

Ruhrchemie Aktiengesellschaft
Oberhausen-Holtten
Abt. HL Cl/BS.

Oberhausen-Holtten, den 20. Dezember 1937

146

Herrn Prof. Martin,
Herrn Direktor Alberts,
Herrn Dipl.-Ing. Wilke, je besonders.

Betr.: Versuche über die Darstellung von Schmieröl
aus Polymerbenzin.

I. Einleitung.

Das Ausgangsmaterial für die vorliegenden Versuche bildete das amerikanische, nach dem Verfahren der Universal Oil Products Co (UOPC) gewonnene Polymerbenzin. Gemäss diesem Verfahren, erfunden von Egloff und Ipatieff, werden Propylen, Butylen oder Butadien enthaltende Gasgemische bei 230-260°C und 7-14.atü über einen mit Luft regenerierbaren Orthophosphorsäure-Kontakt geleitet und ergeben einen sehr stabilen, Harz- und Schwefelarmen Treibstoff von hoher Klopfestigkeit; O.Z. = 82-100. Literatur vgl. 1) Chem. Fabrik 9 (1936), 109 2) Brennstoffchemie 18 (1937), 236. Die Analysenzahlen des vorliegenden Materials sind aus dem Laboratoriumsbericht vom 11. Oktober 37., die Unterschiede in der Siedekurve gegen unser zur Schmierölsynthese technisch verwandtes Crackbenzin aus dem hier beigelegten Kurvenblatt 1 zu ersehen.

Der hohe, mittels P_2O_5 haltiger Schwefelsäure nach Kattwinkel ermittelte Gehalt an Ungesättigten = 87 Vol% lässt eine ähnlich grosse Ausbeute an Schmieröl wie bei Crackbenzin erwarten. Da das Polymerbenzin sich durch besondere Stabilität auszeichnet, bestand die Hoffnung, durch Synthese mit $AlCl_3$ u.dgl. ein Schmieröl herzustellen, das entsprechend dem Ausgangsmaterial dem aus Crackbenzin gewonnenen Öl an thermischer Beständigkeit überlegen sei.

Erfüllten sich diese Hoffnungen, so konnte unser synthetisches Öl in einer wichtigen, heute noch unzulänglichen Eigenschaft verbessert werden und, da Polymerbenzin technisch in grossen Mengen hergestellt wird, die Basis der Ausgangsstoffe verbreitert werden.

II. Syntheseveruche.

II 1.) Synthesen mit unverändertem Polymerbenzin.

Wir beschreiben zunächst eine Reihe von Versuchen, bei denen das Ausgangsmaterial ohne Vorrreinigung zur Polymerisation mit $AlCl_3$ eingesetzt wurde. Die Ergebnisse sind aus der Zusammenstellung Anlage 2 in den wesentlichen Zahlen zu ersehen. Sie zeigen, dass trotz hoher Olefingehalte auch bei Steigerung der Katalysatormenge und der Temperatur (2141, 2166) nur kleine Mengen hochviscoser Öle anfallen. Auch die Zugabe von Bleichlorid zur etwaigen Bindung von S-Verbindungen (2150/2) oder die gestaffelte Zuführung grosser Kontaktmengen (2175) waren erfolglos. Die relativ beste Ausbeute gab der bis $130^\circ C$ gesteigerte Autoklavenversuch 2180. Hier fielen 18,4 % Öl mit $V_{50} = 16,6^\circ$ an. Steigert man im Vakuum die Temperatur für die Abtrennung des Rückstandsöles von 220 auf 250° , so erhöht sich die Viscosität in steilem Anstieg von $16,6$ auf $101^\circ EI$. Die Öle haben einen überraschend niedrigen Flammpunkt und, wie wir später sehen werden, eine aussergewöhnlich hohe Viscositätshöhe.

Es liegen also bei der Synthese von im Polymerbenzin enthaltenen Olefinen ganz anders geartete Verhältnisse vor, als wir sie bei dem Crackbenzin zu beobachten gewohnt sind.

Als Hauptprodukt entstehen neben den so beschriebenen Rückstandsölen, Destillate in der Siedelage 250° Atmosphärendruck bis 250° Vakuum 3 mm Hg zu 48 bis 55 %, bezogen auf eingesetztes Ausgangsbenzin, die ebenfalls als Endprodukte der Polymerisations- und Kondensationsvorgänge anzusehen sind. Denn, mit $AlCl_3$ erneut umgesetzt, ergeben sie nur zu 7,7 % 23er Öl (Anlage 2, letzte Zeile).

II 2.) Synthesen unter besonderen Massnahmen.

Es liegt nahe, den vielleicht als Kontaktgift wirkenden S-Gehalt des Benzins für den mangelhaften Ablauf der Synthese verantwortlich zu machen. Nach amerikanischen Vorschlägen wurde daher (Anlage 3) das Benzin mit Wasser, Natronlauge und alkalischer Na-Plumbitlösung (Doctordlösung) vorgereinigt. Die Ausbeute ging dann noch weiter zurück (2150). Zugabe von

trockenem Chlorwasserstoff, Aluminiummetall oder Zirkonchlorid hatte ebensowenig Erfolg, wie die Entfernung des vie leicht die Verunreinigungen enthaltenden, zuerst gebildeten Kontaktöles (2176). Auf Grund der Untersuchung der einzelnen Siedefractionen - vgl. weiter unten - wurde nur der bis 110° siedende Anteil des Polymerbenzins synthetisiert; es entstanden nicht mehr als 14,1 % Schmieröl.

Die auf Anlage 3 aufgeführte zweite Gruppe ging von Mischungen zwischen Polymer- und Crackbenzin aus. Ersteres wirkt offenbar schon in kleinen Mengen störend. Wenn ein Gemisch 1:1 zeigt nicht etwa die Hälfte der gewohnten Ausbeute = 64 = 32 %, sondern nur 7,6 %. Allerdings hat dieses öler Öl den normalen Flammpunkt von 242° . (Versuche 2160).

Auf Anlage 4 sind in der ersten Gruppe Versuche mit Originalpolymerbenzin aufgeführt, bei denen neben $AlCl_3$ Kontaktöl aus Crackbenzin als Katalysator diente. Nach der vollzogenen Synthese wurde dieses Gemisch erneut mehrfach mit frischem Polymerbenzin umgesetzt. Die Ausbeuten an Öl gingen in der Menge und Viscosität, wie zu erwarten war, zurück:

bei 2153 von 10,1 auf 6,2 und 4,6 %

bei 2163 von 15,2 auf 14,7 und 9,1 %

Die thermische Stabilität dieser Öle bei 325° ist schlecht. Überraschend indes war die Feststellung, dass die gleichzeitig mit den Rückstandsölen gebildeten Destillate unter 250° Vak. sich mittels $AlCl_3$ bei $120-150^{\circ}C$ mit 20 % Ausbeute in hochviscosen Ölen von $V_{50} = 52^{\circ}E$ überführen lassen.

II 3.) Charakteristische Merkmale der Synthesen.

Die Kurvenblätter 5 und 6 zeigen, dass die nach vollzogener Synthese verbleibenden Restbenzine in der Siedelage eine wesentliche Verschiebung nach höheren Temperaturen erfahren haben. Die so durchgeführten Engleranalysen beziehen sich:

Blatt 5 auf Versuche der Anl.2: 2166, 2175, 2180,

Blatt 6 auf Versuche der Anl.4: 2163/1, 2 und 3.

Die Siedekurven haben sich gegenüber der gebogenen Kurve des Polymerbenzins gestreckt, d.h. die einzelnen Fractionen sind in ihrem Umfang angeglichen.

Vergleicht man die gesamten, gemäß II 1 und 2 unter-

den verschiedensten Bedingungen durchgeführten Synthesen, so schwankt das Ausmass, in dem die Olefine des Ausgangsbenzins zur Reaktion gebracht würden, in weiten Grenzen. Die Anlage 7 lässt, soweit es die Genauigkeit der Kettwinkelmethode ermöglicht, in etwa erkennen, in welchen Mengen, bezogen auf 87 % Olefine im Polymerbenzin, diese im Schmieröl, niedrig viscoses Destillatöl oder in den flüssigen Kontakt umgesetzt wurden bzw. wie weit sie noch im Restbenzin verblieben sind. Charakteristisch für Polymerbenzin ist die Feststellung, dass selbst unter Bedingungen, bei denen fast das gesamte olefinische Material in Richtung polymerisierender oder kondensierender Vorgänge reagierte, nur wenig Schmieröl gebildet wird. Folgender Vergleich zeigt den Unterschied gegen Crackbenzin:

	Polymerbenzin Nr. 2175	Crackbenzin Nr. 2135
neu gebildete Kontaktschicht	12,9	13,-
Destillat 250° Atm. bis 250° Vak.	53,1	7,4
Rückstandsöl	10,3	65,2
" V ₅₀	25,3°E	21,1°E
Restbenzin	15,-	12,8

II 4.) Eigenschaften der gebildeten Rückstandsöle.

Wie aus Anlage 8 erkenntlich, sind alle aus Polymerbenzin hergestellten Öle in ihrer Viscosität so stark von der Temperatur abhängig, dass sie als für die Praxis wertlos bezeichnet werden müssen. Bei Verwendung des Kontaktöles, wie es in der Synthese von Crackbenzin im Betrieb anfällt, liegt die Viscositätspolhöhe um 2,67, sonst zwischen 3,5 und 4,7, ja sie steigt bis etwa 6. Bekanntlich ist die Polhöhe von der Struktur der Ausgangsolefine abhängig. Offenbar liegen beim Polymerbenzin solche ungesättigten Kohlenwasserstoffe vor, die sich gleichzeitig durch eine hohe Klopfestigkeit auszeichnen. Die gleiche Ursache, die sich für das Benzin als Treibstoff hinsichtlich Stabilität und Klopfestigkeit günstig auswirkt, bedeutet also für die Ölgewinnung ein schädliches Moment. Die Öle des grösseren Autoklavenversuches 2180 mit optimaler Ausbeute wurden eingehender untersucht; sie sind gekenn-

zeichnet durch einen ganz auffallend niedrigen Flammpunkt und eine thermische Beständigkeit, die gegenüber unseren aus Crackbenzin hergestellten Ölen keinerlei Fortschritte zeigt.

III. Untersuchung des Polymerbenzins und seiner Fraktionen.

Wenn auch angesichts der überraschend niedrigen Ausbeute und ungünstigen Eigenschaften des Öles Polymerbenzin als Rohstoff für unseren Betrieb nicht in Frage kommt, schien es doch wichtig, zur grundsätzlichen Klärung und Unterscheidung des Polymerbenzins (I) mit dem Crackbenzin (II) in einigen Eigenschaften zu vergleichen.

1.) Olefingehalt: Beide Benzintypen zeigen, ^{mit} P_2O_5 haltiger Schwefelsäure nach Kattwinkel volumetrisch untersucht, in etwa gleich hohe Gehalte an Ungesättigten (+ Aromaten). Wie aus Anlage 9 ersichtlich, liegt dieser Gehalt für das Produkt der UOPC (I) in allen Siedefractionen, gleichmässig verteilt, auf etwa 85 Vol%. Dieser Gehalt gibt aber nur bei Benzin II, nicht bei Benzin I, ein Mass für die zu erwartende Ausbeute an Schmierölen.

2.) Erwärmung bei Zusatz von $AlCl_3$. Setzt man zu 20 cm³ Benzin 1 g $AlCl_3$ und ^{mischt} unter gleichen Bedingungen die auftretende Temperaturerhöhung, so beobachtet man lt. Anlage 10 bei I eine geringe, bei II eine kräftige Temperatursteigerung. Für Crackbenzin, das nach dem Grayverfahren gereinigt wurde, liegt diese Erwärmung zwischen I und II. In die gleiche Folge ordnen sich die Ausbeuten. Die Temperaturerhöhung ist also in den 3 Fällen ein Mass für die Reaktionswilligkeit der Olefine bezw. für die Ausbeute an Schmieröl.

3.) Erwärmung bei Zugabe von Schwefelsäure. Sind bei der Polymerisationsneigung markante Unterschiede vorhanden, so fehlen diese gegenüber H_2SO_4 , wo es sich also um die Reaktionsfähigkeit in Richtung auf die Bildung von sauren Estern oder die Oxydation handelt. Bei beiden Benzinen I und II, desgleichen auch bei raffiniertem Crackbenzin, zeigen die Temperaturkurven lt. Anlage 10 den gleichen Verlauf.

4.) Wärmetönung 2 und 3 bei den Siedefractionen. Lt. Anlage 11 bestehen in der Temperaturerhöhung der einzelnen Fraktionen gegenüber P_2O_5 -Schwefelsäure einerseits und $AlCl_3$ andererseits

Unterschiede, die gegenüber anderen Benzintypen vielleicht einmal einmal von charakteristischer Bedeutung werden könnten. Für die Säure liegt das Maximum dieser Erwärmung bei der mittleren Fraktion 90-100°, bei $AlCl_3$ sinkt sie mit steigender Siedelage immer mehr ab.

IV. Zusammenfassung.

Aus den vorliegenden Versuchen ergab sich die überraschende Feststellung, dass Polymerbenzin in der Synthese mit $AlCl_3$ trotz hoher Mattwinkelzahlen (Olefingehalte) nur kleine Ausbeuten an hochviscosen Schmierölen zu ergeben vermag. Überwiegend bilden sich niedrig viscosse Destillate. Bei der Abtrennung im Vakuum nehmen die Viscositäten der Rückstandsöle mit steigender Temperatur in steilem Anstieg rasch zu.

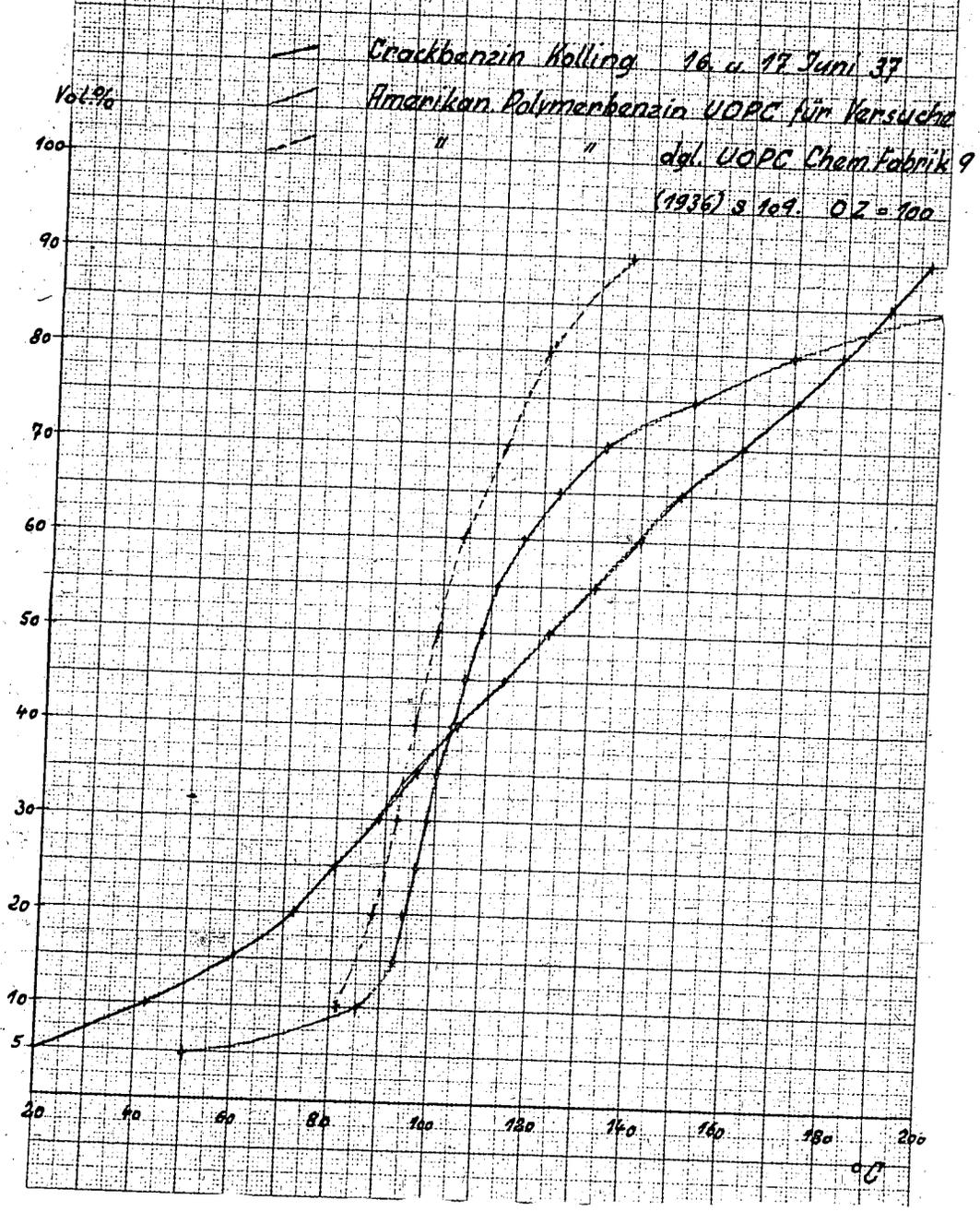
Erwärmung des Benzins bei der Zugabe von $AlCl_3$ geht bei Polymerbenzin, raffinierten und unraffiniertem Crackbenzin parallel mit der Schmierölausbeute.

Die aus Polymerbenzin erhaltenen Schmieröle sind durch grosse Polhöhe (3,5-6) und niedrigen Flammpunkt als technisch minderwertige Öle gekennzeichnet. Die thermische Stabilität entspricht den niedrigen Werten der aus Crackbenzin gewonnenen Produkte.

Clav

Anlagen

Siedkurven von Polymerbenzin und Crackbenzin



Synthesen aus Polymerbenzin.

R bedeutet Synthese im offenen Gefäß am Rückflusskühler
A " " " " geschlossenen Autoklav

Vers.Nr.	Bedingungen der Synthese	Kontakt- öl ohne AlCl ₃ %	Destillat 250° Atm. bis ° Vak.	Rückstandsöl bei °C V ₅₀ Flpkt	Ausbeute
1) Einsatz = Polymerbenzin					
2141/1	R 3 % AlCl ₃ 14 Std. bis 65°	3,3	250° 52,1%	250° 2,5%	Öle 2141 und 2
2141/2	R 5% AlCl ₃ 11 Std. bis 65°	1,9	250° 55,5%	250° 7,7%	vermischt 19,3°E 222°
2141/3	R 7% AlCl ₃ 11 Std. bis 50°	8,8	250° 47,4%	250° 6,4%	22,1°E -
2150/2	R, Zugabe 1 % PbCl ₂ 7% AlCl ₃ 11 Std. bis 50°	9,7	250° 54,2%	250° 8,7%	19,7°E -
2166	A 5 % AlCl ₃ 11 Std. bis 100°	10,5	250° 54,1%	250° 9,1%	20,3°E 218°
2175	R, mehrfache Zugabe von AlCl ₃ 3x3% AlCl ₃ je 6 Std. 50, 70, 95°	12,9	250° 53,1%	250° 10,3%	25,3°E 221°
2180	A, techn. 1o 1-Versuch bis 4 atü 5% AlCl ₃ 12 Std. bis 130°	ca. 15,-	1) 220° 37,4% 2) 250° 48,4%	220° 18,4% 250° 7,2%	1) 16,6°E 200° 2) 101°E -
2) Einsatz = Destillat 250° Atm.druck bis 250° Vakuum.					
2141/1,2	R 5% AlCl ₃ 11 Std. bis 95°	9,-	250° 78,2%	250° 7,7%	23,1°E -

Synthese aus Polymerbenzin.

Alle Versuche fanden am Rückflusskühler statt.

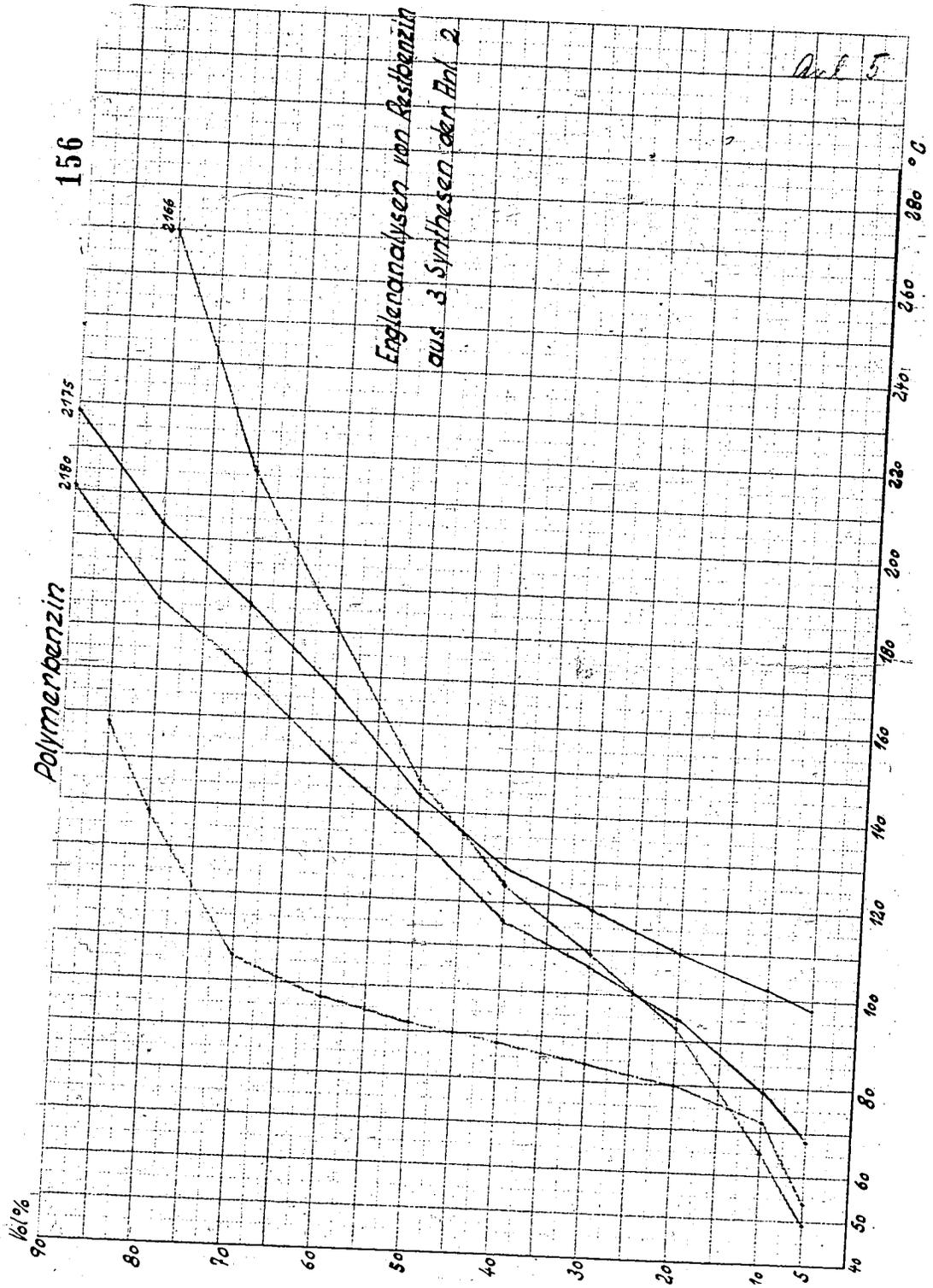
Vers.Nr.	Bedingungen der Synthese	Kontakt- öl ohne AlCl ₃ %	Destillat 250° Atm. bis ° Vak.	Rückstandsöl bei ° C, V ₅₀ Flpkt	
				% <i>Ausbeute</i>	
1) Einsatz = Polymerbenzin					
2150/3	Benzin mit Doctorlösg. entschwefelt 7% AlCl ₃ 11 Std. bis 55°C	7,3	250°C 37,2%	250°C 3,6%	29,1°E
2150/7	Bz. entschwefelt 5% AlCl ₃ 22 Std. bis 50°C	6,7	250°C 36,8%	250°C 3,6%	15,8°E
2150/5	Bz. entschwefelt, + HCl- Strom 5% AlCl ₃ +HCl 11 Std. bis 50°C	2,-	250°C 47,9%	250°C 1,-%	-
2150/6	Bz. entschwefelt, + al Gries 5% AlCl ₃ +Al 11 Std. bis 50°C	6,2	250°C 35,1%	250°C 1,4%	29,1°E
2150/4	Bz. entschwefelt +Zirkon- chlorid 5% AlCl ₃ +ZrCl ₄ 11 Std. bis 50°C	5,7	250°C 22,4%	250°C 2,7%	-
2176	1. Kontaktöl entfernen 1) 3% AlCl ₃ 6 Std. bis 65°C 2) 3% " 6 " bis 65°C	4,8	200°C 39,8%	200°C 12,9%	6,94°E 192°C
2186 wie 2141/2	R Siedeanteile o bis 110°C 5% AlCl ₃ 11 Std. bis 65°C	7,6%	230°C 47,9%	230°C 14,1%	9,54°E 200°C
2) Einsatz = Gemisch von Polymerbenzin mit Crackbenzin.					
2160/2	90 Polymerbz.+10 Crackbz. 3,5% AlCl ₃ 11 Std. bis 50°C	4,9	250°C 48,3%	250°C 8,7%	7,05°E 203°C
2160/3	50 Polymerbz.+50 Crackbz. 3,5% AlCl ₃ 11 Std. bis 50°C	8,2	250°C 52,4%	250°C 7,6%	10,8°E 242°C
2160/1	10 Polymerbz.+90 Crackbz. 3,5% AlCl ₃ 11 Std. bis 50°C	11,7	250°C 21,-%	250°C 49,8%	14,1°E ^{x)} 258°C

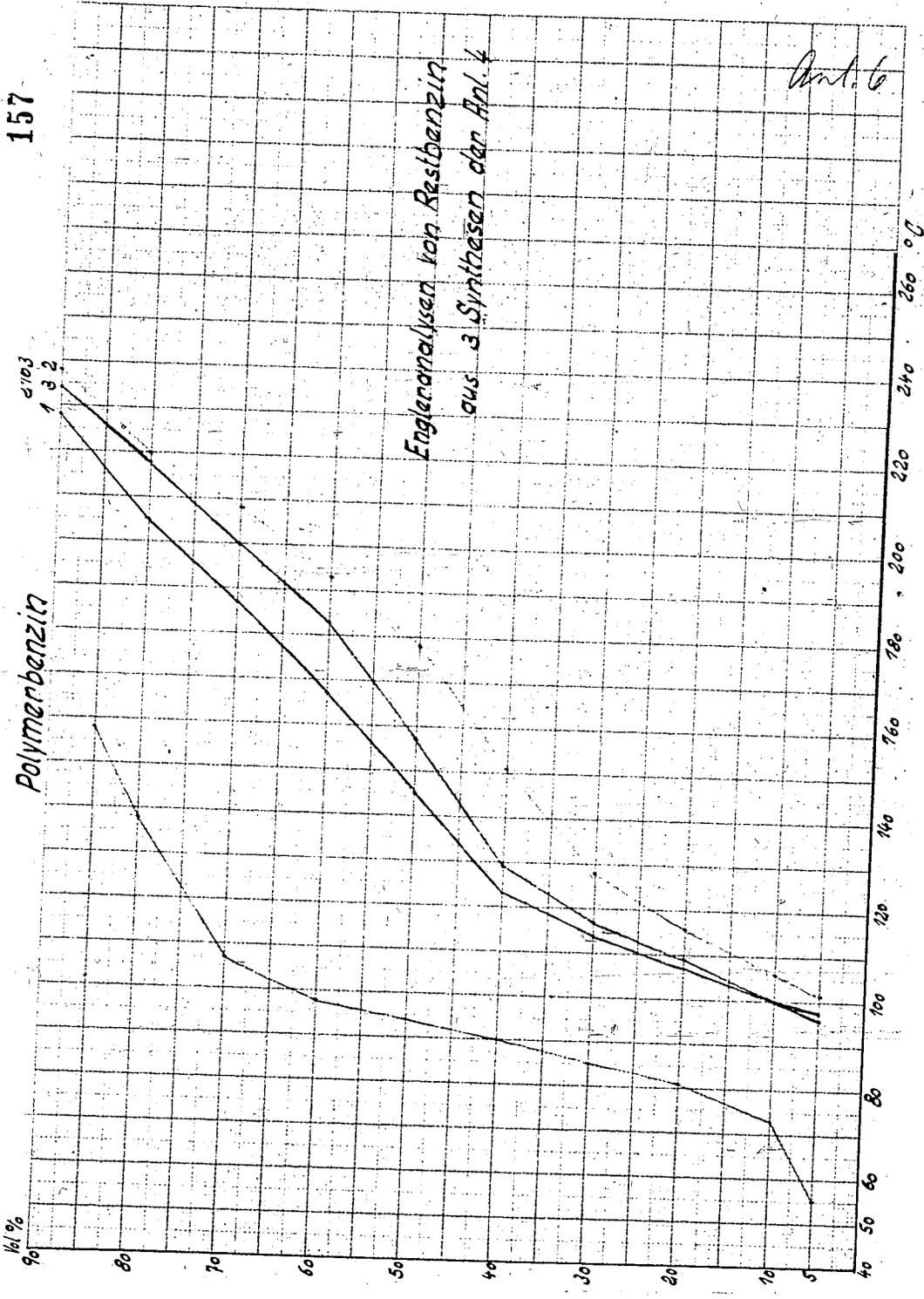
x) Thermische Prüfung ergab: V₅₀ bei 325° = 67 %.

Synthese aus Polymerbenzin mittels
Kontaktöl aus Crackbenzin.

Vers.-Nr.	Bedingungen	Kontakt- öl ohne AlCl ₃ %	Destillat 250° Atm. bis °C Vak.	Rückstandsöl bei °C %	V ₅₀ Flpkt.
1) Einsatz = Polymerbenzin					
2153/1	50% von 1. Öl + 1% AlCl ₃ 11 Std. bis 50° 1. Umsatz mit Kontaktöl aus Crackbenzin	+ 12,9	250°C 32,2 %	250°C 10,1 %	23,45° E 245°C
2153/2	2. Umsatz mit Kontaktöl von 1 Ktöl 1 + 1% AlCl ₃ 11 Std. bis 50°C	- 4,1	250°C 30,6 %	250°C 6,2 %	20,5° E 223°C
2153/3	3. Umsatz mit Kontaktöl von 2 Ktöl 2 + 1% AlCl ₃ 11 Std. bis 50°C	- 3,7	250°C 27,2 %	250°C 4,6 %	16,-° E 205°C
2) Einsatz = Destillat 250° Atm.druck bis 250° Vakuum.					
2163/1	1. Umsatz mit Ktöl aus Crackbz. 50% Kontaktöl + 2% AlCl ₃ 11 Std. bis 70°C	+ 7,1	250°C 50,5 %	250°C 15,2 %	13,2° E x) 211°C
2163/2	2. Umsatz mit Ktöl aus Crackbz. Ktöl 1 + 2% AlCl ₃ 10 Std. bis 70°C	+ 13,4	250°C 45,9 %	250°C 14,7 %	9,09° E x) 200°C
2163/3	3. Umsatz mit Ktöl aus Crackbz. Ktöl 2 + 2% AlCl ₃ 11 Std. bis 70°C	- 2,-	250°C 57,9 %	250°C 9,1 %	8,27° E x) 194°C
2153/ 1,2,3	Synthese bei 90° 5% AlCl ₃ 10 Std. 90°C	13,-	250°C 54,6 %	250°C 29,4 %	8,67° E --
ge- misch	Synthese bei 120° 5% AlCl ₃ 10 Std. 120°C	10,-	250°C 65,5 %	250°C 21,2 %	26,8° E --
	Synthese bei 150° 5% AlCl ₃ 10 Std. 150°C	9,4	250°C 59,1 %	250°C 19,4 %	52,2° E ! --

x) Thermische Probe ergab $\times V_{50}$ bei 325° = 61 %
Mischöl dieser Versuche: " = 44 %





Bilanz der Olefine.

Die Zahlen beziehen sich auf 100 T. Benzin entsprechend
87 T. Olefinen.

Versuchstyp	Vers.Nr.	umgesetzte Teile der Olefine				Olefine im Rest Benzin
		Kontakt 81 1	Destil- late 2	Schmier- 81 3	Summe 1-3	
entschwefelt, $ZrCl_4$	2150/4	+ 5,7	22,4	2,7	30,8	54,5
" , Al	2150/6	+ 6,2	35,1	1,4	42,7	38,7
" , HCl	2150/5	+ 2,-	47,9	1,-	50,9	31,6
" , 22 Std. 50°	2150/7	+ 6,7	36,8	3,6	47,1	31,1
" bis 55°	2150/3	+ 7,3	37,2	2,6	47,1	30,2
normal, bis 65°	2141/1	+ 3,3	52,1	2,5	57,9	20,8
1. Kontaktöl ent- fernt	2176	+ 6,5	39,8	12,9	59,2	19,5
normal, $PbCl_2$	2150/2	+ 9,7	54,2	8,7	72,6	12,3
" , bis 65°	2141/2	+ 1,9	55,5	7,7	65,1	11,3
Autoklav, bis 130° ca.	2180	+ 14,7	37,4	18,4	70,5	ca. 8,-
" , bis 100°	2166	+ 10,5	54,1	9,1	73,7	5
3x3% $AlCl_3$ bis 95°	2175	+ 12,9	53,1	10,3	76,3	4,5
Kontaktöl aus Crack- benzin + $AlCl_3$, mehr- fache Umsetzung	2153/1 2 3	+ 12,9 - 4,1 - 3,7	35,2 30,6 27,2	10,1 6,2 4,6	58,2 32,7 28,1	29,5 50,- 59,2
dgl. mehr $AlCl_3$	2163/1 2 3	+ 7,1 + 13,4 - 2,-	50,5 45,9 57,9	15,2 14,7 9,1	72,8 74,- 65,-	9,6 15,2 16,7
90 Polymbz. + 10 Crack- 50 " + 50 " bz. 10 " + 90 "	2160/2 3 1	+ 4,9 + 8,2 + 11,7	48,3 52,4 21,-	8,7 7,6 49,8	61,9 68,2 82,5	19,8 19,4 7,1

Viscositäten und Polhöhen der erzeugten Schmieröle.

Vers.Nr.	Typ	Viscosität			V Polhöhe
		V ₃₀	V ₄₀	V ₅₀	
2163/ 1,2,3	Kontaktöl aus Crackbenzin 3 Touren	35,10	18,16	10,33	2,67
2169/2	Vordestillat bei 120° nachpolymerisiert	-	55,9	26,75	3,50
2141 u. 2150/2	Synthesen 3-7% AlCl ₃ , Zusatz von PbCl ₂	-	41,40	20,05	3,54
2166	100° Autoklav	-	41,4	20,3	3,70
2169/3	Vordestillat bei 150° nachpolymerisieren	-	118,1	52,2	3,8
2150/ 3,6,7	entschwefeltes Polymerbz.	-	68,78	29,1	3,9
2169/1	Vordestillat bei 90° nachpolymerisieren	-	16,02	8,67	4,10
2180	bei 150° Autoklav Rückstandsöl bei 250°	780	258	100,7	4,70
"	dgl. x) Rückstandsöl bei 200°	32,7	15,49	8,35	5,28
"	dgl. Destillatöl 200 - 250°	16,72	8,62	4,33	ca 6,2

x) Rückstandsöl bei 220° hatte: $d_{20} = 0,876$ Flpkt = 205°
 $V_{100F} = 35,8$ Ramsb. = 0,2351
 $V_{50} = 19,8$
 Therm. Stabilität 325° = 57 %

Polymerbenzin.

Bestimmung der Ungesättigten und Aromaten nach Kattwinkel.

Zur Bestimmung wurde ein Vol Teil Polymerbenzin
mit 3 Vol Teilen Normal-Benzin verdünnt.

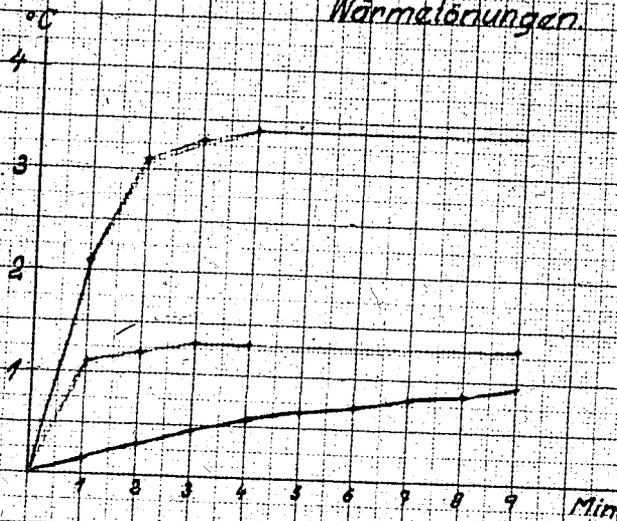
Siedefraktion	Unges. + Aromaten
bis 50°	82 Vol%
50 - 70	90
70 - 80	89
80 - 90	81
90 - 100	83
100 - 110	84
110 - 120	86
120 - 140	85
140 - 160	84
160 - 170	86
über 170°	73

Vergleich Polymerbenzin - Crackbenzin.

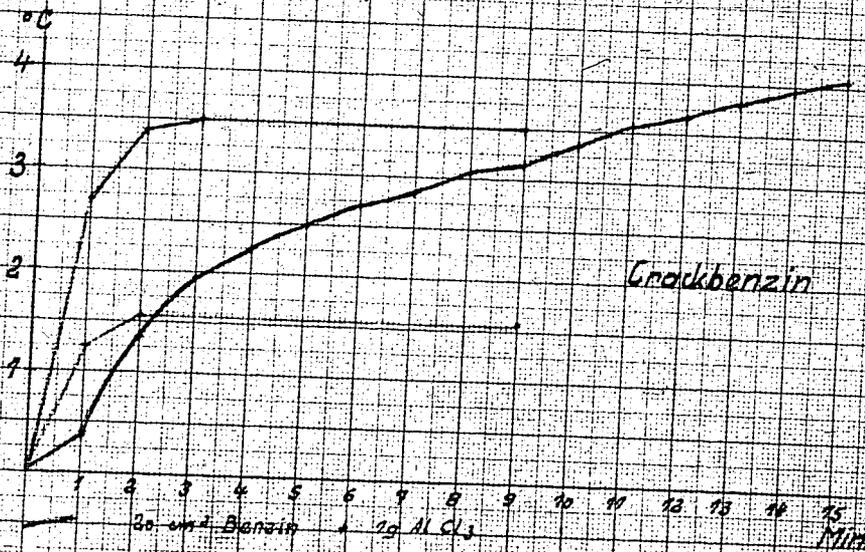
Wärmlösungen.

Vol. 10

161



Polymerbenzin



Crackbenzin

—	20 cm ³ Benzol	1	10 g AlCl ₃
—	2	1	20 cm ³ 95%ige Schwefelsäure
—	2	1	20 cm ³ 18,05 Schwefelsäure

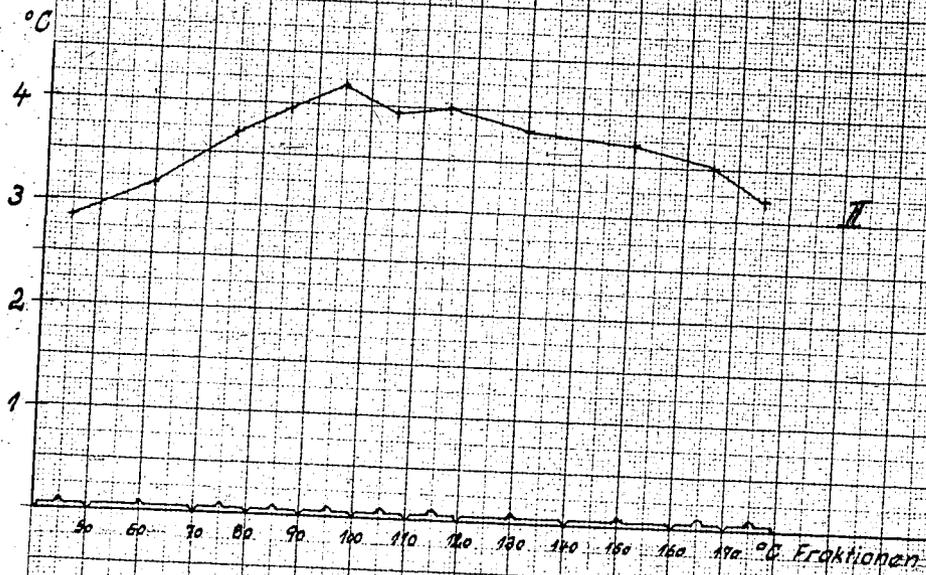
Polymerbenzin

162

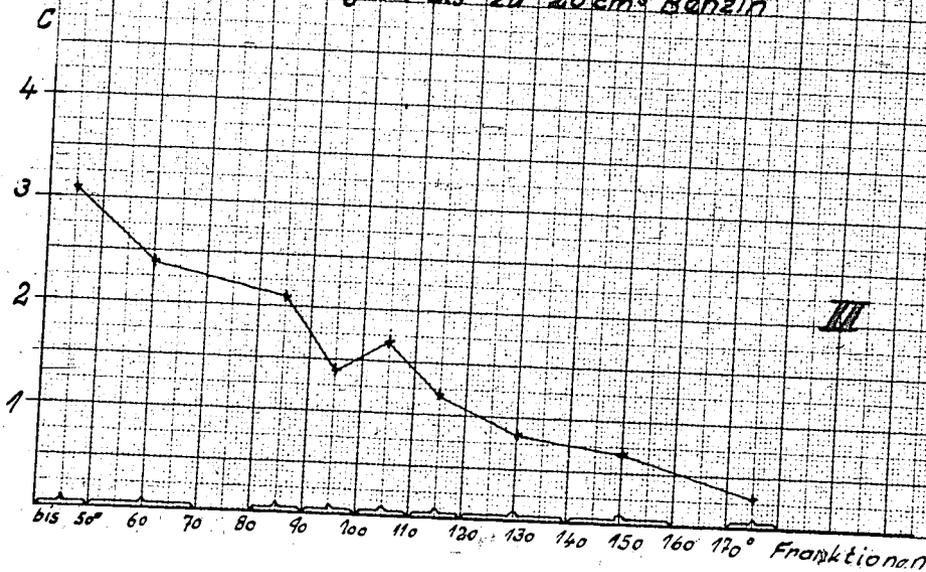
11.1.14

Temperaturerhöhung der einzelnen Siedefractionen nach 9 Min

I Zugabe von 20 cm³ H₂SO₄ - Schwefelsäure zu 2 cm³ Benzin



III Zugabe von 1g AlCl₃ zu 20 cm³ Benzin



Polymerbenzin von der U.O.P.O.

Spez. Gewicht: 0,703/20° C
 Refraktion: 1,4087/20° C
 Ungesättigte n/Eggert: 82 %
 Dampfdr.n/Raid: 0,77 atü/38° C
 Octanzahl(Research): 94

Engler-Analyse

Siedebeginn: 32,5°

Vol.-%	Temp.	Vol.-%	Temp.
5	50°	50	108°
10	85°	55	111°
15	92°	60	116°
20	94°	65	123°
25	96°	70	132°
30	98°	75	150°
35	100°	80	170°
40	103°	85	200°
45	105°	-	-

Untersuchungen der Teilfrakt.

Temp.-Intervall	Spez.	
	Gew.	Refr.
40 - 60°	0,657	1,3876
60 - 80°	0,669	1,3922
80 - 100°	0,705	1,410
100 - 120°	0,716	1,415
120 - 140°	0,730	1,421
140 - 160°	0,748	1,428
160 - 180°	0,760	1,4358
180 - 190°	0,779	1,4433

Rückstand: 2 %; Verlust: 13 %