

TITLE PAGE

25. Katalytische Verarbeitung schwerer Öle mit Kontakt  
7360<sup>1</sup>). 2. Systematische Versuche mit Nienhagener  
Ölrückstand.

Catalytic treatment of heavy oil with contact  
7360<sup>1</sup>). 2. Systematic experiments with  
Nienhagen oil residue.

Frame Nos. 210 - 227

9. Dezember 1940/Pr.

000219

(25) Katalytische Verarbeitung schwerer Öle mit Kontakt 7360 <sup>1)</sup>  
=====

2. Systematische Versuche mit Nienhagener Ölrückstand.

Zusammenfassung.

Über Kontakt 7360 wurde Nienhagener Erdölrückstand > 350°C bei verschiedenen Wasserstoffdrucken (25, 50 und 100 atm) und Temperaturen (460, 485 und 510°C) im geraden Durchgang verarbeitet, wobei der Kontakt nach mehrstündiger Fahrperiode wegen des auf ihm abgeschiedenen Koks regeneriert wurde.

Unter starker Spaltung werden dabei je nach den Versuchsbedingungen im flüssigen Anfall 20-45 % Benzin bis 180°C siedend, 40-60 % Mittelöl bis 350°C und 5 bis 40 % Rückstand > 350°C erhalten. Das Benzin ist mit Anilinpunkten zwischen + 52 und + 39°C, Jodzahlen zwischen 10 und 44 und Oktanzahlen (nach Research-Methode) zwischen 45 und 59 schlecht. Das Mittelöl müsste mit Anilinpunkten bis 65°C gut benzinierbar sein und sich darüber hinaus bei geeignetem Abschneiden auch als Dieselöl verwenden lassen. Der Rückstand über 350°C ist asphaltarm und praktisch frei von Vakuumrückstand. Vergasung und Koksbildung waren relativ hoch (Vergasung zwischen 8 und

<sup>1)</sup> 1. Vgl. Ber. 15 6991 von Dr. Donath

16 %, Koks menge zwischen 1 und 18 %, beides bezogen auf Gesamtanfall).

Am wirtschaftlichsten erscheint eine Fahrweise auf maximale Mittelölausbeute und möglichst geringen Koks anfall bei 100 atm  $H_2$ -Partialdruck, etwa 475°C, Durchsatz 1 kg Öl/Ltr. Kontakt/Std. unter Rückführung der Anteile über 350°C, für welche Fahrweise eine Benzinleistung von 0,2 und eine Mittelölleistung von 0,5 bei 15 % Verlust (Gas + Koks bezogen auf Benzin + Mittelöl + Verlust) geschätzt werden.

Die Versuche werden mit anderen Ölen, Durchsätzen und Kontakten zur Verbesserung der Ausbeute, insbesondere zur Verminderung der Koks bildung fortgeführt.

Versuchsergebnisse.

In Fortsetzung früherer Versuche über die Verarbeitung von Schwerölen in der Gasphase <sup>1)</sup> wurde im 1 Ltr.-Ofen <sup>2)</sup> Kienhagener Rohölrückstand  $>350^{\circ}\text{C}$  unter breiterer Variation der Versuchsbedingungen im geraden Durchgang über Kontakt 7360 gefahren. Untersucht wurde der Einfluss von Wasserstoffpartialdruck, Temperatur und Durchsatz auf die Eigenschaften des Anfallproduktes. Die Versuchsbedingungen waren:

|                        |                                  |
|------------------------|----------------------------------|
| Gesamtdruck:           | 25, 50 und 100 atm               |
| Temperatur:            | 24, 25,5 und 27 MV               |
| Durchsatz:             | 0,5 und 1,0 kg/Ltr.Kontakt/Stde. |
| H <sub>2</sub> -Menge: | 2 cbm/kg Öl                      |
| Rückführung:           | Keine.                           |

Der Kontakt wurde jeweils nach 8-stündiger Fahrzeit, bzw. bei den Versuchen bei höherer Temperatur wegen der zu grossen auf dem Kontakt abgeschiedenen Koks mengen nach 4-6 Stunden, regeneriert. Die Versuchsergebnisse sind am Schluss in einer grossen Tabelle zusammengefasst. In einer untenstehenden kleinen Tabelle sowie mehreren Kurvenblättern ist die Aufteilung des Anfalls in Benzin, Mittelöl, Schweröl, Gas und Koks in Abhängigkeit von den Versuchsbedingungen dargestellt. In weiteren Kurvenblättern sind eine Reihe von Eigenschaften der flüssigen Fraktionen wiedergegeben.

<sup>1)</sup> Vgl. Bericht 15 6991 von Dr. Donath

<sup>2)</sup> Ofen 303/II; 1000 ccm 7360 Ch. 7 = 320 g

| Einspritzprodukt                   | Hienhagener Öl getoppt (350°C) (P 1393) |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------------------------|-----------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Druck atm                          | 25                                      | 25   | 25   | 50   | 50   | 50   | 100  | 100  | 50   |
| Temperatur °C                      | 459                                     | 484  | 510  | 459  | 484  | 510  | 459  | 484  | 510  |
| Durchsatz<br>kg/Ltr.Stde.          | 0,5                                     | 0,5  | 0,5  | 0,5  | 0,5  | 0,5  | 0,5  | 0,5  | 1,0  |
| cbm Gas/kg Öl                      | 2                                       | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    |
| <u>Ausbeute Gew. %</u>             |                                         |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Benzin -180°C                      | 16,7                                    | 18,4 | 26,3 | 15,6 | 21,2 | 34,4 | 22,4 | 31,8 | 24,0 |
| Mittelöl -350°C                    | 35,7                                    | 37,4 | 33,5 | 40,2 | 43,8 | 31,8 | 51,2 | 42,3 | 35,3 |
| Rückstand                          | 31,5                                    | 21,2 | 12,4 | 33,7 | 14,0 | 8,2  | 16,7 | 3,5  | 17,1 |
| Gas C <sub>1</sub> -C <sub>4</sub> | 7,1                                     | 11,0 | 12,2 | 7,1  | 10,9 | (12) | 8,3  | 14,5 | 12,6 |
| Koks                               | 9,0                                     | (12) | 15,6 | 3,4  | 10,1 | (13) | 1,4  | 7,9  | 11   |
| <u>Leistung</u>                    |                                         |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Benzin -180°C                      | 0,08                                    | 0,09 | 0,13 | 0,08 | 0,11 | 0,17 | 0,11 | 0,16 | 0,12 |
| Mittelöl -350°C                    | 0,18                                    | 0,19 | 0,17 | 0,20 | 0,22 | 0,16 | 0,26 | 0,21 | 0,35 |

(Die eingeklammerten Werte sind geschätzt)

Gegenüber dem Ausgangsmaterial tritt in allen Fällen eine starke Aufspaltung ein. Unter scharfen Bedingungen konnte der Ölrückstand im geraden Durchgang bis auf weniger als 10 % abgebaut werden. Die Spaltung ist von Wasserstoffaufnahme begleitet, wie eine Gegenüberstellung der Elementaranalysen des Ausgangsstoffes und des Anfalles zeigt:

|   | Ausgangsstoff: Hienhagener<br>Öl getoppt | Anfallprodukt bei 50 atm,<br>459°C und Durchsatz 0,5 |
|---|------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| C | 85,98                                    | 87,39                                                |
| H | 11,84                                    | 12,55                                                |
| O | 0,75                                     | 0,00                                                 |
| N | 0,26                                     | 0,12                                                 |
| S | 1,17                                     | 0,07                                                 |

Der Versuch bei 50 atm, 459°C und Durchsatz 0,5, der den Anschluss an die früheren Versuche (vgl. Ber. 15 6991) herstellt, lieferte bei etwas höherem Gas- und Koksverlust ungefähr die gleichen Zahlenwerte wie damals.

Die meisten Versuche wurden bei Durchsatz 0,5 durchgeführt.

Im Laufe der Versuche ergab sich, dass auch Durchsatz 1 (und vielleicht noch darüber) gefahren werden kann. Da der Einfluss von Druck und Temperatur bei Durchsatz 0,5 eingehend untersucht wurde, können die Werte für Durchsatz 1 und beliebige Temperaturen und Drucke leicht geschätzt werden. Die Erhöhung des Durchsatzes von 0,5 auf 1 ist einer Herabsetzung der Ofentemperatur um 15-20°C ungefähr äquivalent, allerdings scheinen die prozentualen Verluste (Gas + Koks) bei dem höheren Durchsatz etwas grösser zu sein als bei niedrigerem Durchsatz und tieferer Temperatur.

#### Benzin:

Das Benzin, das in seinen Eigenschaften einem Sumpfbenzin entspricht, wurde bei 180°C abgeschnitten. Die anfallende Menge lag je nach der Fahrweise zwischen 15 und 35 % bezogen auf den Gesamtanfall (bzw. 20 und 45 % bezogen auf den flüssigen Anfall). Die Benzinausbeute steigt mit dem Wasserstoffpartialdruck einerseits, mit der Ofentemperatur andererseits stärker als linear an. Bezieht man den Verlust an Vergasung + Koks auf das Benzin allein, so ergibt sich ein auffallendes Maximum bei der mittleren Versuchstemperatur von 485°C (vgl. Kurvenblatt 4). Dieses Maximum rührt daher, dass die Fahrweise bei

darunter liegender Temperatur der Fahrweise in der Sumpphase entspricht und hauptsächlich Mittelöl liefert, während erst in dem darüberliegenden Temperaturgebiet die Benzinleistung mehr in den Vordergrund tritt. Das Übergangsgebiet ist, vom Standpunkt der Benzinlieferung allein betrachtet, ungünstig.

Mit nur 20 bis maximal 33 % bis 100°C siedend war das Benzin untersiedegerecht. In seinen Eigenschaften war es vom angewandten  $H_2$ -Partialdruck weitgehend unabhängig (vgl. Kurvenblatt 5); lediglich die Jodzahl stieg nach niederen Drucken hin stark an. In Abhängigkeit von der Ofentemperatur hatte es bei Durchsatz 0,5 cbm pro Stunde und Ltr. Kontakt folgende Eigenschaften:

| Fahrweise | Anilinpunkt | Aromaten | Jodzahl | Oktanzahl<br>Res.-Methode |
|-----------|-------------|----------|---------|---------------------------|
| 459°C     | + 50,5-52°  | oa. 12 % | 12-43   | ca. 50                    |
| 485°C     | + 47,5-50°  | oa. 16 % | 10-28   | ca. 50                    |
| 510°C     | + 39 -41°   | oa. 24 % | 15-32   | ca. 55                    |

Doppelter Durchsatz entspricht in Produkteigenschaften und Anfallmenge ungefähr einer 20°C tieferen Ofentemperatur.

#### Mittelöl:

Die Menge des anfallenden Mittelöles zwischen 180 und 350°C war bei 100 atm- $H_2$ -Partialdruck und 24 MV am höchsten, bei 27 MV am niedrigsten. Erhalten wurden je nach der Fahrweise 30-50 % bezogen auf Gesamtanfall (bzw. 43-58 %

bezogen auf flüssigen Anfall). Zwischen Ausbeute, Ofentemperatur und Wasserstoffdruck besteht kein einfacher Zusammenhang, da sich die Zunahme der Benzinfraktion, die Abnahme der Schwerölfraction und der Anstieg des Gas- und Koksverlustes überlagern.

Ähnlich wie beim Benzin sind auch die Eigenschaften des Mittelöles vom Wasserstoffdruck nur wenig, von der Ofentemperatur stärker abhängig (vgl. Kurvenblatt 6). Sowohl von dem Gesichtspunkt der Benzinierbarkeit über Kontakt 6434 als auch der direkten Verwendung als Gas- oder Dieselöl ist die Fahrweise bei tieferer Temperatur vorzuziehen, wie aus folgenden Zahlen ersichtlich:

| Fahrweise | Spez.Gewicht bei 20°C | Anilinpunkt | Getanzahl |
|-----------|-----------------------|-------------|-----------|
| 459°C     | ca. 0,855             | + 53-65°    | 46-52     |
| 485°C     | 0,860-0,865           | ca. + 48°   | ca. 44    |
| 510°C     | 0,885-0,900           | ca. + 27°   | ca. 32    |

Während der Stockpunkt für die Verwendung als Dieselöl mit Werten zwischen -10 und -30°C bei weitem ausreicht, müsste die etwas ungenügende Viskosität (1,1-1,2°E bei 20°C, 1,08°E und darunter bei 38°C) durch Zugabe von Anteilen über 350°C verbessert werden.

#### Schweröl:

Der Rückstand über 350°C bewegte sich im flüssigen Anfall zwischen 38 und 4 %. Seine Menge ging sowohl mit steigender Temperatur als auch mit steigendem H<sub>2</sub>-Druck in ungefähr



linearer Abhängigkeit zurück. Gegenüber dem Ausgangsprodukt ist der Rückstand schon stark gespalten, wie man aus einem Vergleich ihrer Vakuum siedekurven (Kurvenblatt 7) erkennt. Während das Ausgangsprodukt einen Vakuumrückstand  $> 325^{\circ}\text{C}$  von mehr als 60 % ergibt, geht das Schweröl des Anfalles in Vakuum praktisch restlos über. Die Eigenschaften des Rückstandes sind in stärkerem Maße vom Wasserstoffpartialdruck abhängig als die von Benzin und Mittelöl. Eine direkte Verwendung als Heizöl käme höchstens bei scharfer Fahrweise ( $510^{\circ}\text{C}$ ) in Frage, allerdings liegt der Stockpunkt des Schweröles sehr hoch (+ 20 bis +  $40^{\circ}\text{C}$ ).

#### Gas- und Koksverluste:

Die Gas- und Koksverluste (vgl. Kurvenblätter 2 und 3) waren bei der angewandten Fahrweise erheblich. Auf den Gesamtanfall bezogen wurden zwischen 7 und 14 Gewichts-% Gas ( $\text{C}_1\text{-C}_4$ ) und 1,3 bis 16 % Koks erhalten, sodass bei den schärferen der angewandten Bedingungen nach 4 bis 6 Stunden Betriebsstörungen durch starke Koksabscheidungen am Ofeneingang auftraten. Mit steigendem Wasserstoffdruck stieg die Vergasung schwach an, die Koks menge ging dagegen erwartungsgemäss stark zurück. Vom Standpunkt einer rationellen Fahrweise (geringe Verluste, lange Fahrperioden ohne Störung durch zu hohe Koksabscheidung, kurze Regenerationszeiten) empfiehlt sich hoher Wasserstoffpartialdruck und tiefe Ofentemperatur. Bei 100 atm und  $459^{\circ}\text{C}$  können z.B. die Gesamtverluste (Gas + Koks auf Gesamtanfall) unter 10 % gehalten werden, während

sie bei höherer Temperatur und niederen  $H_2$ -Druck bis auf 30 % anstiegen. Während höherer Durchsatz in Bezug auf Menge und Eigenschaften des flüssigen Anfalls einer etwa 15-20°C tieferen Temperatur äquivalent ist, scheint der Gas- + Koksverlust in ersten Falle etwas höher zu liegen.

#### Folgerungen:

Aus dem Vorausstehenden ergeben sich folgende Anhaltspunkte für eine direkte Verarbeitung von Erdwückständen, insbesondere Nienhagener Rückständen, in der Gasphase über regenerierbaren Kontakt unter Umgehung der Sumpfphase:

Vom Standpunkt einer wirtschaftlichen Fahrweise (geringe Verluste) wird man auf maximale Spaltung im einmaligen Durchgang durch den Ofen verzichten und die schweren Anteile über 350°C zurückführen. Wegen der schlechten Benzineigenschaften wird man auf hohe Mittellölaussteute bei möglichst kleiner Benzinaussteute fahren. Das Mittelöl kann dann entweder direkt als Dieselöl verwendet oder über Kontakt 6434 benziniert werden.

Bei höherem Wasserstoffpartialdruck ist gegenüber niedrigeren Druck die Koksbildung wesentlich geringer, die Spaltung wesentlich besser, bei nur geringerer Zunahme der gasförmigen Spaltstücke. Die Eigenschaften des bei 100 atm erhaltenen Benzins sind nicht schlechter, die des Mittelöles besser als bei niedrigeren  $H_2$ -Druck. Man wird also einen Wasserstoffdruck von etwa 100 atm einem niedrigeren Druck vorziehen, falls man nicht anstrebt, die Verarbeitung an Gewinn

nungsorte des Erdöles selbst in möglichst einfach zu erstellen-  
den und zu bedienenden Apparaturen, also bei möglichst tiefen  
Drucken vorzunehmen. Die sonstigen Vorteile einer Verarbeitung  
an Ort und Stelle könnten in diesem Falle die unrationellere  
Fahrweise rechtfertigen.

Zur Erzielung einer hohen Leistung kann ein Durch-  
satz von 1 t Öl pro cbm Kontakt und Stunde, und möglicherweise  
noch etwas darüber, angewandt werden. Die Ofentemperatur wird  
man dabei nicht über 475-480°C wählen dürfen, um die Verluste,  
insbesondere die Koksbildung, in erträglichen Grenzen zu hal-  
ten.

Für eine Fahrweise bei 100 atm Gesamtdruck, 475°C, <sup>2</sup>  
Durchsatz 1 t Öl/cbm Kontakt und Stunde und 2 cbm Gas/kg Öl  
unter Rückführung der Anteile über 350°C in 24-stündigen  
Fahrperioden zwischen den einzelnen Kontaktperioden lassen  
sich folgende Daten für die Verarbeitung von Nienhagener Erd-  
ölrückstand über Kontakt 7360 schätzen:

Gas- und Koksverlust (auf Verlust + Benzin + Mittelöl): 15%

Benzinleistung (-180°C) = 0,2

Benzineigenschaften:

Anilinpunkt + 50°C

Oktanzahl Res.-Meth. 52

Jodzahl 15

Mittelölleistung (180-350°C) = 0,5

Mittelöleigenschaften:

Anilinpunkt + 52°C

Cetanzahl 46

Gemeinsam mit

Dr. Donath  
Dr. Göttinger  
Dr. Honkenmacher  
Dr. Schiffmann  
Dr. Meier

gez. Reitz

gez. Donath

Anlagen:

1 Tabelle

7 Kurvenblätter

000220

[illegible]

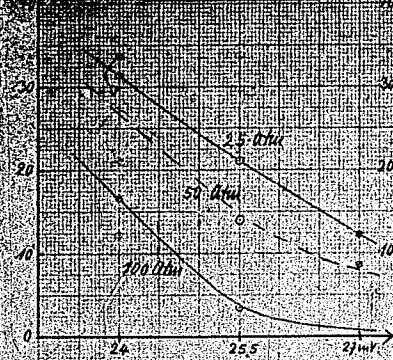
|                      |                      |                     |       |        |       |        |         |        |         |        |
|----------------------|----------------------|---------------------|-------|--------|-------|--------|---------|--------|---------|--------|
| Jodzahl              |                      | 43,7                | 28,4  | 32,0   | 20,0  | 17,0   | 15,5    | 31,9   | 12,7    | 10,5   |
| Oktanzahl Res.-Moth. |                      | 53,0                | 51,6  | 59,5   | 51,6  | 45,0   | 52      | 55     | 46,7    | 52     |
| Mittelöl 180-350°C:  |                      |                     |       |        |       |        |         |        |         |        |
| Spez. Gewicht/20°C   |                      | 0,854               | 0,859 | 0,884  | 0,854 | 0,859  | 0,901   | 0,867  | 0,857   | 0,865  |
| Anilinpunkt °C       |                      | +53,5               | +47,5 | +27,6  | +56,5 | +49,4  | +25,8   | +42,4  | + 65    | +45,6  |
| Siedebeginn °C       |                      | 197                 | 196   | 190    | 193   | 201    | 199     | 193    | 205     | 193    |
| % -225°C             |                      | 13,4                | 16,5  | 26,4   | 9,5   | 11,8   | 13,8    | 20,8   | 6,4     | 22,4   |
| % -250°C             |                      | 32,7                | 38,0  | 48,5   | 28,7  | 37,4   | 43,3    | 43,3   | 28,4    | 44,1   |
| % -300°C             |                      | 70,2                | 74,3  | 80,2   | 67,4  | 73,2   | 76,1    | 77,1   | 63,6    | 74,2   |
| % -325°C             |                      | 87,6                | 89,6  | 91,6   | 85,8  | 87,5   | 88,0    | 90,4   | 79,7    | 84,9   |
| Endpunkt °C/%        |                      | 350/                | 350/  | 350/   | 350/  | 350/   | 350/    | 350/   | 350/    | 350/   |
| Stockpunkt °C        |                      | 97,4                | 98,2  | 98,2   | 97,6  | 94,7   | 95,1    | 98,6   | 91,2    | 93,9   |
| Stickstoff %         |                      | -19                 | -22   | -28    | -19   | -18    | -26     | -22    | -9      | -16    |
|                      |                      | 0,072               | 0,053 | 0,033  | 0,065 | 0,026  | 0,016   | 0,053  | 0,023   | 0,018  |
| Cetanzahl            |                      | 46                  | 42,5  | 33,5   | 47    | 46     | 30      | 39,5   | 52      | 4,5    |
| Rückstand >350°C:    |                      |                     |       |        |       |        |         |        |         |        |
| Spez. Gewicht/50°C   | 0,930/50°C           | 0,908               | 0,944 | 1,022  | 0,896 | 0,962  | 1,050   | 0,956  | 0,870   | 0,960  |
| Stockpunkt °C        |                      | + 27                | + 23  | + 22   | + 30  | + 22   | + 42    | + 25   | + 31    | + 29   |
| Flammpunkt °C        | H <sub>2</sub> O 0,4 | 197                 | 191   | 194    | 194   | 188    | 194     | 193    | 190     | 197    |
| Kokstest %           | Festes 0,2           | 0,28                | 0,55  | 2,2    | 0,2   | 0,7    | 1,2     | 1,0    | 0,23    | 0,8    |
| n- bzw. n-Asphalt    | Asche i. F.          | 0,4                 | 0,3   | (n)0,5 | 0,6   | (n)0,5 | (n)0,15 | (n)0,2 | (n)0,25 | (n)0,5 |
| Viskosität bei 50°C  | 0,1                  | 2,38 <sup>0,5</sup> | 2,38  | 4,00   | 2,10  | 2,29   | 5,12    | 2,79   | 1,80    | 2,61   |
| " " 80°C             | Paraffin 5,9         | 1,39 <sup>0,5</sup> | 1,39  | 1,60   | 1,32  | 1,32   | 1,60    | 1,49   | 1,23    | 1,47   |
| Paraffin %/C         | (n)-Asph. 0,3        | 11,9/               | 9,4/  | 4,0/   | 14,8/ | -      | 4,0/    | -      | 22,2/   | 13,8/  |
|                      | Siedebg. 200°C       | +50,6               | +48,2 | +50,2  | +51,6 |        | +53,0   |        | + 51    | +50,6  |
|                      | -325°C 1,2%          |                     |       |        |       |        |         |        |         |        |
|                      | -350°C 5,7%          |                     |       |        |       |        |         |        |         |        |
| Vakuumkurve -225°C   | (14 mm)              | (12mm)              |       | (12mm) |       |        |         |        |         |        |
|                      | 0,2                  | 13,7                |       | 7,5    |       |        |         |        |         |        |
| -275°C               | 12,0                 | 76,7                |       | 73,0   |       |        |         |        |         |        |
| -325°C               | 37,5                 | 97,0                |       | 97,5   |       |        |         |        |         |        |

000220

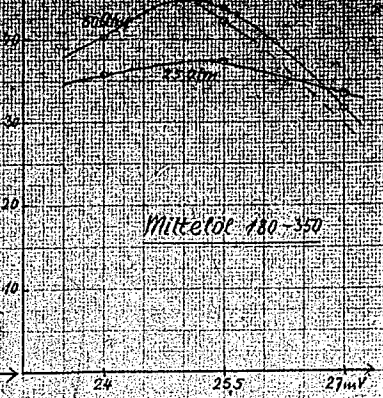


000222

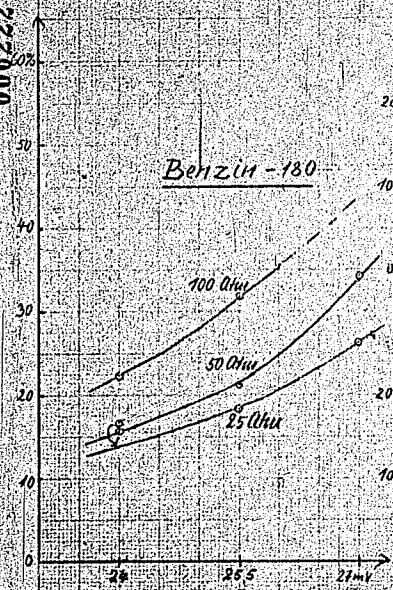
Mittelöl 25-50



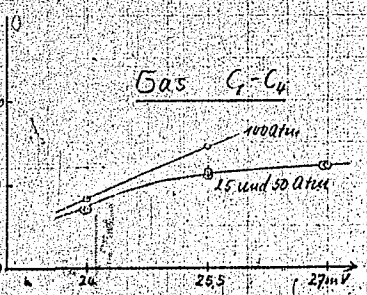
Mittelöl 180-350



Benzin - 180



Gas C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>



Koks

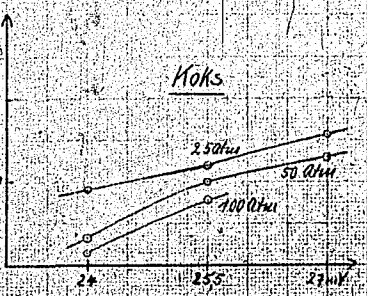
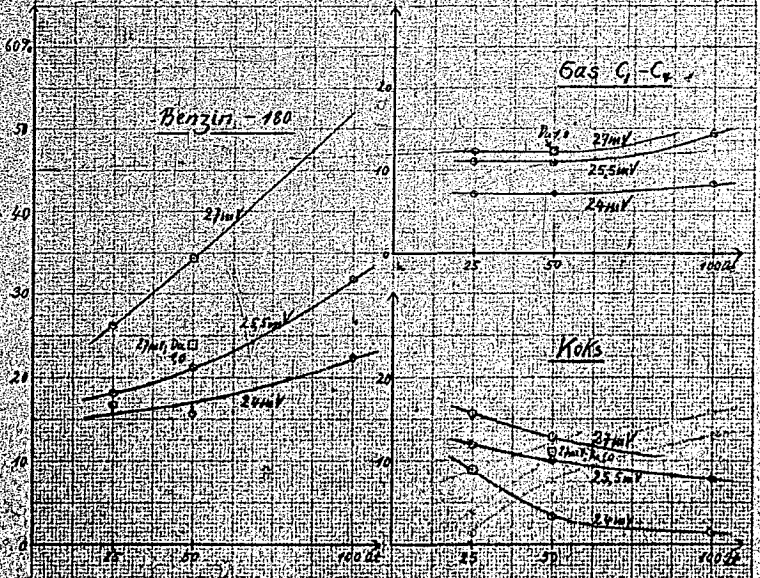
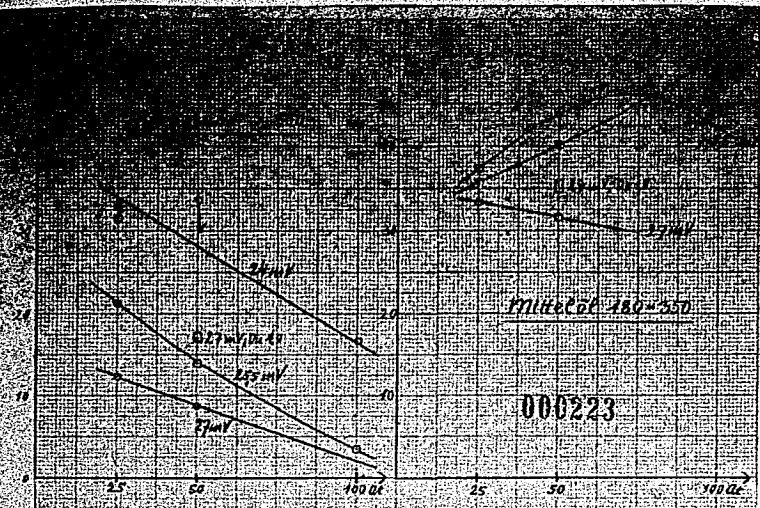


Abb. 8: Ausbeuten in Gewichts% des Gesamtanteiles in Abhängigkeit von der Temperatur



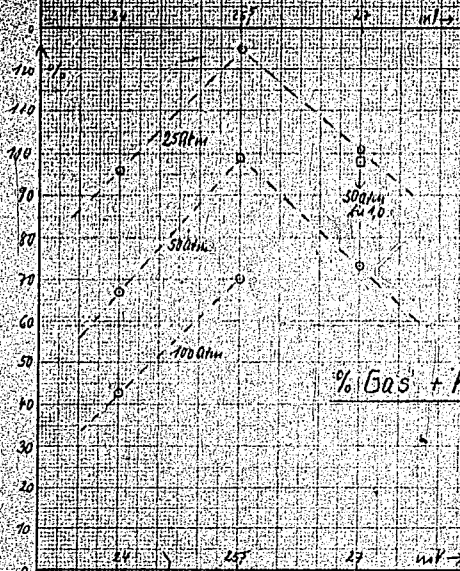
Abgasausbeuten in Gewichts% des Gesamtanfalls  
in Abhängigkeit vom H<sub>2</sub>-Druck



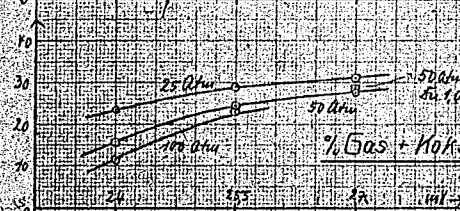
% Benzin + Mi + Gk im

Gesamterfall

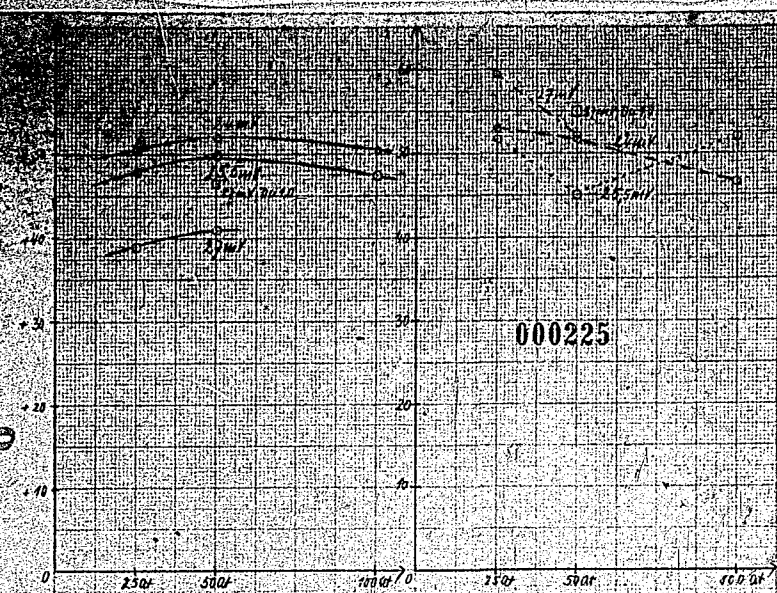
000224



% Gas + Koks / Benzin



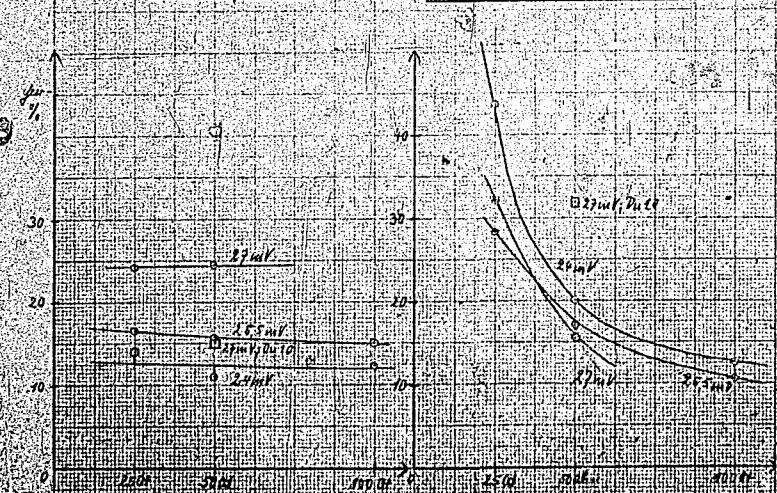
% Gas + Koks / Bi + Mi + Gas + Koks



000225

Anilinpunkt

Oktanzahl Research-Meth.



Bromzahl

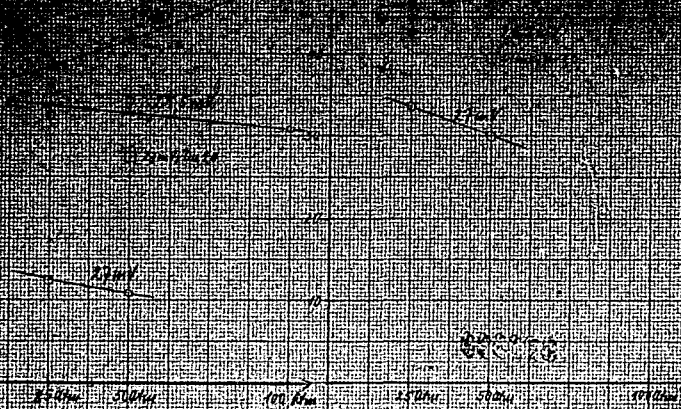
Iodzahl

Blatt 5 1000-20

Benzin - 1800-15

IG Farbenindustrie AG, Ludwigshafen a. Rhein

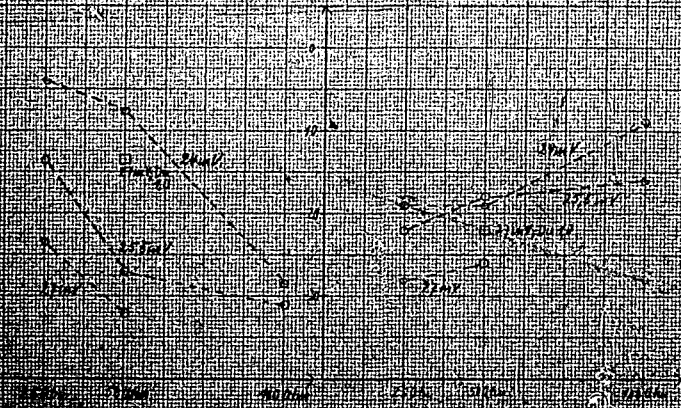
0.10  
 0.09  
 0.08  
 0.07  
 0.06  
 0.05  
 0.04  
 0.03  
 0.02  
 0.01



Anteilspunkte

GR 278

Getanzahl



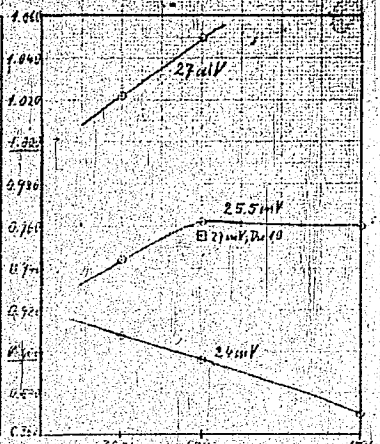
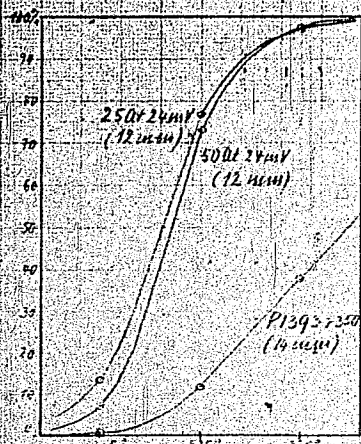
Stochpunkte

Stochpunkte

Stochpunkte 100-250

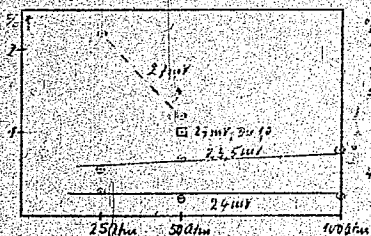
B-Mittelwert 100-250

000227

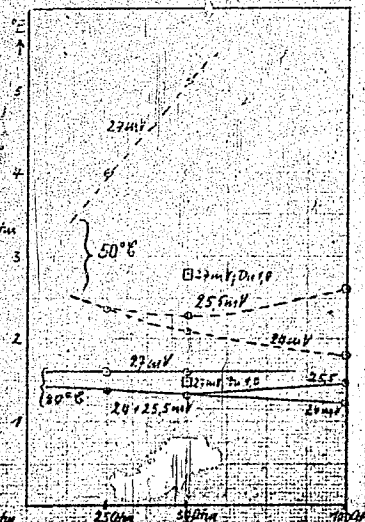


Vakuumdestillationskurven des Aus-  
gangproduktes und des Rück-  
standes >350 im Unfall

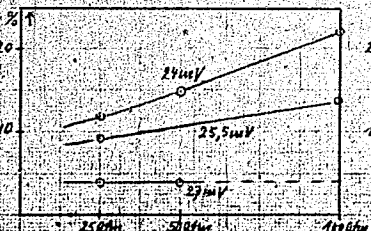
Spez. Gewicht des Rückst.  
bei 50 °C



Kokstest



Viskosität bei  
50 °C und bei 80 °C



Paraffin

Blatt 24-25-27

Rückstand >350 °C