

VII 91b

VII 91b

7003640

6

Catalytic

Cracking

1.9. 1943 experim

1943

Joennecken

BONNA-ES-DINA 4

137

24. Juni 1943 Fr/Ki

Zurück an
Vorzimmer Dir. Dr. Pier

Krackversuche mit Si-Al-Katalysator (K 5752) in
50 Liter Ofen und Vergleich der Ergebnisse mit
der K 6108 Standard-Fahrweise

Zusammenfassung

P 1203 Reithrock Gasöl (Siedegrenzen: 193 - 350°) und
P 1203 Bruchseiler Gasöl (Siedegrenzen: 172 - 331°) wurden über
K 5752 (synthetisches Al-Silikat) in einem 50 Liter-Ofen mit fest
eingesetztem Kontakt bei 1 at. katalytisch verknüpft.

Die Ergebnisse der Crackversuche wurden den bei den gleichen
Ölen mit K 6108 (Terraunil) erhaltenen Ergebnissen gegen-
übergestellt. (Berechnung Dr. Nohrenmacher 212531 vom 8.3.43).

Hierbei zeigt sich, daß Öle vom Typ des Bruchseiler Gasöl
(paraffinbasisch) bei der Verarbeitung über K 5752 (festangeordnet)
mindestens gleich gute Benzinausbeute und Produktverteilung (Ver-
gasung, Koks) ergeben wie bei Verarbeitung mit staubförmiger K 6108.

Öle vom Typ des Reithrock Gasöl (geniechbasisch) lassen
sich über festangeordnetem K 5752 mit deutlich besserer Benzinausbeute
und Produktverteilung (weniger Gas und Koks) verarbeiten wie mit staub-
förmiger K 6108.

Die Qualität der Kackfraktion ist hinsichtlich Öl-Eigenschaft
(s. Ber. 212531) bei Verwendung von festangeordnetem K 5752 deutlich besser
als bei Verwendung staubförmiger K 6108.

Die Kackfraktionverarbeitung liegen noch keine Vergleichswerte.

Die Kackfraktionverarbeitung des über K 5752 des Bruchseiler Gas-
öl (P 1203) erhaltenen Kackfraktions nach dem DHD-Verfahren ist in
Gange.

Die Versuchsergebnisse sind in gleicher Form wie in vor-
erwähnter Berechnung Dr. Nohrenmacher in Tabellen und Kurven niederge-
legt.

Free

Unter Mitwirkung von

Dr. Meier
Dr. Peters (L)
Dr. Dahn

Ausführung:

In 50 Liter-Ofen wurden Vergleichstversuche mit fest angeordnetem K 5752 (Al-Silikat) gefahren. Die mit Bruchsalzer (P 1203) und Reichbrock (P 1338) Gasölfractionen erhaltenen Krackergasolien wurden mit der Staubkontakt-Fahrweise (K 5108) verglichen (S. Ber. 212531 Nr. v. 8.3.43).

Apparatur: Die Versuche wurden im 50 Liter-Ofen 701 in Bau 418 (B. Ber. 196912 v. 15.12.41; 195371 v. 16.1.42; 206781 v. 2.12.42 Fr.) mit Elektro-Ölverheizung, elektrischer beheizter Krackkammer, unter ständiger Steuerung des Krackkammerdruckes, einstufiges Produkt ohne Gasabzug (2. Stufe) als Flüssiges und Gasöls wurden nach fraktionierten Anteile wurde analytisch untersucht.

Die Regeneration des Katalysators erfolgte nach H_2 -Spülung des Ofens durch Abbrennen mit Luft, der jeweils soviel H_2 zugesetzt wurde, daß eine Höchsttemperatur von 35 mV (540°C) nicht überschritten wurde. Der Ofen hat 5 Eintrittsstellen für Regenerationsgas. Die Luft vorerwärmt.

Katalysator: Es wurde eine normale im Labor hergestellte K 5752-Charge, 10 mm-Pillen, über die bereits verschiedene Öle gekrackt waren, zur die Versuche benutzt.

Ergebnisse: Die Krackergasolien haben folgende Beschaffenheit:

Ergebnisse:

	Bruchsalzer P 1203	Reichbrock P 1338
Brutto Gewicht	0,813	0,842
Brutto Gewicht	68°	36°
172°		193°
10,5		1,0
31,0		11,0
49,0		33,5
62,0		54,5
68,0		74,0
98,0		87,0
351°		96,5
350°		350°
Endpunkt	1,0%	3,5%

Diese Öle entsprechen in ihrer Beschaffenheit ziemlich genau den auch für die Staubkontaktversuche benutzten, sodaß die Ergebnisse in dieser Hinsicht ohne weiteres vergleichbar sind.

Unterschiede der Verfahren:

Abgesehen von kleinen Unterschieden in der Fahrtemperatur (beim Staubkatalysator wird meistens mit höherer Temperatur gefahren) und apparativ bedingten Verschiedenheiten bestehen die Hauptunterschiede

- a) in der Verweilzeit des Katalysators im Öldampf
- b) im Verhältnis von Ölmenge: Katalysatormenge/Zeiteinheit

Ad a) Beim Staubverfahren ist die Verweilzeit von Öl und Katalysator im Krackraum gleich; sie hängt ab von der Geschwindigkeit des Gas-Staubstromes und dem Volumen des Krackraumes. Die Verweilzeit ist bei einer gegebenen Größe des Krackraumes nach unten begrenzt durch den an der engsten Stelle der Apparatur (Krackschlange) sich einstellenden Leitungswiderstand oder durch Verminderung des Ölumsatzes unter eine bestimmte noch wirtschaftliche Höhe. Nach oben ist ihr durch die Fallgeschwindigkeit des Katalysatorstaubs und durch evtl. Überkrackung eine Grenze gesetzt. In der Praxis arbeitet man mit Verweilzeiten des Staub-Dampfgemisches im Krackraum von < 1 Minute.

Die Länge der als Krackzyklus bezeichneten Periode beträgt also bei der Staubfahrweise nur Bruchteile von Minuten. Das Verfahren müßte daher am vorteilhaftesten mit Katalysatoren hoher Anfangsaktivität und -selektivität, die natürlich ohne Aktivitätseinbuße regenerierbar sein müßten, arbeiten.

Reaktionen, die bei der vorhandenen Temperatur und Katalysatorkonzentration zu ihrem Ablauf mehr Zeit als etwa 1 Minute erfordern, oder die nur durch einen länger als etwa 1 Minute im Reaktionsraum vorhanden gewesenen Katalysator (Kokawirkung) ausgelöst werden, können demnach beim Staubverfahren nicht auftreten. (Produktionsunterschiede!)

Beim Fahren über festangeordneten Katalysator bleibt der Katalysator 10 bis 60 Minuten (evtl. noch länger) im Öldampf, bei einer Verweilzeit des Öldampfes im Krackraum von ca. 10 bis 150 Sek. Der Katalysator muß also hier bei z.B. 15 Minuten-Cyklen und einer Verweilzeit des Öldampfes im Krackraum von 30 Sek. (entsprechend einem Öldurchsatz von 0,5 Vol/Vol/Std. bei 420°C) bei gleicher Leistung die 30 fache Menge Öl umsetzen gegenüber der Staubfahrweise mit 30 Sek. Verweilzeit.

Unter der - wohl ziemlich richtigen - Voraussetzung, daß die praktisch erreichbaren Ölumsätze bei beiden Verfahren gleich sind, erfordert daher die Fahrweise mit fest angeordnetem Kontakt Katalysatoren hoher Daueraktivität und -selektivität. Es ist also durchaus nicht gesagt, daß ein für die eine Fahrweise bewährter Katalysator auch für die andere gut ist.

Ad b) Beim Staubverfahren verhält sich die im Krackraum jeweils vorhandene Ölmenge zur Katalysatormenge konstant etwa wie 1:2 bis 1:20 (gewichtsmässig), d.h. die Katalysatorkonzentration ist relativ klein. Beim Fahren über fest angeordneten Kontakt ist dies Verhältnis ganz anders. Beispielsweise enthält ein 50 Liter-Ofen ca. 31 kg Katalysator (Schüttgewicht = 0,62). Bei Durchsatz 1 Vol/Vol/Std. verhält sich die in 10 Sek. durchgesetzte Ölmenge ($D = 0,820$) (entsprechend einer Verweilzeit beim Staubverfahren von 10 Sek.) zur gleichzeitig vorhandenen Katalysatormenge wie 1:272. Die Katalysatorkonzentration im Krackraum wäre demnach hier ca. 14 bis 140 mal höher.

Unter gleichen Verhältnissen würde bei 30 Sek. Cyklen (entsprechend einer Verweilzeit beim Staubverfahren von 30 Sek.) das Konzentrationsverhältnis ca 1:90 betragen.

Während beim Staubverfahren ab beispielsweise alle 10 bis 30 Sek. frischer Katalysator in den Krackraum gelangt, geschieht dies bei fest angeordnetem Kontakt erst alle 15 - 60 Min. (900-3600 Sek.). Die Cyklusdauer bei festangeordnetem Kontakt ist also 30 bis 360 mal länger, d.h. aber, daß fest angeordnete Katalysatoren, auf gleiche Öl : Katalysatorkonzentration bezogen, aktiver sein müssen als staubförmig verwendbare, wenn beide Verfahren bei gleicher Temperatur und gleichem Durchsatz den gleichen Umsatz geben sollen, denn 14 - 140 mal höhere Katalysatorkonzentration erlaubt 30 - 360 mal längere Cyklen oder das Verhältnis der Katalysatoraktivitäten ist ca 1:2,15 bis 1:2,60, wobei vorausgesetzt ist, daß das Verhältnis Spitzen- : Daueraktivität bei beiden Katalysatoren gleich ist.

1.) Versuche mit Reithrock Gasöl (P 1338) 193 - 350°C.

a) Einfluß der Temperatur

P 1338
Du = 0,5 Vol/Vol/Std.

K 6752
15 Min. Cyklusdauer

Temperatur	Gew.% Mittelölumsatz	Gew.% x) Benzin - 180°	Gew.% xx) B1-165° (stab.)
420°	54,5	39,8	31,6
450°	47,0	34,4	28,5
Du = 0,5 Vol/Vol/Std.		30 Min. Cyklusdauer	
420°	41,0	32,0	26,9
450°	43,2	35,2	28,6

x) Gew.% B1 - 180°C = siedegerechtes Auto-Benzin (39% -100°C) von richtigem Dampfdruck bezogen auf Einspritzung

xx) Gew.% Benzin - 165°C = C₂-freies Benzin bezogen auf Einspritzung

Auffallenderweise sinken Mittelölumsatz und % Benzin bis 180° und 165° bei Steigerung der Kracktemperatur von 420° auf 450° in 15 Minuten Cyklen. Da bei 420° die Koksmenge (als Differenz bestimmt) 8,2 %, bei 450° aber nur 5,8 % betrug, wäre bei 420° ein Verlust an Rückstandsmittelöl denkbar. In einem solchen Fall würden aber die bei 420° erhaltenen % Benzin noch weiter ansteigen. Wenn keine Versuchsfehler vorliegen, müßte ein Umsatzminimum durchlaufen werden. Bei 30 Minuten Cyklen steigen sowohl Mittelölumsatz wie % Benzin mit der Kracktemperatur an (s. Kurvenblatt 1).

b) Einfluß des Durchsatzes (Verweilzeit) x)

P 1338			
420°			
K 6752			
15 Minuten			
Du (Verw.Zt.)	% Mittelölumsatz	% Bi -180°	% Bi -165° (stab.)
0,2 (76 Sek.)	60,5	43,3	36,0
0,5 (30,5 Sek.)	54,5	39,8	31,6
1,0 (15 Sek.)	35,0	27,5	21,2
420°			
30 Minuten			
0,5 (30,5 Sek.)	41,0	32,0	26,9
1,0 (15 Sek.)	26,6	23,5	17,2

Durchsatzserhöhung, entsprechend Verringerung der Verweilzeit der Öldämpfe im Krackraum führt bei 15 und 30 Minuten Cyklen zu Umsatzverringerungen und Abnahme der Benzinausbeuten entsprechend Kurvenblatt 2 und 2 a.

x) Berechnet nach:

$$\frac{273 \times \text{Kat.Vol. in cc} \times \text{Vers.Dauer in Sek.}}{\text{Vers.Temperatur in } ^\circ\text{K} \times \text{Öl (gasförm.) in Norm cc}} = \frac{\text{Sek.}}{\text{Kat.Raum}}$$

c) Einfl. d. der Zyklus-Länge

P 1338

Σ 6752

420°

Du = 0,5

Dauer (Minuten)	% Mittelst- umsatz	% BI -180°	% BI -165° (stab.)
15	54,5	39,8	31,6
30	41,0	32,0	26,9
60	34,3	28,4	21,7

420°

Du = 1

15	35,0	27,4	21,2
30	26,6	23,5	17,2

450°

Du = 0,5

15	47,0	34,4	28,5
30	43,2	35,2	28,6

Steigerung der Zyklus-Länge führt in allen Fällen zu Umsatz-
erniedrigung. Bei 450° und Durchsatz = 0,5 bleibt die Benzin-
ausbeute bei Übergang von 15 auf 30 Minuten Zyklen konstant.
In den anderen Fällen sinkt sie ab, entsprechend Kurvenblatt 3.

2.) Versuche mit Bruchsaler Gasöl (P 1203) 172 - 331°.

a) Einfluß der Temperatur

P 1203		K 6752	
Du = 0,5		15 Minuten	
Temperatur	% Mittelöl-umsatz	% Bi -180°	% Bi -165° (stab.)
400°	40,3	28,4	21,9
420°	39,6	32,4	21,5
440°	45,5	37,2	29,2

Temperatursteigerung von 400° auf 420° führt auch hier zu einer kleinen Umsatzverminderung. Die Ausbeute an 180er Benzin steigt dabei aber an. Die 165er Benzinmenge wird kaum verändert. Weitere Temperaturerhöhung auf 440° führt zu stärkerem Umsatz und höheren Benzin-Ausbeuten. Bei geringerem Umsatz sind die Benzinausbeuten besser als bei Reitbrook Gasöl P 1338. (Kurvenblatt 4).

b) Einfluß des Durchsatzes (Verweilzeit)

P 1203		K 6752	
440°		15 Minuten	
Du (Verweil-Zt.)	% Mittelöl-umsatz	% Bi -185°	% Bi -165° (stab.)
0,3 (51 Sek.)	57,0	42,4	-
0,5 (30,5 Sek.)	45,5	37,2	29,2

Durchsatzernhöhung (Verkürzung der Verweilzeit) führt zu Absinken des Umsatzes und der Benzin-Ausbeute (Kurvenblatt 5, 5a).

Produktverteilung in Abhängigkeit von den Versuchsbedingungen.

a) Vom Umsatz (bei gleicher Temperatur)

Während mit zunehmender Bi-180°-Konzentration bei P 1338 die Flüssiggas- und Koksmengen stark ansteigen, nehmen die Trockengasmengen im Bereich kleiner Benzin-Konzentrationen (bis ca. 30 % Benzin) etwas zu. Bei Benzin-Konzentrationen über 30 % bleibt die Trockengasmenge gleich. (Karvenblatt 6, 6a).

Bi-Konz. -180°	% M'81 Umsatz	Trocken- gas	Flüssig- gas	Koks	Benzin 180°	Benzin 165°	Tr.Gas+ Koks/Bi (180°)+ Fl.Gas+	Gesamt- Gas + Koks Bi -180°
24 %	26,6	0,3	1,8	1,0	23,5	17,2	4,9%	11,6%
29,8 %	34,3	0,5	2,7	2,7	28,4	21,7	9,4%	17,2%
33,8 %	41,0	1,2	3,4	4,4	32,0	26,9	13,6%	22,0%
46 %	54,5	0,8	5,7	8,2	39,8	31,6	16,5%	27,0%
50,8 %	60,5	1,1	8,2	7,9	43,3	36,0	14,9%	28,4%

Die verschiedenen Umsätze bei gleicher Kracktemperatur wurden durch Variierung des Durchsatzes (von 0,2 bis 1,0) und der Cyklus-Länge (von 15 bis 60 Minuten) erhalten.

Für P 1203 gilt bei Benzinkonzentrationen zwischen 40 und 50 % das für P 1338 gefundene Verhalten ebenfalls. Gefahren wurde hier in 15 Minuten Cyklen bei Durchsatz = 0,5 bzw. 0,3.

P 1203		440°			K 6752			
Bi-Konz. -180°	% Mittel Umsatz	Trocken- gas	Flüssig- gas	Koks	Benzin 180°	Benzin 165°	Tr.Gas+ Koks/Bi (180°)+ Fl.Gas+	Gesamt- Gas+Koks Bi -180°
39,7 %	45,5	1,0	4,9	2,4	37,2	29,2	7,5 %	18,3 %
48,8 %	57,0	1,0	8,3	5,3	42,3	-	11,2 %	25,7 %

b) von der Temperatur (Kurvenblatt 7, 7a)

Steigende Temperatur führt (bezogen auf gleichen Umsatz) bei P 1338 zu einer nur geringen Zunahme des Trockengases, jedoch zu starker Zunahme des Flüssiggasanfalls. Die Koksmenge nimmt mit Steigerung der Kracktemperatur beträchtlich ab.

P 1338

Du = 0,5

30 Minuten

K 6752

Temperatur	% M'öl Umsatz	Trockengas	Flüssiggas	Koks	Benzin -180°	Benzin -165°	Tr. Gas + Koks/Bi (180°) + Fl. Gas +	Gesamt-Gas + Koks/Bi (180°) +
420°	41 %	1,2 %	3,4 %	4,4 %	32,0	26,9	13,6 %	22,0 %
450°	43,2 %	1,3 %	4,7 %	2,0 %	35,2	28,6	7,7 %	18,5 %

Für P 1203 gilt (auf gleichen Umsatz bezogen) etwa das selbe wie für P 1338.

P 1203

Du = 0,5

15 Minuten

K 6752

Temperatur	% M'öl Umsatz	Trockengas	Flüssiggas	Koks	Benzin -180°	Benzin -165°	Tr. Gas + Koks/Bi (180°) + Fl. Gas +	Gesamt-Gas + Koks/Bi (180°) +
420°	39,6	0,4	2,2	4,6	32,4	21,5	12,6 %	18,2 %
440°	45,5	1,0	4,9	2,4	37,2	29,2	7,5 %	18,2 %

Produktionsqualität in Abhängigkeit von den Versuchsbedingungen.

a) vom Umsatz (bei gleicher Temperatur) (Kurvenblatt 8)

P 1338

420° C

K 6752

Bi-Konz. -180°	% M'öl Umsatz	Benzin -165° (C ₄ -frei)				Benzin -180° (stab.)			b-Mi'öl 18° A.P.
		%-70°	%-100°	Jod-Z. 0.2.	Jod-Z. 0.2.	%-100°	Jod-Z. 0.2.	Jod-Z. 0.2.	
24,0	26,6	9,5	41,5	57,8	73,5	36,0	67,2	74,5	52,5°
29,8	34,3	10,5	40,5	48,2	75	38,0	50,2	76,0	48°
33,8	41,0	11,0	43,5	51,97	75,5	43,0	34,6	77,5	42,5°
46,0	54,5	17,0	46,0	19,6	77,5	42,5	57,67	79,3	36,5°
50,8	60,5	21,0	49,5	16,1	76	40,5	34,37	77,2	31°

Mit steigender Benzin- (180°)-Konzentration wächst die Flüchtigkeit der 165° Benzine aus P 1338. Die 180° Benzine nehmen bei Konzentrationen über 40 % in der Flüchtigkeit wieder etwas ab.

Die Jod-Zahlen beider Benzine nehmen mit steigendem Umsatz anfänglich stark, dann schwächer ab. (Die drei mit ? bezeichneten Werte sind offenbar Fehlbestimmungen). Die C₄-freien 165° Benzine haben niedrigere Jod-Zahlen als die 180° Benzine.

Die Oktan-Zahl erreicht bei etwa 55 % Mittelölumsatz ein Maximum.

Der Anilinpunkt des Krack-b-Mittelöls fällt mit steigendem Umsatz.

Benzin-Zusammensetzung

Bi-Konz. -180°	Mittelöl Umsatz	Benzin -165° (C ₄ -frei)				Benzin -180° (stab.)			
		% Paraffin	% Naphthen	% Aromaten	% Olefin	% Paraffin	% Naphthen	% Aromaten	% Olefin
24,0	26,6	52,5	15,5	26,0	6,0	53,5	13,5	27,5	5,5
29,8	34,3	49,5	18,5	35,0	7,0	54,0	14,5	27,0	4,5
33,8	41,0	54,0	18,0	24,0	4,0	54,0	13,5	26,0	6,5
50,8	60,5	51,5	17,0	24,5	7,0	50,0	15,0	28,0	7,0

Die Zusammensetzung der bei gleicher Temperatur aus P 1338 erhaltenen Benzine ist vom Umsatz nahezu unabhängig. Dies gilt ganz besonders hinsichtlich des Aromatengehaltes.

P 1203

440°

K 6752

Bi-Konz. -180°	Mittelöl Umsatz	Benzin -165° (C ₄ -frei)				Benzin -180° (stab.)			b-Mittel >180° A.P.
		%-70°	%-100°	Jod-Z.	O.Z.	%-100°	Jod-Z.	O.Z.	
39,7	45,5	15,5	45,5	32,0	73	38,0	26,8	71,5	58,0
48,8	57,0	-	-	-	-	43,5	25,0	-	51,0

Bei P 1203 liegen für diesen Vergleich nur wenige brauchbare Zahlen vor, doch dürften hier im allgemeinen die gleichen Gesetzmäßigkeiten gelten wie bei P 1338. Die Jodzahl des 165°-Benzins ist hier höher als die des entsprechenden 180°-Benzins. Die Oktanzahl der Benzine liegt erheblich unter den P 1338-Benzinen.

b) von der Temperatur (Kurvenblatt 9)

P 1338

Du = 0,5

30 Minuten

K 6752

Temperatur	Mi'81 Umsatz	Benzin -165° (C ₁ -frei)				Benzin -180° (stab.)			b-Mi'81 >180° A.P.
		%-70°	%-100°	Jod-Z.	O.Z.	%-100°	Jod-Z.	O.Z.	
420°	41 %	11,0	43,5	51,99	75,5	43	34,6	77,5	42,5°
450°	43,2%	12,5	43,5	41,4	77,6	44	41,1	77,9	39°

		%Par.	Bi-165°	%Arom.	%Olef.	%Par.	Bi-180°	%Arom.	%Olef.
			%Naph.				%Naph.		
420°	41%	54,0	18,0	24,0	4,0	54,0	13,5	26,0	6,5
450°	43,2%	48,0	14,5	33,0	4,5	48,0	13,0	32,5	6,5

P 1203

Du = 0,5

15 Minuten

K 6752

Temperatur	Mi'81 Umsatz	Benzin -165° (C ₁ -frei)				Benzin -180° (stab.)			b-Mi'81 >180° A.P.
		%-70°	%-100°	Jod-Z.	O.Z.	%-100°	Jod-Z.	O.Z.	
420°	39,6	14,5	44,0	23,1	71	36,0	21,8	75	62°
440°	45,5	15,5	45,5	32,0	73	38,0	26,8	71,5	60°
		Benzin - 165°				Benzin - 180°			
		%Par.	%Naph.	%Arom.	%Olef.	%Par.	%Naph.	%Arom.	%Olef.
420°	39,6	61,0	15,5	18,5	5,0	61,5	13,5	18,5	6,5
440°	45,5	56,5	12,5	24,0	7,0	57,5	8,5	26,0	8,0

Bei beiden Ölen wächst mit steigender Cracktemperatur Flüchtigkeit und Jod-Zahl der Benzine, ebenso (bis auf eine Ausnahme, bei der wohl Überschneidung der Benzin-Siedekurve mit der Siedekurve des Einspritzöls vorliegt) die Oktanzahl.

Eine weitere Folge der Temperaturerhöhung ist in allen Fällen ein starkes Ansteigen der Aromaten auf Kosten der Paraffine und Naphthene. (s.a. Ber. 19580 1 Fr. v. 20.11.41).

Der Anilinpunkt des b-Mittelöls ändert sich auf gleichen Umsatz bezogen, kaum mit der Temperatur.

Gaszusammensetzung.

a) in Abhängigkeit vom Umsatz (Kurvenblatt 10 und 11)

Die Zusammensetzung der gasförmigen Reaktionsprodukte wurde durch Podbielniak Analyse ermittelt. Die C_5 - und höheren Kohlenwasserstoffe, die in geringer Menge im Gas vorhanden sind, wurden dem Benzin zugeschlagen und erscheinen in den folgenden Tabellen nicht.

P 1338

420°

K 6752

Bi-Konz. -180	% Mi'öl Umsatz	% H_2	% CH_4	% C_2H_6	% C_3H_8	% iC_4H_{10}	% nC_4H_{10}	% C_2H_4	% C_3H_6	% C_4H_8	% olief.
24 %	26,6	0,02	0,02	0,14	0,37	0,63	0,06	0,13	0,50	0,24	0,87
29,8%	34,3	0,05	0,05	0,25	0,45	1,18	0,09	0,17	0,60	0,31	1,08
33,5%	41,0	0,05	0,13	0,46	0,49	1,60	0,21	0,58	0,30	0,76	1,64
46,0%	54,5	0,08	0,06	0,44	1,12	3,05	0,17	0,26	0,87	0,37	1,50
50,8%	60,5	0,06	0,00	0,81	2,07	4,73	0,41	0,27	0,69	0,27	1,23

Das Verhältnis Trockengas : Flüssiggas bei den einzelnen Versuchsbedingungen geht bereits aus den Kurvenblättern 6, 6a und 7, 7a hervor. Die Trockengasmenge ist im Vergleich zum Flüssiggas gering.

Bei P 1338 (Kurvenblatt 10) steigt der Anteil der gesättigten Kohlenwasserstoffe (linke Seite des Blattes) mit Ausnahme von CH_4 mit steigendem Umsatz (Benzin 180°-Konzentration) an und zwar um so höher, je C-reicher diese Kohlenwasserstoffe sind (Ausnahme $n-C_4H_{10}$). Die H_2 - und CH_4 -Bildung ist in allen Fällen gering, sie beträgt meist weniger als 0,1%, bezogen auf Einspritzung. Den mengenmäßig größten Einzelanteil der Vergasung stellt das iC_4H_{10} dar.

Die ungesättigten Kohlenwasserstoffe (rechte Seite des Blattes) durchlaufen bei steigendem Umsatz ein Maximum das bei etwa 35 % Benzin (180°)-Konzentration liegt. (Ausnahme: C_3H_6). Der Anteil der gesättigten Kohlenwasserstoffe ist erheblich grösser als der der ungesättigten. Über die Mengenverhältnisse geben Tabelle und Kurvenblatt erschöpfende Auskunft.

P 1203

440°

K 6752

Bi-Konz. -180	% Mi'öl Umsatz	% H_2	% CH_4	% C_2H_6	% C_3H_8	% iC_4H_{10}	% nC_4H_{10}	% C_2H_4	% C_3H_6	% C_4H_8	% olief.
39,7	45,5	0,05	0,03	0,59	0,88	2,35	0,40	0,36	0,69	0,61	1,66
48,8	57,0	0,05	0,19	0,59	2,95	4,80		0,18	0,38	0,15	0,91

Für P 1203 liegen im Bereich niedriger Umsätze keine Werte vor. Bei Benzin (180°)-Konzentrationen zwischen 40 und 50 % herrschen ähnliche Verhältnisse wie bei P 1338 (Ausnahme: CH_4), sodaß die Wahrscheinlichkeit besteht, daß im Bereich niedriger Konzentrationen ebenfalls ähnliche Verhältnisse gelten. (Kurvenblatt 11).

Tabelle und Kurvenblatt geben über die zahlen Sigen Verhältnisse auch hier Auskunft.

b) in Abhängigkeit von der Temperatur (Kurvenblatt 12).

Die gesättigten Kohlenwasserstoffe und der H_2 der Gasung nehmen mit steigender Temperatur zu und zwar die höhermolekularen mehr als die niedermolekularen. Eine Ausnahme bildet iC_4H_{10} , dessen Menge sich bei P 1338-Spaltung bei Temperaturerhöhung von 420° auf 450° nicht steigert. Von den ungesättigten Kohlenwasserstoffen nimmt nur das C_3H_6 stark an Menge zu, während C_2H_4 und C_4H_8 mit Temperatursteigerung abnehmen. Die C_3H_6 -Zunahme ist aber erheblich größer als die Abnahme von $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{C}_4\text{H}_8$, sodaß der Gesamtgehalt an ungesättigten Gasen bei Erhöhung der Spalttemperatur von 420 auf 450° bei P 1338 von 1,64 % auf 2,23 % (bezogen auf eingespritztes Öl) ansteigt.

P 1338

ca. 34 % Benzin 180° a. Einspritz.

K 6752

Temp.	Mi'81 Umsatz	% H_2	% CH_4	% C_2H_6	% C_3H_8	% iC_4H_{10}	% uC_4H_{10}	% C_2H_4	% C_3H_6	% C_4H_8	% Olef.
420°	41%	0,05	0,13	0,46	0,49	1,60	0,21	0,58	0,30	0,76	1,64
450°	43,2%	0,08	0,15	0,60	1,02	1,60	0,32	0,44	1,19	0,60	2,23

Bei Verarbeitung von P 1203 steigert sich die Menge aller gasförmigen Reaktionsprodukte mit Erhöhung der Spalttemperatur von 420 auf 440° C. Am stärksten ist die Zunahme beim iC_4H_{10} .

P 1203

$\text{Du} = 0,5$

15 Minuten

K 6752

Temp.	% Mi'81 Umsatz	% H_2	% CH_4	% C_2H_6	% C_3H_8	% iC_4H_{10}	% uC_4H_{10}	% C_2H_4	% C_3H_6	% C_4H_8	% Olef.
420°	39,6	0,02	0,01	0,21	0,51	0,95	0,12	0,14	0,43	0,18	0,75
440°	45,5	0,05	0,03	0,59	0,85	2,35	0,40	0,36	0,69	0,61	1,66

Vergleich: Staubfahrweise (K 6108) gegen festangeordneten K 6752

1) Ausbeute bei vergleichbaren Umsätzen (Kurvenblatt 13)

a) P 1338 Reitbrook Gasöl

Bei etwa gleichem Mittelölsatz ergeben sich für beide Verfahren folgende Ausbeuten an Benzin:

Verfahren	% Mittelöl Umsatz	Benzin -180°	Benzin -150° bzw. 165°
Staub (6108)	41,6	27,5	18,9 *
	51,5	31,7	22,7
Fest (6752)	41,0	32,0 (30,4)	26,9
	43,2	35,2 (33,4)	28,6
	54,5	39,8 (37,8)	31,6

b) P 1203 Bruchsalzer Gasöl

Verfahren	Mittelöl Umsatz	Benzin -180°	Benzin -150° bzw. 165°
Staub (6108)	37,3	30,2	17,9
	42,4	33,1	20,5
	45,5	34,8	21,9
	45,8	36,1	23,2
	47,5	33,6	22,5
Fest (6752)	39,6	32,4 (30,8)	21,5
	40,3	28,4 (27,0)	21,9
	45,5	37,2 (35,3)	29,2
	57,0	42,4 (40,3)	-

Danach gibt der festangeordnete K 6752 gegenüber dem staubförmigen K 6108 bei Verarbeitung von P 1338 Gasöl bei gleichem Mittelölsatz bessere Benzinausbeuten (-180°).

Berücksichtigt man, daß das 180° Benzin der Staubfahrweise C₄-frei, das vom K 6752 aber nur stabilisiert ist und noch ca. 5 % C₄ enthält, so muß man um exakt vergleichen zu können, diese C₄ Menge in Abrechnung bringen, wobei man die eingeklammerten Zahlen erhält. Auch dann ist der festangeordnete K 6752 noch im Vorteil.

Für P 1203 Gasöl ist ausbeutemäßig kein nennenswerter Unterschied zwischen den beiden Verfahren vorhanden, wenn man die Zahlen für C₄-freies 180° Benzin vergleicht.

2) Produktverteilung bei vergleichbaren Umsätzen.

a) P 1338 Gasöl

Verfahren	% Mi'öl Umsatz	% Benzin -180°	% Trocken-gas	% Flüssig-gas	% Koks	Tr.Gas+Koks (Bi(180°) + Fl.Gas +	Ges.Gas + Koks/Benzin (180°) +
Staub (6108)	26,2	18,4	1,0	4,6	2,2	12,2	29,8
	52,1	32,0	1,9	8,8	9,4	21,7	38,6
	46,9	30,0	1,7	8,0	7,2	19,0	36,0
Fest (6752)	26,6	23,5(22,3)	0,3	1,8	1,0	4,9	11,6
	54,5	39,8(37,8)	0,8	5,7	8,2	16,6	27,0
	43,2	35,2(33,4)	1,3	4,7	2,0	7,7	18,5

b) P 1203 Bruchsealer Gasöl

Staub (6108)	45,8	36,1	0,86	6,5	2,3	6,9	21,2
Fest (6752)	45,5	37,2(35,3)	1,0	4,9	2,4	7,5	18,3

Fest angeordneter K 6752 gibt bei Verarbeitung von P 1338 Gasöl günstigere Produktverteilung als staubförmiger K 6108 (Kurvenblatt 14). Bei P 1203 Gasöl sind zwischen den beiden Verfahren auch in der Produktverteilung bei vergleichbarem Umsatz keine ins Gewicht fallenden Unterschiede vorhanden. K 6752 gibt etwas weniger Flüssig-gasanfall.

3.) Produktqualität bei vergleichbaren Umsätzen.

a) P 1338 Gasöl

Verfahren	% Mittelöl Umsatz	Benzine -150° x) bzw. 165° xx)			Oktan-Z.	p-Mi'öl >190° A.P.
		% -70°	% -100°	Jod-Z.		
Staub (6108)	38,9	-	57	82	77	41°
	52,1	-	65,5	68	77,3	37,5°
Fest (6752)	34,3	10,5	40,5	48,2	75	48,°
	41,0	11,0	43,5	51,99	75,5	42,5°
	54,5	17,0	46,0	19,6	77,5	36,5°

x) E der Benzine vom Staubverfahren

xx) E der Benzine vom festangeordneten K 6752

b) P 1203 Gasöl

Verfahren	%Mittelöl Umsatz	Benzin -150° x) bzw. 165° xx)				b-Mittel >180° A.P.
		% -70°	% -100°	Jod-Z.	Oktan-Z.	
Staub (6108)	46,9	22	51	70	74	60°
Fest (6752)	45,5	15,5	45,5	32	73	60°

Die größten Unterschiede zwischen den beiden Verfahren liegen offensichtlich in der Produktqualität und zwar bei beiden Mittelölarten (P1338 und P 1203). Die Benzine des Staubverfahrens sind flüchtiger (mehr % -100°), selbst unter Berücksichtigung ihres niedrigeren Siedeendpunktes, als die über festangeordneten K 6752 erhaltenen und haben wohl daher eine um 1 bis 2 Punkte höhere Oktan-Zahl.

Erheblich höher sind die Jod-Zahlen der Benzine des Staubverfahrens.

Der Anilinpunkt der b-Mittelöle >180° weist bei beiden Verfahren bei gleichem Umsatz keine erheblichen Unterschiede auf (Kurvenblatt 15).

Verarbeitung von K 6752-Krackbenzin nach dem DHD-Verfahren.

Eine größere Menge K 6752-Krackbenzin mit E = 175° aus Bruchsaler Gasöl (P 1203) ist inzwischen fertiggestellt und an Dr. Donath zur Weiterverarbeitung nach dem DHD-Verfahren gegeben worden. Über die Ergebnisse der Versuche wird gesondert berichtet.

Ergebnisse der Einzelversuche.

Die für die Zusammenstellung erforderlich gewesen Einzelversuche und ihre Ergebnisse sind in den angehängten Tabellen 1 - 5 zusammengestellt. Eine nähere Erläuterung dieser Tabellen dürfte sich erübrigen.

Das in Tabelle 1, Spalte 1 angeführte C₁-freie 165-er Benzin (31,6% bezogen auf Einspritzung) aus P 1338 wurde noch zusätzlich in eine Fraktion -150° und einen Rückstand >150° zerlegt. Hierbei wurden 87,3 % eines 150-er Benzins (entsprechend 27,6 % C₁-freies 150-er Benzin bezogen auf Einspritzung) erhalten. Das 150-er Benzin hatte folgende Eigenschaften:

Spez. Gewicht	0,724
Anilinpunkt	42°
Beginn	50°
-70°	22,0 %
-100°	58,0 %
-120°	77,0 %
-140°	92,0 %
Endpunkt = 150°	99,0 %
Rü	1 %

Der über 150° siedende Rückstand hatte ein spez.Gewicht von 0,818 und Anilinpunkt = 140°.

x) E der Benzine vom Staubverfahren

xx) E der Benzine vom festangeordnetem K 6752

Tabelle 1

Ergebnisse der Einzelversuche

a) mit P 1338 Reitbrook Gasöl

Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8
Temperatur °C	420°	420°	420°	420°	420°	450°	450°	420°
Du (V/V/Std.)	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,2
Dauer (Minuten)	15	30	60	15	30	15	30	15
% Benzin -180°	39,8	32,0	28,4	27,5	23,5	34,4	35,2	43,3
% Mittelöl >180°	45,5	59,0	65,7	65,0	73,4	53,0	56,8	39,5
% Gas	6,5	4,6	3,2	2,4	2,1	6,8	6,0	9,3
% Koks + Verlust	8,2	4,4	2,7	5,1	1,0	5,8	2,0	7,9
<u>Podbi-Analyse</u>								
% Benzin -165° (C ₄ -frei)	31,6	26,9	21,7	21,2	17,2	28,5	28,6	36,0
% Mittelöl >165°	50,7	62,0	70,1	67,8	78,3	56,1	60,4	44,3
% C ₄ v.Stab.	3,0	2,2	2,3	3,5	1,4	2,8	3,0	2,5
% Gas	6,5	4,6	3,2	2,4	2,1	6,8	6,0	9,3
% Koks + Verlust	8,2	4,4	2,7	5,1	1,0	5,8	2,0	7,9
% CH ₄	0,06	0,13	0,05	0,04	0,02	0,15	0,15	0,00
% C ₂ H ₄	0,26	0,58	0,17	0,14	0,13	0,31	0,44	0,27
% C ₂ H ₆	0,44	0,46	0,25	0,14	0,14	0,50	0,60	0,81
% C ₃ H ₆	0,87	0,30	0,60	0,50	0,50	0,86	1,19	0,69
% C ₃ H ₈	1,12	0,49	0,45	0,40	0,37	1,58	1,02	2,07
% C ₄ H ₈	0,37	0,76	0,31	0,29	0,24	0,69	0,60	0,27
% iC ₄ H ₁₀	3,05	1,60	1,18	0,77	0,63	2,39	1,60	4,73
% nC ₄ H ₁₀	0,17	0,21	0,09	0,08	0,06	0,24	0,32	0,41
% H ₂	0,08	0,05	0,05	0,02	0,02	0,07	0,08	0,06
Summe %	6,42	4,58	3,15	2,38	2,11	6,79	6,00	9,31
% iC ₄ in C ₄ H ₁₀	95,0	88,1	93,0	90,7	91,0	90,8	83,4	92,2

Tabelle 2

Ergebnisse der Einzelversuche.

b) mit P 1203 Bruchsaler Gasöl

Spalte	1	2	3	4
Temperatur °C	400°	420°	440°	440°
Du (V/V/Std.)	0,5	0,5	0,5	0,3
Dauer (Minuten)	15	15	15	15
% Benzin -180°	28,4	32,4	37,2	42,4
% Mittelöl >180°	59,7	60,4	54,5	43,0
% Gas	2,2	2,6	5,9	9,3
% Koks + Verl.	9,7	4,6	2,4	5,3
% Benzin -165° (C ₄ -frei)	21,9	21,5	29,2	
% Mittelöl >165°	63,1	68,7	57,9	
% C ₄ v.Stab.	3,1	2,6	4,6	
% Gas	2,2	2,6	5,9	
% Koks + Verl.	9,7	4,6	2,4	
<u>Podbi-Analyse</u>				
% CH ₄	0,01	0,01	0,03	0,19
% C ₂ H ₄	0,14	0,14	0,36	0,18
% C ₂ H ₆	0,19	0,21	0,59	0,59
% C ₃ H ₆	0,38	0,43	0,69	0,38
% C ₃ H ₈	0,45	0,51	0,85	2,95
% C ₄ H ₈	0,17	0,18	0,61	0,15
% iC ₄ H ₁₀	0,71	0,95	2,35	4,80
% nC ₄ H ₁₀	0,08	0,12	0,40	
% H ₂	0,02	0,02	0,05	0,05
Summe %	2,15	2,57	5,93	9,29
% iC ₄ im C ₄ H ₁₀	90,0	89,0	85,5	-
Vers.-Nr.	440- 443	444- 446	447- 454	479- 480

Tabelle 3

Eigenschaften der Spaltbenzine aus Tabelle 1

a) aus P 1338 Reitbrook Gasöl

Spalte in Tab.1	1	2	3	4	5	6	7	8
<u>1) Benzin - 180°</u>								
Spez. Gewicht	0,727	0,724	0,732	0,723	0,727	0,738	0,734	0,735
Anilinpunkt I	37,0°	40,5°	39,0°	39,5°	39,5°	35,5°	34,0°	38,0°
Anilinpunkt II		64,0°	63,5°	63,0°	64,0°	63,5°	63,5°	63,0°
Beginn	30°	30°	30°	25°	32°	33°	33°	40°
- 70°	23,5	25,0	22,0	26,0	20,0	26,0	26,0	20,5
- 100°	42,5	43,0	38,0	45,0	36,0	44,5	44,0	40,5
- 120°	56,0	57,0	50,0	58,0	48,0	59,5	56,0	54,5
- 150°	77,5	79,0	73,0	80,0	73,0	83,5	75,5	78,5
- 180°	98,0	97,5	96,0	97,0	97,0	-	96,0	-
Endpunkt	184°	183°	187°	185°	183°	180°	188°	184°
Jodzahl	57,6	34,6	50,2	3,9	67,2	38,0	41,1	34,3
Oktanzahl (M)	79,3	77,5	76,0	75,5	74,5	77,0	78,0	77,2
+ 0,12% Pb	88,0	86,0	84,5	85,0	82,5	86,0	88,5	89,0
% Paraffin		54,0	54,0	52,0	53,5	49,5	48,0	50,0
% Naphthene		13,5	14,5	15,5	13,5	13,5	13,0	15,0
% Aromaten		26,0	27,0	26,5	27,5	31,0	32,5	28,0
% Olefine		6,5	4,5	6,0	5,5	6,0	6,5	7,0
<u>2) Benzin - 165°</u>								
Spez. Gewicht	0,729	0,728	0,737	0,728	0,735	0,734	0,740	0,736
Anilinpunkt I	38,0°	41,5°	40,0°	41°	40°	36,5°	33,0°	41°
Anilinpunkt II		62,5°	61,8°	65°	63°	64,5°	63,0°	62,5°
Beginn	43°	58°	55°	52°	55°	55°	60°	52°
- 70°	17,0	11,0	10,5	17,0	9,5	15,0	12,5	21,0
- 100°	46,0	43,5	40,5	47,5	41,5	47,0	43,5	49,5
- 120°	63,0	61,0	56,0	65,0	59,5	63,5	59,5	68,0
- 150°	89,0	86,5	86,0	87,0	85,5	89,0	87,5	92,0
- 160°	95,0	93,5	95,0	95,0	94,0	95,0	93,5	96,5
Endpunkt	169°	169°	169°	168°	169°	168°	170°	165°
Jodzahl	19,6	51,9	48,2	51,4	57,8	36,2	41,4	16,1
Oktanzahl (M)	77,5	75,5	75,0	74,5	73,5	75,5	77,6	76,0
+ 0,12 %Pb	89,0	88,5	85,5	85,0	84,6	86,0	87,5	88,0
% Paraffin		54,0	49,5		54,0	32,0	48,0	51,5
% Naphthene		18,0	18,5		16,0	33,0	14,5	17,0
% Aromaten		24,0	25,0		26,0	31,0	33,0	24,5
% Olefine		4,0	7,0		4,0	4,0	4,5	7,0

Tabelle 4

Eigenschaften der Spaltbenzine aus Tab. 2

b) aus P 1203 Bruchsaaler Gasöl

Spalte in Tab.2	1	2	3	4
1) Benzin -180°				
Spez.Gewicht	0,723	0,726	0,726	0,715
Anilinpunkt I	48,0°	48,5°	43,0°	45,0°
Anilinpunkt II	63,5°	64,5°	66,0°	-
Beginn	30°	34°	39°	30°
- 70°	19,0	21,0	21,0	30,0
-100°	35,0	36,0	38,0	47,5
-120°	45,0	48,0	50,0	56,0
-150°	69,0	67,5	72,0	75,5
-180°	96,0	95,0	-	96,0
Endpunkt	187°	189°	181°	190°
Jod-Zahl	26,4	21,8	26,8	25,0
Oktanzahl (M)	71,7	75,0	71,5	
+ 0,12 % Pb	87,0	90,0	89,0	
% Paraffin	59,0	61,5	57,5	
% Naphthene	16,0	13,5	8,5	
% Aromaten	18,5	18,5	26,0	
% Olefine	6,5	6,5	8,0	
2) Benzin -165°				
Spez.Gewicht	0,728	0,726	0,727	
Anilinpunkt I	49,5°	48,0°	43,5°	
Anilinpunkt II	64,5°	64,0°	64,5°	
Beginn	50°	57°	53°	
- 70°	17,5	14,5	15,5	
-100°	44,0	44,0	45,5	
-120°	58,0	52,5	61,5	
-150°	83,5	86,5	86,5	
-160°	92,5	94,5	94,5	
Endpunkt	170°	170°	171°	
Jod-Zahl	15,6	23,1	32,0	
Oktanzahl (M)	69,0	71,0	73,0	
+ 0,12 % Pb	86,4	88,2	88,2	
% Paraffin	63,5	61,0	56,5	
% Naphthene	14,0	15,5	12,5	
% Aromaten	17,5	18,5	24,0	
% Olefine	5,0	5,0	7,0	

Tabelle 5Eigenschaften der Spalt-b-Mittelöle der
Tabelle 1 und 2.

a) aus P 1338 Reitbrook Gasöl

Spalte in Tab. 1	1	2	3	4	5	6	7	8
1) Mittelöl > 180°								
Spez. Gewicht Anilinpunkt	0,872 36,5	0,860 42,5	0,857 48,0	0,856 48,0	0,853 52,5	0,867 40,5	0,866 39,0	0,879 31,0
2) Mittelöl > 165°								
Spez. Gewicht Anilinpunkt	0,866 34,5	0,854 41,5	0,855 47,0	0,850 46,5	0,848 52,0	0,863 38,0	0,860 40,5	0,865 38,0

b) aus P 1203 Bruchsaler Gasöl

Spalte in Tab. 2	1	2	3	4
1) Mi'öl > 180°				
Spez. Gewicht Anilinpunkt	0,822 62,0	0,821 62,0	0,825 60,0	0,816 61,0
2.) Mi'öl > 165°				
Spez. Gewicht Anilinpunkt	0,818 60,5	0,816 61,0	0,820 58,0	-

Einfluss der Temperatur

Du = 0.5 Vol/Vol/Std.

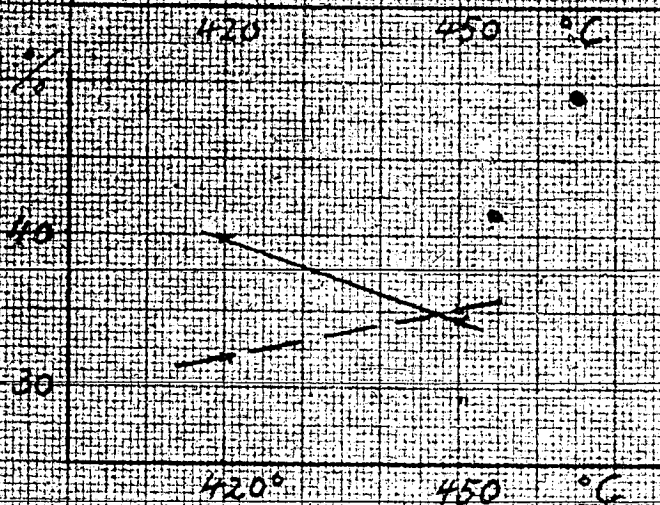
a) Mittelölumsatz



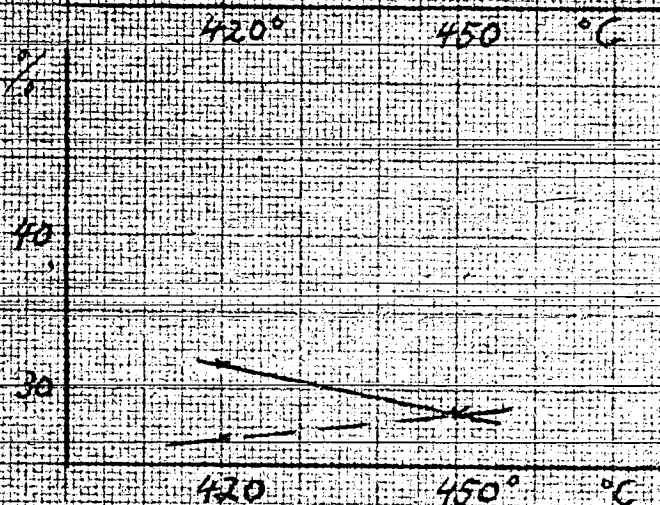
15 Min - Zyklus

30 " "

b) Benzin - 180°



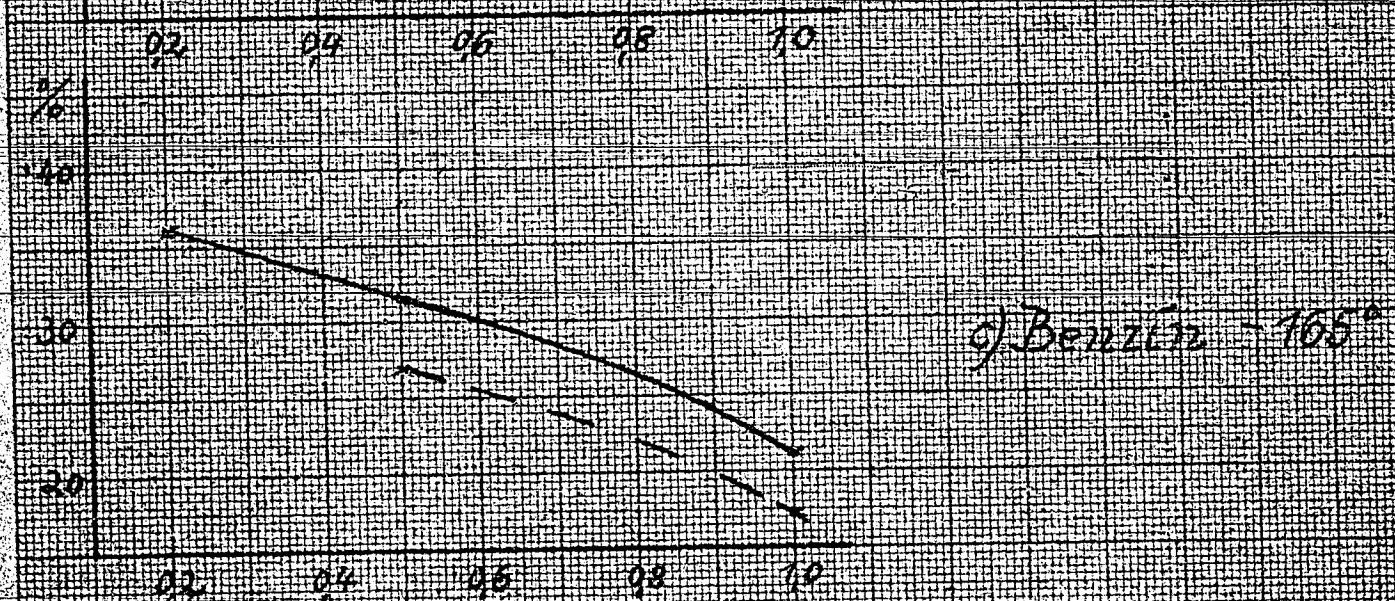
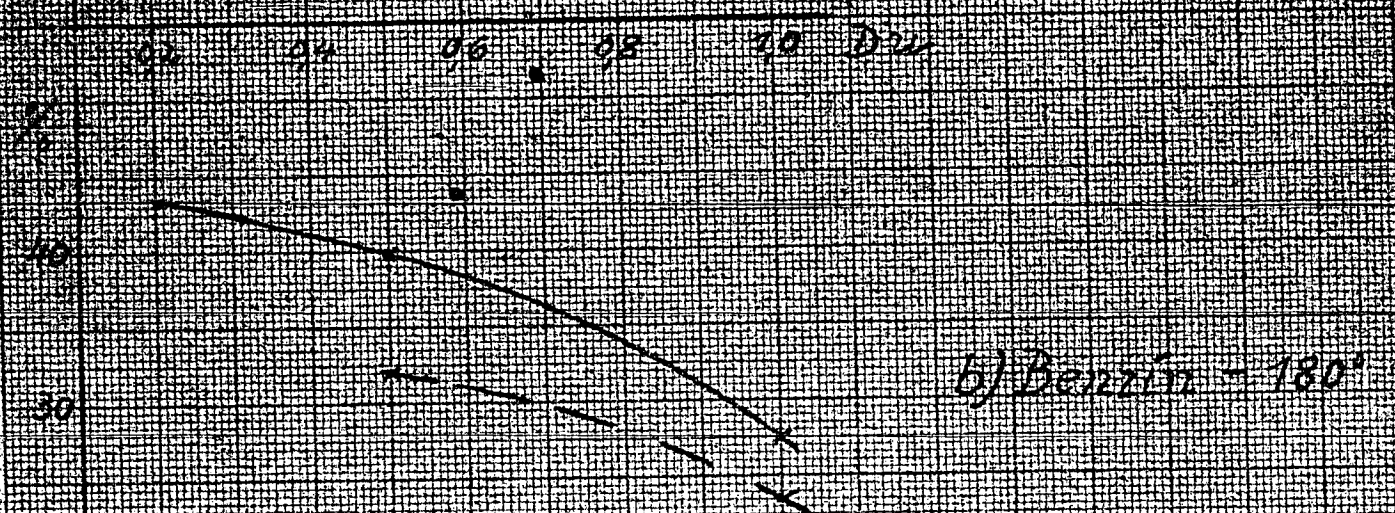
c) Benzin - 165°



582

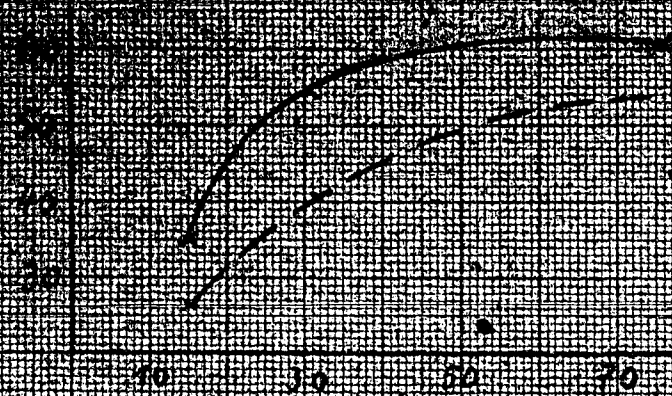
Einfluss des Druckes

120°C

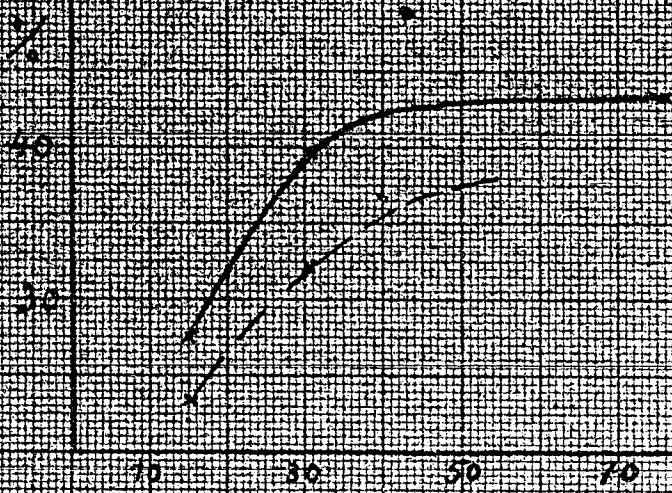


Einfluss der Verdichtungszeit

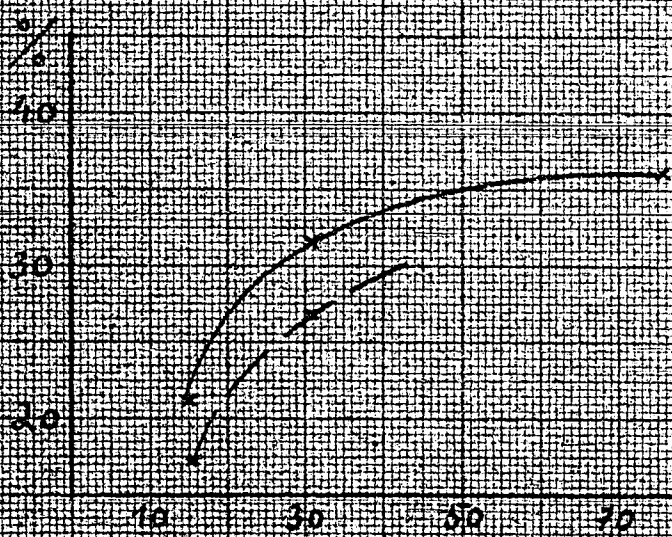
430°C



a) Mittelölumsatz

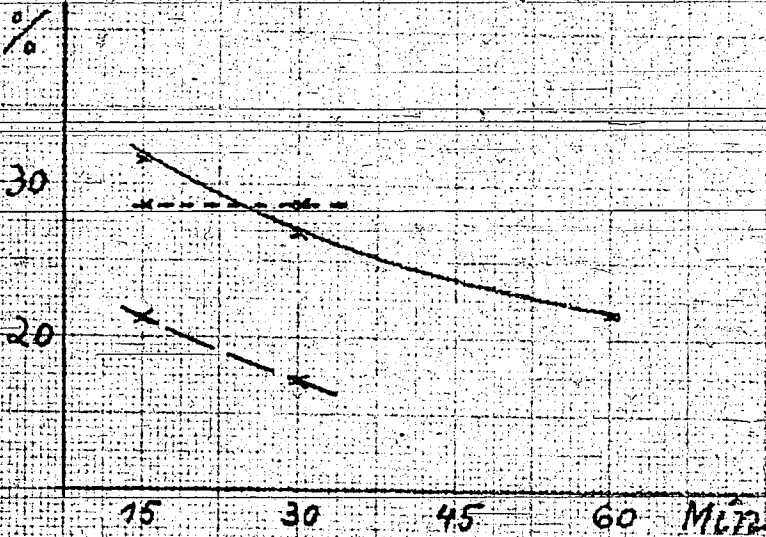
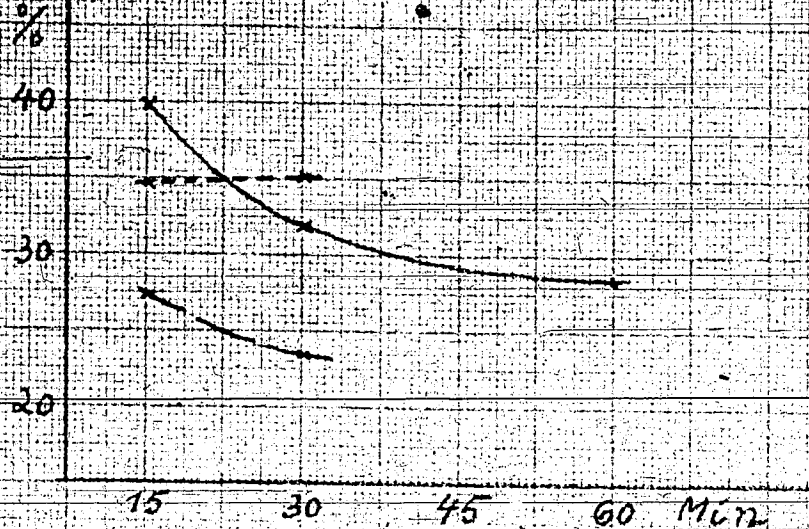
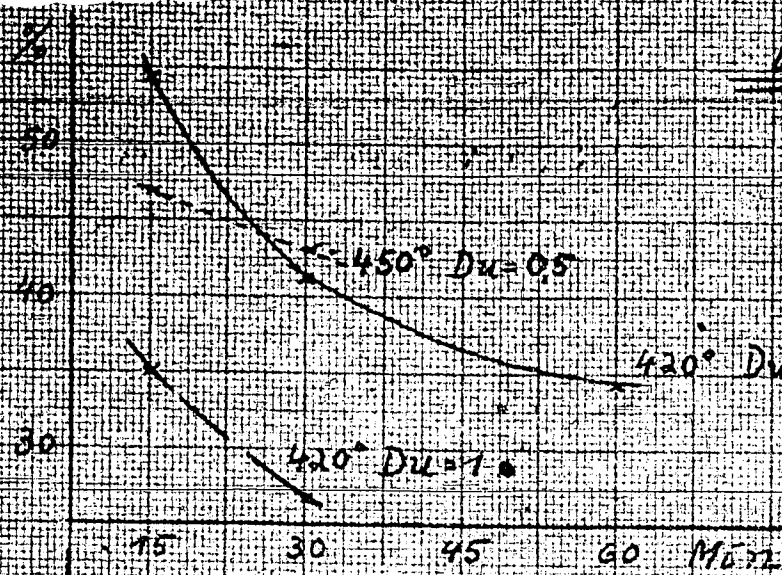


b) Benzol - 180°C



c) Benzol - 165°C

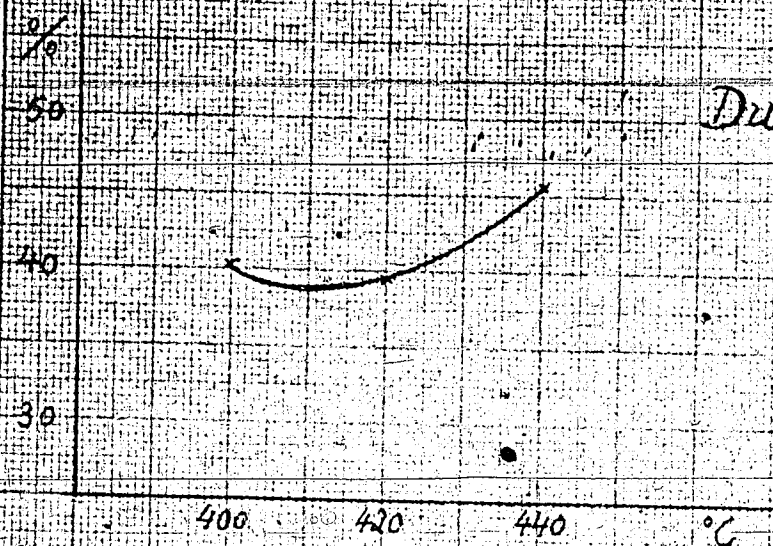
Einfluss der Zyklusdauer



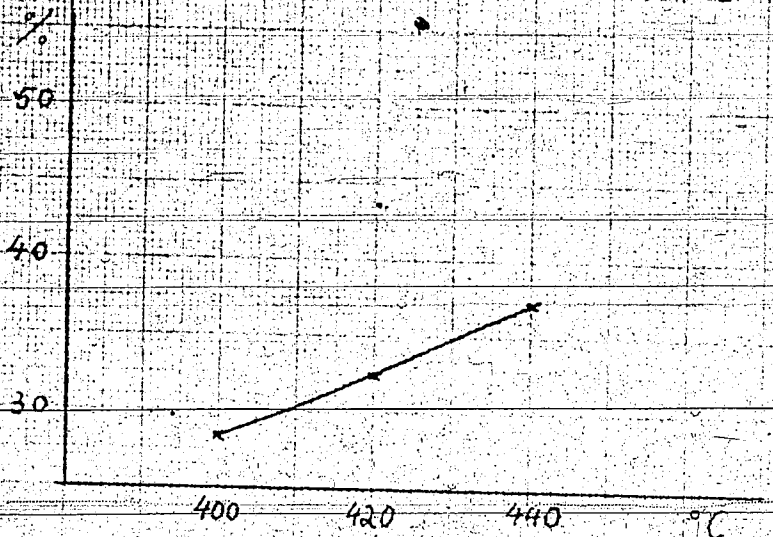
Einfluss der Temperatur

$Du = 0,5 \text{ Vol/Vol/Std}$ 15 Min.

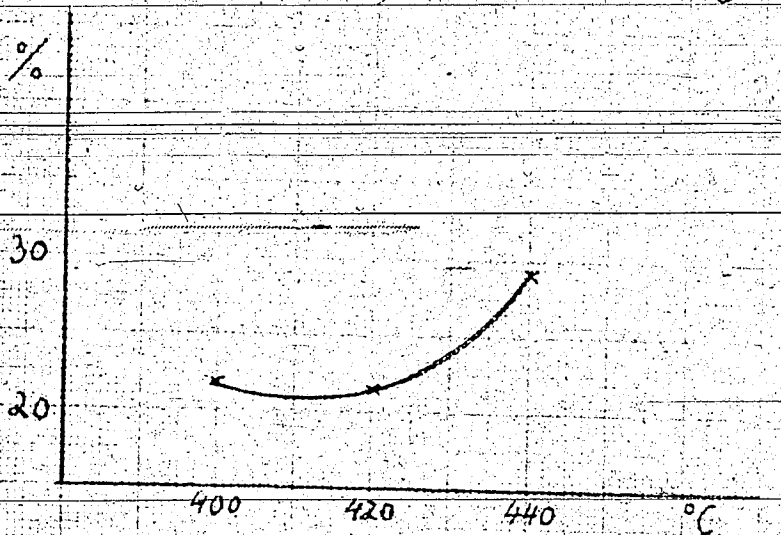
a) Mittelölumsatz



b) Benzin - 180°



c) Benzin - 165°

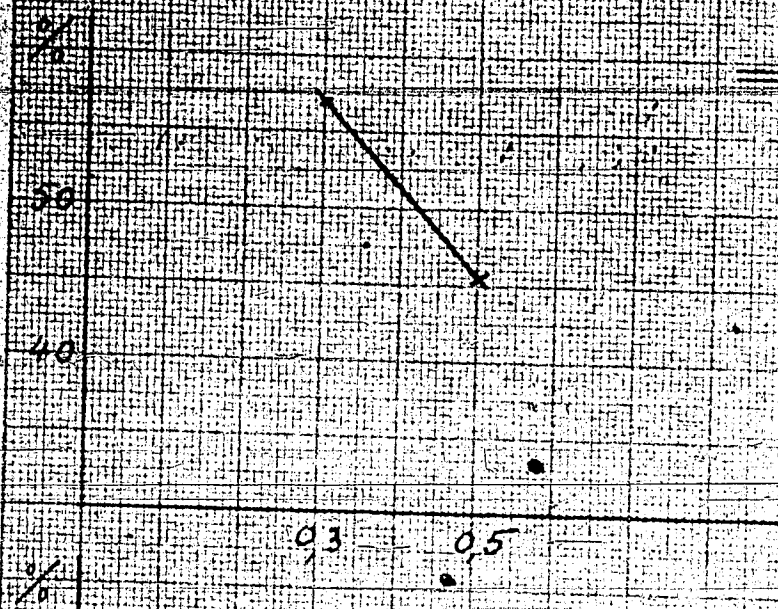


Einfluss des Durchsatzes (5)

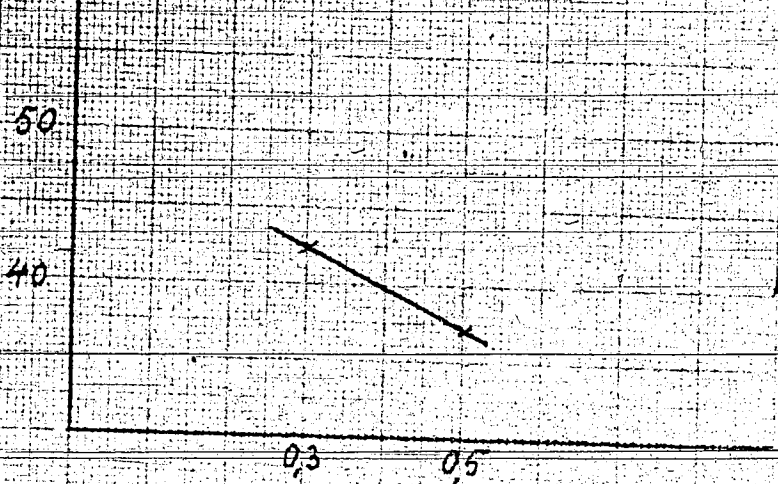
440°

15 Min.

a) Mittelölumsatz

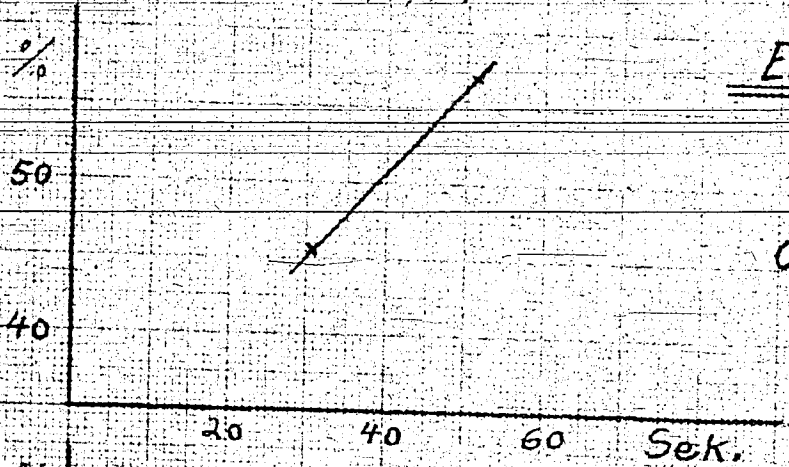


b) Benzin - 180°

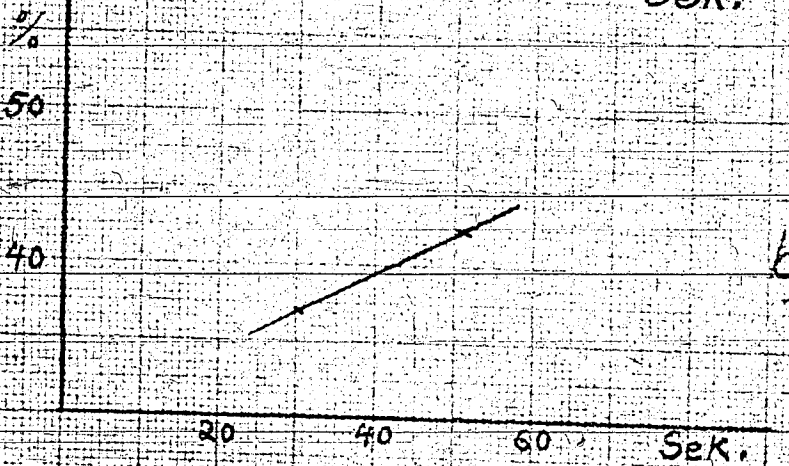


Einfluss der Verweilzeit (5a)

a) Mittelölumsatz



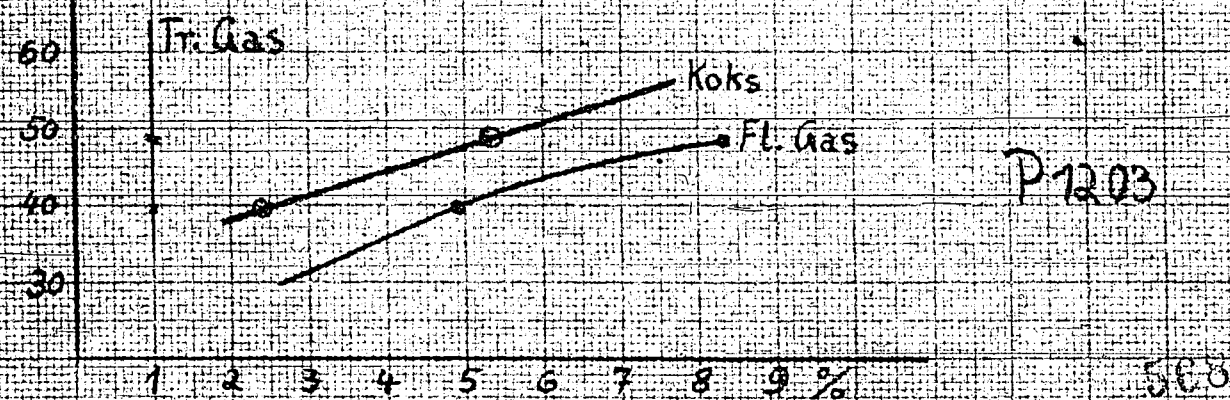
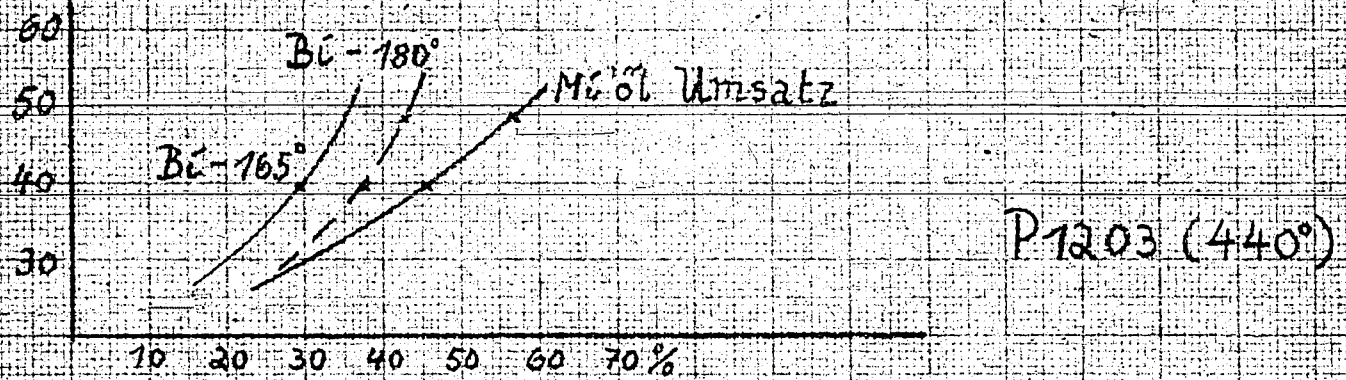
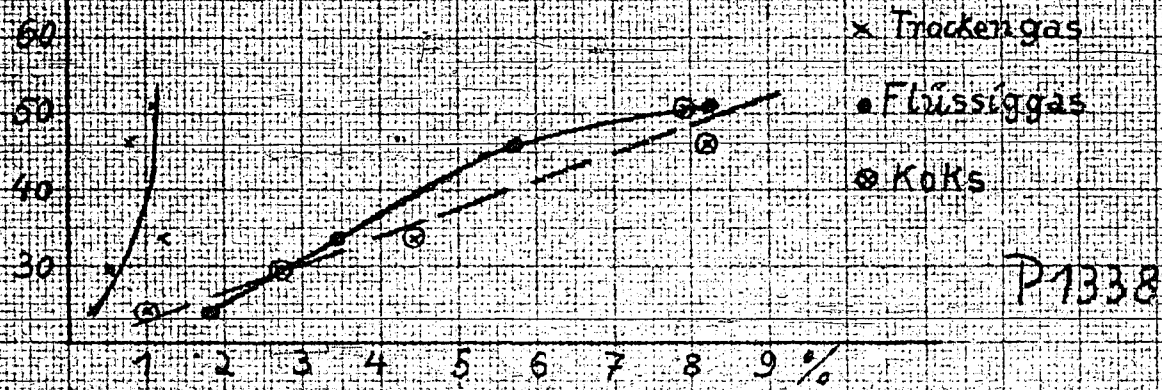
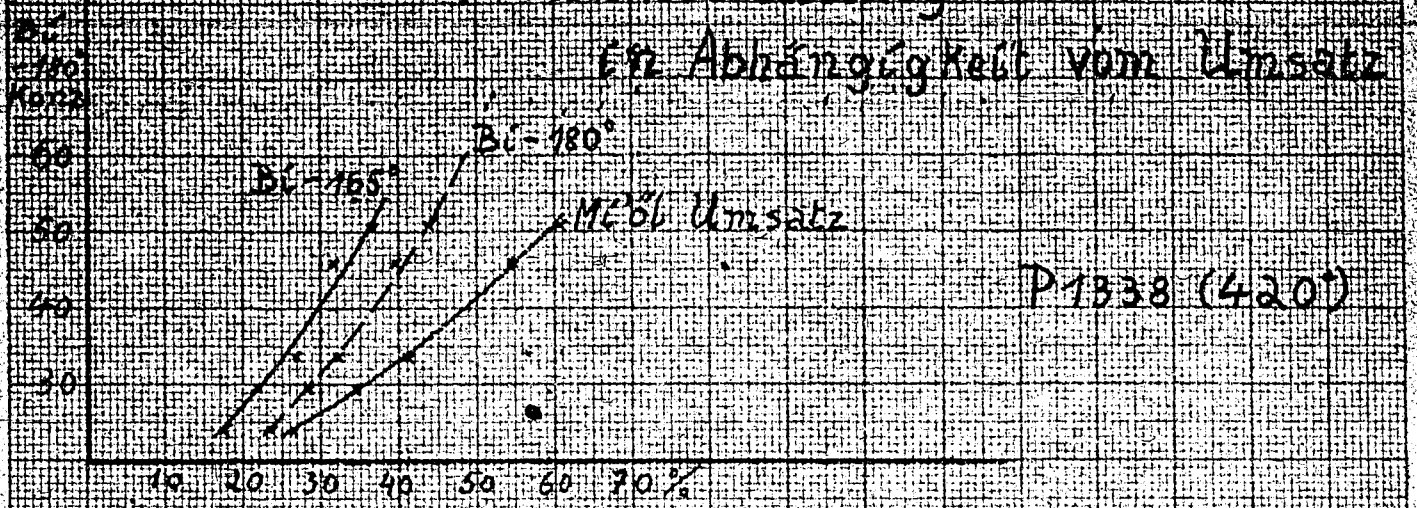
b) Benzin - 180°



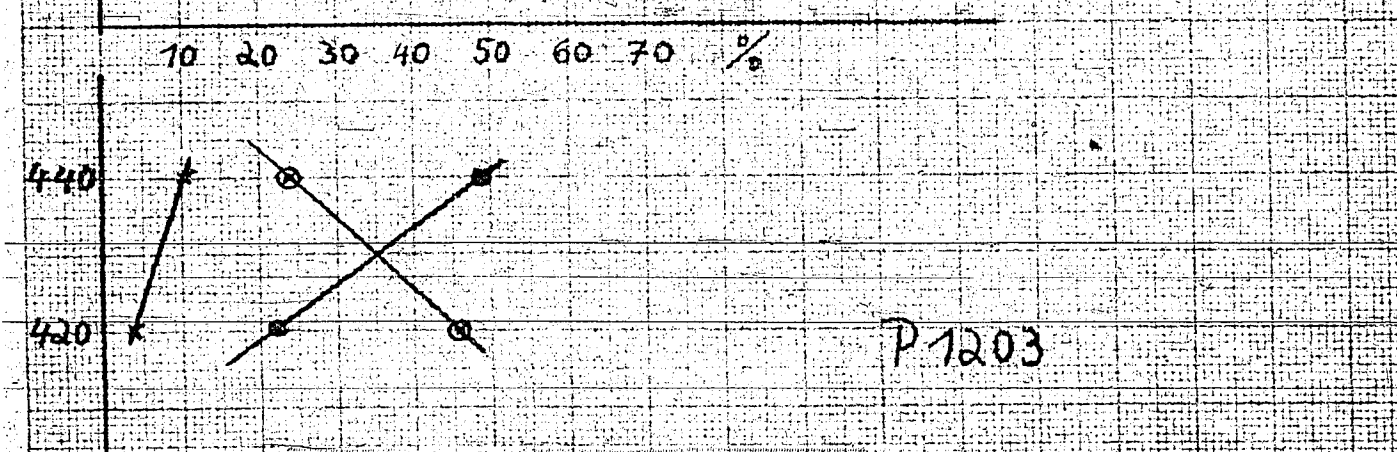
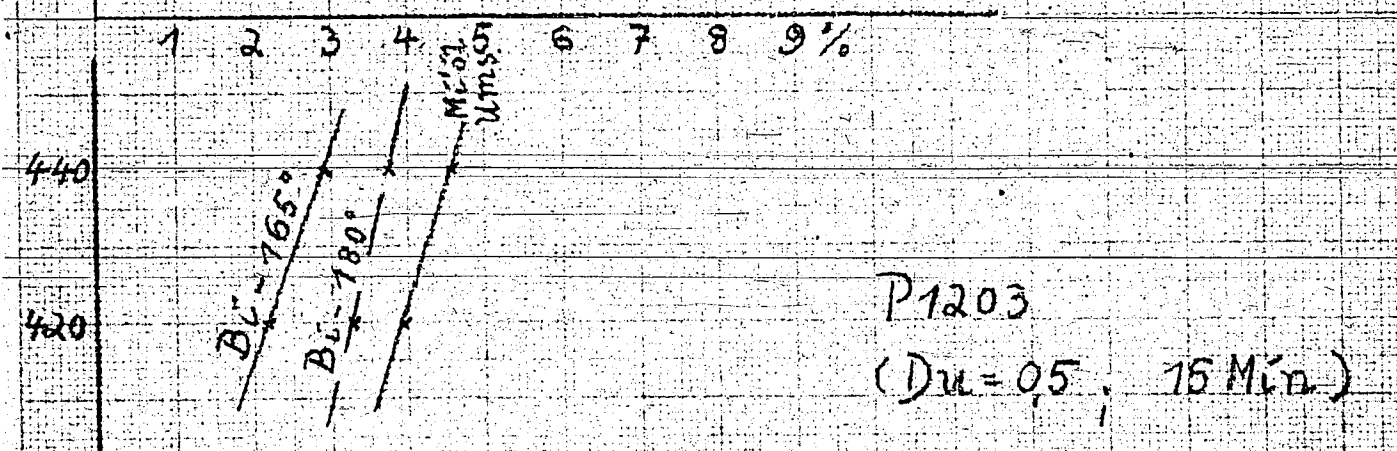
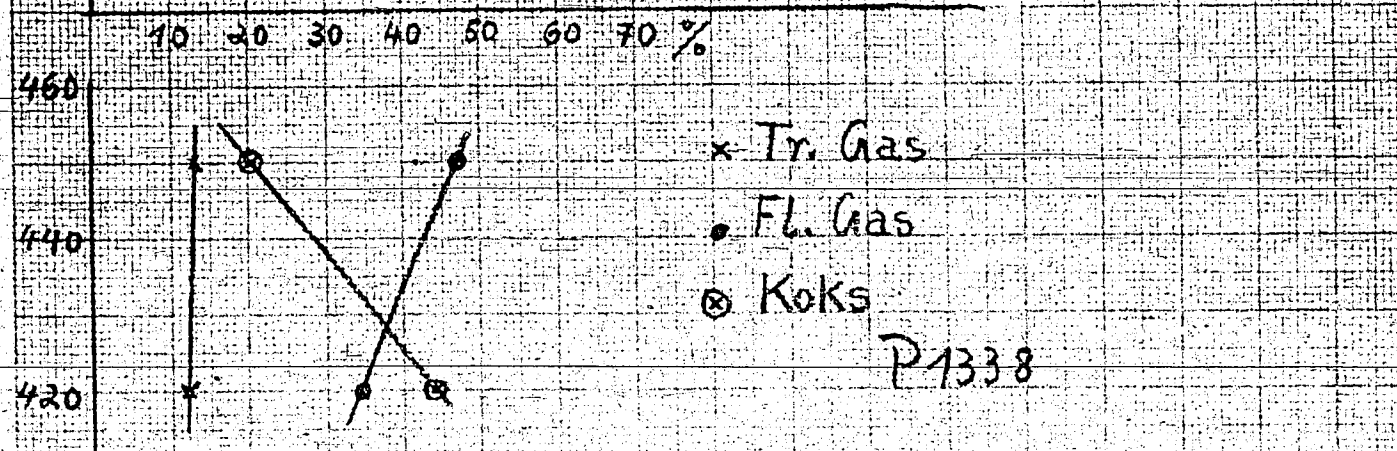
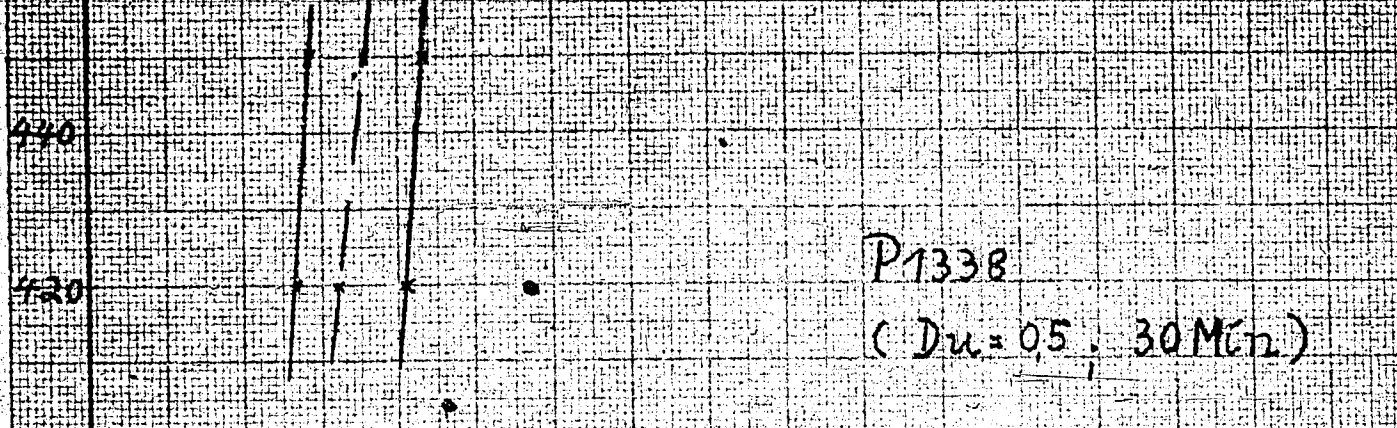
56%

Produktverteilung

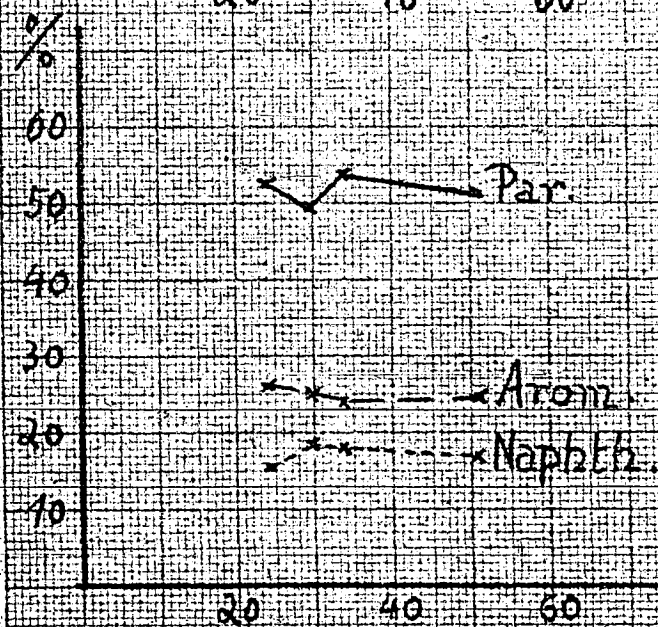
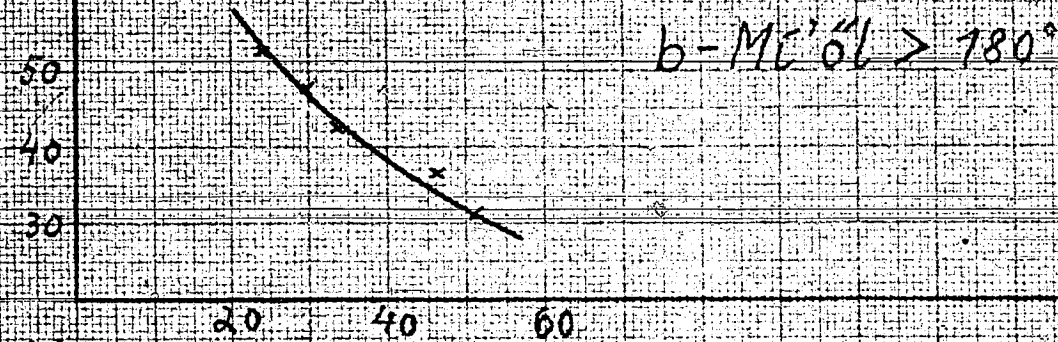
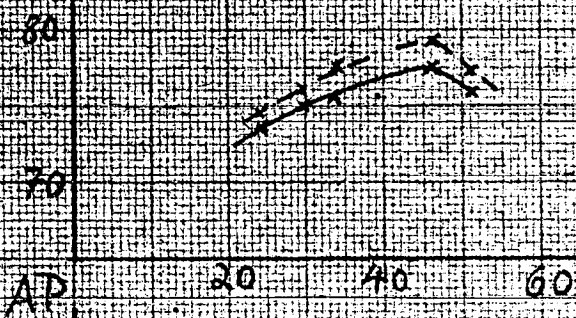
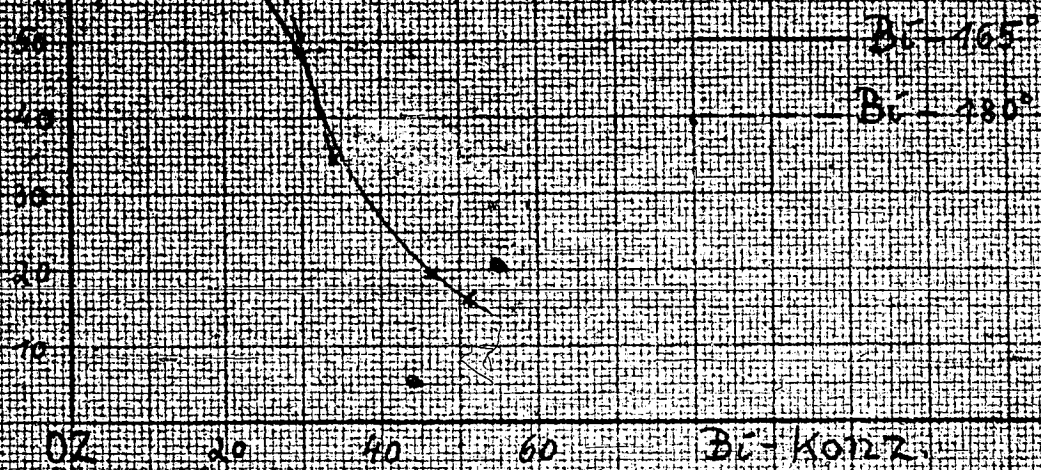
in Abhängigkeit vom Umsatz

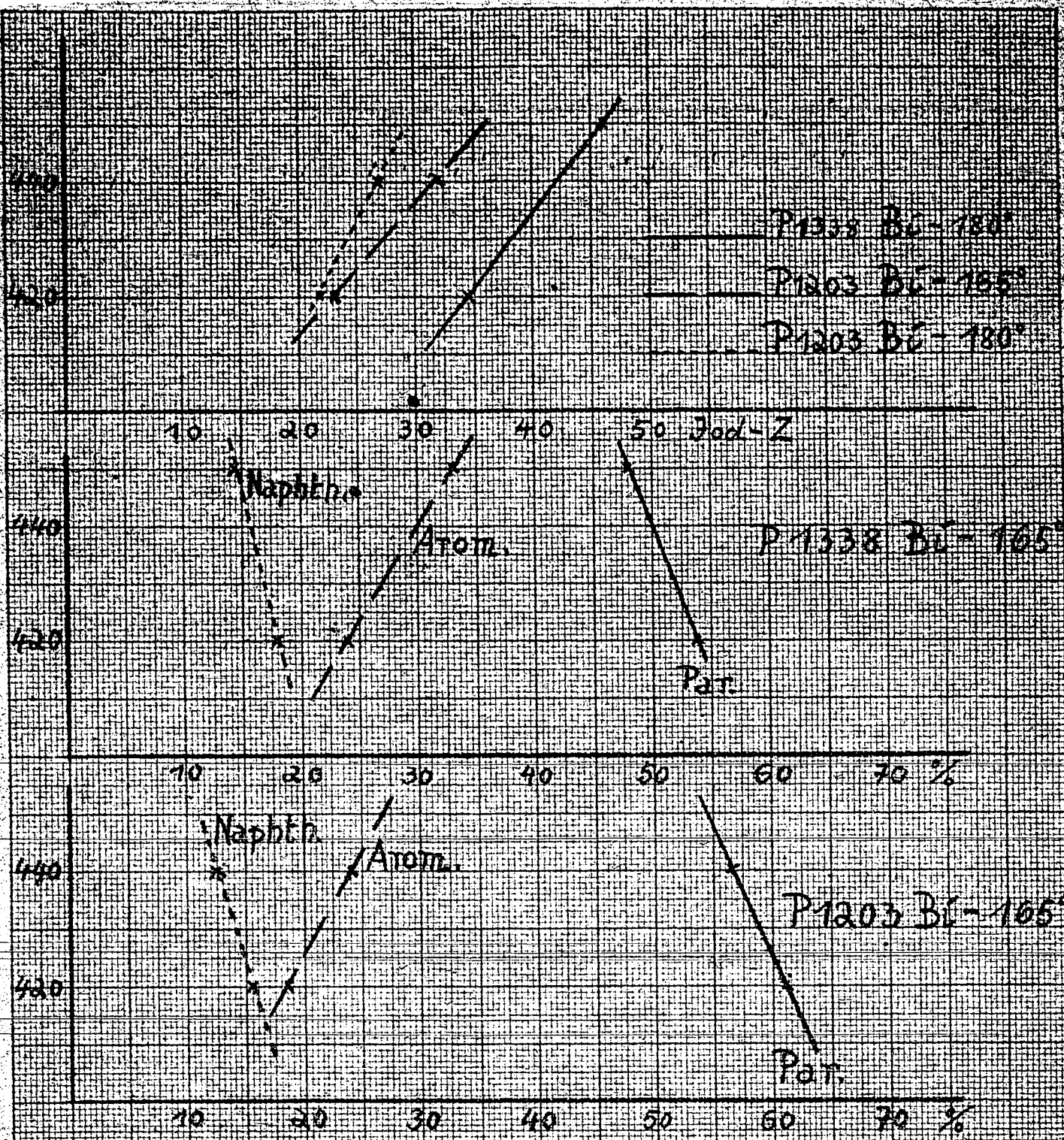


Produktverteilung in Abhängigkeit von der Temp.



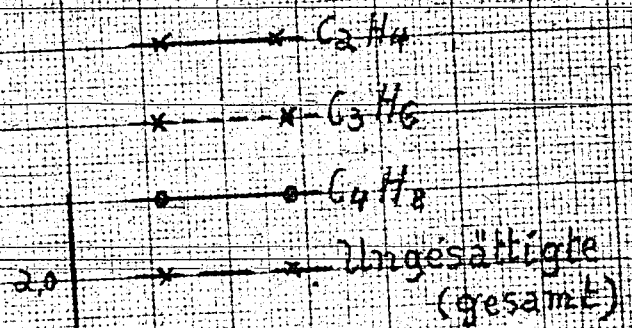
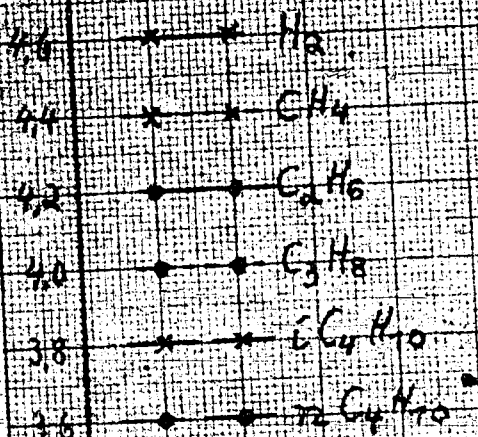
Produktqualität in Abhängigkeit vom Umsatz





Produktqualität in Abhängigkeit
von der Temperatur.

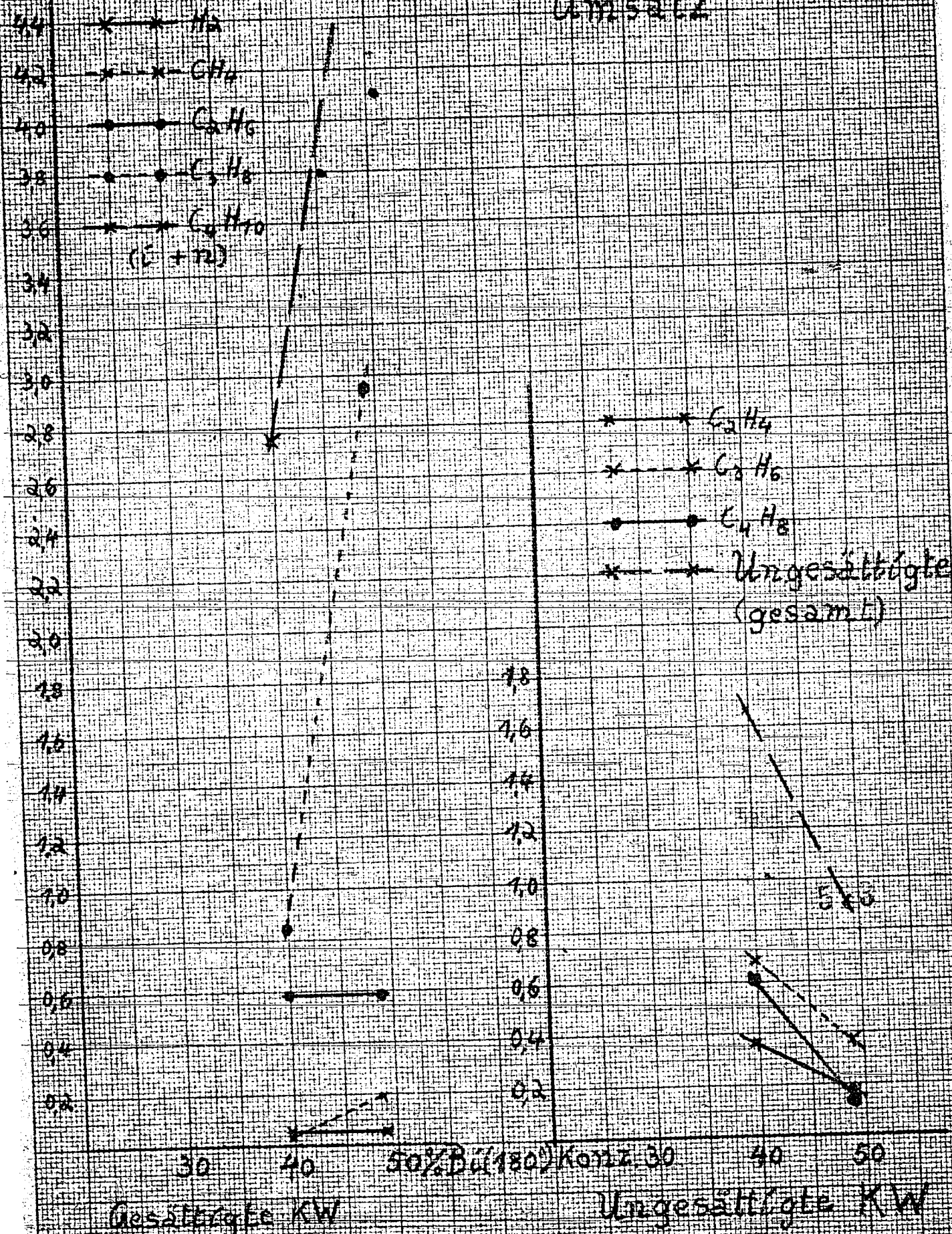
Gaszusammensetzung in Abhängigkeit vom Umsatz.

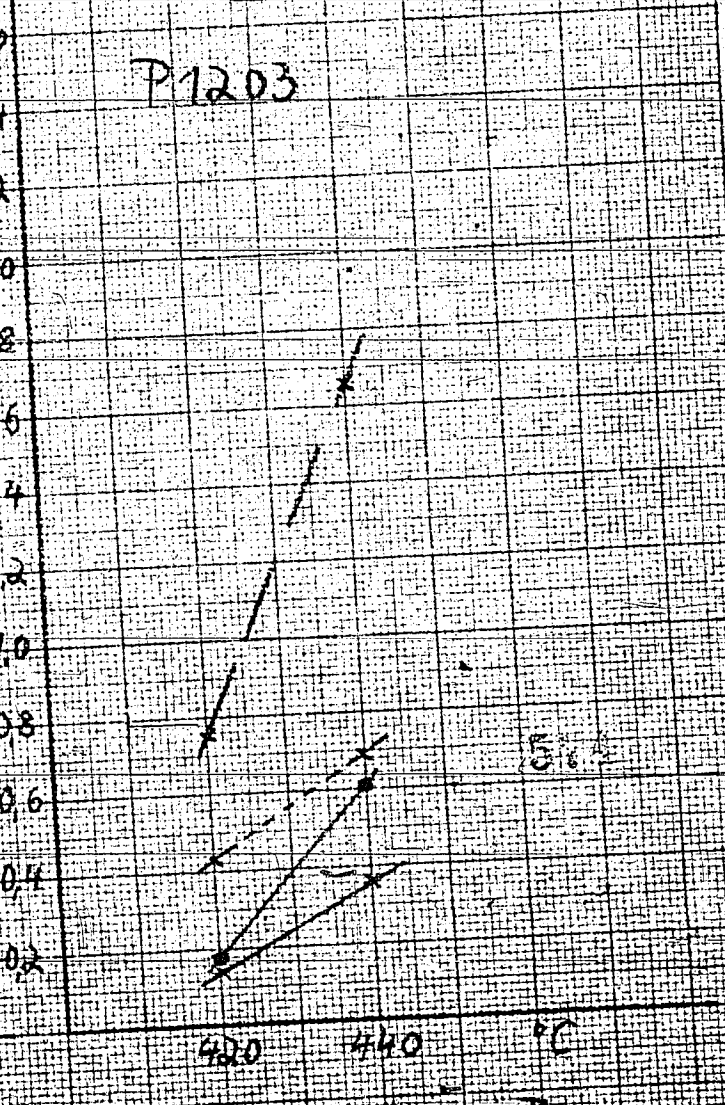
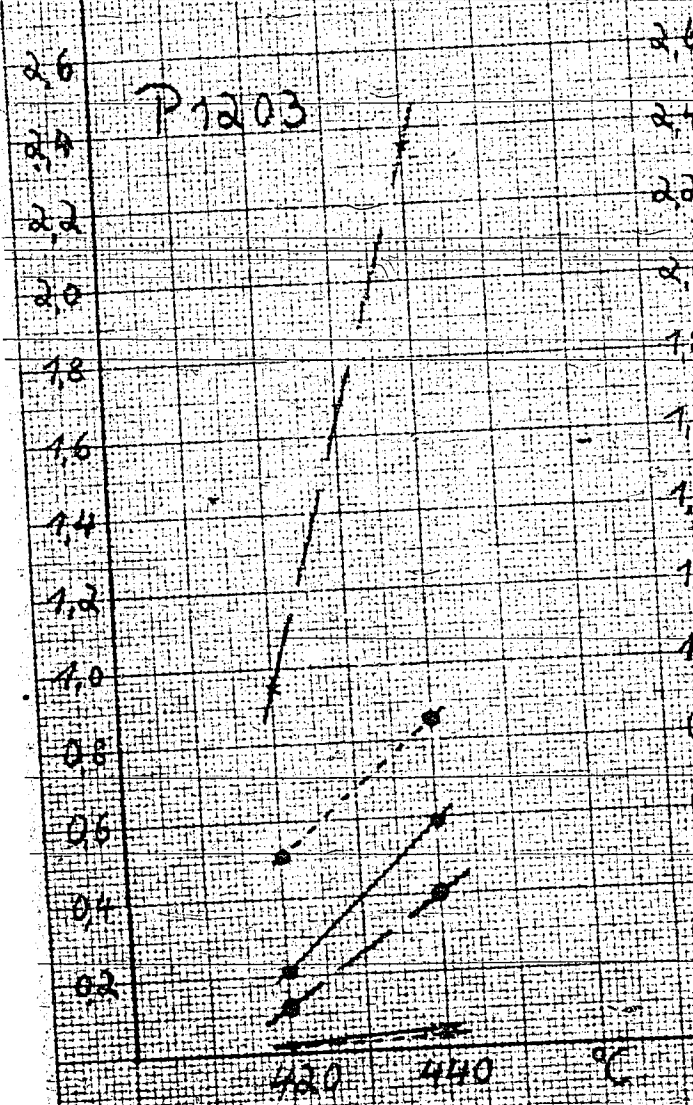
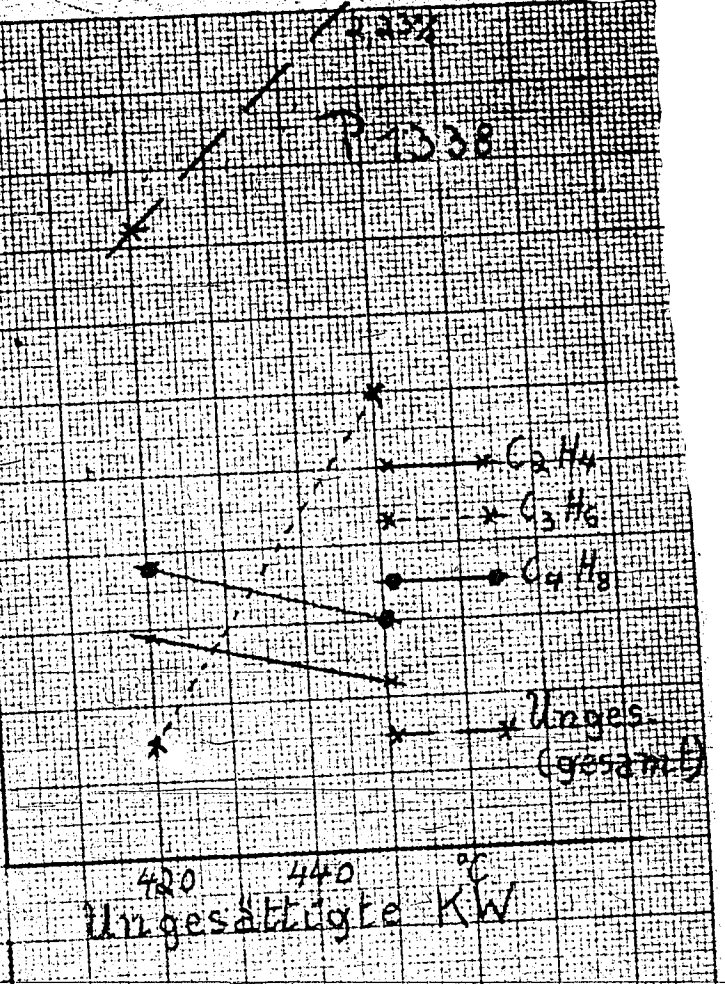
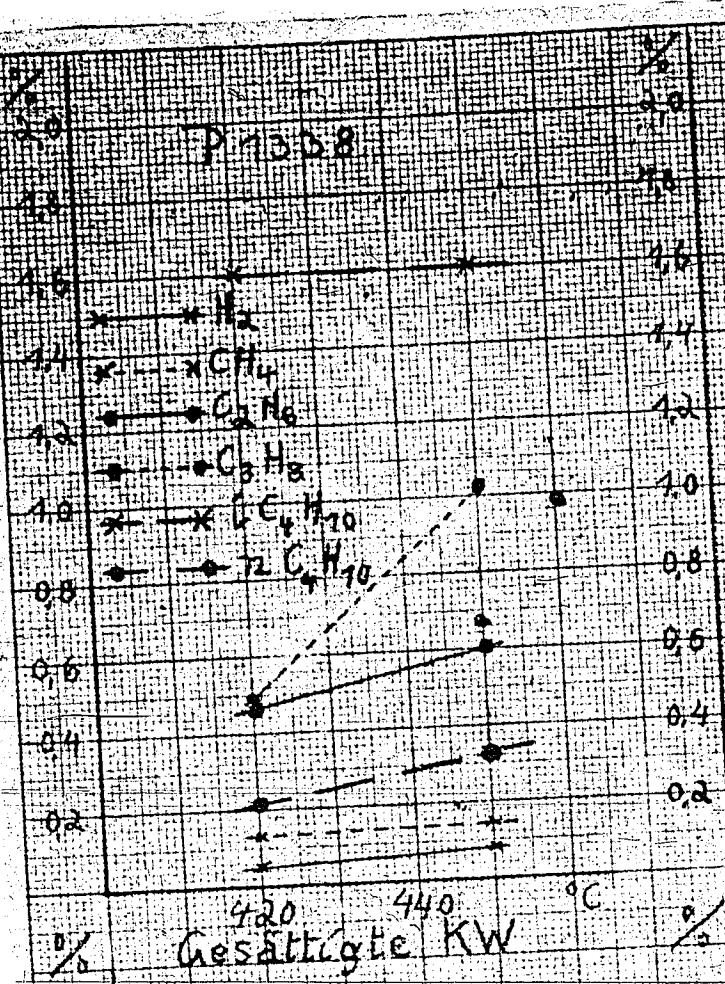


Gesättigte KW

Ungesättigte KW

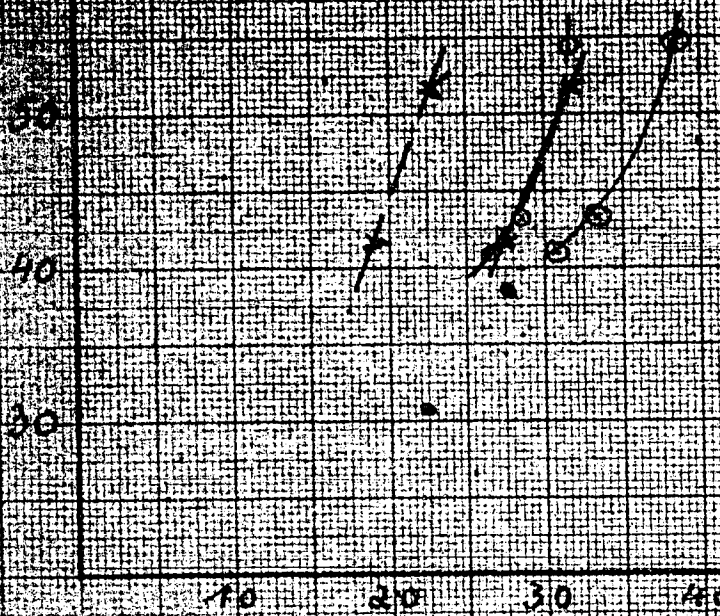
Gaszusammensetzung in Abhängigkeit vom Umsatz



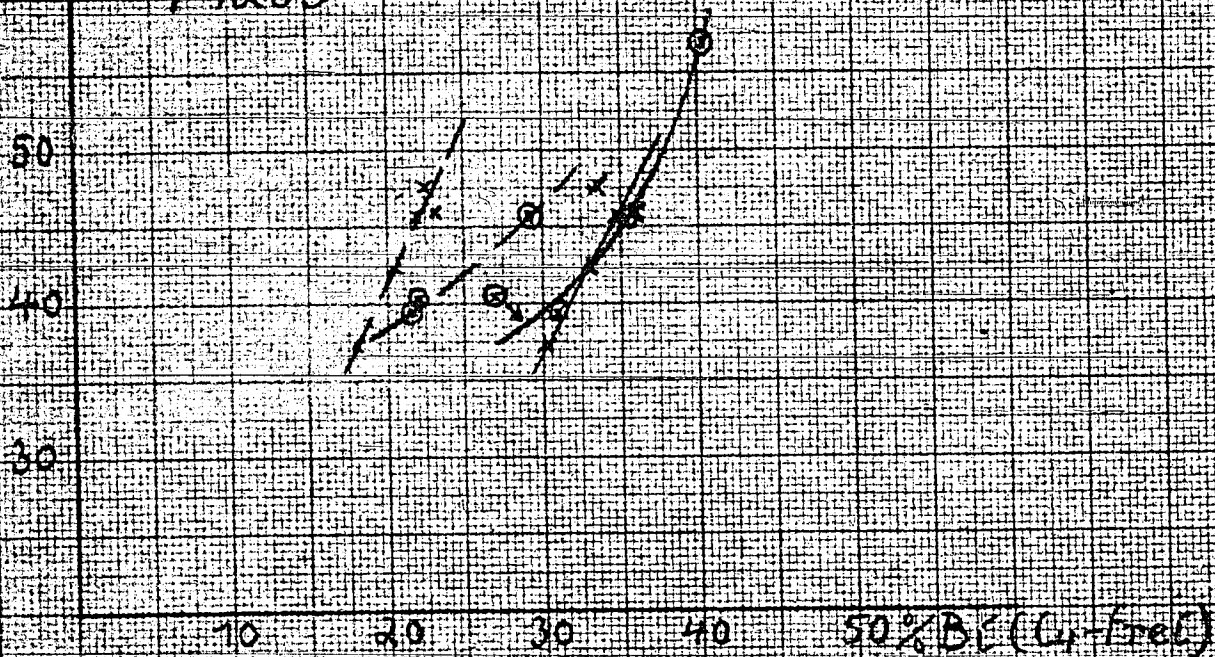


Gaszusammensetzung in Abhängigkeit von der Temp

P1338



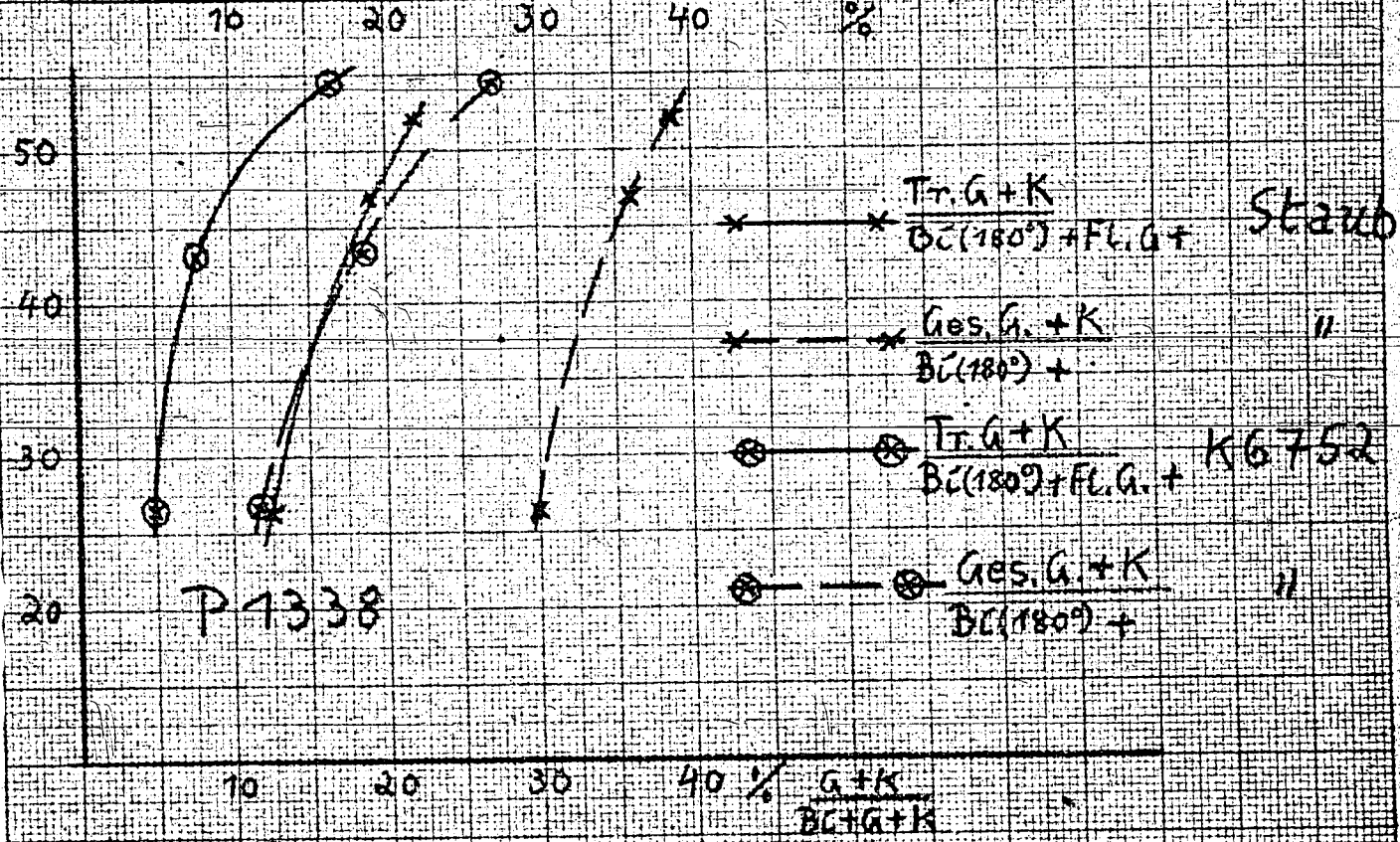
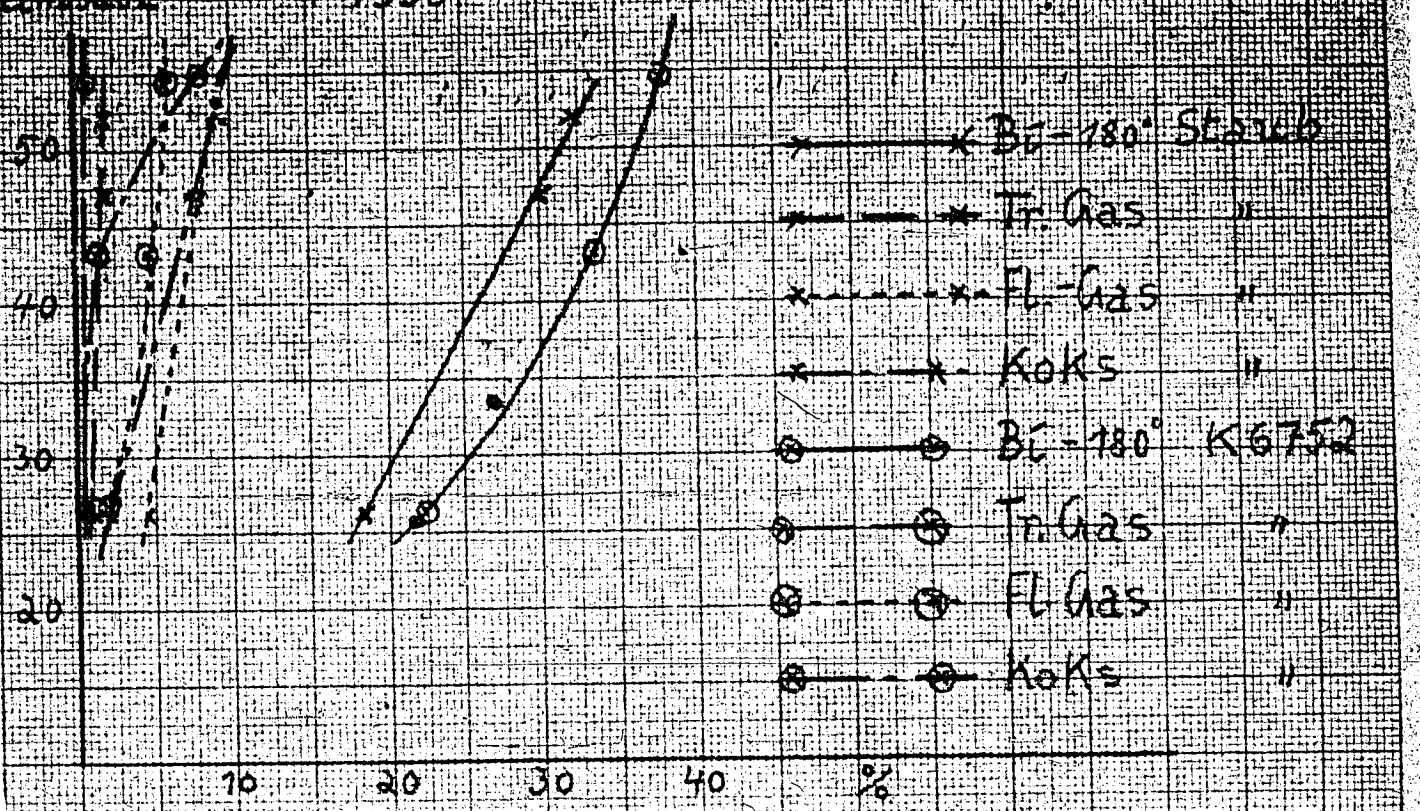
P1203



Vergleich 6108 Staub : 6752 fest

Ausbeute

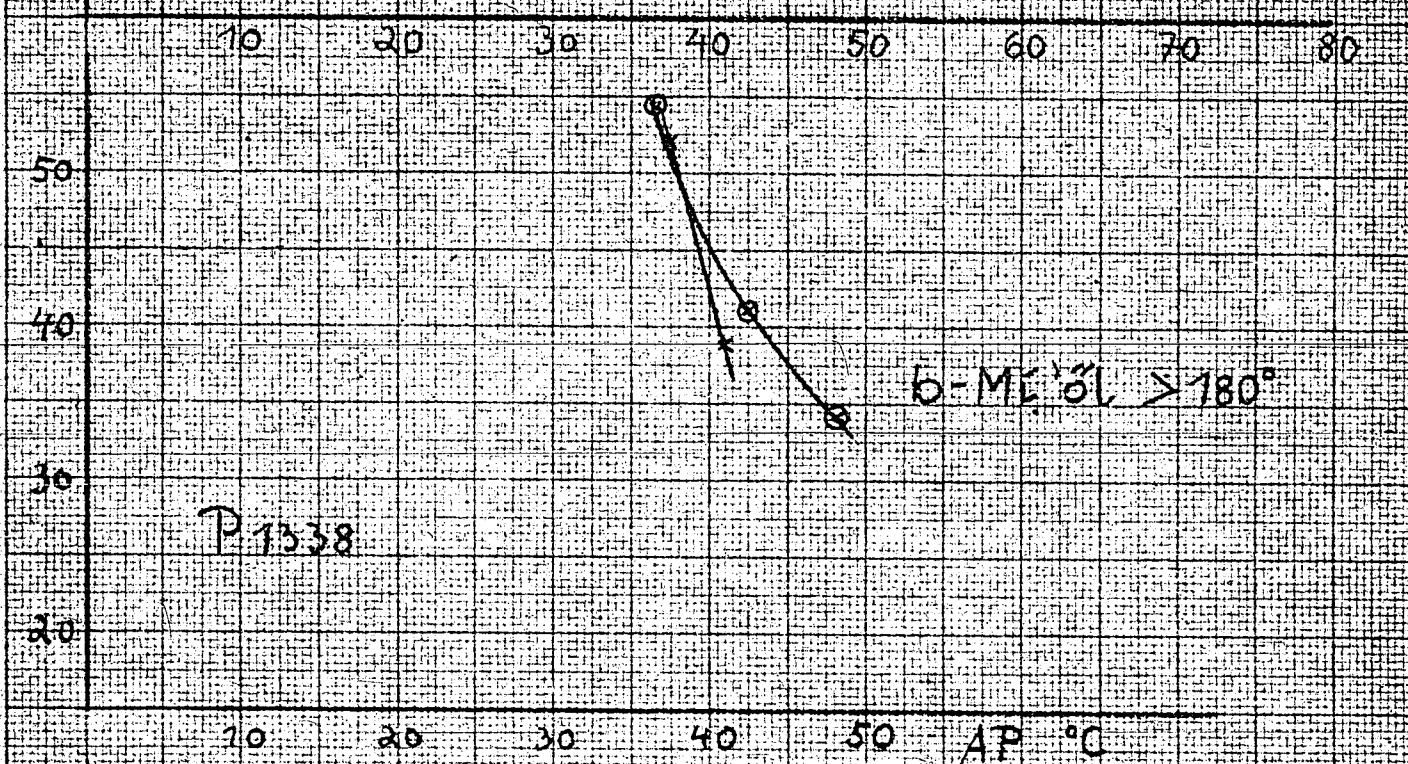
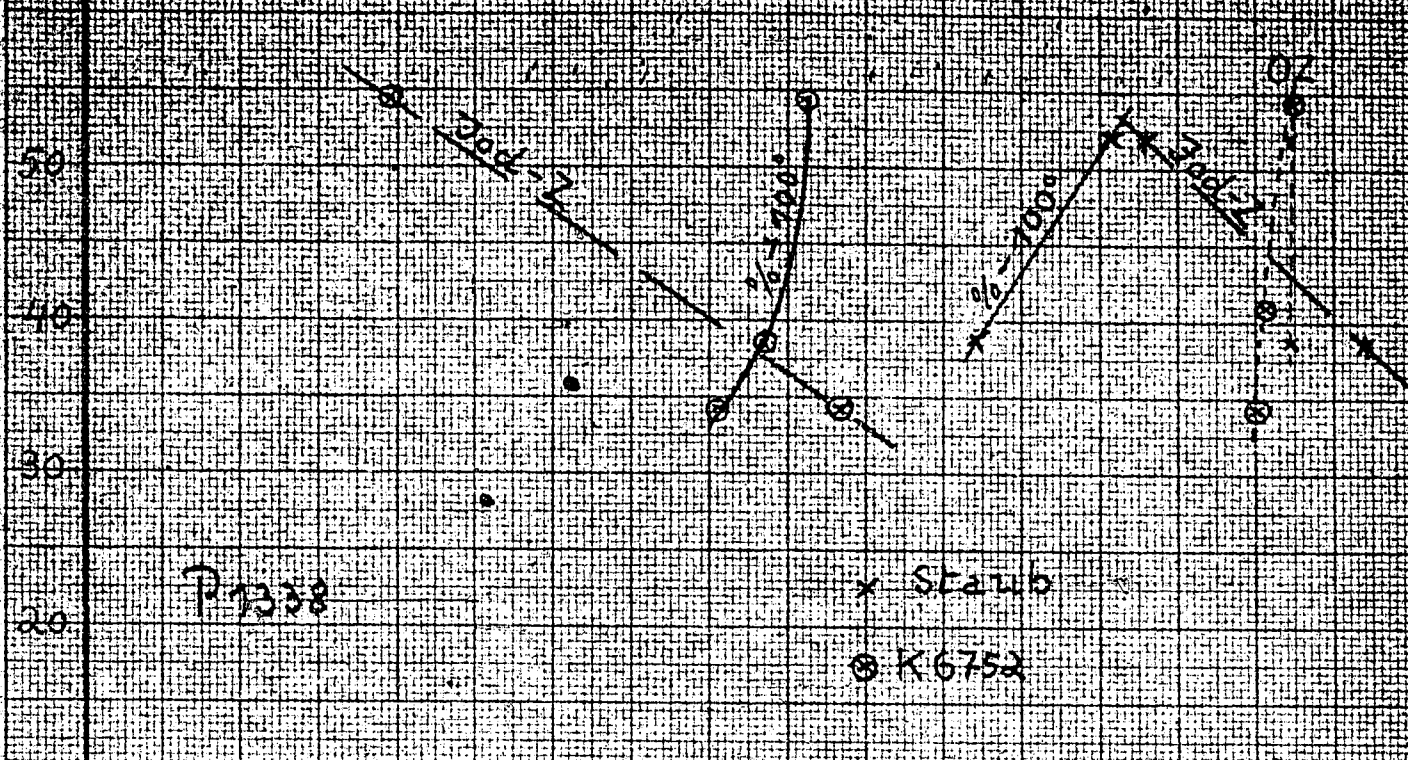
Umsatz P 1338



Vergleich: 6708 Staub: 6752 fest

Produktverteilung

KM 261
 11.05.67



Vergleich: 6108 Staub : 6752 fest

Produktqualität

Betr.: Vortrag Dr. Pier.
=====

Katalytische Krackanlagen in Europa.

Folgende Houdry-Grossanlagen sind in Europa aufgestellt:

Ort	Arbeits- weise	Öldurchsatz		L-Benzin-Erzeugung	
		Gesamt- anlage	katalyt. Krackstufe	Menge	Eigenschaften
Neapel	Viskos. Brechen + kat. Kracken	350 tato = 120 000 jato	350 tato = 120 000 jato	24 000 jato	OZ. = 76-78 +0,08% Pb = 91 -100°C = 55 % Endpkt. = 150°C
Berre l'Etang (Frankreich)	Katalyt. Kracken	900 tato = 310 000 jato	800 tato = 280 000 jato	(Schätzwerte) ca. 62 000 jato	
					OZ. = 76-78 +0,08% Pb = 91 -100°C = 55 % Endpkt. = 150°C

Free