

TITLE PAGE

75. Kat. Krackversuche im 40 Ltr. Ofen mit Kontakt  
6108 und 6752.
76. Catalytic cracking experiments in the 4  
ltr. retort contacts 6108 and 6752.

Frame Nos. 413

Katalytische Crackversuche in 40 Ltr.-Ofen  
mit Kontakt 6108 und 6752.

Vorbereitung

In einem DSD-Ofen, der aus 4 Einzelöfen von je 10 Ltr. Inhalt bestand, wurde eine Reihe von Crackversuchen mit 20 - und 60 Minutenzyklen und Durchsätzen von 0,5 und 1 kg/Ltr. Kontakt und Stunde durchgeführt, und zwar mit K. 6108 (Terrana) und K. 6752 (Synthet. Al-Silikat) unter Verwendung eines Vorhydrierungsmittelöles aus Steinkohleverflüssigung und zweier Erdölmittelöle. Für die jeweiligen Bedingungen optimaler Spaltung sind in der folgenden Tabelle einige charakteristische (z.T. abgerundete) Daten zusammengestellt.

Die Anfallprodukte wurden in Benzin  $-150^{\circ}$ , Schwerbenzin von  $150 - 180^{\circ}$  und Rückstand  $> 180^{\circ}$  zerlegt und die Eigenschaften dieser Fraktionen in Abhängigkeit von Kontakt, Ausgangsöl und Fahrbedingungen tabellarisch und graphisch wiedergegeben sowie diskutiert. Die genaue Vergasungszusammensetzung und ihre Änderung im Verlaufe eines 20 Minuten-Zyklus wurden ermittelt.

Ausgangsgut		6108 (Garrna)		6752 (Synth.al-Silikat)	
Kontakt	Bescheinigung	Vorhyd. Mit- telöl aus Steink.Vorfl. (P. 1494-Mit- telöl) + 49	Mittelöl aus Bruchsaler öl (P. 1203-Mit- telöl) + 67,5	Vorhydr. Mit- telöl aus Steink.Vorfl. (K. 1494-Mit- telöl) ÷ 49	Mittelöl aus Rumän. Kr.öl (P. 1490-Mit- telöl) + 62,5
Temperatur mV (°C)		23 (442)	24 (460)	21,5 (416)	21 (408)
Durchsatz kg/ltr. Kontakt und Stunde		0,5	0,5	0,5	0,5
Zyklusdauer Minuten		20	20	20	20
Gewichte-% des Koks		3	4	3	4,5
Gesamtanfälle	Gas (C <sub>1</sub> + O <sub>2</sub> (% Olefine))	1 (26)	2	1 (26)	1,5 (23)
	• (C <sub>3</sub> + O <sub>4</sub> (% Olefine))	6 (22)	0	10 (10)	10 (B)
	Benzin - 150°	30	20	45	30
	• 150-180°	10	10	10	10
	Rückstand 180°	50	48	30	45
Verlust auf	C <sub>1</sub> -C <sub>2</sub> + Koks/Bi-Ges.Kob	25	33	23	35
Benzin - 150°	C <sub>1</sub> -C <sub>2</sub> + Koks/	10	14	7	13
Verlust auf	C <sub>1</sub> -C <sub>4</sub> + Koks/	20	27	20	29
Benzin - 180°	C <sub>1</sub> -O <sub>2</sub> + " "	8	12	6	11
Benzin - 150°	Jodsahl	20	50	10	15
	Gew.-% Aromaten	20	20	18	15
	Oktanzahl Motormethode/ Motormethode + 0,12 Pb	77/92	74/90	79/95	77/95
Schwerbenzin 150-180°	Jodsahl	13	15	13	2
	Gew.-% Aromaten	28	30	55	47
	Oktanzahl EN/11.H.+0,12	69/79	52/72	74/(85)	61/76
Ethylotend > 180°	Jodsahl	30	20	30	4
	Anlinpunkt	+24	+26	+28	+25
	Oktanzahl	30	30	25	25

Versuchsbericht.

Es soll hier über einige katalytische Crackversuche in einem 40-Ltr. Ofen berichtet werden, deren Hauptzweck die Herstellung grösserer Benzinproben aus Steinkohleverhydrierungsmittelöl für Überladeversuche und Qualitätsvergleich mit Hydriobenzin war (vgl. Bericht 199061 Dr. Reitz von 28.1.1942). Für diese Versuche, die rasch durchgeführt werden sollten, wurde der DHD-Ofen 601, der aus 4 Einzelöfen von je 10 Ltr. Inhalt besteht, ohne irgendwelche Veränderungen verwendet. Da dieser Ofen nicht für die besonderen Verhältnisse des Crackverfahrens eingerichtet war, ergaben sich einmal unverhältnismässig lange Regenerationszeiten und andererseits grössere Produktverluste bei den Einzelversuchen, sodass die Bilanzierung der Versuche keine allzuhohes Genauigkeit beanspruchen kann. Das Hauptgewicht soll daher bei dieser Zusammenstellung auf die Produkteigenschaften in Abhängigkeit von den Fahrbedingungen gelegt werden.

Folgende Versuche wurden ausgeführt:

1. Einbau: Kontakt 6108 (Terraza, 10 mm Fülln), 67 Versuchszyklen.

- a) Versuche zur Herstellung grösserer Benzinmengen aus Verhydrierungsmittelöl aus Oberschlesischer Steinkohle, 24 mV, Durchsatz etwa 0,5 kg/Ltr. Kontakt und Stunde, Zykluslänge anfangs 15, später 20 Minuten.
- b) Versuche mit dem gleichen Ausgangsöl unter Variation von Temperatur, Durchsatz und Zykluslänge.
- c) Versuche mit Mittelöl aus Bruchsalzer Öl (P 1203) unter Variation der Versuchsbedingungen.

2. Einbau: Kontakt 6752 (Synthet. Al-Silikat, 10 mm Fülln), 48 Zyklen.

- a) Herstellung grösserer Benzinmengen aus dem oben genannten Steinkohleverhydrierungsmittelöl, 21 (bis 21,5) mV, Durchsatz etwa 0,5, 20 Min. Zyklen.
- b) Versuche mit Mittelöl aus russischem Öl (P 1490) unter Variation der Bedingungen.

Tabelle 1 enthält die Analysen der Ausgangsöle.

Tabelle 2 enthält Versuchsbedingungen, Bilanzierung und genauere Angaben über die Vergasungszusammensetzung für die unter 1a und 2a genannten Versuche. Über die Produkteigenschaften wurde in der oben erwähnten Zusammenstellung schon eingehend berichtet.

Tabelle 3 enthält Versuchsbedingungen und Bilanzierung der unter 1b und c sowie 2b genannten Versuche.

Tabelle 4 die ungehörigen Produktuntersuchungen, und zwar ausser dem Abstrigiferprodukt, Untersuchungen der Fraktionen - 160°, 160 - 180° und > 180°.

Tabelle 1. Ausgangsöle.

	Steinkohle- mittelöl	Erddelmittelöle	
	P 1494-B-Mit- telöl v. Ka. 50l vom 3.11.41	P 1203 v. 180 - 330 v. 3.11. 41/Bruchgaler Hl.)	P 1490 v. 170-350 v. 28.11.41 (Rumänöl)
Spos. Gewicht/10 <sup>0</sup>	0,872	0,809	0,822
Anilinpunkt	+ 49	+ 67,5	+ 62,5
Siedebeginn °C	198	163	170
% - 180	-	8	1,5
" - 230	-	18	12,5
" - 235	25	32	30
" - 250	53	49	44
" - 275	75	69	59
" - 300	91	83	72
" - 325	-	99	83,5
" - 350	-	-	95
Endpunkt °C/%	318/98	325	357/97,5
% H	0,015	0,012	-
Anilinpunkt Fraktionen			
140 - 160		+ 59,5	
160 - 180		61	
180 - 200		62,5	180-210 +53
200 - 225	+ 44,5	64	210-230 +53,5
225 - 250	46,7	66,5	
250 - 275	49,7	68,5	240-270+61,5
275 - 300	52,5	72,2	280-310+67
300 - 325	55,2	75,0	310-330+71,5
325 - 350	69,5	-	> 330 + 72

### Ergebnisse von vorhydrierten Steinkohleerflussungsmitteln

#### Produkteigenschaften bei Terranantkontakt (K 5108)

Die Temperatur wurde zwischen 23 und 25 mV (442 und 476°C), der Durchsatz zwischen 0,5 und 1 kg je Liter Kontaktraum und 3 Stunde und die Zykluslänge zwischen 20 (15) und 60 Minuten variiert. Die Benzinkonzentration im Abstreifer bewegte sich dabei zwischen 19 und 22% - 150° bezw. 26 und 44% - 180°. Bei den 20 Min. Zyklen war die Benzinnmenge praktisch unabhängig von der Temperatur und ging bei Verdopplung des Durchsatzes um  $1/4 - 1/5$  zurück. Ein ähnlicher Rückgang ergibt sich bei Verlängerung der Zyklusdauer auf 60 Minuten. Bei den 60 Min.-Zyklen schien die Benzinnmenge mit steigender Temperatur etwas geringer zu werden; die Messwerte bei 24 mV zeigen keine Unstimmigkeit, insofern als bei Durchsatz 1 die Spaltung grösser erscheint als bei Durchsatz 0,5. Die Jodzahlen (vgl. Kurvenblatt 1) der Benzine -150° lagen zwischen 16 und 54; sie stiegen mit Temperatur und Zyklusdauer stark, mit dem Durchsatz ebenfalls, aber weniger stark an. Die Jodzahlen der Schwerbenzinfractionen zwischen 150 und 180° lagen zwischen 13 und 23; sie ändern sich mit den Versuchsbedingungen im gleichen Sinne, aber weniger stark als die der Benzine -150°. Die Jodzahlen der Rückstände über 180° (zwischen 20 u. 33) stiegen ebenfalls mit der Temperatur schwach an, werden dagegen bei Verlängerung der Zyklusdauer etwas niedriger. Der Aromatengehalt (vgl. Kurvenblatt 2) der Benzine -150° (zwischen 15 und 27 Gew.%) steigt mit der Temperatur und nimmt mit der Zyklusdauer etwas ab; die Abhängigkeit vom Durchsatz war nicht einseitig, jedenfalls aber nur gering. Die Schwerbenzine enthielten 25 - 47% Aromaten bei ähnlichen aber stärker ausgeprägten Abhängigkeiten von den Versuchsbedingungen; mit steigendem Durchsatz nimmt der Aromatengehalt deutlich etwas ab. Der Wasserstoffgehalt des Rückstandes über 180° ändert sich, gemessen an seinem Anilinpunkt, parallel mit dem Aromatengehalt der Schwerbenzinfraction, wobei allerdings die Abhängigkeit von Durchsatz und Zykluslänge relativ gross gegenüber der Temperaturabhängigkeit ist. Die Oktanzahlen (vgl. Kurvenblatt 3) der unstabilisierten Benzine -150° variierten nur in relativ engen Grenzen (Oktanzahl Motor-Methode 74,5 - 78; Motor-Methode + 0,12% Pb, 89,8 - 92,3), wobei lediglich die Verlängerung der Zyklen von sichtbarem (ungünstigen) Einfluss ist. Da die  $\eta$ -100 bei den einzelnen Benzinproben nur wenig verschieden waren (zwischen 54 und 66), ist auch kein eindeutiger Zusammenhang zwischen Oktanzahl und Siedekurve zu erkennen. Die Oktanzahlen der Fraktion von 150 - 180° gehen deutlich mit dem stärker veränderlichen Aromatengehalt dieser Fraktion parallel (Oktanzahl Motor-Methode 58-71; Motor-Methode + 0,12% Pb 75 - 79). Die Oktanzahlen der Rückstände > 180° lagen zwischen 29 und 37 und gingen ungefähr den Anilinpunkten dieser Fraktion parallel. Der Siedepunkt der Rückstände lag mit Werten zwischen 316 und 362 höher als der des Ausgangsbleies mit 318 entsprechend einer Neubildung hochsiedender Anteile bis zu einer Menge von etwa 3%. Es besteht eine gewisse Parallelität zwischen Erhöhung des Siedepunktes und Dehydrierung des Rückstandes.

#### Produkteigenschaften bei synthetischem Al-Silikat (K 8752)

Entsprechend der höheren Aktivität dieses Kontaktes wurden erheblich tiefere Temperaturen angewandt (21 - 21,5 mV = 408 - 416°C). Durchsatz und Zykluslänge wurden nicht variiert (Durchsatz 0,5, 80 Min. Zyklus). Die Benzinkonzentration war bei K 6752 wesentlich höher (42 - 55% bis 150° bezw. 63,5 - 67,5% bis 180°) und stieg in Gegen-

- 6 -

satz zu K 6108 mit der Temperatur an. Die Jodzahlen der Benzins waren erheblich niedriger als bei K 6108 und zwar lagen sie mit der Temperatur ansteigend zwischen 6,4 und 7,9 ( $-150^{\circ}$ ), zwischen 10 und 13 ( $150 - 180^{\circ}$ ), während die der Rückstände über  $180^{\circ}$  von gleicher Größe waren wie bei K 6108. Eine Betrachtung von Kurvenblatt 1 zeigt, dass die Jodzahlen anscheinend hauptsächlich eine Funktion der Temperatur und praktisch unabhängig vom Katalysator sind. Im Gegensatz hierzu ist der Aromatengehalt der Benzins (vgl. Kurvenblatt 2) stark katalysatorabhängig und zwar gibt K 6752 trotz seiner erheblich tieferen Temperatur in der Fraktion  $-150^{\circ}$  fast ebensoviel Aromaten wie K 6108 (15 - 13,5 Gew.-%), in der Fraktion von  $150-180^{\circ}$  aber sogar erheblich mehr als K 6108 (49-55 %). Die Aromatenverteilung ist also ebenfalls verschieden. Entsprechend gibt K 6752 auch einen wasserstoffärmeren Rückstand (AP +8- +15 $^{\circ}$ ). Die Aromaten nehmen mit der Temperatur stärker zu als bei K 6108, der Anilinpunkt des Rückstandes sinkt entsprechend schmäler. Die 6752-Benzins haben bessere Oktanzahlen, (vgl. Kurvenblatt 3) und zwar auch in der Fraktion  $-150^{\circ}$  trotz niedrigeren Aromaten- und Ungesättigtengehaltes. Die Oktanzahlen steigen deutlich mit dem Aromatengehalt und damit auch mit der Temperatur:  $-150^{\circ}$  Oktanzahl Motormethode 78-79, Motormethode + 0,12 % Pb 96,  $150 - 180^{\circ}$  Oktanzahl Motormethode 70 - 74. Der Oktanzahl-Abfall in den oberen Fraktionen ist geringer als bei K 6108. Die Cetanzahlen ( $>180^{\circ}$ ) liegen entsprechend dem niedrigeren H<sub>2</sub>-Gehalt niedriger (20-23). Auch hier tritt eine Erhöhung des Siedepunktes auf  $340 - 360^{\circ}$  ein entsprechend einer Neubildung  $>300^{\circ}$  von 2 - 3 %; sie nimmt mit der Ofentemperatur zu.

#### Fractionsanilinpunktkurven (vgl. Kurvenblatt 4 - 6).

Die Abstreifer wurden in 20 - 30 $^{\circ}$ -Fraktionen zerlegt, deren Anilinpunkt bestimmt wurde. Die Anilinpunktkurven bestätigen zunächst die oben schon aus dem Aromatengehalt bzw. dem Anilinpunkt der Fraktionen -  $150/150-180/ >180$  gezogenen Schlüsse hinsichtlich der Abhängigkeit von den Fahrbedingungen. Besonders deutlich ist das starke Zurückgehen der Dehydrierung des Mittelölrückstandes bei Erhöhung des Durchsatzes oder Verlängerung der Zyklen. Die Kurven zeigen stets ein bei etwa  $160^{\circ}$  liegendes Minimum (zwischen +13 und +34 bei K 6108 und zwischen +7 und +15 $^{\circ}$  bei K 6752). Der Wiederanstieg des Anilinpunktes in den darüberliegenden Fraktionen ist bei 20 Min. Zyklen und Durchsatz 0,5 am geringsten. Oberhalb von 250 - 260 $^{\circ}$  tritt bei K 6108 erneuter Abfall auf, der um so stärker ist, je schärfer die Fahrbedingungen sind und bei Durchsatz 1,0 und 60 Min. Zyklen praktisch verschwindet. Bei K 6752 setzt der Wiederanstieg schon oberhalb von 220 $^{\circ}$  ein.

#### Aufteilung des Gesamtanfalles bei Terranakontakt (vgl. Kurvenblatt 8)

Die Aufteilung nach Koks, Gas (C<sub>2</sub> und O<sub>2</sub>), Benzin und Rückstand ist bei K 6108 kaum temperaturabhängig, dagegen gehen Koks,

Gas und Benzin bei Erhöhung sowohl des Durchsatzes als auch der Zykluslänge stärker zurück. Der Verlust (Vergasung + Koks bezogen auf Benzin + Verlust) steigt bei Durchsatz 0,5 überraschenderweise bei der mittleren Temperatur von 24 mV ein Maximum, während er bei Durchsatz 1 im ganzen Temperaturintervall ansteigt. Der Verlust wird bei Durchsatzerhöhung und auch bei Zyklusverlängerung geringer, er liegt bezogen auf Benzin - 150° zwischen den Grenzen 17 (18?) und 38 %, und bezogen auf Benzin - 180° zwischen 13 (10?) und 27 %, Eine eindeutige Abhängigkeit des Verlustes von der Benzinsorte, d.h. also von dem Ausmaß der Spaltung, ist nicht zu erkennen (s. Kurvenblatt 8 unten). Die Koksmengen liegen, auf Benzin - 150° bezogen, zwischen 3,6 und 13,5 %, ergaben sich aber, wie bereits in der Einleitung erwähnt wurde, in der verwendeten Versuchsanordnung vermutlich zu hoch, und zwar anscheinend durch Verbrennung von Ölresten, die bei der Umstellung von Betrieb auf Regeneration trotz des Spülens mit Stickstoff in den Leitungen zurückgeblieben waren. Demzufolge ergaben sich auch die auf Benzin bezogenen Kokswerte bei den 1 Std.-Zyklen erheblich kleiner als bei 20 Min.-Zyklen (4,8 - 9,8 gegenüber 11,4 - 16,5) und bei Durchsatz 1,0 erheblich geringer als bei Durchsatz 0,5 (3,6 - 7,3 gegenüber 9,5 - 16,5). Die wahren Werte sind schwer abzuschätzen, dürften aber in keinem Falle 10 % überschreiten.

Da die Vergasung, wie später noch genauer dargelegt wird, zu ca. 90 Gewichts-% aus Flüssiggas ( $C_2 + C_3$ -Kohlenwasserstoffe) besteht, dürfte die  $C_2 + C_3$ -Vergasung auf Benzin bezogen einen Wert von etwa 2 % in beiden Fälle übersteigen, d.h. dass der Verlust, wenn man die Flüssiggase noch als Gewinn buchen will, sich, ebenfalls auf Benzin - 150° bezogen, zwischen ca. 5 % bei hohem Durchsatz und langen Zyklen und 10 - 12 % bei kurzen Zyklen und kleinem Durchsatz bewegen und zu 70 - 80 % aus Koks bestehen dürfte. Um in geradem Durchgang eine möglichst hohe Aufspaltung des Mittels zu Benzin zu erreichen, müsste man Durchsatz und Zykluslänge klein halten. Unter dieser Einschränkung ist nach den vorliegenden Ergebnissen eine Temperatur von 23 mV oder noch darunter an vorteilhaftesten, da die Benzinqualität ja praktisch nicht temperaturabhängig ist. Man hätte bei 23 mV, 20 Min.-Zyklen und Durchsatz 0,5 kg/Vrk. Kontakt und Stunde etwa 29 % Benzin - 150° (38 % - 180°), 60 % Rückstand > 150° (53 % > 180°), 8 % Flüssiggas, 0,6 %  $C_2$  und  $C_3$ -Kohlenwasserstoffe, 2,4 % Koks; wobei die 3 letzten Zahlen mehr oder weniger auf Schätzungen beruhen und auf Benzin - 150° + Verlust bezogen einen Verlust ( $C_2$  bis  $C_3$  + Koks) von 24 % bzw. ( $C_2$  bis  $C_3$  + Koks) von 8 % entsprechen. Die entsprechenden Verlustzahlen für Benzin - 180° wären 19 bzw. 6,5 %.

#### Aufteilung des Gesamtanfalles bei synthetischem Kontakt. (vgl. ebenfalls Kurvenblatt 8).

Zum Unterschied von K 6108 fällt auf, dass die Spaltung zwischen 21 und 21,5 mV noch sehr stark zunimmt und dass gleichzeitig nur die Koks menge, nicht aber die Gasmenge zunimmt, sodass der Verlust/Koks +  $C_2$  -  $C_3$ -Gas) bezogen auf Benzin + Verlust mit steigender Temperatur abnimmt. Der prozentuale Verlust ist aber selbst bei 21,5 mV noch fast ebensohoch wie die höchsten bei K 6108 bestimmten Werte, nämlich über 20 % bzw. 25 % auf Benzin - 150 bzw. - 180° bezogen. Dabei wurden zufällig sehr hohe Kokswerte erhalten (vgl. die wesentlich niedrigeren Mittelwerte in Tabelle 2). Entsprechend wie oben ergibt sich für die günstigsten mit K 6752 angewandten Bedingungen (21,5 mV



20 Min.-Zyklus, Durchsatz 0,5) folgende Aufteilung: 6,6 % Benzol - 100° (55 % - 180°), 40 % Rückstand > 150° (28.5 % 180°), 10 % Flüssiggas 1 % C<sub>1</sub> und C<sub>2</sub> Kohlenwasserstoffe, 5 % Koks, und ein Verlust (C<sub>1</sub> bis C<sub>2</sub> + Koks) auf Benzin - 150° + Verlust von 23 % bzw. (C<sub>1</sub> bis C<sub>2</sub> + Koks) von 11.5%. Die beiden letzten Zahlen erniedrigen sich auf Benzin - 180° bezogen auf 23,5 bzw. 10 %. Der prozentuale Verlust an C<sub>1</sub> + C<sub>2</sub> + Koks scheint, soweit sich dies aus den unvollständigen Bilanzschloß folgern lässt im Gegensatz zum Verlust einschließlich Flüssiggas bei steigender Temperatur konstant zu bleiben oder sogar schwach anzusteigen, da die Flüssiggasmenge anscheinend stärker zurückgeht. Es ist daher nicht anzunehmen, dass eine Temperaturerhöhung über 21,5 mV hinaus noch wesentliche Vorteile gebracht hätte.

Zusammensetzung der Vergasung bei K 6108 und K 6752.

In einzelnen Fällen wurde die Vergasungszusammensetzung genauer ermittelt (vgl. Tabelle 3 und Kurvenblatt 9). Bei K 6108 setzte sich die Vergasung gewichtsmäßig aus 10 % H<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> und C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>, 30 % C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> + C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> und 60 % C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> + C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> zusammen, während die Verhältnisse bei K 6752 noch günstiger lagen (6 : 25 : 69 %). Der Anteil an Ungesättigten in den einzelnen Kohlenwasserstoff-Fractionen sinkt sehr stark mit der C-Atomzahl, wobei sich der Abfall unter Heranziehung der Jodzahlen noch in die unteren Benzinfractionen hinein verfolgen lässt. In der C<sub>2</sub>-Fraktion liefert K 6752 mehr Ungesättigte als K 6108 (55 gegen 43); der Abfall der Ungesättigten ist aber bei K 6752 wesentlich steiler, sodass in der C<sub>3</sub>-Fraktion bereits nur noch 3 % Ungesättigte sind, gegenüber 18 % bei K 6108. Da K 6752 weniger stark ungesättigte Produkte liefert als K 6108, ist bei erstere auch erheblich weniger H<sub>2</sub> in der Vergasung enthalten (10 - 13 Vol.-% gegen 22 - 35%).

Die Gasentwicklung verläuft, wie bei K 6108 bei 24 mV, 20 Min. Zyklus und Durchsatz 0,5 genauer festgestellt wurde, volumensmäßig während der Dauer des Zyklus praktisch mit konstanter Geschwindigkeit, während die Zusammensetzung sich schon im Verlauf von 20 Min.-Zyklen merklich ändert. Zu Beginn ist der H<sub>2</sub>-Gehalt gering, steigt dann aber an (von unter 20 auf über 40 Vol.-% Prozent). Der entsprechende Rückgang der Kohlenwasserstoffe geht vermutlich mit dem Rückgang der Mittelblepaltung an Benzin parallel. Das Verhältnis ungesättigte Kohlenwasserstoffe blieb innerhalb der Schwankungen der Olefinbestimmungen konstant, sodass die Zunahme des H<sub>2</sub> hauptsächlich auf eine Zunahme der Ungesättigten in flüssigen Produkt hinweist. Das mittlere C der Vergasung nahm gleichzeitig von anfangs über 3 auf etwa 2,5 ab.

Kracken von Erdölmittelölen (vgl. Kurvenblatt 10-11).

Kracken von Brauchsaler Mittelöl mit Terranakontakt (K6108).

Temp. 24 mV; Durchsatz 0,5 und 20 Min. Zyklus bzw. 1,0 und 60 Min. Zyklus. Die Ergebnisse sollen in folgenden stets mit denen an Steinkohlennittelöl über dem gleichen Kontakt verglichen werden. Bei dem niedrigen Durchsatz war die Benzinkonzentration ähnlich (33 %), bei hohem Durchsatz kleiner als bei Steinkohle (19 %). Die Jodzahlen lagen in Benzin - 150° höher, der Aromatengehalt war gleich, ebenso waren die Oktanzahlen in dem günstigeren Fall bei Durchsatz 0,5 gleich, allerdings bei Durchsatz 1,0 und 60 Min. Zyklus, in welchem Falle das Benzin weniger % - 100° enthielt, um etwa 4 Punkte niedri-

ger. Da die Benzine unstabiliert unteraucht wurden, ist dieses günstige Ergebnis aber s.T. auf einen höheren Gehalt des Benzins an gelösten Buten zurückzuführen.

Die Schwerbenzinfraction (150 - 180°) war bei dem Erdöl mengen-reisig etwas grösser, hatte etwa gleiche Jodzahlen, etwas weniger Aromaten und erheblich schlechtere Oktanzahlen als bei Steinkohle (Grundoktanzahl ca. 15 Punkte, Bleiwert ca. 5 Punkte). Bei Durchsatz 1,0 und 60 Min. Zyklus hatte das Restbenzin Oktanzahl Motor-Methode/ Motor-Methode + 0,12 % Pb von 18/64. Sowohl hinsichtlich der Grösse dieser Fraction als auch hinsichtlich ihrer Eigenschaften ist zu berücksichtigen, dass sie nach der Siedekurve des Ausgangsöles noch wenig veränderte, insbesondere nicht herabgespaltene Anteile des Ausgangsöles enthält.

Der Rückstand schliesslich war sehr wasserstoffreich, hatte Octanzahlen knapp über 50 und niedrigere Jodzahlen als bei Steinkohle.

Die Anilinpunktkurven (vgl. Kurvenblatt 6) zeigen nur ein schwaches Minimum und einen starken Anstieg oberhalb von 160°, sodass das Krack-B-Mittelöl gegenüber dem Ausgangsöl nur schwach dehydriert ist (von Anilinpunkt 66° auf Anilinpunkt ca. 60°) im Gegensatz zu dem wesentlich stärkeren Änderungen bei Steinkohle.

Der Verlust ( $C_1 - C_4 + \text{Koks}$ ) ist auf Benzin - 150° bezogen etwas grösser, auf Benzin - 180° bezogen praktisch ebensodoch wie bei Steinkohle unter gleichen Fahrbedingungen.

Die Verzäsuren enthält bedeutend weniger Wasserstoff und einen grösseren Anteil an Ungesättigten in den Kohlenwasserstoffen.

Kracken von Rumänischem Erdölmittelöl mit synthetischem Kontakt (K 6752).

Das Ausgangsöl war etwas wasserstoffärmer als das Bruchsaler, lag aber in H<sub>2</sub>-Gehalt näher an diesem als an dem Steinkohlemittelöl. Es wurde bei 20,5 - 21 mV (also 0,5 mV niedriger als Steinkohle) und Durchsatz 0,5 - 1 und 20 - 60 Min. Zyklen verarbeitet. Die Spaltung war unter gleichen Versuchsbedingungen etwa schwächer als bei dem Steinkohlemittelöl, wobei das Benzin - 150° etwa ebensoviel Aromaten, aber (im Gegensatz zu den Ergebnissen im vorhergehenden Abschnitt) erheblich höhere Jodzahlen hatte (10 - 16). Die Oktanzahlen waren ebensogut und teilweise noch besser, wobei die Benzine allerdings erhebliche Mengen an gelösten Buten enthielten. Mit wachsender Zykellänge nimmt die Spaltung ab, die Jodzahl bleibt etwa gleich, der Aromatengehalt steigt etwas an, was aber zum grossen Teil durch eine Verlagerung der Benzinsiedekurve erklärt werden kann. Bei der höheren Temperatur waren die Aromatengehalte überraschenderweise etwas niedriger als bei der tieferen. Die Schwerbenzinfractionen und die Rückstände hatten im Gegensatz zum Benzin - 150° niedrigere Jodzahlen als aus Steinkohle und zwar mit 1,3 - 2,1 in Schwerbenzin und 0,3 - 4,4 im Rückstand sogar ausserordentlich niedrige Werte. Aromatengehalt und Oktanzahl der Schwerbenzine waren

- 1) Die Jodzahlen wurden bei den Versuchen mit Rumän. Öl aus der Bromzahl berechnet, bei den übrigen dagegen nach der Methode Hanus 1938 bestimmt. Es ist daher bei diesem Vergleich sowie bei den folgenden in diesem Abschnitt zu berücksichtigen, dass aus der Bromzahl durchweg bis zu etwa 50 % niedrigere Werte erhalten werden als nach Hanus 1938.

niedriger als bei Steinkohle, aber erheblich höher als bei Bruchsalzer Öl und K 6108 (38 - 47 Gew. % Aromaten, Oktanzahl Motor-Methode/ Motor-Methode + 0,12 % Pb 56-52/73 - 77). Der Rückstand ähnelte im Hg-Gehalt mehr dem aus Bruchsalzer Öl, lag aber etwas darunter (Anilinpunkt + 45 → 51, Cetanzahlen, 42-46). Die Schwerbenzinfraction enthält ebenso wie bei der Spaltung von Bruchsalzer Öl mit Kontakt 6108 (s.o.) noch ungespaltene Anteile des Ausgangsöles.

Die Anilinpunktkurven weisen tiefe Minima bei etwa 160°, der Wiederanstieg des Anilinpunkts ist oberhalb von 250° langsamer als im Ausgangsprodukt, sodass die Kurven sich wesentlich von denen mit K 6108 und P 1203-Mittelöl unterscheiden.

Der Verlust (C<sub>1</sub> - C<sub>2</sub> + Koks) ist auf Benzin - 150° + Verlust bezogen noch höher als bei Steinkohle.

Beim Cracken des Erdölmittelöles war die C<sub>0</sub>-Fraktion in der Vergasung etwas grösser als beim Cracken des Steinköhlenmittelöles (7 gegen 5 %), die Ungesättigten waren weniger selektiv auf die untersten Kohlenwasserstoff-Fractionen verteilt.

gez. Reitz.

Gemeinsam mit:

Dr. Donath,  
 • Honnensacher,  
 • Fürst, Meier, Dehn.

Tabelle 2: Vergasung.

		K 6108, Steink.Vornv. Mittelbl			K 6752 96. K.Vornv. n. 10r. Endbl		
Datum 1941	5.-8.11. (Mittel)	8.-21.11.10.11 (Mittel)	12.11. 19	22.11. 22.10'-23	30.11. (Mittel)	38.11. 10'-11	K 6752 K 6752
Zyklus Nr.	1 - 6	7-53	12	59	1-40	9	45
" Dauer: Min.	15	20	"	"	20	20	68
Temperatur mV	24	"	"	"	21-21,5	21	10,5
Durchsatz kg/Ltr.n.Std.	0,5	"	"	"	"	"	"
Anfall (Gewichts-%)							
Benzin -150°	24	(25)	(23)	26,7	34,2	37,8	18,5
Mittelbl >150°	64	62,4	64	50,7	49,3	45,8	68,0
(150 - 160°)	(10)	(10,5)	(8,4)	(8,3)	(11,3)	(11,7)	(16,1)
Gas C <sub>1</sub> - 0,4	7,5	(7,6)	8,0	7,7	11,6	12,5	9,8
Koke	5	5,05	4,9	4,9	4,9	4,1	3,7
Robbilanz %	0,95	0,995	0,89	0,96	0,91	0,81	94,3
Vergasungs-Produktgas							
Ltr/kg Produkt	65	58	56	71	63	71	41,5
Vol.-%: H <sub>2</sub>	22,3	31,6	26,4	(Stoek)	10,4	13,3	25,5
Gesättigte KW-Stoffe	61,81	53,2	41,4	24,3	35,2	63,6	54,0
(Mittleres C)	2,06	2,65	(2,6-2,7)	42,5	46,1	3,2	(2,7-2,8)
CH <sub>4</sub>	"	"	18,4	8,4	2,91	10,5	20,6
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	"	"	7,1	3,7	"	"	"
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	"	"	14,5	14,5	"	"	"
C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	"	"	19,4	15,9	"	"	"
Olefine	15,0	14,3	11,7	17,4	12,7	23,2	16,1
(Mittleres C)	"	"	2,8	13,35	"	29,9	17,3
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	"	"	4,95	3,0	"	13,6	11,45
C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	"	"	4,9	3,0	"	2,8	2,8
C <sub>4</sub> H <sub>8</sub>	"	"	4,0	3,0	"	3,1	5,0
Gasbenzin	"	"	4,35	6,75	"	8,6	4,7
Gelbstes Gas	"	"	2,5	3,6	"	0,95	1,75
& C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> /KG Produkt	"	9,22	5,8	6,75	7,9	9,3	4,65
C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	"	"	1,5	"	"	"	"
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	"	"	4,35	"	"	"	"
Gemisch der Vergasung			22,65			(1,70)	64,6
H <sub>2</sub>							
CH <sub>4</sub>			1,3	2,4		0,5	0,8
			3,5				

	120,5	18,4	17,4	10,5	120,6
02H6	15,0	14,3	17,4	23,2	11,1
02H8		11,7		29,9	11,1
02H10		2,8		13,6	11,1
Olefine (mittleres O)		4,95		2,8	
02H4		2,4		3,1	
02H6		5,8		9,6	
02H8				0,95	
Gasbenzin			8,5	9,5	
Goldenes Gas					
8 O <sub>2</sub> H <sub>6</sub> /Kg Produkt					
02H8					
04H10					
		1,5			
		4,35			
		22,65			
Gewbg. der Vorreinigung					
H <sub>2</sub>					
02H4			2,4	0,5	0,8
02H6				4,3	7,2
02H8			24,0 %	1,5	2,2
03H8			Olefine	17,6	11,0
03H6			3,1	7,2	3,1
04H10 (7 iso)			74,6 %	66,7 (-70)	71,9
04H8			49,3 (60) Paraffine	2,2	5,8
04H6			10,6		
Vergas.+Koks/VK+B1 -150	34,3	33,5	32,1	30,3	42,2
" " " B1 -180	26,9	26,2	26,5	24,9	28,1
01-02+Koks/VK+B1 -150				9,1	14,7

1) einschließlich Gasbenzin

2) Mittel aus wenigen Versuchen

3) O<sub>2</sub>-Verbrauch nach Gaswaage, wahrscheinlich zu hoch.

Tabelle 3: Versuche unter Variation der Bedingungen.

Kontakt		6108												
Einspritzung		P 1494-B-Mittelöl von Kammer 501												
Datum 1941		21.11. 14,49-15,45	21.11. 16,30-17,30	21.11. 18,30-19,30	21.11. 20,30-21,30	21.11. 22,40-23,00	23.11. 23,30-24,30	23.11. 25,30-26,30	23.11. 27,30-28,30	23.11. 29,30-30,30	23.11. 31,30-32,30	23.11. 33,30-34,30	24.11. 35,30-36,30	P 120
Zyklus		54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	66	
Temperatur mv		24	25	25	25	24	24	20	20	0,92	0,955	0,96	20	
Durchsatz kg/Ltr. Std.		0,465	0,495	0,55	0,575	0,645	0,47	0,835	0,92	0,955	0,96	0,94	0,4	
Zyklusdauer Min.		60	20	60	20	60	20	20	60	20	60	20	20	
Anfall: Benzol - 150		22,1	28,8	23,1	28,4	29,9	26,7	25,3	29,3	19,8	18,2	22,2	27,5	
Benzol 150-180°		7,9	6,7	8,2	9,3	9,4	8,3	7,6	10,5	6,5	5,7	8,1	12,1	
Mittelöl > 180°		62,0	52,6	63,3	52,1	56,7	52,4	58,7	53,6	64,1	69,8	65,3	45,8	
Gas C <sub>1</sub> - C <sub>4</sub>		5,7	7,4	4,0	(6,55)	(2,8)	7,7	6,4	5,5	5,6	4,3	2,7	8,9	
Koks		2,3	4,5	1,4	3,55	1,5	4,9	2,0	1,1	(4)	(-2)	(2)	(5,6)	
Rohbilanz %		96,8	92,8	95,0	89,3	97,3	95,9	89,5	97,5	(95,3)	(94,7)	(96,5)	(90,1)	
Benzol - 150°														
Leistung		0,10	0,13	0,115	0,15	0,19	0,12	0,19	0,26	0,18	0,16	0,20	0,1	
Konzentration		24,0	32,7	24,4	31,6	31,3	30,6	27,6	31,4	22,0	19,4	23,3	32,2	
V + Koks / V + K + B1		26,6	29,2	19,0	(26)	(13)	32,0	25,0	18,4	(33)	(26)	(17,5)	34,6	
Koks / B1 + Koks		9,5	13,5	5,7	11,4	4,8	15,5	7,3	3,6	-	-	-	-	
Benzol - 180°														
Leistung		0,135	0,16	0,16	0,19	0,25	0,16	0,245	0,36	0,24	0,21	0,27	0,1	
Konzentration		32,6	40,3	33,1	42,0	41,1	40,1	35,9	42,6	29,1	25,5	31,8	46,2	
V + Koks / V + K + B1		21,0	25,1	14,7	(21)	(10)	26,5	20,3	14,3	(27)	(20)	(13,5)	26,9	
Produkt-Gas: Lit/kg Einspr.		58	59	55	49	33	62	40	35	35	37	25	58	
% H <sub>2</sub>		17,9	21,5	38,3	35,6	50,0	35,2	36,2	40,3	35,9	39,0	44,7	18,9	
% Olefine		13,7	16,0	14,3	10,8	11,5	17,4	14,7	12,8	13,5	15,5	12,8	23,2	
% gesättigte KW.		51,1	61,5	47,1	52,0	38,1	46,1	47,6	45,6	50,2	51,7	42,1	55,0	
Mittleres C <sub>n</sub> n		2,7	2,5	2,6	3,1	2,8	2,9	2,9	2,8	2,7	2,7	2,8	2,7	







- 100	54	60	57	52	20	24	21,5	23	18,5	23
- 120	78,5	81	76	54	56	59	66	59	55	60
- 140	92,5	92	85,5	79	80	81	85	81,5	80	83,5
Endpunkt °	150	150	89	93,5	92	92,5	92	91,5	93,5	94
Destill.-Verlust %	153	154	153	157	154,5	158	152	154	150	153
Zusammensetzung	1	3	7,5	1	2,5	3	2,5	4,5	2	1,5
Gew.% Paraffine	27	30	34	36	38	36	34	32	32	38
Naphthene	52	44	41	40	39	43,5	47	34	41	43
Aromaten	17,5	21	22	20	20	16,5	17	27	24	14,5

Ungesättigte	3,5	5	3	4	6	4	6	7	3	4,5
Oktanzahl Research-Methode	86,0	-	87,5	83,0	85,0	85,3	85,7	85,5	87,3	87,5
Motor-Methode	74,5	76,6	77,1	77,4	75,4	76,3	75,3	78,0	77,1	76,7
Motor-Methode + 0,12 % Pb.	89,6	91,0	90,1	91,7	90,5	91,2	91,4	92,3	89,8	91,0

**Schwerbenzin 150-180°**

Gew.% v.l.Anfall	8,6	7,6	8,7	10,3	10,0	9,4	11,0	7,1	6,0	8,5
Spez.Gewicht/20°	0,825	0,832	0,827	0,828	0,836	0,824	0,822	0,824	0,826	0,817
Anilinpunkt I	+22,5	+7,5	+16	+19	+30,5	+22	+28	+15	+20,2	+30
II	+52	+54	+52,5	+55	+52,5	+53	+53,5	+53,5	+52,5	+53
Jodzahl (Hanus 38)	13,1	15,2	22,7	12,8	15,6	15,9	17,5	21,5	20,7	14,5
Siedebeginn °	150	144	145	155	148	150	152	151	149	145
% - 160	25,5	44	40	17	41,5	34	33	33	33	36,5
170	68	79,5	69	69	82,5	74	71	68,5	77	76
180	92	92	90	89	94	87,5	91	87	96	92,5
Endpunkt °	188	189	189	198	183	195	190	197	186	192
Zusammensetzung										
Gew.% Paraffine	27	24,5	24,5	35	30,5	29	31,5	25,5	26	31
Naphthene	39	27	33,5	34,5	42	32,5	38	30	36	40
Aromaten	33	47	38,5	28	25	37,5	28	40,5	35	26
Ungesättigte	1	1,5	3,5	2,5	2,5	1	2,5	4	3	3
Oktanzahl	-	75	75	65,3	60,1	65,3	62,7	73,0	71,5	68,5
	-	70,8	66,8	79,5	75,2	76,2	75,0	67,4	65,3	68,5
	-	-	79,0	-	-	-	-	79,6	78,0	77,2

**Rückstand > 180°**

Gew.% v.l.Anfall	67,3	59,6	67,3	57,7	58,8	59,4	56,2	70,6	74,2	68,5
Spez.Gewicht/20°	0,887	0,897	0,887	0,888	0,877	0,888	0,879	0,890	0,897	0,873
Anilinpunkt	+31	+19	+28,5	+24	+36,5	+24	+35	+26	+32,2	+34,5
Jodzahl (Hanus 38)	27,5	30,7	27,7	31,8	23,1	29,4	27,4	31,7	23,9	19,5
Siedebeginn °	32,5	29	30	30,5	37	30,5	34,5	31,5	34	32,5
% - 200	190	190	190	197	188	196	190	192	189	190
200	5	6,5	3	6	6	2	5	1,5	6,5	12,5
225	45,5	46	42,5	45	42,5	45	47,5	38	38	55,5
250	71	73,5	70	73	70	72	70,5	67,5	66	76,5
275	88	88	86,5	87	82	86	87	83	85	89
300	94,5	95	93	94,5	95	93	94,5	92,5	96	96
325	96,5	97	96,5	-	95,5	98	97	96	96	-
350	339	347	337	321	345	325	332	361	361	31,6

170 omzahl.

	83,0	84,0	85,0	86,0	87,0	88,0	89,0	90,0	91,0	92,0	93,0	94,0	95,0	96,0	97,0	98,0	99,0	100,0
<b>Schwerbenzin 150-180°</b>																		
Gew. % v. fl. Anfall	8,6	7,6	8,7	10,3	10,0	9,4	8,1	11,0	7,1	6,0	8,5							
Spez. Gewicht/20°	0,825	0,832	0,827	0,826	0,816	0,828	0,824	0,822	0,834	0,826	0,817							
Anilinpunkt I	+22,5	+7,5	+16	+19	+20,5	+18,5	+22	+28	+15	+20,2	+30							
" II	+2	+4	+52,5	+55	+52,5	+54	+53	+52,5	+53,5	+56,5	+53							
Jodzahl (Hanus 38)	15,1	15,2	22,7	12,8	15,6	15,9	13,6	17,5	21,3	20,7	14,5							
Siedebeginn °	150	144	145	155	148	154	150	152	151	149	145							
% - 160	25,5	44	40	17	41,5	14	34	23,5	33	33	36,5							
" - 170	88	79,5	69	59	82,5	63	74	71	68,5	77	76,5							
" - 180	92	90	89	89	94	87,5	88	91	87	96	92,5							
Endpunkt °	188	189	189	198	183	197	195	190	197	186	192,5							
<b>Zusammensetzung</b>																		
Gew. % Paraffine	27	24,5	24,5	35	30,5	29	28,5	31,5	25,5	26	31							
Naphthene	39	27	32,5	34,5	42	32,5	36	38	30	36	40							
Aromaten	33	47	38,5	28	25	37,5	33,5	28	40,5	35	26							
Ungesättigte	1	1,5	3,5	2,5	2,5	1	2	2,5	4	3	3							
Oktanzahl	-	-	75	-	-	-	-	-	73,0	71,5	-							
	-	-	66,8	65,3	60,1	65,3	62,7	58,3	67,4	65,3	68,5							
	-	-	79,0	79,5	73,2	-	76,2	75,0	79,6	78,0	77,2							
<b>Rückstand &gt; 180°</b>																		
Gew. % v. fl. Anfall	67,3	59,6	67,3	57,7	58,3	59,4	62,8	56,2	70,6	74,2	68,5							
Spez. Gewicht/20°	0,887	0,897	0,887	0,888	0,877	0,886	0,888	0,886	0,890	0,887	0,873							
Anilinpunkt	+31	+19	+28,5	+24	+36,5	+24	+28,5	+35	+26	+35,2	+34,5							
Jodzahl (Hanus 38)	27,5	30,7	27,7	31,8	23,1	29,4	20,2	27,4	31,7	23,9	19,5							
Geranzahl	31,5	29	30	30,5	37	30	31	34,5	31,5	35	35							
Siedebeginn °	190	190	190	197	188	196	197	190	192	189	190							
% - 200	5	6,5	3	-	6	3	-	5	1,5	6,5	12,5							
" - 225	45,5	46	42,5	46	42,5	45	42	47,5	38	38	38							
" - 250	71	73,5	70	73	70	72	67	70,5	67	66	66							
" - 300	88	88	86,5	87	86	86	83,5	87	83	85	89							
" - 300	94,5	95	93	94,5	95	93	91,5	94	92,5	96	96							
" - 328	96,5	97	96,5	96,5	95	95,5	98	97	96	96	96							
Endpunkt °	339	347	337	342	321	345	325	332	362	329	316							

1) 140 - 170  
2) aus Bromzahl.

6108/Pl203 Mittelstl		K 6752/Pl494 E-N'81		Kontakt 6752		P 1490 Mittelstl	
1.11.	-	8.12.	-	9.12.	-	9.12.	-
56	67	2	3	42	43	44	45
24	-	21,5	21	20,5	-	21	-
0,5	1,0	0,5	-	-	-	-	1,0
20	60	20	-	20	60	20	20
0,793	0,778	0,798	0,781	0,790	0,784	0,788	0,788
48,8	+24,5	+24,5	42,5	+45,5	+40	+41	+43
73	+58	+56,5	72	+73,5	+73,5	+73	+73
13,1	20,1	28	5,4	0,3	6,7	6,2	7,3
9	26	28	35	37	6,7	7,3	30
16,5	16	10,5	11	7,5	9	10,5	11
30	29,5	20	20	14,5	17	17,5	18,5
44,5	54,5	41	34	25,5	32	27	29
55	67	54	48,5	41,0	44	37,5	41,5
76,5	77	82	59	75,5	55,5	75,5	76,5
92	88	89	80	91	76	91,5	89,5
18	-	325	93	338	88	350	95
2,5	291	6,5	310	2,5	335	2,5	3,5
48,5	+49,5	+49,5	+54	+55	+53	+53,5	+54
42	+43,8	+44,5	+53,5	+51,5	+51,5	+52	+52,5
41	+25,5	+27,5	+39	+42,5	+36	+40,5	+40,5
45,5	+7,5	+14,5	+32	+37	+26	+33,5	+32
50,5	+8,5	+15	+36,5	+41	+35,5	+30,5	+39
59,8	+13,0	+18,5	+45,5	+48	+40	+47,5	+46
64,2	+7,5	+17,5	+49,5	+52	+43	+52	+50,5
32,9	+7,5	+8	+44	+54,5	+44,5	+53	+51,5
699	54,7	42,0	33,9	24,0	37,1	31,3	31,0
44,8	0,710	0,715	0,685	0,695	0,692	0,703	0,706
64,5	+40	+42	+48,5	+42	+44,5	+46,5	+45
54,1	+56	+54,5	+62,5	+62	+58,5	+62,5	+62,5
25	7,9	6,4	10,8	10,7	14,6	15,7	16,4
17	23	25	26	30	28	24	30
32	13	12	12	14,5	19	17,5	13,5
5	28	28	30	31,5	35	32,5	32,5
17	56,5	60	57	58	60	62,5	59,5
55	81	81	70	74,5	73	75	75
71	90	90	79	87	77	91	88,5
83,5	93	93	80,5	87	91	95	93
31	150	150	162	149	150	152	152
17	35	6	11,5	7	4	4	3,5
6	3	0	0	0	0	0	0
39,5	42,5	40	61,5	55	59	59	58,5
13	36	42	20,5	23	21	21	19,5
20,5	18,5	15	16,5	15	18	18	20

6108/Pl205 Extrakt		I 6752/Pl494 E-Mühl Kontakt 6752		F 1490 Mittelbl1	
l.l.	28.11.	8.12.	-	9.12.	-
56	67	3	42	43	44
24	21,5	20,5	-	21	-
0,5	0,5	-	-	-	1,0
20	20	20	60	20	20
173	0,793	0,798	0,790	0,784	0,788
18,9	+24,5	+42,5	+45,5	+40	+41
73	+24,5	+72,2	+73,5	+73,5	+73,5
13,1	+58	5,4	0,3	6,7	6,2
23	20,1	28,6	37	33	30
9	26	28	11	10,5	11
16,5	16	10,5	7,5	17,5	18,5
30	29,5	20	14,5	17	17,5
44,5	54,5	41	25,5	32	29
55	67	54	48,5	44	37,5
76,5	88	62,5	41,0	55,5	54
92	77	80	51,5	76	76,5
18	89	93	91	91,5	89,5
2,5	291	310	338	395	350
	3,5	3,5	2,5	5,0	2,5
48,5	+49,5	+54	+55	+53	+53,5
42	+44,5	+52,5	+51,5	+51,5	+52
41	+25,5	+39	+42,5	+36	+40,5
15,5	+7,5	+32	+37	+26	+33,5
50,5	+8,5	+36,5	+41	+35,5	+32
59,8	+13,0	+43,5	+48	+40	+39
64,2	+7,5	+49,5	+52	+43	+46
	+71	+44	+54,5	+44,5	+50,5
32,9	18,5	33,9	24,0	37,1	31,0
398	0,710	0,685	0,695	0,692	0,703
44,8	+40	+48,5	+42	+44,5	+46,5
64,2	+56	+62,5	+62,5	+58,5	+62,2
54,1	7,9	10,8	10,7	14,6	15,7
25	23	26	30	28	24
17	13	12	14,5	19	17,5
22	17	12	11,5	15	13,5
55	28	30	31,5	25	25,5
57	56,5	37	50	60	59,5
71	60	70	74,5	73	77
88	88	79	87,5	86	91
92	91	80,5	89,5	89,5	95
33	15,1	15,2	14,9	15,3	15,2
75	3	17,5	7	3,5	3,5
56	42,5	61,5	55	50,5	50,5
13,5	26	20	19,5	31	21

4,0	40,5	+56	+54,5	+62,5	+62	+58,5	+52	+52,2
64,2	41,7	7,9	6,4	10,8 <sup>2</sup>	10,7 <sup>2</sup>	14,6 <sup>2</sup>	15,7 <sup>2</sup>	16,4 <sup>2</sup>
54,1	32	23	25	26	30	28	24	30
25	5	13	12	12	14,5	19	17,5	13,5
17	17	28	28	30	31,5	35	35,5	32,5
32	40,5	56,5	60	57	58	60	62,5	59,5
55	60	76	81	70	74,5	73	77	75
71	83,5	88	90	79	87,5	86	91	88,5
88	91	-	93	80,5	-	89,5	95	93
92	157	154	150	152	149	153	150	152
53	6	3	6	17,5	7	8,5	4	3,5
5								
56	59,5	42,5	40	61,5	55	50,5	59	58,5
13,5	13	36	42	20	19,5	31	21	19,5
21	20,5	18,5	15	16,5	23	15,5	18	20

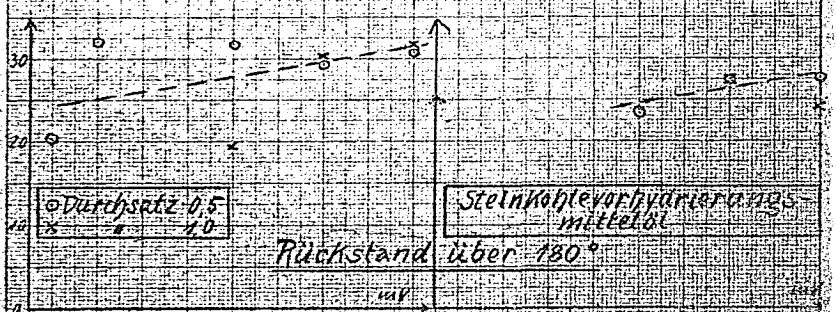
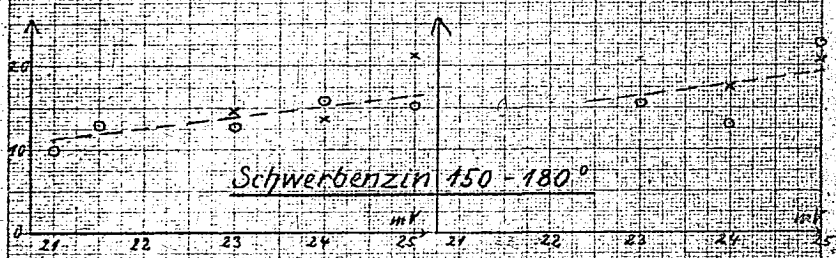
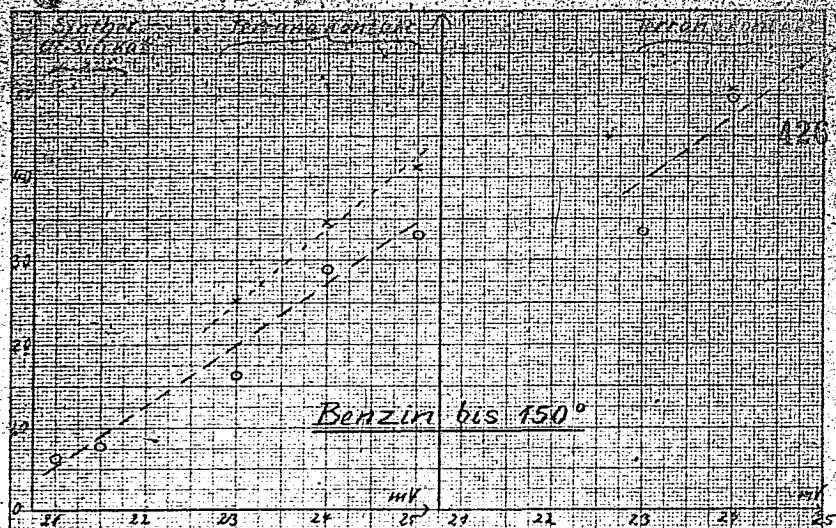
9,5	7	3,0	3	2	2,5	3	2	2
4,0	78,0	87,5	88,2	84,5	83	85,7	84,3	84,5
6,3	72,0	79,3	78,3	80,7	78	80,1	78,5	77,5
0,3	83,6	-	96,1	99	96	98,3	96	93,7

4,0	12,6	12,8	12,5	15,1	17,5	15,9	14,4	9,8
782	0,775	0,834	0,828	0,802	0,797	0,805	0,798	0,800
9,5	+49,5	+ 0,5	+ 7	+25	+31,5	+21,5	+27,5	+26
8	+68	+57,5	+56,5	+68,5 <sup>2</sup>	+68	?	+67	+69
5,9	17,0	13,1	10,0	2,1 <sup>2</sup>	1,3 <sup>2</sup>	1,8 <sup>2</sup>	2,5 <sup>2</sup>	2,4 <sup>2</sup>
7	150	151	148	148	153	150	150	150
2,5	49,5	49	53,5	55	29	32,5	64	54,5
15	83,5	80	78	86	83	75,5	90	89,5
15	94	93,5	92	97,5	95,5	94,5	97,5	97,5
87	167	191	192	187	184	188	185	188

10	71,5	25	27	51,5	57	50	54,5	53
4,5	5	18	22	3	4	2,5	4	2
11	21	55	49	45	38,5	47	41	44,5
4,5	2,5	2	2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
-	43,5	-	-	-	64	-	65	-
11,5	42,5	73,6	70	62	56	61,4	59,6	59,8
2,5	68,6	-	-	77,4	73,3	76,3	73,8	75

13,0	68,0	31,2	46,2	49,5	56,6	45,4	53,6	58,7
0,832	0,818	0,888	0,695	0,842	0,838	0,856	0,843	0,842
16	+62,5	+ 8,5	+15	+45	+51	+45	+51	+49
9,2	18,6	32,1	20,5	0,3 <sup>2</sup>	2,2 <sup>2</sup>	4,1 <sup>2</sup>	2,2 <sup>2</sup>	2,2 <sup>2</sup>
10,5	52	26	20,5	44	45,5	44,5	45,5	44,5
15	4	11	25,5	182	176	185	190	183
14	32,5	54	57	20,5	4	3	3,5	8,5
10	56,5	5	77,5	43,5	39	33	33	11,6
19	77	88	88	67	63,5	62	62	33,5
11	92	94	96	82	79,5	81	81	7
16	96	96	97,5	93,5	90,5	90	90	10
8	327	340	340	97,5	95,5	95	95	3,5

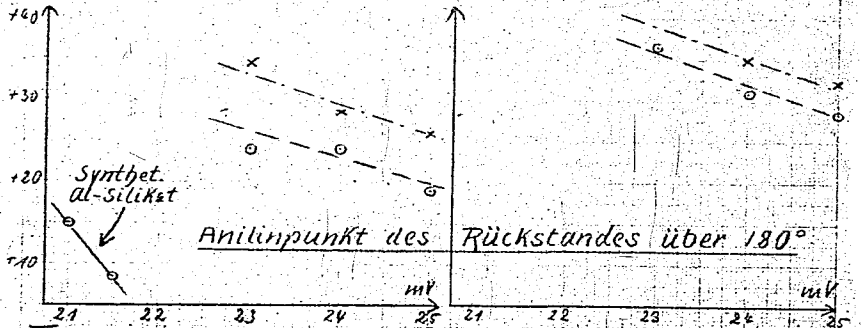
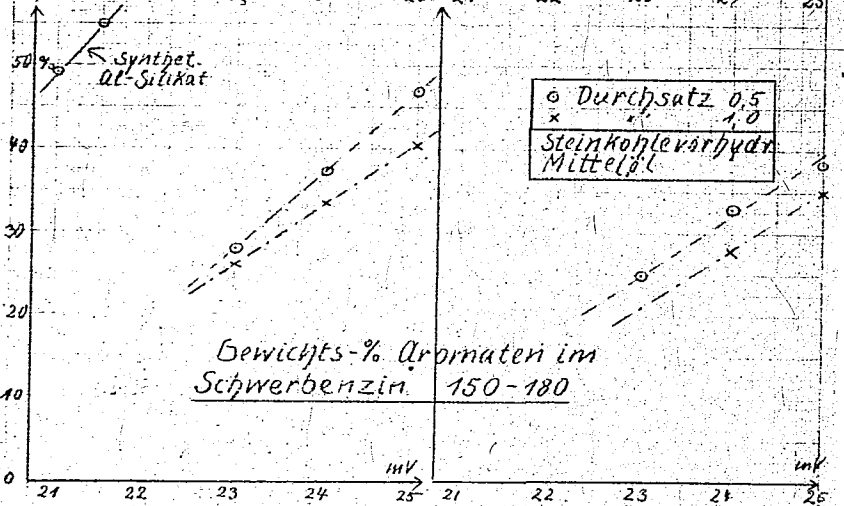
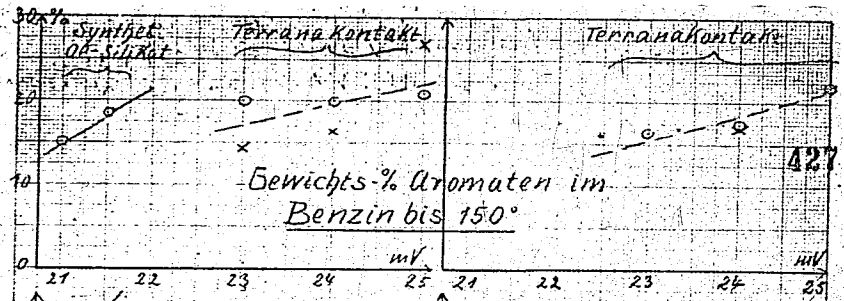
	88,6	96,1	99	96	98,3	96	97,7
0,3	-	-	-	-	-	-	-
4,0	12,6	12,5	15,1	17,5	15,9	14,4	9,8
782	0,775	0,828	0,802	0,797	0,805	0,798	0,800
9,5	+0,5	+7	+25	+31,5	+21,5	+27,5	+26
8	+57,5	+56,5	+68,5(2)	+68	? (1,8,2)	+67	+69
5,9	13,1	10,0	21,1	1,3(2)	1,50	2,5(2)	2,4(2)
7,7	151	148	153	153	150	150	150
2,5	49	53,5	55	29	32,5	64	54,5
6	85,5	78	86	83	75,5	90	89,5
15	94	92	97,5	95,5	94,5	97,5	97,5
87	187	192	187	184	188	185	188
10	71,5	27	51,5	57	~50	54,5	53
4,5	5	22	3	4	~2,5	4	2
1	21	49	45	38,5	~47	41	44,5
4,5	2	2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
-	-	-	-	64	-	65	-
1,5	43,5	-	62	56	61,4	59,6	59,8
2,5	42,5	70	77,4	73,3	76,3	73,8	75
-	68,6	-	-	-	-	-	-
3,0	68,0	46,2	49,5	56,6	45,4	53,6	58,7
0,832	0,818	0,895	0,842	0,838	0,856	0,843	0,842
16	+62,5	+15	+45	+51	+45	+51	+49
9,2	18,6	20,5	0,3(2)	2,2(2)	4,1(2)	2,2(2)	2,2(2)
10,5	52	26	44	45,5	44,5	45,5	44,5
5	52	11	182	176	185	190	183
-	4	25,5	20,5	4	3	3,5	8,5
34	32,5	57	43,5	39	33	31,5	41,6
10	56,5	77,5	67	63,5	62	59	63,5
19	77	88	82	79,5	81	75,5	77
11	93,5	94	93,5	90,5	90	82,5	88
16,5	95	96	97,5	95,5	95	94	93,5
18	327	340	335	340	350	350	330



○ Durchsatz 0,5  
x 4,0

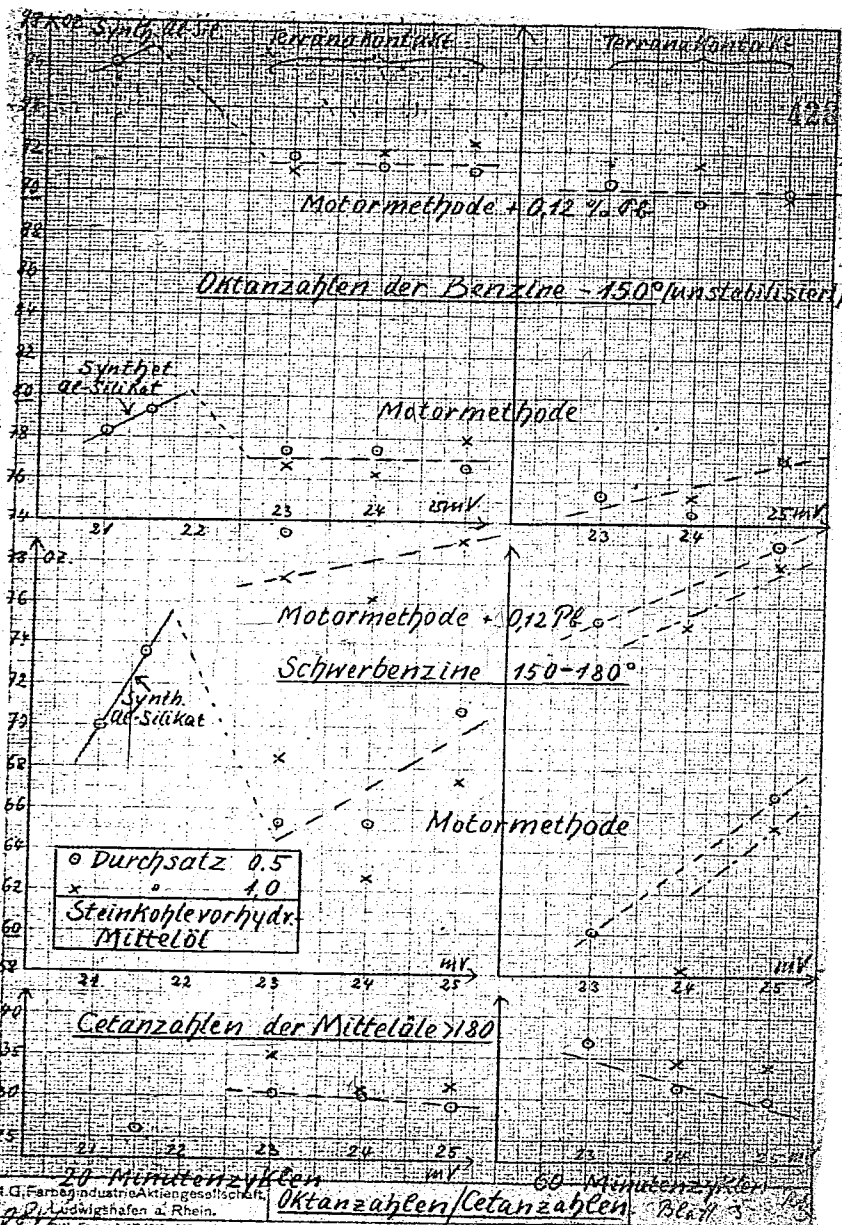
Steinkohlverflüchtungs-  
mittelöl

Temperaturabhängigkeit der Jodzahl  
bei 20-Minutenzyklen bei 60-Minutenzyklen



Temperaturabhängigkeit der Aromaten und des Mittelöl-AP bei 20-Minutenzyklen      bei 60-Minutenzyklen





60 Minutenzyklen  
 G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft  
 Ludwigshafen a. Rhein.

60 Minutenzyklen  
 Oktananzahlen/Cetanzahlen Blatt 5

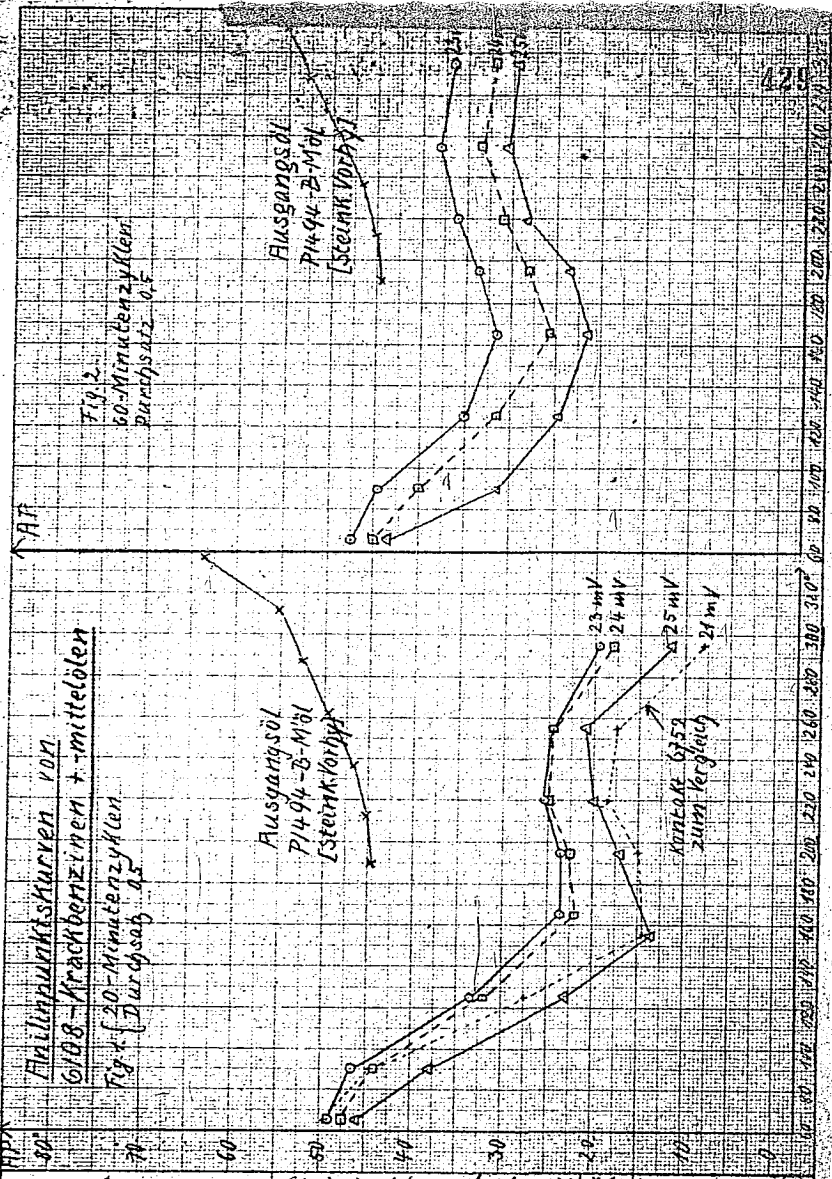
Anlinnenkurven von  
 60/88-Strackbenzinen + Mittelölen  
 Fig. 1 (30-Minutenzyklen  
 Durchschnitt)

Fig. 2  
 60-Minutenzyklen  
 Durchschnitt 0.5

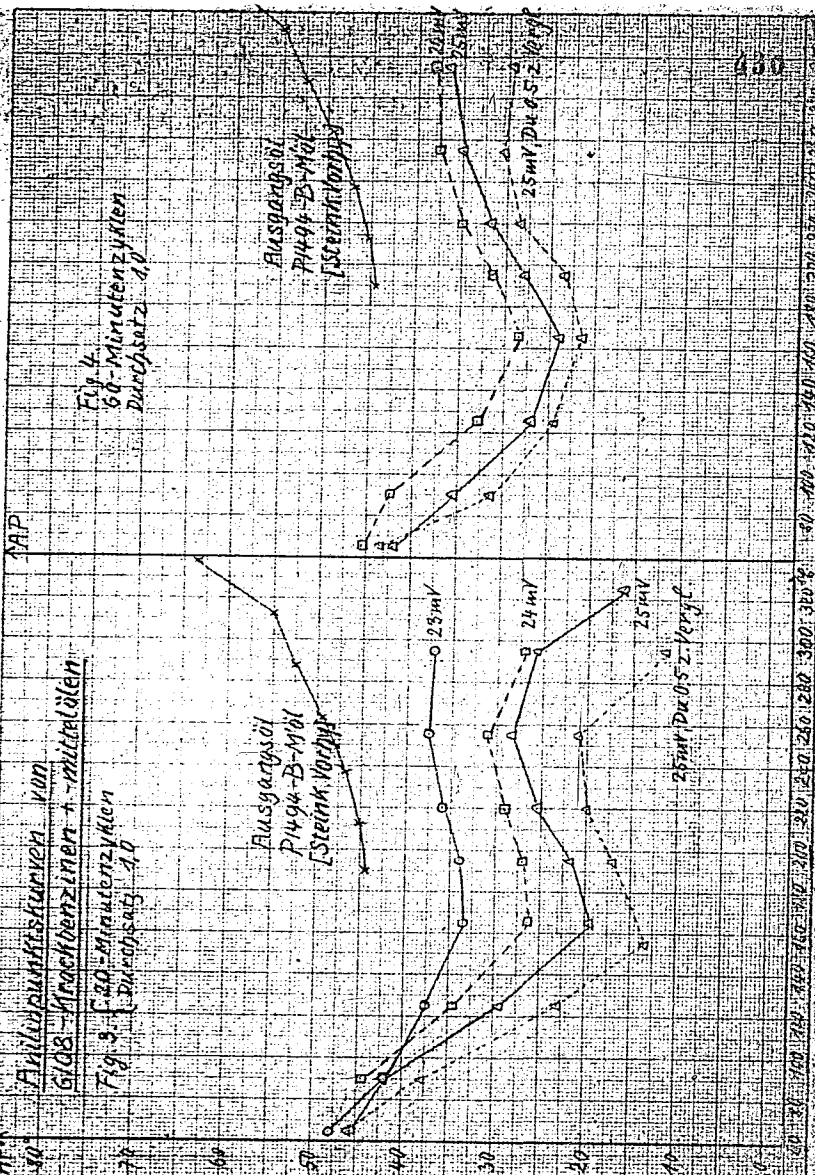
Ausgangsöl  
 P1494-B-Möl  
 [Steinkohlöl]

Ausgangsöl  
 P1494-B-Möl  
 [Steinkohlöl]

Konstante 6757  
 zum Vergleich



Rechenzettel



Arbeitspunkte  
von  
608-Minutenzyklen + Mittelölen

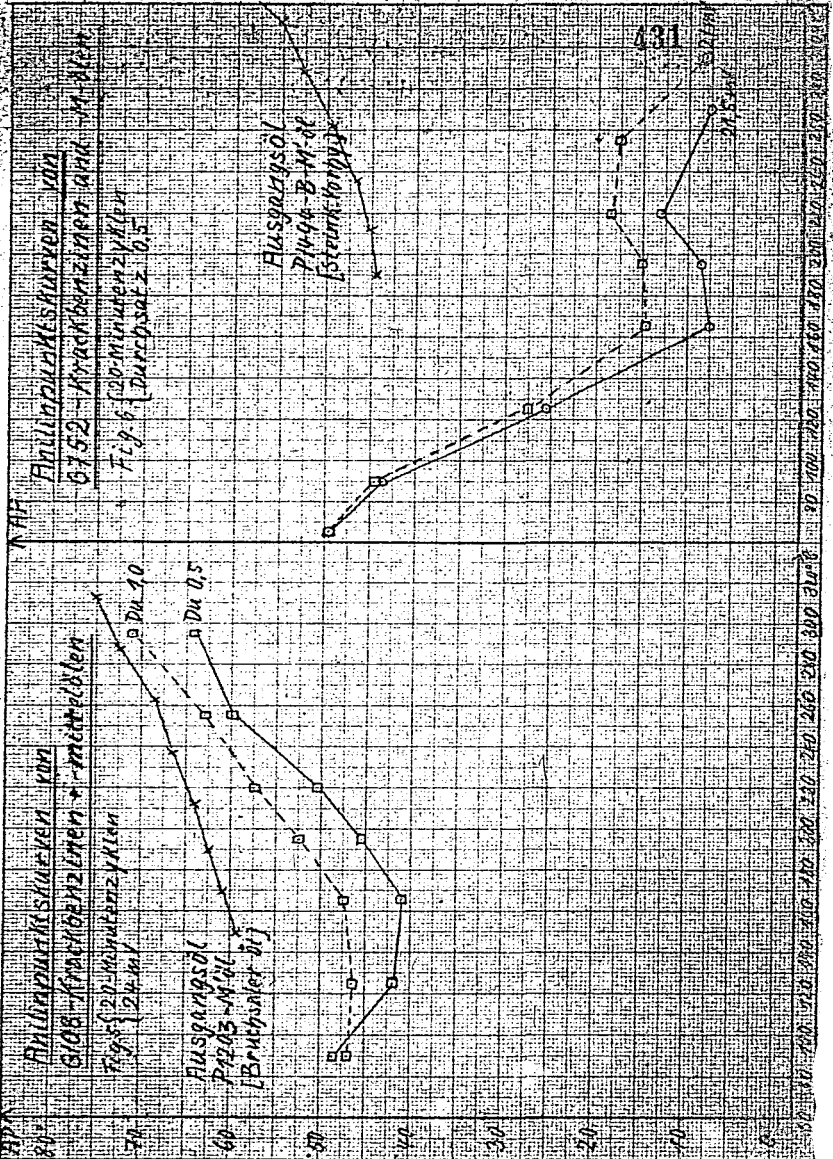
Industrie Aktiengesellschaft  
Ludwigshafen a. Rhein.

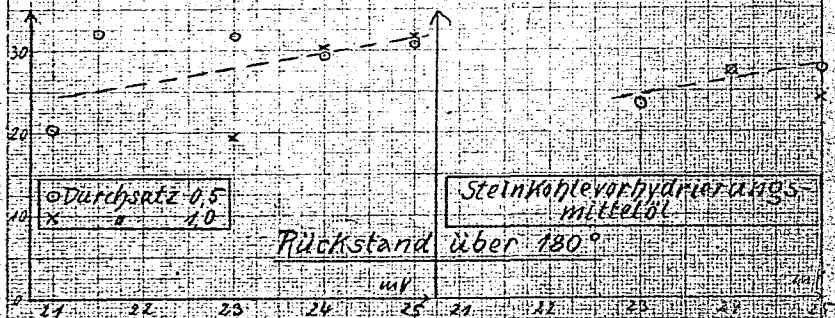
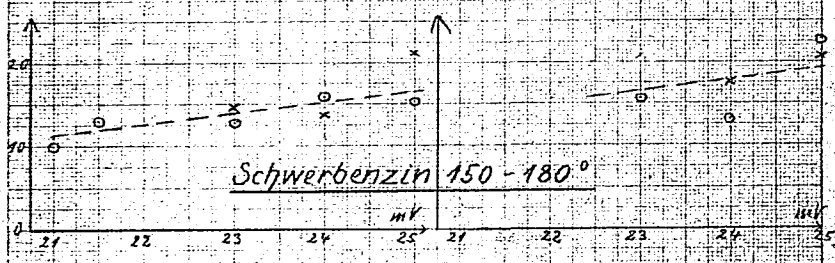
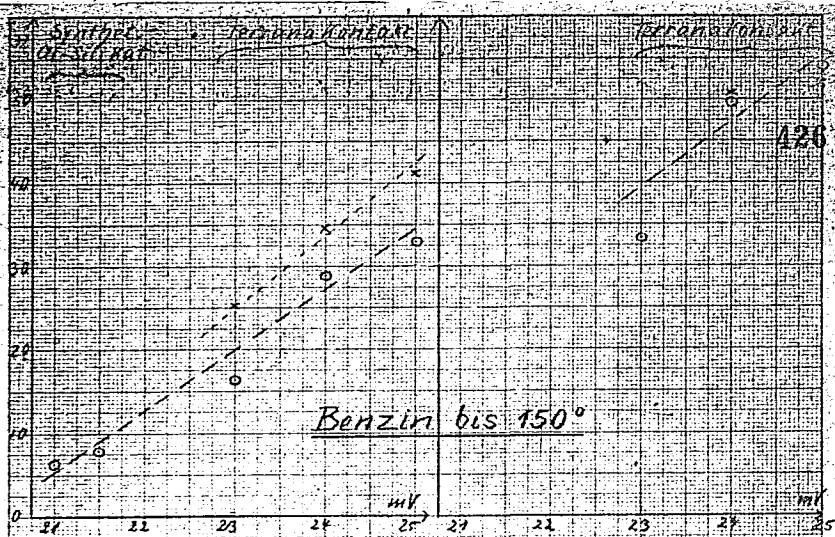
Steinkohlvorhydr-Mittelöl

Blatt 5

Druckform A 47 (219.1.27.20)

Bundesarchiv

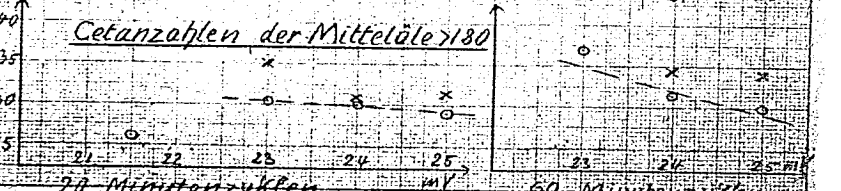
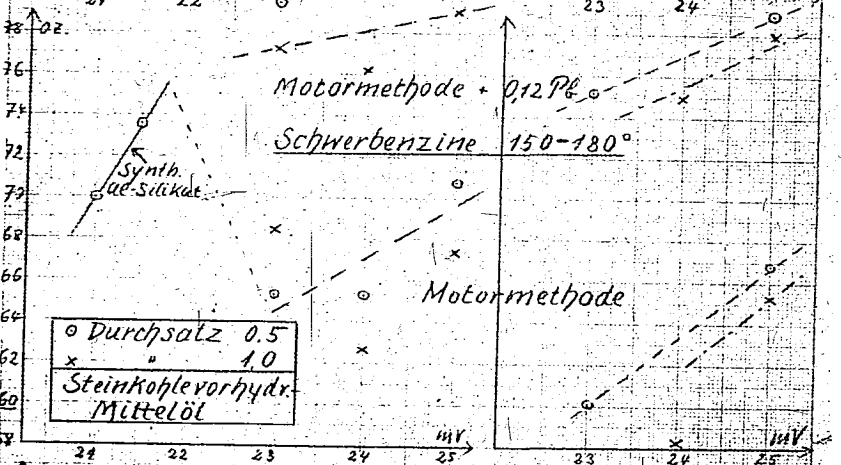
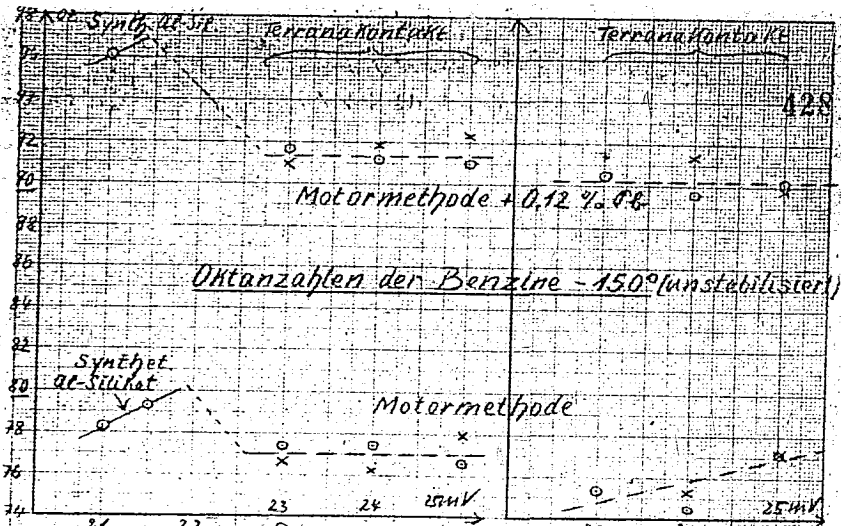




○ Durchsatz 0,5  
 × " " 1,0

Steinkohleverhydrierungs-  
 mittelöl

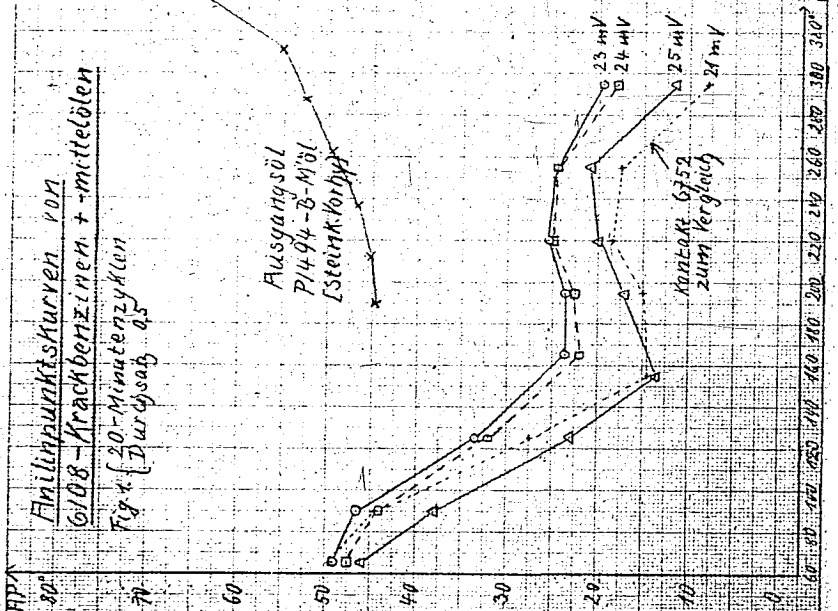
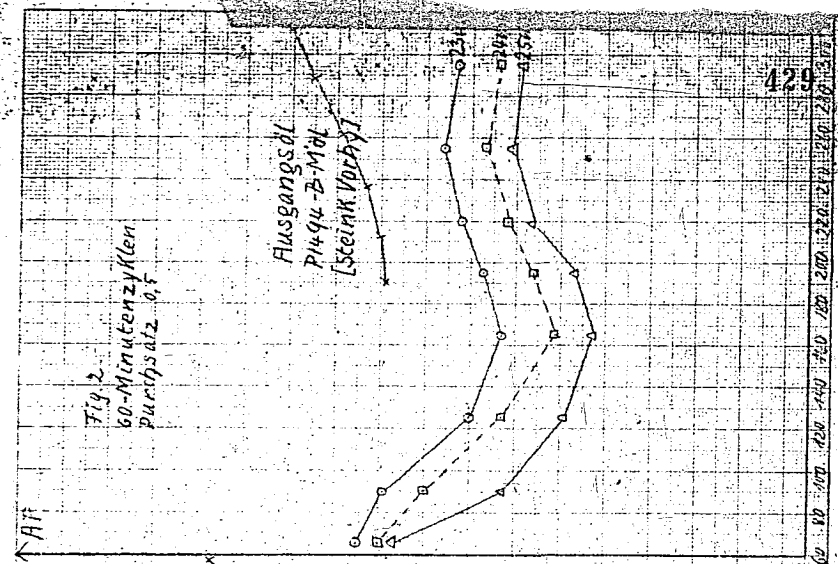
Temperaturabhängigkeit der Iodzahlen  
 bei 20-Minutenzyklen bei 60-Minutenzyklen



20 Minutenzyklen  
 60 Minutenzyklen  
 Oktanzahlen/Cetanzahlen Blatt 3

i. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft  
 Ludwigshafen a. Rh. n.

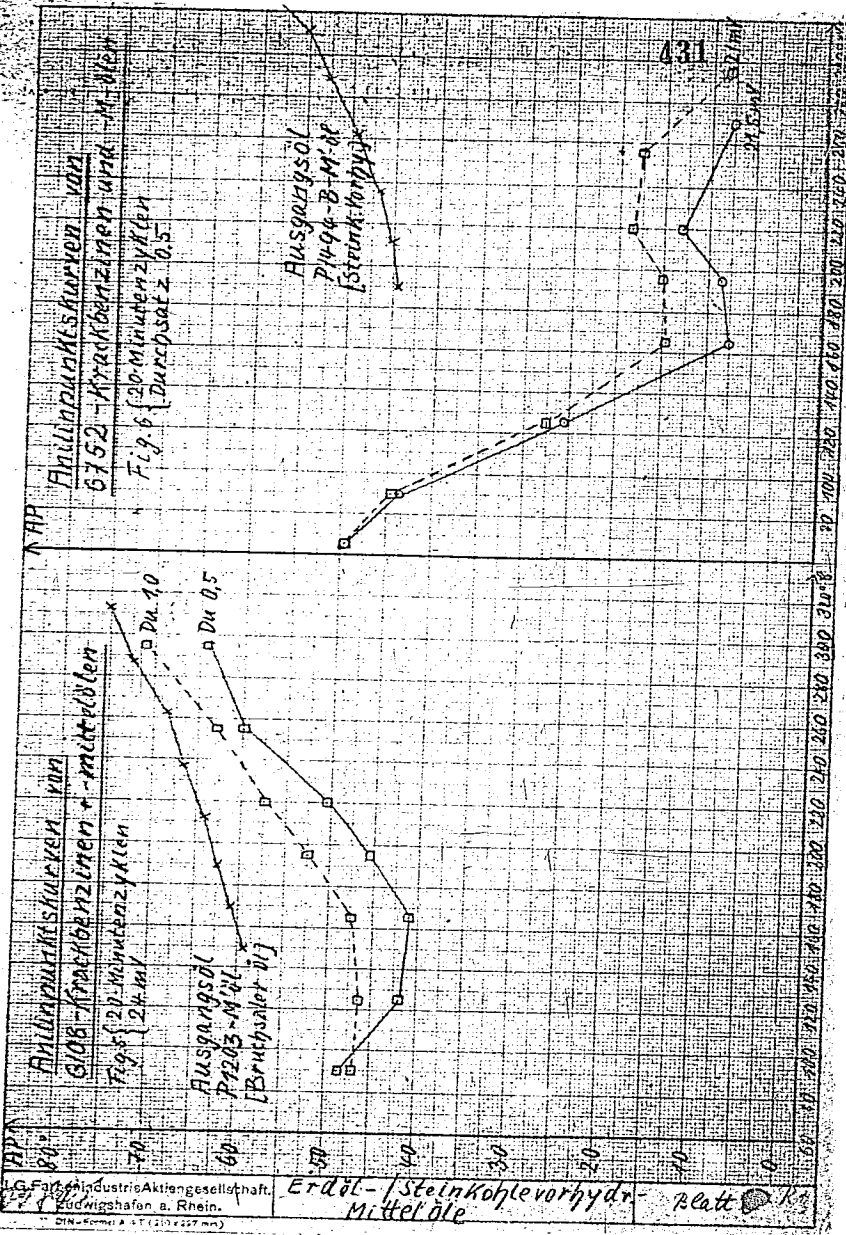
1/1/1937





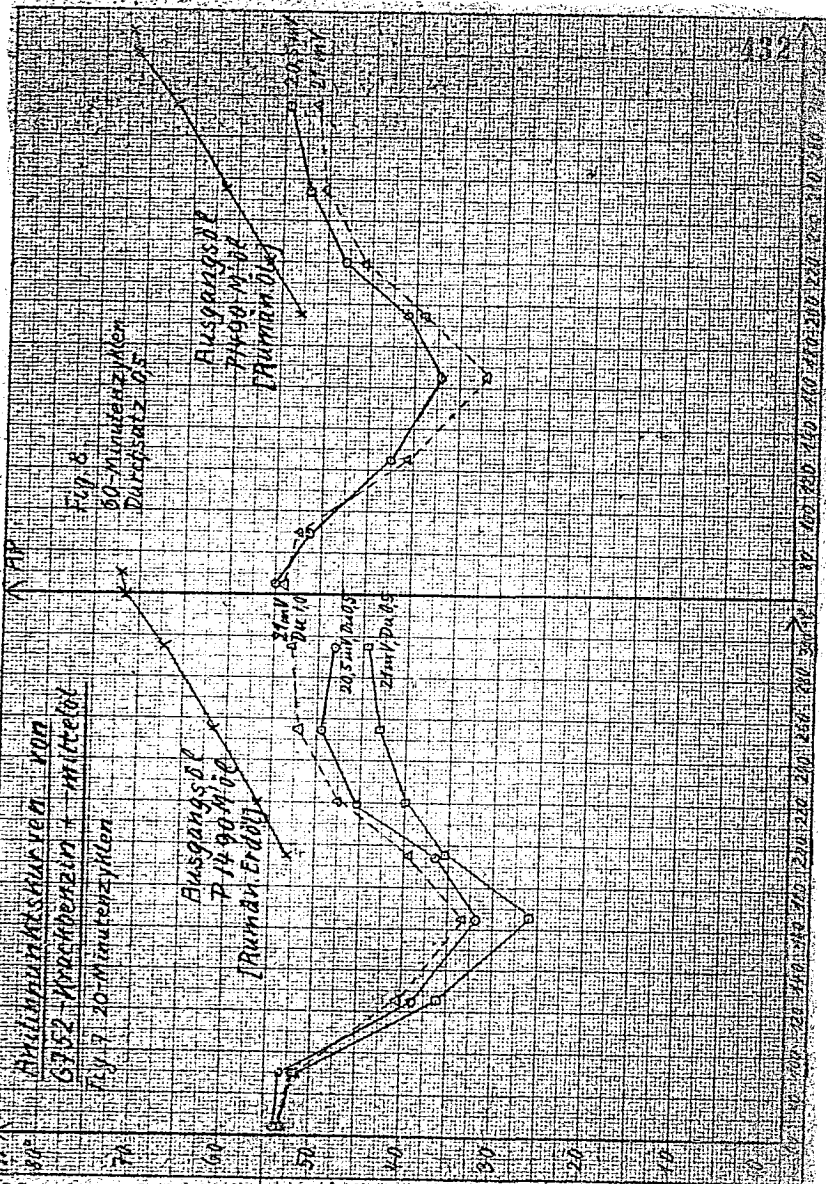


Brudersdorf



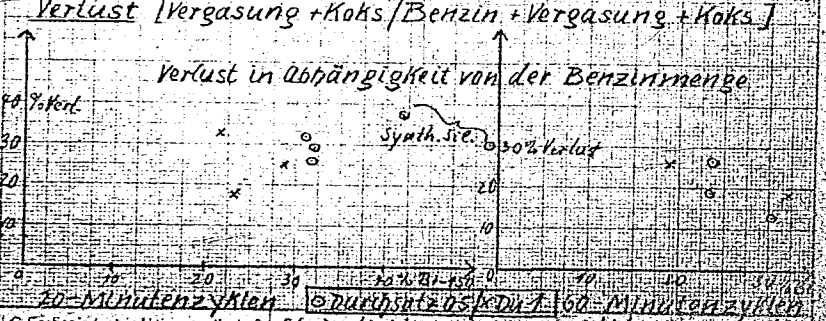
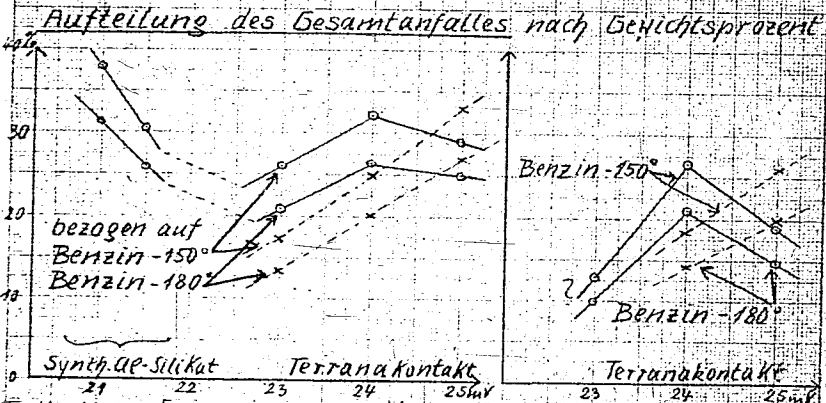
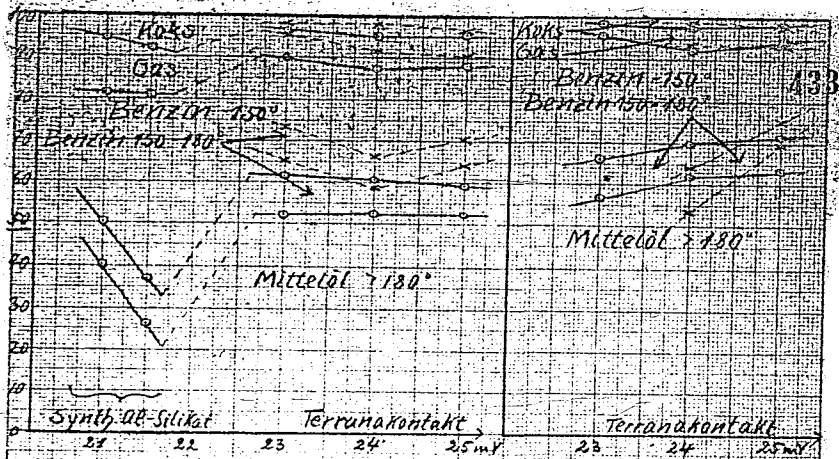
AG. Erdöl-Industrie Aktiengesellschaft,  
 Ludwigshafen a. Rhein.  
 DIN-Formel A 47 (20 x 27 mm)

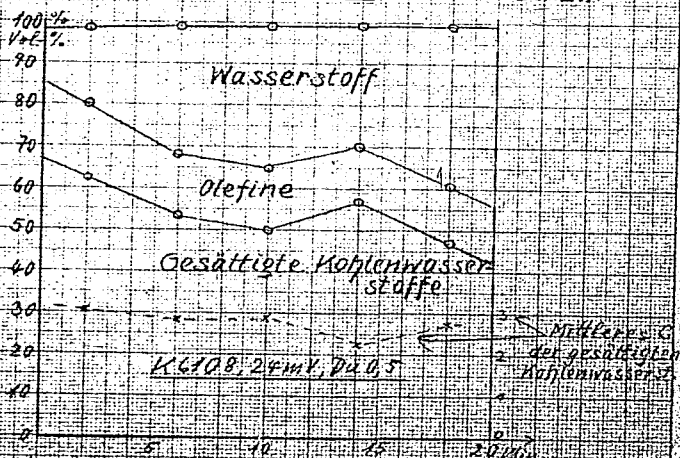
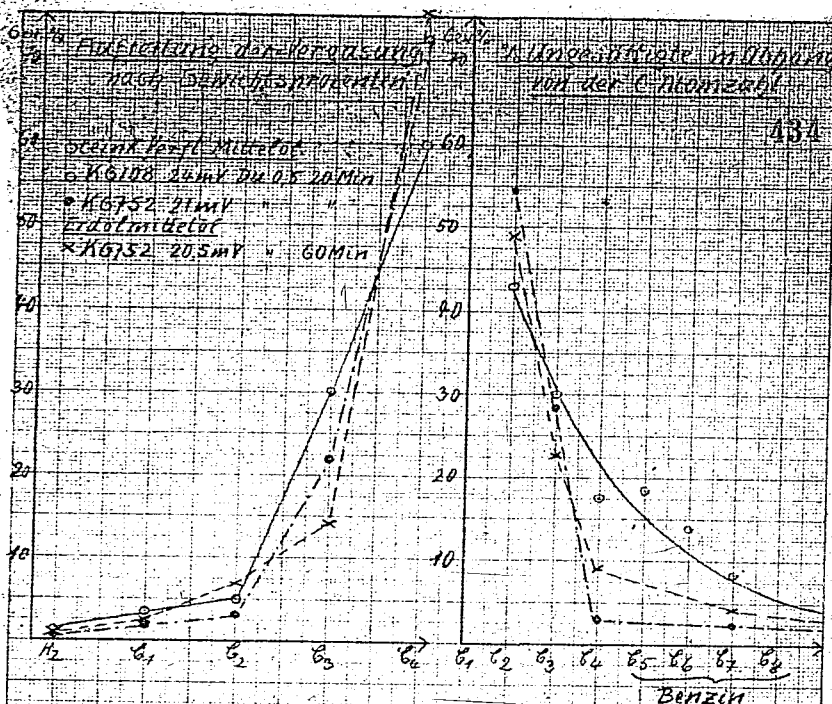
Erdöl- / Steinkohlevorhydr-  
 Mittelöle Platt 1/3



Ausgangsöl  
 7.14.90.11.90  
 20-Minutenzyklen

Ausgangsöl  
 7.14.90.11.90  
 20-Minutenzyklen

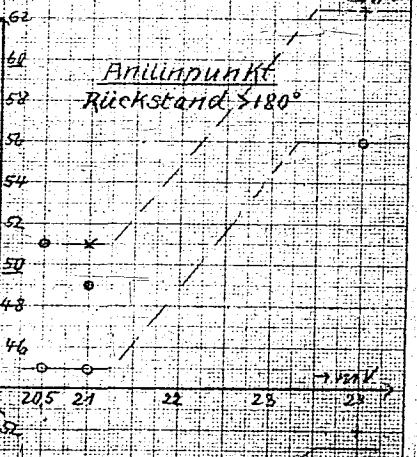
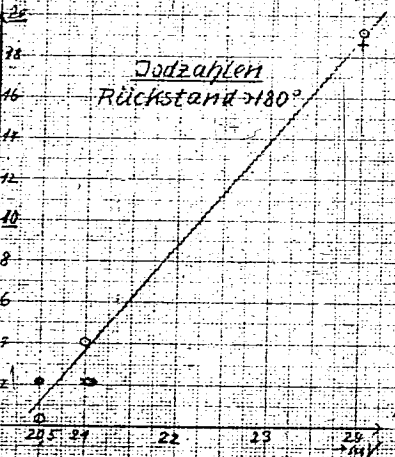
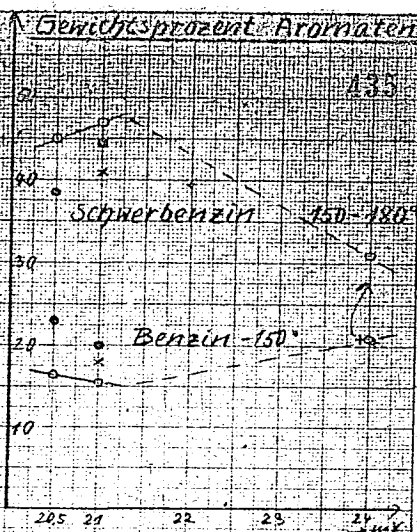
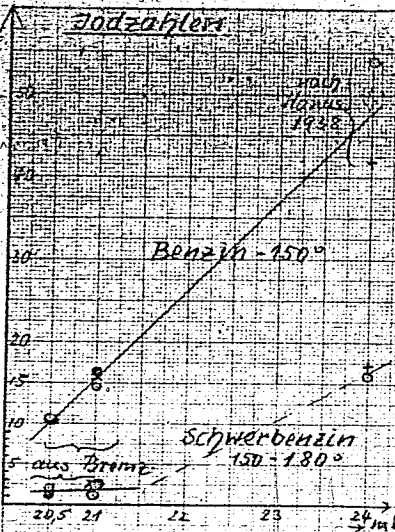




**Änderung der Vergasungszusammensetzung während des Zyklus**

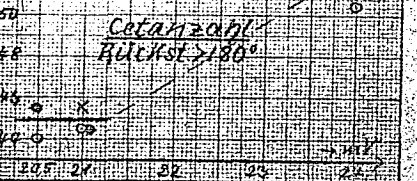
G Farbenindustrie Aktiengesellschaft,  
 Ludwigshafen a. Rhein.  
 C.N.-Formal A4 T (210 x 227 mm)

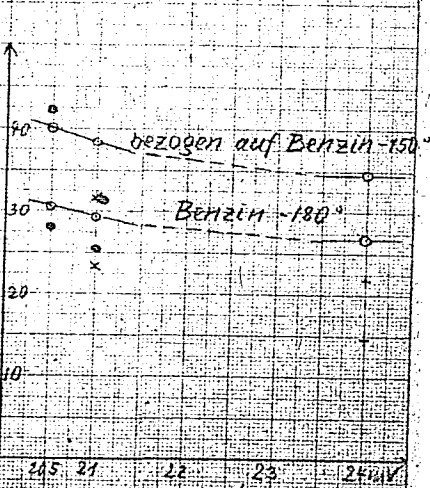
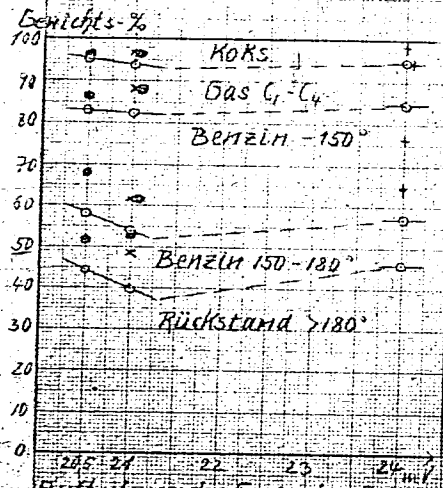
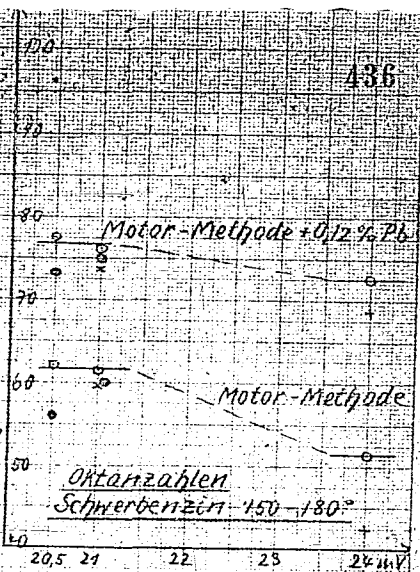
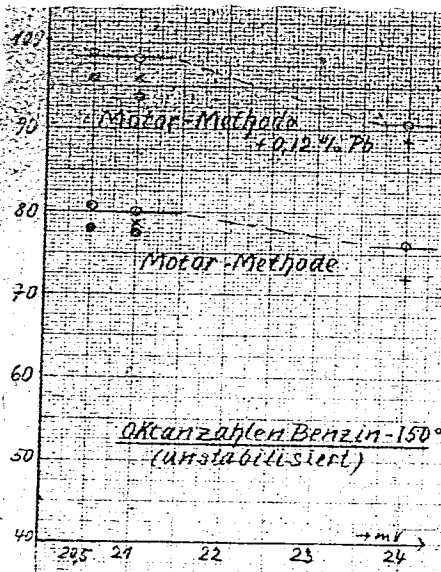
Vergasung Blatt 4 R<sub>3</sub>



#### Zeldnerklärung

○	Durchsatz 0.5	Zyklus 20 Min
●	60	60
x	60	20
+	60	60
○	20.5-21 ml	K6752 P1190 M1
+	24 ml	K6103 P1203 M1





Flußleistung des Gesamtanfaßes Vergasung + Koks/Benzin + Koks

(Zeichenerklärung siehe Blatt 10)