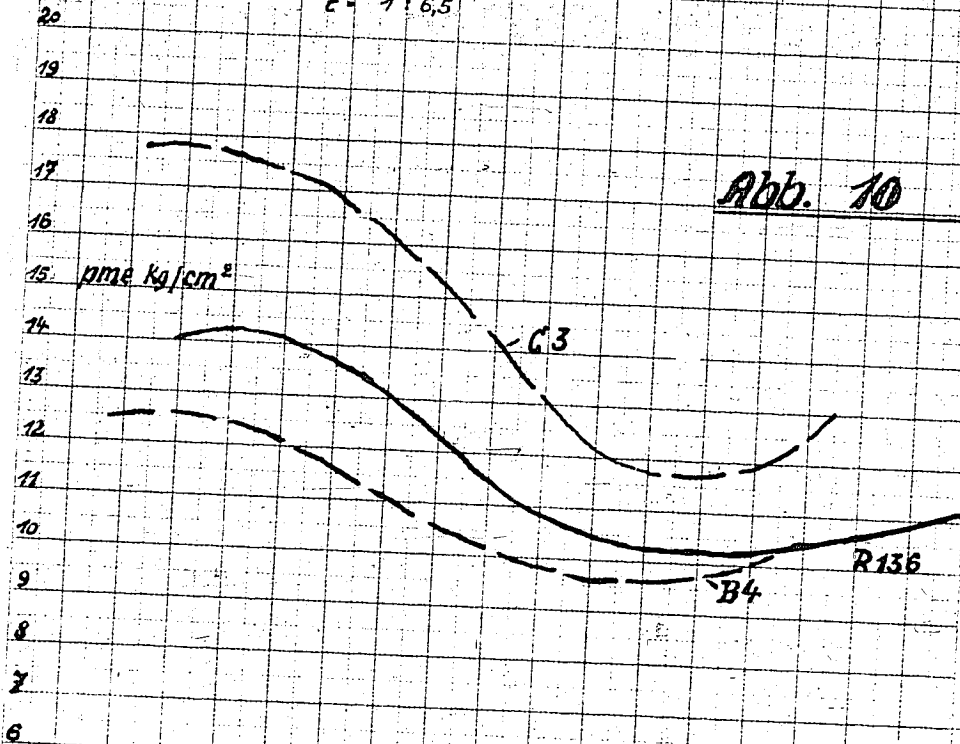


Abb. 10

R136 Fliegerbenzin II mit 1,2 Pb/ltr  
MOZ ohne Blei 75  
MOZ mit 1,2 Blei/ltr. 94

Luftüberschusszahl

0.6 0.7 0.8 0.9 1.0 1.1 1.2 1.3 1.4

# Fliegenbenzin II

SKZ (unkorrigiert) 96°

Destillationsverlust 1,5%

000248

Abb. 11

80%

70

60

50

40

30

20

10

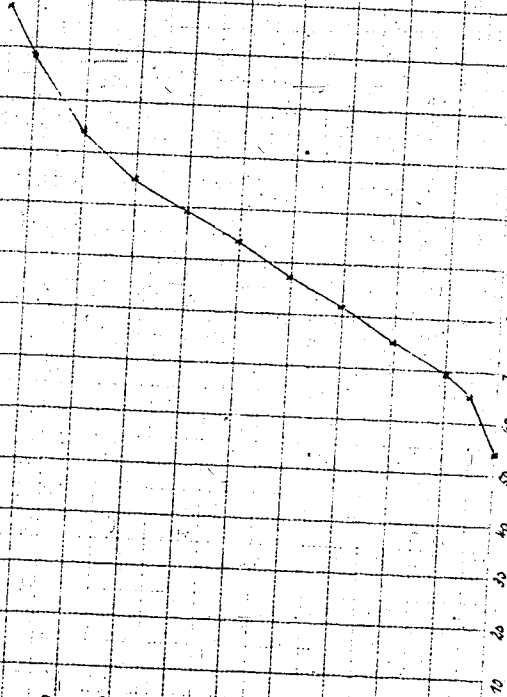
70

80

90

100

Engelanalyse  
(unkorrigiert)



200 °C

190

180

170

160

150

140

130

120

110

100

90

80

# Autobenzin II

Abb. 12

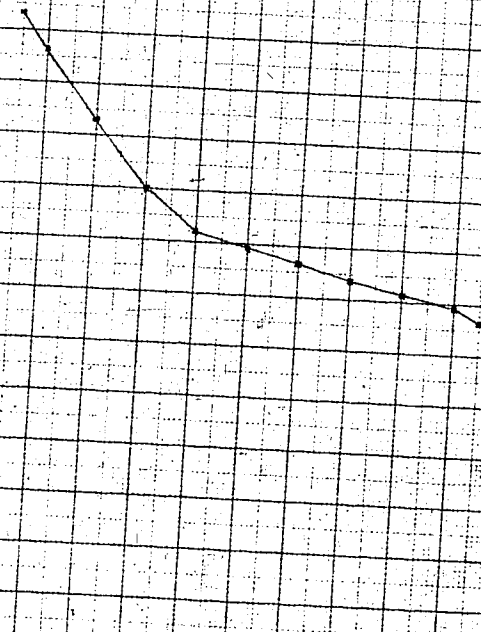
SNZ (unkorrigiert) 96°  
Destillationsverlust 2,5%

000249

100%  
100  
90  
80  
70  
60  
50  
40  
30  
20  
10

Engelanalyse  
(unkorrigiert)

70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190 200 °C



Dieseloil II

SKZ 158°

Abb. 13

000250

Engeranalyse

