

TITLE PAGE

51. Katalytische Knaakversuche in 40 Ltr.-Ofen
mit Kontakt 6108 und 6752.
Experiments in the 40 liter oven with
catalysts 6108 and 6752.

Frame Nos. 304 - 327

Hochdruckvoranbe
Lu 688.

000304

19. März 1942, Rte./Lv

B (50)

A III 1

[Handwritten signature]

Erhol-Mittel

Steinkohle-Verfl.

Kracken, hant.

Katalytische Krackversuche in 40 Ltr.-Ofen
mit Kontakt 6108 und 6268.

Zusammenfassung.

In einem DMD-Ofen, der aus 4 Einzelöfen von je 10 Ltr. Inhalt bestand, wurde eine Reihe von Krackversuchen mit 20- und 30 Minuten Zyklus und Durchsätzen von 0,5 und 1 kg/Ltr. Kontakt und Stunde durchgeführt, und zwar mit K 6108 (Terrana) und K 6268 (Synthet. Al-Silikat) unter Verwendung eines Verhydrierungsmittelöles aus Steinkohleverflüssigung und zweier Erdölmittelöle. Für die jeweiligen Bedingungen optimaler Spaltung sind in der folgenden Tabelle einige charakteristische (s.F. abgerundete) Daten zusammengestellt.

Die Anfallprodukte wurden in Benzin -150° , Schwebensin 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 60 Minuten-Zyklus wurden ermittelt.

Kontakt		5103 (Porzellan)		6752 (Synth. Al-Silikat)	
Ausgangsstl	Bezeichnung	Vorhydr.-Mit- telstl aus Steink. Verfl. (P 1494-Mit- telstl)	Mittelstl aus Bruchsaler 01 (P 1203-Mit- telstl)	Vorhydr.-Mit- telstl aus Steink. Verfl. (K 1494-Mit- telstl)	Mittelstl aus Rumän. Erdstl (P 1490-Mit- telstl)
	Anilinpunkt:	+ 49	+ 67,5	+ 49	+ 62,5
	Temperatur mV ($^{\circ}\text{C}$)	23 (442)	24 (460)	21,5 (416)	21 (409)
	Durchsatz kg/Ltr. Kontakt und Stunde	0,5	0,5	0,5	0,5
	Zyklusdauer Minuten	20	20	20	20
Gewichte-% des Gesamtanfalls	Koks	3	4	3	4,5
	Gas $\{C_1 + C_2$ (% Olefine)	1 (26)	2	1 (26)	1,5 (23)
	$\{C_3 + C_4$ (% Olefine)	6 (22)	8	10 (10)	10 (8)
	Benzin - 150 $^{\circ}$	30	28	46	30
	" 150-180 $^{\circ}$	10	10	10	10
	Rückstand 180 $^{\circ}$	50	48	30	45
Verlust auf Benzin - 150 $^{\circ}$	$\{C_1 - C_4 + \text{Koks}/\text{H} + \text{Gas} + \text{Koks}$	25	33	23	35
	$\{C_1 - C_4 + \text{Koks}/\text{H} + \text{Gas} + \text{Koks}$	10	14	7	13
Verlust auf Benzin - 180 $^{\circ}$	$\{C_1 - C_4 + \text{Koks}/\text{H} + \text{Gas} + \text{Koks}$	20	27	20	29
	$\{C_1 - C_4 + \text{Koks}/\text{H} + \text{Gas} + \text{Koks}$	8	12	6	11
Benzin - 150 $^{\circ}$	Jodzahl	20	50	10	15
	Gew.-% Aromaten	20	20	18	15
	Oktanzahl Motorprobe/ Motorprobe + 0,12 Pb	77/92	74/90	79/96	77/95
Schwerbenzin 150-180 $^{\circ}$	Jodzahl	13	15	13	2
	Gew.-% Aromaten	28	30	33	47
	Oktanzahl KM./M.H. + 0,12 Pb	65/79	62/73	74/(85)	61/76
Rückstand > 180 $^{\circ}$	Jodzahl	30	20	30	4
	Anilinpunkt	+ 24	+ 58	+ 28	+ 55
	Gewichte-%	30	30	25	45

00000

Versuchsbericht.

Es soll hier über einige katalytische Crackversuche in einem 40-Ltr. Ofen berichtet werden, deren Hauptzweck die Herstellung größerer Benzinnproben aus Steinkohleverhydrierungsmittelöl für Überladeversuche und Qualitätsvergleich mit Hydrierbenzinen war (vgl. Bericht 199081 Dr. Reitz vom 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 allzuhohe 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 (Torrana, 10 mm Fülln), 67 Versuchszyklen.

- a) Versuche zur Herstellung größerer Benzinnmengen 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 Bruchweiler Öl (F 1203) unter Variation der Versuchsbedingungen.

2. Einbau: Kontakt 6752 (Synthet. Al-Silikat, 10 mm Fülln), 46 Zyklen.

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

Tabulle 1 enthält die Analysen der Ausgangsöle,

Tabulle 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.

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

Tabulle 4 die zugehörigen Produktuntersuchungen, und zwar außer dem Abstrigierprodukt Untersuchungen der Fraktionen - 160°, 160 - 180° und > 180°.

Tabella 1: Ausgangsziele

	Steinkohle- mittelstl	Erdsämittelsle	
	P 1494-B-Mit- telstl v. Ka. 501 vom 3.11.41	P 1803 v. 180 - 330 v. 3.11. 41/Bruchsaler 81)	P 1490 v. 170-350 v. 28.11.41 (Rumänien)
Spez. Gewicht/80°	0,878	0,809	0,829
Anilinpunkt	+ 49	+ 67,5	+ 62,5
Siedebeginn °C	198	138	170
§ - 180	-	8	1,5
" - 200	-	18	1E,5
" - 225	25	32	30
" - 250	53	49	44
" - 275	78	69	59
" - 300	91	83	72
" - 325	-	99	85,5
" - 350	-	-	98
Endpunkt °C/§	318/98	328	357/97,5
% H	0,018	0,018	-
Anilinpunkt Fraktionen			
140 - 160		+ 59,5	
180 - 190		61	
180 - 200		62,5	180-210 +58
200 - 225	+ 44,5	64	210-230 +58,5
225 - 250	46,8	66,5	
250 - 275	46,7	69,5	240-270+61,5
275 - 300	49,7	72,5	280-310+67
300 - 325	52,5	75,0	310-330+71,5
325 - 350	55,8	"	> 330 + 72
	63,5		

Ergebnisse von versäorierten Steinkohlverflüssigungsmitteln

Produkteigenschaften bei Terraninkontakt (K 6100)

Die Temperatur wurde zwischen 23 und 25 mV (442 und 476°), der Durchsatz zwischen 0,5 und 1 kg je Ltr. Kontaktstrom und Stunde und die Zykluslänge zwischen 20 (15) und 60 Minuten variiert. Die Benzinkonzentration im Abstraher bewegte sich dabei zwischen 19 und 23% - 150° bzw. 26 und 44 % - 150°. Bei den 20 Min. Zyklen war die Benzinsmenge 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 nahen die Benzinsmenge mit steigender Temperatur etwas geringer zu werden; die Messwerte bei 24 mV zeigen eine 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 15 und 54; sie steigen 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. 32) steigen 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 eindeutig, jedenfalls aber nur gering. Die Schwerbenzine enthielten 25 - 47 % Aromaten bei ähnlichen oder 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, 29,6 - 32,3), wobei lediglich die Verlängerung der Zyklen von sichtbarem (ungünstigen) Einfluss ist. Da die % -100 bei den einzelnen Benzinyproben nur wenig verschieden waren (zwischen 54 und 63), 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 - 70). 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 516 und 368 höher als der des Ausgangsblees 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. 6752)

Entsprechend der höheren Aktivität dieses Kontaktes wurden erheblich tiefere Temperaturen angewandt (21 - 21,5 mV = 408 - 416°). Durchsatz und Zykluslänge wurden nicht variiert (Durchsatz 0,5, 20 Min. Zyklen). Die Benzinkonzentration war bei K 6752 wesentlich höher (48 - 55° bis 150° bzw. 53,5 - 67,5 % bis 180°) und stieg in Gegen-

satz zu K 6108 mit der Temperatur an. Die Jodzahlen der Benzine waren erheblich niedriger als bei K 6108 und zwar lagen sie mit der Temperatur ansteigend zwischen 6,4 und 7,9 ($\sim 150^\circ$), zwischen 10 und 15 ($150 - 180^\circ$), während die der Rückstände über 180° 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 Benzine (vgl. Kurvenblatt 2) stark katalysatorabhängig und zwar gibt K 6752 trotz seiner erheblich tieferen Temperatur in der Fraktion $\sim 150^\circ$ fast ebensoviel Aromaten wie K 6108 (15 - 18,5 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%). Die Aromaten nehmen mit der Temperatur stärker zu als bei K 6108, der Anilinpunkt des Rückstandes sinkt entsprechend schneller. Die 6752-Benzine haben bessere Oktanzahlen, (vgl. Kurvenblatt 3) und zwar auch in der Fraktion $\sim 150^\circ$ trotz niedrigeren Aromaten- und Ungesättigtigehaltes. Die Oktanzahlen steigen deutlich mit dem Aromatengehalt und damit auch mit der Temperatur: $\sim 150^\circ$ Oktanzahl Motormethode 76-79, 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 Oktanzahlen ($>180^\circ$) liegen entsprechend dem niedrigeren H_2 -Gehalt niedriger (26-29). Auch hier tritt eine Erhöhung des Siedepunktes auf $340 - 360^\circ$ ein entsprechend einer Neubildung $> 300^\circ$ von B - 3 %; die nimmt mit der Ofentemperatur zu.

Fraktionsanilinpunktkurven (vgl. Kurvenblatt 4 - 6)

Die Abtrofler wurden in 20 - 30° -Fraktionen sorbiert, deren Anilinpunkt bestimmt wurde. Die Anilinpunktkurven bestätigen zum einen die oben schon aus dem Aromatengehalt bzw. dem Anilinpunkt der Fraktionen $\sim 150/150-180/ > 180$ gezogenen Schlüsse hinsichtlich der Abhängigkeit von den Fahrbedingungen. Besonders deutlich ist das starke Zurückgehen der Dehydrierung des Mittelrückstandes bei Erhöhung des Durchsatzes oder Verlängerung der Zyklen. Die Kurven zeigen stets ein bei etwa 160° liegendes Minimum (zwischen + 15 und + 36 bei K 6108 und zwischen + 7 und + 15 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 30 Min. Zyklen praktisch verschwindet. Bei K 6752 setzt der Wiederabfall schon oberhalb von 220° ein.

Aufteilung des Gesamtanfalles bei Terranakontakt (vgl. Kurvenblatt 8)

Die Aufteilung nach Koks, Gas (C_2 und O_2), Benzin und Rückstand ist bei K 6108 kaum temperaturabhängig, dagegen gehen Koks,

Gas und Benzol bei Erhöhung sowohl des Durchsatzes als auch des Zykluslänge zurück. Der Verlust (Vergasung + Koks bezogen auf Benzol + 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 Benzol - 150° zwischen 17 (13?) und 33 %, und bezogen auf Benzol - 180° zwischen 13 (10?) und 27 %. Eine eindeutige Abhängigkeit des Verlustes von der Benzolmenge, d.h. also von dem Ausmass der Spaltung ist nicht zu erkennen (s. Kurvenblatt 8 unten). Die Koks mengen liegen, auf Benzol - 150° bezogen, zwischen 3,8 und 15,5 %, ergeben sich aber, wie bereits in der Einleitung erwähnt wurde, in der verwendeten Versuchsanordnung vorwiegend aus 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 ergeben sich auch die auf Benzol bezogenen Koks werte bei den 1 Std.-Zyklen erheblich kleiner als bei 30 Min. Zyklen (4,8 - 0,8 gegenüber 11,8 - 15,8) und bei Durchsatz 1,0 erheblich geringer als bei Durchsatz 0,5 (3,8 - 7,8 gegenüber 9,8 - 15,8). 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 Benzol bezogen einen Wert von etwa 5 % in keinem Falle übersteigen, d.h. dass der Verlust, wenn man die Flüssiggase noch als Gewinn buchen will, sich, ebenfalls auf Benzol - 150° bezogen, zwischen ca. 5 % bei hohen Durchsätzen und langen Zyklen und 10 - 12 % bei kurzen Zyklen und kleinem Durchsatz bewegen und zu 70 - 80 % aus Koks bestehen dürfte. Um im geraden Durchgang eine möglichst hohe Aufspaltung des Mittels zu erzielen, müsste man Durchsatz und Zykluslänge klein halten. Unter dieser Einschränkung ist nach den vorliegenden Ergebnissen eine Temperatur von 23 mV oder noch darunter am vorteilhaftesten, da die Benzolqualität in praktisch nicht temperaturabhängig ist. Man hätte bei 23 mV, 20 Min.-Zyklen und Durchsatz 0,5 kg/ltr. Kontakt und Stunde etwa 29 % Benzol - 150° (38 % - 180°), 60 % Rückstand, >150° (58 % >180°), 6 % Flüssiggas, 0,6 % C_2 und C_3 -Kohlenwasserstoffe, 2,4 % Koks, wobei die 3 letzten Zahlen mehr oder weniger auf Beobachtungen beruhen und auf Benzol - 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 Benzol - 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 Koksmenge, nicht aber die Gasmenge zunimmt, sodass der Verlust/Koks + $C_2 - C_3$ -Gas) bezogen auf Benzol + Verlust mit steigender Temperatur abnimmt. Der prozentuale Verlust ist aber selbst bei 21,5 mV noch fast ebenso hoch wie die höchsten bei K 6108 bestimmten Werte, nämlich über 30 % bzw. 25 % auf Benzol - 150 bzw. - 180° bezogen. Dabei wurden ausserordentlich hohe Koks werte erhalten (vgl. die wesentlich niedrigeren Mittelwerte in Tabelle 2). Entsprechend wie oben ergibt sich für die günstigsten mit K 6708 angewandten Bedingungen (21,5 mV

20 Min.-Zyklus, Durchsatz 0,5) folgende Aufteilung: 4,6 % Benzol - 150° (68 % - 180°), 40 % Rückstand >180° (28 % - 180°), 10 % Flüssiggas, 1 % O₂ und C-Kohlenwasserstoffe, 3 % Koks, und ein Verlust (O₂ bis C₂ + Koks) auf Benzol - 180° + Verlust von 28 % bzw. (O₂ bis C₂ + Koks) von 11,5%. Die beiden letzten Zahlen erniedrigen sich auf 2 + Benzol - 180° bezogen auf 23,5 bzw. 10%. Der prozentuale Verlust an C₂ + C₃ + Koks scheint, soweit sich dies aus den unsicheren Bilanzschlüssen folgern lässt im Gegensatz zum Verlust einschließlich Flüssiggas bei steigender Temperatur konstant zu bleiben oder sogar noch 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 % H₂, CH₄, C₂H₄ und C₂H₆, 30 % C₃H₈ + C₃H₁₀ und 60 % C₄H₁₀ + C₄H₁₂ zusammen, während die Verhältnisse bei K 6752 noch günstiger lagen (6 : 23 : 69 %). Der Anteil an Ungesättigten in den einzelnen Kohlenwasserstoff-Fractionen sinkt sehr stark mit der C-Atomzahl, wobei sich der Abfall unter Herausziehung der Jodzahlen noch in die unteren Benzolfractionen hinein verfolgen lässt. In der C₄-Fraktion liefert K 6752 mehr Ungesättigte als K 6108 (68 gegen 45); der Abfall der Ungesättigten ist aber bei K 6752 wesentlich steiler, sodass in der C₅-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 erstem auch erheblich weniger H₂ in der Vergasung enthalten (10 - 15 Vol. % gegen 22 - 35%).

Die Gasentwicklung verläuft, wie bei K 6108 bei 24 mV, 20 Min. Zyklus und Durchsatz 0,5 genauer festgestellt wurde, volumetrisch während der Dauer des Zyklus praktisch mit konstanter Geschwindigkeit, während die Zusammensetzung sich schon im Verlauf von 20 Min.-Zyklus merklich ändert. Zu Beginn ist der H₂-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 Mittelspaltung zu Benzol parallel. Das Verhältnis ungesättigte : ungesättigte Kohlenwasserstoffe blieb innerhalb der Schwankungen der Olefinbestimmungen konstant, sodass die Zunahme des H₂ hauptsächlich auf eine Zunahme der Ungesättigten in flüssigen Produkten hinweist. Das mittlere O der Vergasung nahm gleichzeitig von anfangs über 3 auf etwa 2,5 ab.

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

Kracken von Braunsaler Mittelöl mit Terranakontakt (K6108).

Temp. 24 mV; Durchsatz 0,5 und 20 Min. Zyklus bzw. 1,0 und 60 Min. Zyklus. Die Ergebnisse sollen im 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 im Benzol - 180° 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 Benzol weniger % - 100° enthielt, um etwa 4 Punkte niedri-

ger. Da die Benzine unestabilisiert unteraucht wurden, ist dieses günstige Ergebnis aber z.T. auf einen höheren Gehalt des Benzins an gelöstem Butan zurückzuführen.

Die Schwerbenzinfraktion (150 - 180°) war bei dem Erdöl mengenmäßig 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 + 0,18 % Pb von 18/64. Sowohl hinsichtlich der Größe dieser Fraktion als auch hinsichtlich ihrer Eigenschaften ist zu berücksichtigen, dass sie nach der Siedekurve des Ausgangsöles noch wenig veränderte, insbesondere nicht herabgefallene Anteile des Ausgangsöles enthält.

Der Rückstand schließlich war sehr wasserstoffreich, hatte Cetanzahlen 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 den wesentlich stärkeren Änderungen bei Steinkohle.

Der Verlust (C₁ - C₄ + Koks) ist auf Benzin - 150° bezogen etwas größer, auf Benzin - 180° bezogen praktisch ebenshoch wie bei Steinkohle unter gleichen Fahrbedingungen.

Die Verzahnung 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 wasserstoffreicher als das Bruchöl, lag aber im H₂-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 etwas schlechter 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 obenweg und teilweise noch besser, wobei die Benzine allerdings erhebliche Mengen an gelöstem Butan enthielten. Mit wachsender Zykluslänge 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 in 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 Hannus 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 Hannus 1938.

niedriger als bei Steinköhle, aber erheblich höher als bei Bruchsaler Öl und K 6108 (38 - 47 Gew.-% Aromaten, Oktanzahl Motor-Methode/ Motor-Methode + 0,12 % Pb 86-82/73 - 77). Der Rückstand ähnelt im Hg-Gehalt mehr dem aus Bruchsaler Öl, lag aber etwas darunter (Anilinpunkt + 45 - 51, Cetanzahlen, 44-46). Die Schwerbenzinfraction enthält ebenso wie bei der Spaltung von Bruchsaler Öl mit Kontakt 6108 (u.o.) noch ungespaltene Anteile des Ausgangsöles.

Die Anilinpunktkurven weisen tiefe Minima bei etwa 160°, der Wiederanstieg des Anilinpunkts ist oberhalb von 280° langsamer als im Ausgangsprodukt, sodass die kurven sich wesentlich von denen mit K 6108 und P 1803-Mittelöl unterscheiden.

Der Verlust (C₁ - C₂ + Koks) ist auf Benzol - 160° + Verlust bezogen noch höher als bei Steinköhle.

Beim Kracken des Erdölmittelöles war die C₂-Fraktion in der Vergasung etwas grösser als beim Kracken des Steinköhlenmittelöles (7 gegen 3 %), die Ungesättigten waren weniger selektiv auf die untersten Kohlenwasserstoff-Fractionen verteilt.

892. Seite.

Gemeinsam mit:

Dr. Donath,

" Hönemannschiefer,

" Fürst, Meier, Dehn.

Tabelle 2: Vergasung.

	K 6108, Steink.Vorhy. Mittelöl				K 6752 St. K. Vorhy. M. Ö.		K 6752 Erdöl	
Datum 1941	5.-8.11. (Mittel)	8.-21.11.10.11 (Mittel)	10.11.10.50	13.08.12.11 19-20	22.11.22.40-23	28.11.-7.12. (Mittel)	30.11.10.40-11	8.12.13.00-14
Zyklus Nr.	1 - 6	7-53	12	19	59	1-40	9	43
" Dauer : Min.	15	20	-	-	-	20	20	30
Temperatur mV	24	-	-	-	-	21-21,5	21	20,5
Durchsatz kg/Ltr.u.Std.	0,5	-	-	-	-	-	-	-
Anfall (Gewichts-%)								
Benzin -150°		24	(25)	(23)	26,7	34,2	37,8	18,5
Mittelöl >150°		64	62,4	64	60,7	49,3	45,8	68,0
(150 - 180°)		(10)	(10,5)	(8,4)	(8,3)	(11,3)	(11,7)	(16,1)
Gas C ₁ - C ₄		7,5	(7,6)	8,0	7,7	11,6	12,3	9,8
Koks		5,3	(5,0)	4,9	4,9	4,9	4,1	3,7
Rohbilanz %	0,95	0,93	0,995	0,89	0,96	0,91	0,81	94,3
Vergasung: Produktgas								
Ltr/kg Produkt	65	67	58	56	71	63	71	41,5
Vol.-%: H ₂	22,3	31,6	34,2	(Poabi) 26,4	(Stock) 24,3	35,2	10,4	13,3
Gesättigte KW-Stoffe	61,81	53,21	47,0	41,4	42,5	46,1	74,8	63,6
(Mittleres C)	2,61	2,65	(2,6-2,7)	(2,7-2,8)	2,9	(2,9-1)	3,2	3,2
CH ₄	-	-	20,5	18,4	8,4	-	-	-
C ₂ H ₆	-	-	-	-	3,7	-	-	-
C ₃ H ₈	-	-	7,1	7,3	14,5	-	-	-
C ₄ H ₁₀	-	-	19,4	15,7	15,9	-	-	23,2
Olefine	15,0	14,3	12,4	11,7	13,35	17,4	12,7	29,9
(Mittleres C)	-	-	2,9	2,8	3,0	-	-	13,6
C ₂ H ₄	-	-	4,9	4,95	3,0	-	-	2,8
C ₃ H ₆	-	-	4,0	4,35	6,75	-	-	3,1
C ₄ H ₈	-	-	3,5	2,4	3,6	-	-	9,6
Gasbenzin	-	9,22	5,2	5,8	6,75	8,5	7,9	0,93
Gelöstes Gas	-	-	-	-	-	-	-	9,3
g C ₂ H ₆ /kg Produkt	-	-	-	-	1,5	-	-	-
C ₃ H ₈	-	-	-	-	4,35	-	-	-
C ₄ H ₁₀	-	30,1	-	-	-	-	-	-
C ₄ H ₁₀	-	-	-	-	22,65	-	-	-
							(70)	64,5

1100014

00014

C ₂ H ₁₀			7,1	7,3	14,5			23,2	16,1
Olefins	15,0	14,3	19,4	15,7	15,9			29,9	17,3
(Mittleres C)			12,4	11,7	13,35	1,7		13,6	11,45
C ₂ H ₄			2,9	2,8	3,0			3,8	2,8
C ₃ H ₆			4,0	4,95	3,0			3,1	5,0
C ₄ H ₈			4,0	4,35	6,75			9,6	4,7
Gasbenzin		9,22)	3,5	2,4	3,6			0,95	1,75
Gelöstes Gas			5,2	5,8	6,75	8,5	7,9	9,3	4,65
8 C ₃ H ₆ /kg Produkt					1,5				
C ₃ H ₈					4,35				
C ₄ H ₁₀					4,7				
C ₄ H ₁₀		50,12)			22,65	31,6	65,4	(~70)	64,6
<u>Gew% der Vergasung</u>									
H ₂					1,3	2,4		0,5	0,8
CH ₄					3,3			4,3	7,2
C ₂ H ₆					2,9				
C ₂ H ₄					2,2	24,0 %		1,5	2,2
C ₃ H ₈					21,0	Olefine		17,6	11,0
C ₃ H ₆					9,1	74,6 %		7,2	3,1
C ₄ H ₁₀ (% iso)					49,3(60)	Paraffine		66,7(-70)	71,9
C ₄ H ₈					10,6			2,2	3,8
Vergas.+Koks/V+K+Bi -150		34,3	33,5		36,0	32,1	32,6	30,3	42,2
" " " " " " Bi -180		26,9	26,2		24,1	26,5	26,6	24,9	28,1
C ₁ -C ₂ +Koks/V+K+Bi -150					15,9			9,1	14,7

- 1) einschliesslich Gasbenzin
- 2) Mittel aus wenigen Versuchen
- 3) O₂-Verbrauch nach Gaswaage, wahrscheinlich zu hoch.

000314

000314

000315

000315

Tabelle 3:

Kontakt	6108					
Einspritzung	P 1494-B-Mittelöl von Kammer 501					
Datum 1941	21.11. 14 ⁴⁵ -15 ⁴⁵	-	-	21.11. 10 ⁴⁰ -11 ⁰⁰	-	-
Zyklus	54	55	56	57	58	59
Temperatur mV	24	25	-	23	-	24
Durchsatz kg/Ltr..Std.	0,465	0,495	0,55	0,575	0,645	0,47
Zyklusdauer Min.	60	20	60	20	60	20
<u>Anfall; Benzin - 150</u>	22,1	28,8	23,1	28,4	29,9	26,7
Benzin 150-180°	7,9	6,7	8,2	9,3	9,4	8,3
Mittelöl >180°	62,0	52,6	63,3	52,1	56,7	52,4
Gas O ₁ - O ₄	5,7	7,4	4,0	(6,55)	(2,8)	7,7
Koks	2,3	4,5	1,4	3,65	1,5	4,9
Rohbilans %	96,8	92,8	95,0	89,3	97,3	95,9
<u>Benzin - 150°</u>						
Leistung	0,10	0,13	0,115	0,15	0,19	0,12
Konzentration	24,0	32,7	24,4	31,6	31,3	30,6
V + Koks/V + K + Bi	26,6	29,2	19,0	(26)	(13)	32,0
Koks / Bi + Koks	9,5	13,5	5,7	11,4	4,8	15,5
<u>Benzin - 180°</u>						
Leistung	0,135	0,16	0,16	0,19	0,25	0,16
Konzentration	32,6	40,3	33,1	42,0	41,1	40,1
V + Koks / V + K + Bi	21,0	25,1	14,7	(21)	(10)	26,5
<u>Produkte-Gas; Lit/kg Einspr.</u>	58	59	55	49	33	62
% H ₂	17,9	21,5	38,3	35,6	50,0	35,2
% Olefine	13,7	16,0	14,3	10,8	11,5	17,4
% gesättigte KW.	51,1	61,5	47,1	52,0	38,1	46,1
Mittleres C " "	2,7	2,5	2,6	3,1	2,8	2,9

000315

000315

000315

000315

Abbildung 3: Versuche unter Variation der Bedingungen.

6108

r 501								P 1203 v. 180-330°	P 1494 B-Mitt		
1.11. 40-11 ⁰⁰	16 ³⁰ -17 ³⁰	22 ⁴⁰ -23 ⁰⁰	23 ⁰⁰ -25 ⁰⁰	23.11. 8 ³⁰ -9 ³⁰	15 ³⁰ -15 ⁵⁰	21 ⁴⁵ -22 ⁴⁵	24.11. 8 ²⁵ -8 ⁴⁵	19 ⁵⁰ -20 ¹⁰	15 ² -2 ¹⁵	28.11. 15 ⁴⁰ -16 ⁰⁰	23 ⁴⁰
57	58	59	60	61	62	63	64	66	67	2	3
23	-	24	-	-	25	-	23	-	-	21,5	21
0,575	0,645	0,47	0,835	0,92	0,995	0,96	0,94	0,49	0,98	0,625	0,
20	60	20	20	60	20	60	20	20	60	20	20
28,4	29,9	26,7	25,3	29,3	19,8	18,2	22,2	27,5	18,6	43,8	31,
9,3	9,4	8,3	7,6	10,5	6,5	5,7	8,1	12,1	11,9	10,8	10,
52,1	56,7	52,4	58,7	53,6	64,1	69,8	65,3	45,85	64,3	26,2	40,
6,55)	(2,8)	7,7	6,4	5,5	5,6	4,3	2,7	8,95	3,3	11,2	13,
3,65	1,5	4,9	2,0	1,1	(4)	(2)	(2)	(5,6)	(1,9)	8,0	5,
9,3	97,3	95,9	89,5	97,5	(95,3)	(94,7)	(96,5)	(90,5)	(96,1)	81,7	9,
0,15	0,19	0,12	0,19	0,26	0,18	0,16	0,20	0,12	0,175	0,22	0,
		30,6	27,6	31,4	22,0	19,4	23,3	32,2	19,6	54,3	39,
		32,0	25,0	18,4	(33)	(26)	(17,5)	34,6	21,8	30,5	37,
		15,5	7,3	3,6	-	-	-	-	-	15,4	14,
0,19	0,25	0,16	0,245	0,36	0,24	0,27	0,27	0,175	0,29	0,28	0,
2,0	41,1	40,1	35,9	42,6	29,1	25,5	31,8	46,3	32,2	67,5	50,
21)	(10)	26,5	20,3	14,3	(27)	(20)	(13,5)	26,9	14,6	26,0	31,
49	33	62	40	35	35	37	25	58	29	40	44
35,6	50,0	35,2	36,2	40,3	35,9	35,0	44,7	18,9	21,9	9,6	2,
10,8	11,5	17,4	14,7	12,8	13,5	12,5	12,8	23,2	22,8	8,0	12,
52,0	38,1	46,1	47,6	45,6	50,2	51,7	42,1	55,0	55,0	77,5	79,
3,1	2,8	2,9	2,9	2,8	2,7	2,7	2,8	2,7	2,7	3,3	3,

000315

000315

000315

000315

000315

000315

6752									
P 1203 v.180-330°			P 1494 B-Mittel81		P 1490 v. 170 - 350°				
24.11. 25-045	1950-2010	115-215	28.11. 1540-1600	2340-2400	8.12. 2210-2230	330-430	9.12. 1430-1450	2015-2035	330-430
6	67		2	3	42	43	44	45	46
			21,5	21	20,5	-	21	-	-
	49	0,98	0,625	0,505	0,485	0,505	0,525	0,905	0,49
20	20	60	20	20	20	60	20	20	60
22,2	27,5	18,6	43,8	31,1	(25,2)	18,5	28,4	26,2	(26)
8,1	12,1	11,9	10,8	10,0	15,5	16,1	14,0	13,1	(9)
65,3	45,8	64,3	26,2	40,3	44,4	51,9	39,9	48,6	(53)
2,7	8,9	3,3	11,2	13,2	(12)	9,8	11,5	8,9	(8,5)
(2)	(5,6)	(1,9)	8,0	5,4	4,0	,7	6,2	3,2	3,5
(96,5)	(90,5)	(96,1)	81,7	9,3	86,7	94,3	82	96	-
0,20	0,12	0,175	0,22	0,145	0,105	0,09	0,12	0,23	(0,12)
23,3	32,2	19,6	54,3	39,2	(30)	21,4	34,5	29,8	(30)
(17,5)	34,6	21,8	30,5	37,4	(40)	42,2	38,4	31,6	(31,5)
-	-	-	15,4	14,8	16,3	16,7	17,9	10,9	11,9
0,27	0,175	0,29	0,28	0,19	0,16	0,165	0,18	0,34	(0,165)
31,8	46,3	32,2	67,5	50,5	(46,5)	40,0	51,5	44,7	(40)
(13,5)	26,9	14,6	26,0	31,2	(30,5)	28,1	29,4	23,5	(25,5)
25	58	29	40	44	39	36	50	25	-
	9	21,9	9,6	2,8	8,4	24,7	3,1	7,2	-
	2	22,8	8,0	12,6	14,2	12,2	13,0	15,2	-
	0	55,0	77,5	79,6	67,6	56,9	58,5	67,6	-
	7	2,7	3,3	3,0	2,7	2,9	2,8	3,2	-

000315

000315

000315

000316

Kontakt 6108/P.1494 - B-Mittel

Datum 1941	21.11.	-	-	22.11.	-	-
Zyklus	54	55	56	57	58	59
Temperatur mV	24	25	-	23	-	24
Durchsatz kg/Ltr..Std.	0,5	-	-	-	-	-
Zyklusdauer Min.	6,0	20	60	20	60	20
Gesamtprodukt						
Spez.Gewicht/20°	0,838	0,827	0,835	0,820	0,822	0,822
Anilinpunkt I	+ 28,5	+19,5	+26,5	+26,5	+26,5	+26,5
" II	+ 55,5	+51,5	+55,5	+56	+55	+55
Jodzahl (Hanus 38)	25,3	23,7	33,4	29,5	24,6	24,6
Siedebeginn °C	37	37	38	34	43	43
- 70	3	7	3	3	4	4
100	8	15,5	9	7	11,5	11,5
150	21	31,5	22	15,5	28	28
180	29	42,5	30	32	38,5	38,5
200	39,5	54	41	53,5	48,5	48,5
250	74,5	80	74	82,5	80	80
300	91	93,5	90	93	92,5	92,5
Endpunkt °C	329	330	327	317	330	330
Destill.-Verlust %	3	1,5	4,5	1,5	3	3
Anilinpunkt Fraktionen						
50 - 80	+45	+46	+43,5	+49	+47,5	+47,5
80 - 100	+40	+38	+31,5	+46,5	+44,5	+44,5
110 - 140	+31,5	+23	+24,5	+33,5	+35	+35
150 - 180	+25,5	+ 3,5 ¹⁾	+21,5	+23,5	+31,5	+31,5
180 - 210	+28	+17	+23,5	+23,5	+33,5	+33,5
210 - 230	+31	+20	+28,5	+25,5	+36	+36
240 - 270	+33,5	+21	+30,5	+24,5	+38	+38
280 - 310/ 310	+32	+11,5	+29,5	+19,5	+36,5	+36,5
Benzin - 150° Gew.%						
	23,7	32,1	23,6	31,8	30,3	30,3
Spez.Gewicht 20°	0,732	0,730	0,726	0,742	0,730	0,730
Anilinpunkt I	+35	+33,5	+34,5	+37	+40,5	+40,5
" II	+50	+52	+53,5	+54	+54,5	+54,5
Jodzahl (Hanus 38)	49,7	33	54,1	16,4	33,4	33,4
Siedebeginn °C	37	30	33	43	31	31
- 50	3,5	8	7,5	-	6	6
- 70	17	23,5	21	12	20	20
- 100	54	60	57	54	56	56
- 120	78,5	81	76	79	80	80
- 140	92,5	92	85,5	93,5	92,5	92,5
- 150	97	95	89	-	94,5	94,5
Endpunkt °C	153	154	153	157	155	155
Destill.-Verlust %	1	3	7,5	1	2,5	2,5
Zusammensetzung.						
Gew.% Paraffine	27	30	34	36	38	38
Naphthene	52	44	41	40	39,5	39,5
Aromaten	17,5	21	22	20	16,5	16,5
Ungesättigte						
Oktanzahl Research-Methode	3,5	5	3	4	6	6
Motor-Methode	86,0	-	87,5	83,0	83,0	83,0
Motor-Methode + 0,12 % Pb.	74,5	76,6	77,1	77,4	75,4	75,4
	89,6	91,0	90,1	91,7	90,5	90,5
Schwerbenzin 150-180°						
Gew.% v.fl.Anfall	8,6	7,6	8,7	10,3	10,0	10,0
Spez.Gewicht/20°	0,825	0,832	0,827	0,826	0,816	0,816

000316

000316

000316

Tabelle 4: Produktuntersuchungen zu Tabelle 3.

Mittelbl						K 6108/Pl203 Mittelbl		K 6752	
23.11.			24.11.			24.11.		28.11.	
59	60	61	62	63	64	66	67	2	
24	-	-	25	-	23	24	-	21,5	
-	1,0	-	-	-	-	0,5	1,0	0,5	
20	20	60	20	60	20	20	60	20	
0,826	0,825	0,822	0,836	0,847	0,837	0,773	0,793	0,778	
+26	+29,5	+30,5	+30,8	+30	+34,5	+48,8	+58	+24,5	
+55,5	+56,5	+56	+56,8	+55,5	+57	+73	+76,5	+58	
30,4	28,3	28,0	33,7	33,1	20,5	13,1	25,2	20,1	
4	3	39	36	69	40	29	45	26	
4	5,5	7	4,5	2	3	9	2	16	
11	12	17	10	7	7,5	16,5	5	29,5	
27	27	33	22	17,5	19	30	14,5	54,5	
38	36	44,5	31	28	28	44,5	27,5	67	
48	49	54,5	41	37	39,5	55	37,5	77	
79	78,5	80,5	73,5	73,5	77	76,5	64	88	
92	92,5	94	89,5	98	93	92	88,5	-	
320	325	330	336	333	318	318	324	291	
2,5	2,5	2,5	4,5	1	3	2,5	5	3,5	
+47,5	-	+45,5	+45,5	+42	+48	-	-	+49,5	
+44	+44,5	+42,5	42	+35,5	+42	+48,5	+47	+43,8	
+32	+34,5	+33	29,5	+27	+37,5	+42	+46,5	+25,5	
+22	+26,5	+28,5	19,5	+24	+33,5	+41	+47,5	+7,5	
+22,5	+27	+31,5	21,8	+28	+34	+45,5	+52,5	+8,5	
+25	+29	+35	25,5	+31,8	+36	+50,5	+57,5	+13,0	
+24,5	+31	+37,5	28,5	+35	+37,5	+59,8	+63	+7,5	
+18	+27	+38	25,8/16,2	+36,5	+37	+64,2	+71	-	
31,1	28,8	32	21,6	19,0	23,3	32,9	18,5	54,7	
0,730	0,719	0,727	0,724	0,736	0,725	0,698	0,715	0,710	
+37,5	+40	+38,5	+30,2	+32	+42	+44,8	+46,5	+40	
+54,5	+53,5	+53	+54,5	+53	+54	+64,2	+64,5	+56	
28,9	34,5	50,7	41,3	52,2	25,4	54,1	41,7	7,9	
35	23	35	31	36	30	25	32	23	
6	10	5	7,5	5	7,5	17	5	13	
20	24	21,5	23	18,5	23	32	17	28	
56,5	59	66	59	55	60	55	40,5	56,5	
79	81	85	81,5	80	83,5	71	60	76	
92	92,5	93	91,5	93,5	94	88	83,5	88	
-	94	95	94	97	96,5	92	91	-	
154	158	152	154	150	153	153	157	154	
2	3	2,5	4,3	2	1,5	5	6	3	
38	36	34	32	32	38	56	59,5	42,5	
39	43,5	43	34	41	43	13,5	13	36	
20	16,5	17	27	24	14,5	21	20,5	18,5	
3	4	6	7	3	4,5	9,5	7	3	
84,5	86,3	85,7	85,5	87,3	-	84,0	78,0	87	
77,4	76,3	75,3	78,0	77,1	76,7	76,3	72,0	79	
91,2	91,9	91,4	92,3	89,8	91,0	90,3	88,6	-	
9,4	8,1	11,0	8,5	14,0	9,4	8,1	11,0	8,5	
0,828	0,824	0,822	0,836	0,847	0,837	0,773	0,793	0,778	

000316

000316

K 6108/P1203 MittelM K 6752/P1494 B-M'81 Kontakt 6752 P 1490 Mittel81

24.11.	-	28.11.	-	8.12.	-	9.12.	-	-
66	67	2	3	42	43	44	45	46
24	-	21,5	21	20,5	-	21	-	-
0,5	1,0	0,5	-	-	-	-	1,0	0,5
20	60	20	-	20	60	20	20	60

0,778	0,793	0,778	0,798	0,781	0,790	0,784	0,788	0,788
+48,8	+58	+24,5	+24,5	+42,5	+45,5	+40	+41	+43
+73	+76,5	+58	+56,5	+72	+73,5	+73,5	+73	+73
13,1	25,2	20,1	28,6	5,4 ²⁾	0,3 ²⁾ ?	6,7 ²⁾	6,2 ²⁾	7,3 ²⁾
29	45	26	28	35	37	-	33	30
9	2	16	10,5	11	7,5	9	10,5	11
16,5	5	29,5	20	20	14,5	17	17,5	18,5
30	14,5	54,5	41	34	25,5	32	27	29
44,5	27,5	67	54	48,5	41,0	44	37,5	41,5
44,5	38	77	62,5	59	51	55,5	52	54
		88	82	80	75,5	76	73,5	76,5
		-	89	93	91	88	91,5	89,5
		291	325	310	338	335	350	95
		3,5	6,5	3,5	2,5	5,0	2,5	3,5

-	-	+49,5	+49,5	+54	+55	+53	+53,5	+54
+48,5	+47	+43,8	+44,5	+53,5	+51,5	+51,5	+52	+52,5
+42	+46,5	+25,5	+27,5	+39	+42,5	+36	+40,5	+40,5
+41	+47,5	+7,5	+14,5	+32	+37	+26	+33,5	+32
+45,5	+52,5	+8,5	+15	+36,5	+41	+35,5	+39,5	+39
+50,5	+57,5	+13,0	+18,5	+45,5	+48	+40	+47,5	+46
+59,8	+63	+7,5	+17,5	+49,5	+52	+43	+52	+50,5
+64,2	+71		+8	+44	+54,5	+44,5	+53	+51,5

32,9	18,5	54,7	42,0	33,9	24,0	37,1	31,3	31,0
698	0,715	0,710	0,713	0,685	0,695	0,692	0,703	0,706
44,8	+46,5	+40	+42	+48,5	+42	+44,5	+46,5	+45
+64,2	+64,5	+56	+54,5	+62,5	+62	+58,5	+62	+62,5
54,1	41,7	7,9	6,4	10,8 ²⁾	10,7 ²⁾	14,6 ²⁾	15,7 ²⁾	16,4 ²⁾
25	32	23	25	26	30	28	24	30
17	5	13	12	12	14,5	19	17,5	13,5
32	17	28	28	30	31,5	35	35,5	32,5
55	40,5	56,5	60	57	58	60	62,5	59,5
71	60	76	81	70	74,5	73	77	75
88	83,5	88	90	79	87,5	86	91	88,5
92	91	-	93	80,5	-	89,5	95	93
53	157	154	150	152	149	153	150	152
5	6	3	6	17,5	7	8,5	4	3,5

5	5	42,5	40	61,5	55	50,5	59	58,5
		36	42	20	19,5	31	21	19,5
		18,5	15	16,5	23	15,5	18	20
8,0		3,0	3	2	2,5	3	2	2
76,5	72,0	87,5	88,2	84,5	83	85,7	84,3	84,5
		79,5	78,3	80,7	78	80,1	78,5	77,5
90,3	88,6	-	96,1	99	96	98,3	96	93,7

000316

000316

12,6	12,8	12,5	15,1	17,5	15,9	14,4	9,8
0,775	0,834	0,828	0,802	0,797	0,805	0,798	0,800

150	97	95	89	87	94,5
Endpunkt °C	153	154	153	157	155
Destill.-Verlust %	1	3	7,5	1	2,5
<u>Zusammensetzung.</u>	000316				
Gew.% Paraffine	27	30	34	36	38
Naphthene	52	44	41	40	39,5
Aromaten	17,5	21	22	20	16,5

<u>Ungesättigte</u>	3,5	5	3	4	6
<u>Oktanzahl</u> Research-Methode	86,0	-	87,5	83,0	83,0
Motor-Methode	74,5	76,6	77,1	77,4	75,4
Motor-Methode + 0,12 % Pb.	89,6	91,0	90,1	91,7	90,5

Schwerbenzin 150-180°

Gew.% v.fl.Anfall	8,6	7,6	8,7	10,3	10,0
Spez.Gewicht/20°C	0,825	0,832	0,827	0,826	0,836
Anilinpunkt I	+22,5	+7,5	+16	+19	+30,5
" II	+52	+54	+52,5	+55	+52,5
Jodzahl (Hanus 38)	13,1	15,2	22,7	12,6	15,6
Siedebeginn °C	150	144	145	155	148
% - 160	25,5	44	40	17	41,5
170	68	79,5	69	69	82,5
180	92	92	90	89	94
Endpunkt °C	188	189	189	198	183

Zusammensetzung.

Gew.% Paraffine	27	24,5	24,5	35	30,5
Naphthene	39	27	33,5	34,5	42
Aromaten	33	47	38,5	28	25
Ungesättigte	1	1,5	3,5	2,5	2,5
<u>Oktanzahl</u>	-	-	75	-	-
	-	70,8	66,8	65,3	60,1
	-	-	79,0	79,5	75,2

Rückstand > 180°

Gew.% v.fl.Anfall	67,3	59,6	67,3	57,7	58,8
Spez.Gewicht/20°C	0,887	0,897	0,887	0,888	0,877
Anilinpunkt	+31	+19	+28,5	+24	+35,5
Jodzahl (Hanus 38)	27,5	30,7	27,7	31,8	23,4
Oktanzahl	31,5	29	30	30,5	37
Siedebeginn °C	190	190	190	197	188
% - 200	5	6,5	3	-	8
225	45,5	46	42,5	46	42,5
250	71	73,5	70	73	70
275	86	88	86,5	87	82
300	94,5	95	93	94,5	95
325	96,5	97	96,5	-	-
Endpunkt °C	339	347	337	342	321

- 1) 140 - 170
- 2) aus Bromzahl.

000316

000316

93,5 157 1	92,5 94,5 155 2,5	92 154 2	92,5 94 158 3	93 95 152 2,5	81,5 91,5 94 154 4,5	80 93,5 97 150 2	83,5 94 96,5 153 1,5	71 88 92 153 5	60 83,5 91 157 6
36 40 20	38 39,5 16,5	38 39 20	36 43,5 16,5	34 43 17	32 34 27	32 41 24	38 43 14,5	56 13,5 21	59,5 13 20,5
4 83,0 77,4 91,7	6 83,0 75,4 90,5	3 84,5 77,4 91,2	4 86,3 76,3 91,9	6 85,7 75,3 91,4	7 85,5 78,0 92,3	3 87,3 77,1 89,8	4,5 7 76,7 91,0	9,5 84,0 76,3 90,3	7 78,0 72,0 88,6
10,3 0,826 +19 +55 12,8 155 17 69 88	10,0 0,816 +30,5 +52,5 15,6 148 41,5 82,5 94 183	9,4 0,828 +18,5 +54 15,9 154 14 63 87,5 197	8,1 0,824 +22 +53 13,6 150 34 74 88 195	11,0 0,822 +28 +53,5 17,5 152 23,5 71 91 190	7,1 0,834 +15 +53,5 21,3 151 33 68,5 87 197	6,0 0,826 +20,2 +52,5 20,7 149 33 77 96 186	8,5 0,817 +30 +53 14,5 145 36,5 76 92,5 192	14,0 0,782 +39,5 +68 15,9 147 52,5 86 95 187	12,6 0,775 +49,5 +68 17,0 150 49,5 83,5 94 187
8 2,5 - 65,3 79,5	30,5 42 25 2,5 - 60,1 75,2	29 32,5 37,5 1 - 65,3 -	28,5 36 33,5 2 - 62,7 76,2	31,5 38 28 2,5 - 58,3 75,0	25,5 30 40,5 4 73,0 67,4 79,6	26 36 35 3 71,5 65,3 78,0	31 40 26 3 - 68,5 77,2	60 4,5 31 4,5 - 51,5 72,5	71,5 5 21 2,5 43,5 42,5 68,6
57,7 0,888 +24 31,8 0,5 97 - 16 3 87 94,5 - 2	58,8 0,877 +35,5 23,4 37 188 0 42,5 70 82 95 - 321	59,4 0,888 +24 29,4 30 196 3 45 72 86 93 95,5 345	62,8 0,886 +28,5 30,2 31 197 - 42 67 83,5 91,5 98 325	56,2 0,879 +35 27,4 34,5 190 5 47,5 70,5 87 94 97 332	70,6 0,890 +26 31,7 31,5 192 1,5 38 67,5 83 92,5 96 362	74,2 0,887 +32,2 23,9 34 189 6,5 38 66 85 96 - 329	68,5 0,873 +34,5 19,5 35 190 17,5 53,5 76,5 89 96 - 316	53,0 0,832 +56 19,2 50,5 193 - 34 60 79 91 96,5 338	68,0 0,818 +62,5 18,6 52 192 - 32,5 56,5 77 92 96 327

316

000316

92 153 5	83,5 91 157 6	88 - 154 3	90 93 150 6	79 80,5 152 17,5	87,5 - 149 7	86 89,5 153 8,5	91 95 150 4	93 93 152 3,5
000316								
56 5	59,5 5	42,5 36 18,5	40 42 15	61,5 20 16,5	55 19,5 23	50,5 31 15,5	59 21 18	58,5 19,5 20
8,0 12,0	3,0 87,5 79,5	3 88,2 78,5	2 84,5 80,7	2,5 83 78	3 85,7 80,1	2 84,3 78,5	2 84,5 77,5	2 84,5 77,5
90,3	88,6	-	96,1	99	96	98,3	96	93,7

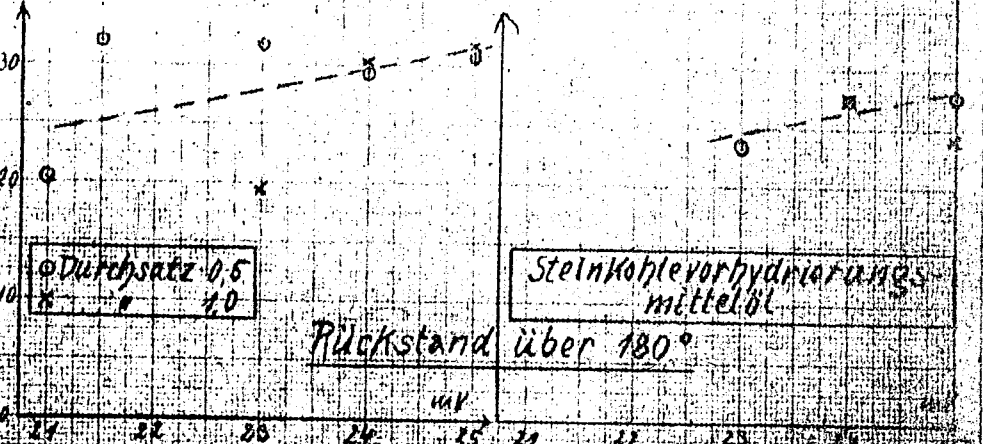
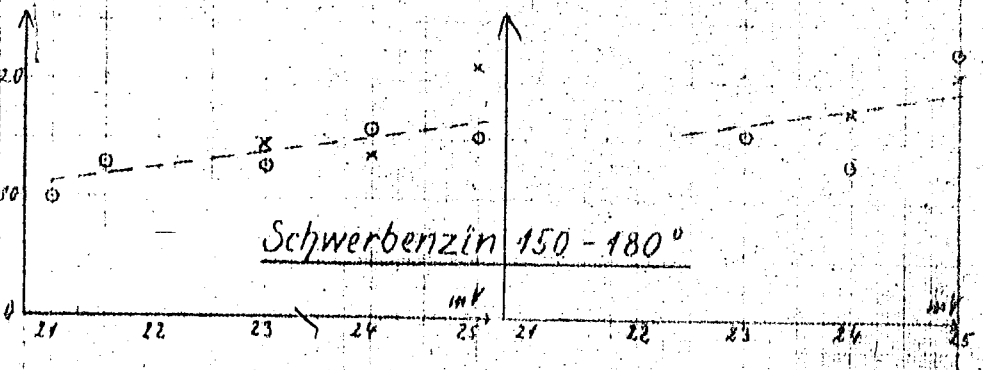
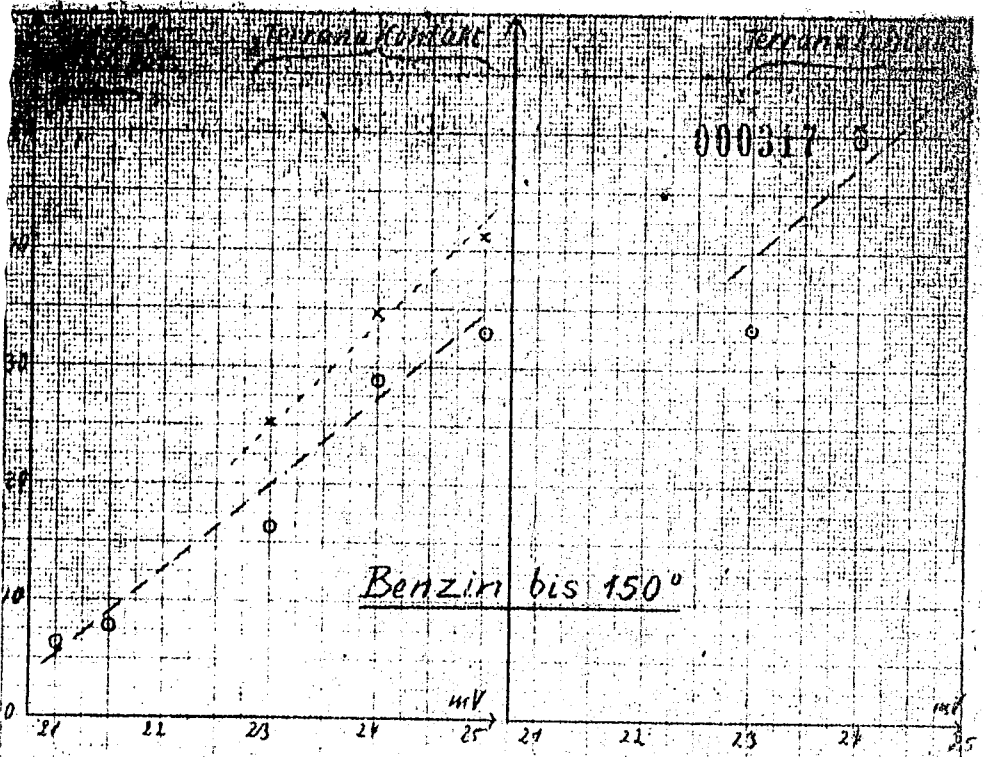
14,0 782 39,5 88 15,9 47 52,5 86 98 187	12,6 0,775 +49,5 +68 17,0 150 49,5 83,5 94 187	12,8 0,834 +0,5 +37,5 13,1 151 49 80 93,5 191	12,5 0,828 +7 +56,5 10,0 148 53,5 78 92 192	15,1 0,802 +25 +68,5 2,12) 148 55 86 97,5 187	17,5 0,797 +31,5 +68 1,32) 153 29 83 95,5 184	15,9 0,805 +21,5 ? 1,82) 150 32,5 75,5 94,5 188	14,4 0,798 +27,5 +67 2,52) 150 64 90 97,5 185	9,8 0,800 +26 +69 2,42) 150 54,5 83,5 97,5 188
--	---	--	--	--	--	--	--	---

60 4,5 31 4,5 - 51,5 72,5	71,5 5 21 2,5 43,5 42,5 68,6	25 18 55 2 - 73,6 -	27 22 49 2 - 70 -	51,5 3 45 0,5 - 62 77,4	57 4 38,5 0,5 64 56 73,3	50 2,5 47 0,5 - 61,4 76,3	54,5 4 41 0,5 65 59,6 73,8	53 2 44,5 0,5 - 59,8 75
---	--	---------------------------------------	-------------------------------------	---	--	---	--	---

0 818 5 6	31,2 0,888 +8,5 32,1 26 192	46,2 0,895 +15 20,5 184 23,5	49,5 0,842 +45 0,32) 44 20,5	56,6 0,838 +51 2,22) 45,5 176	45,4 0,856 +45 4,12) 44,5 185	53,6 0,843 +51 2,22) 45,5 190	58,7 0,842 +49 2,22) 44,5 183
2 4 0 9 1 6,5 8	32,5 56,5 77 92 96 327	54 76 87,5 93 95 359	57 77,5 88 94 96 340	67 43,5 82 93,5 97,5 335	76 4 39 63,5 79,5 90,5 95,5 340	85 3 33 62 81 90 95 350	88,5 8,5 41,6 63,5 77 88 93,5 330

000316

000316



○ Durchsatz 0,5
x " " 1,0

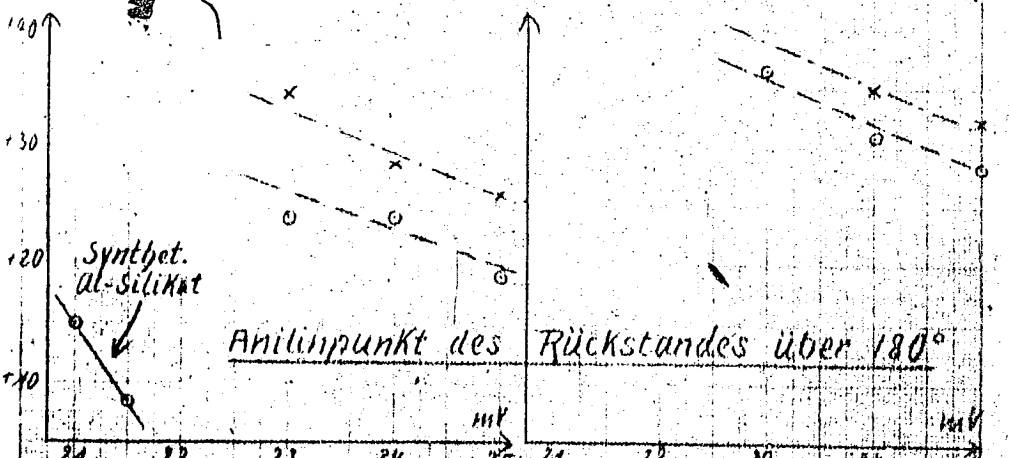
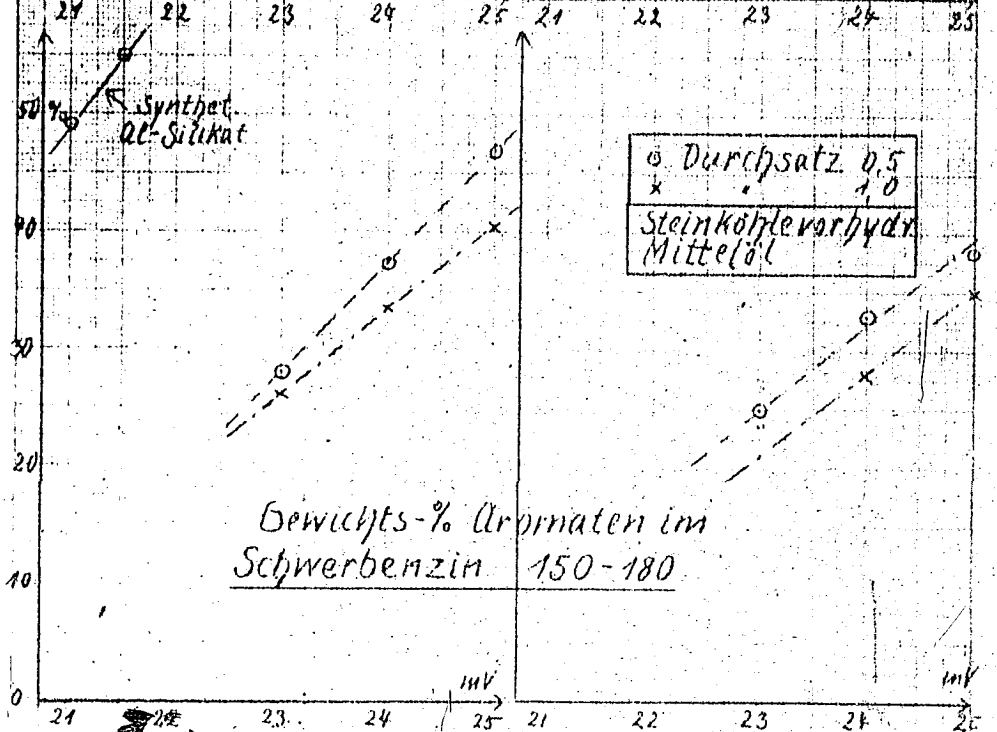
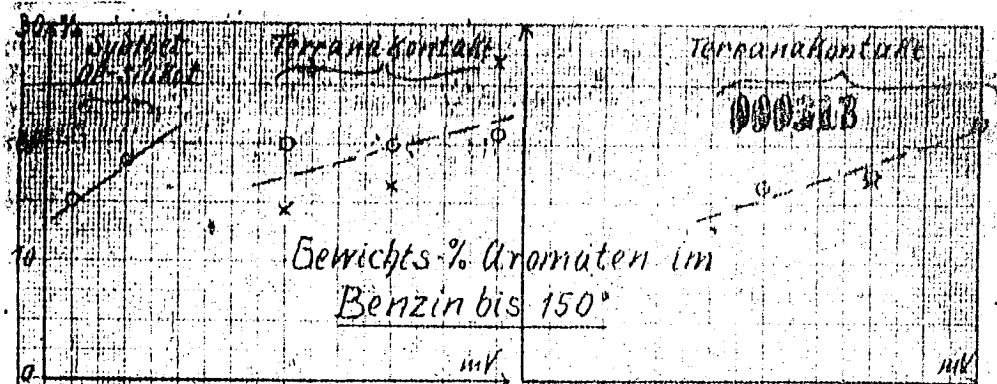
Steinkohlevorhydrierungs
mittelöl

Temperaturabhängigkeit der Iodzahlen
bei 20-Minutenzyklen bei 60-Minutenzyklen

Styrol-Industrie Aktiengesellschaft
Ludwigshafen a. Rh.

Iodzahlen

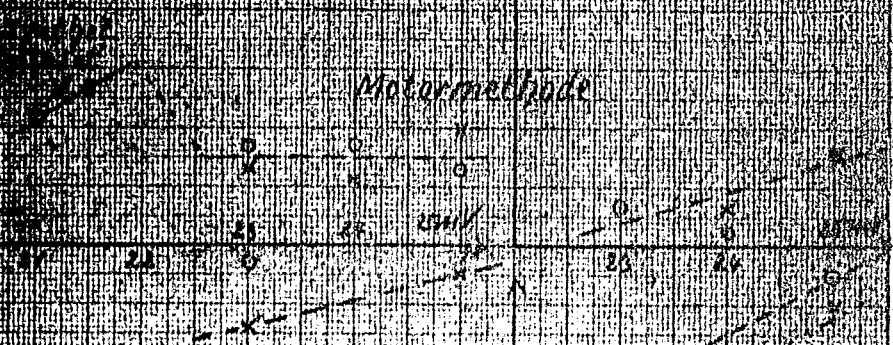
Blatt 1



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

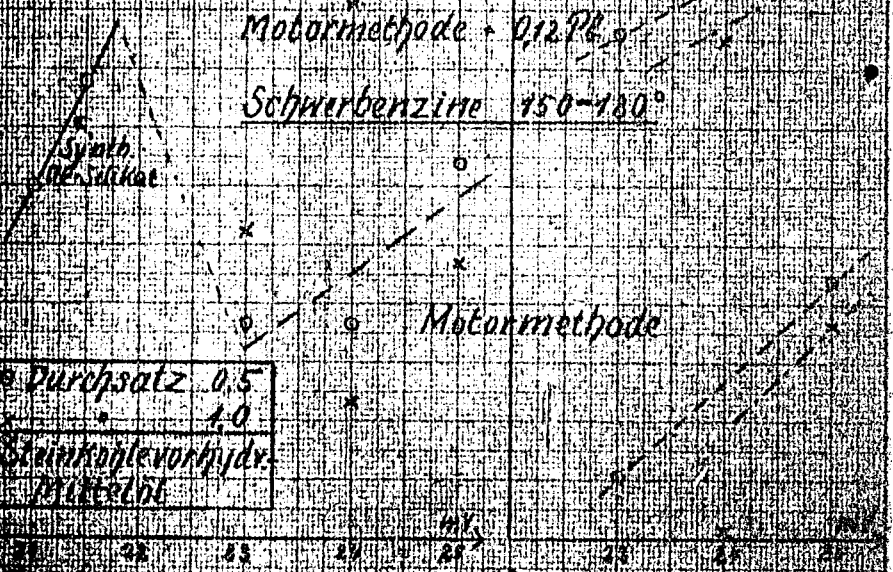
Motormethode 112-110

Umsatzzahlen der Benzine 150-180



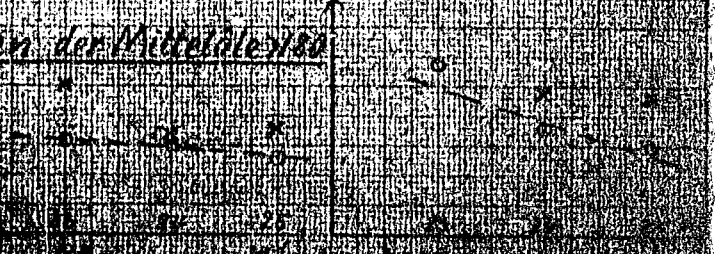
Motormethode 0,12 RB

Schwerbenzine 150-180°



Durchsatz 0,5
1,0
Steinkohlenvorhydr.
Mittelöl

Umsatzzahlen der Mittelöle 180



Umsatzzahlen Mittelöle

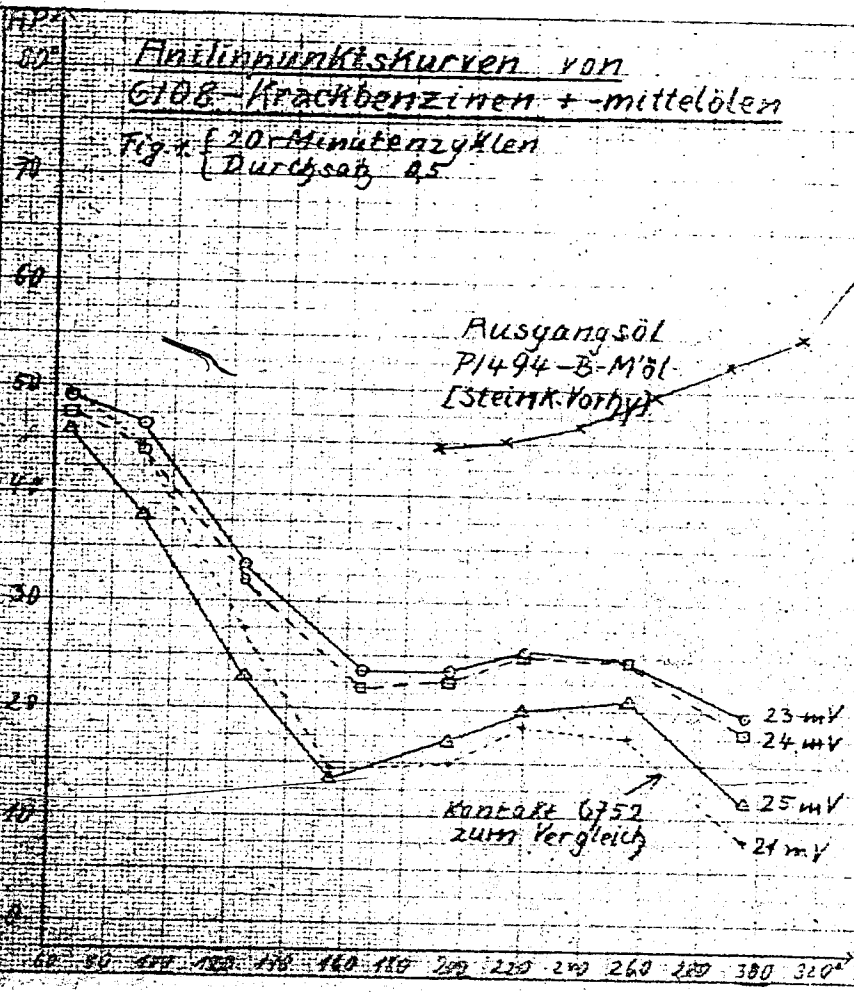
Physiolog. Anst. d. Rheinl. u. Westfäl. Mediz. Hochschule zu Bonn
 Abteilung d. Pharmakologie

Steinkohlensäure-Verfahren - M. Öl

Blatt 4

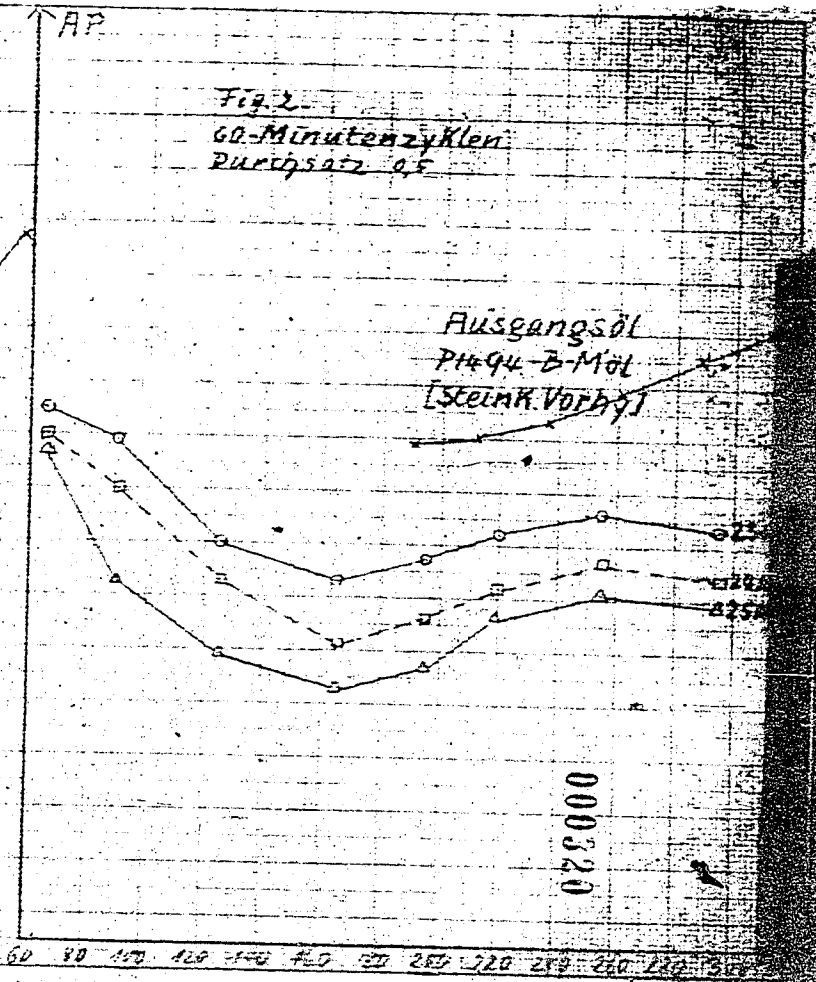
Antilipunktskurven von
6108-Kranchbenzinen + -mittelölen

Fig. 1. 20-Minutenzyklen
 Durchsatz 0,5



AP

Fig. 2.
 60-Minutenzyklen
 Durchsatz 0,5



Heim

1887
Ditt. Formel 47 (1000000 mm)

Phosphor- und Arsenverbindungen
Kohlensäure- und Stickstoffverbindungen
Stickstoffverbindungen
Stickstoffverbindungen
Stickstoffverbindungen

Steinkohlensäure-Verbindungen
Mittelöl

Bratt 5

Anlaufpunkt-Kurven von G108 Krackbenzinen + Mittelölen

Fig. 3
60-Minutenzyklen
Durchsatz 1,0

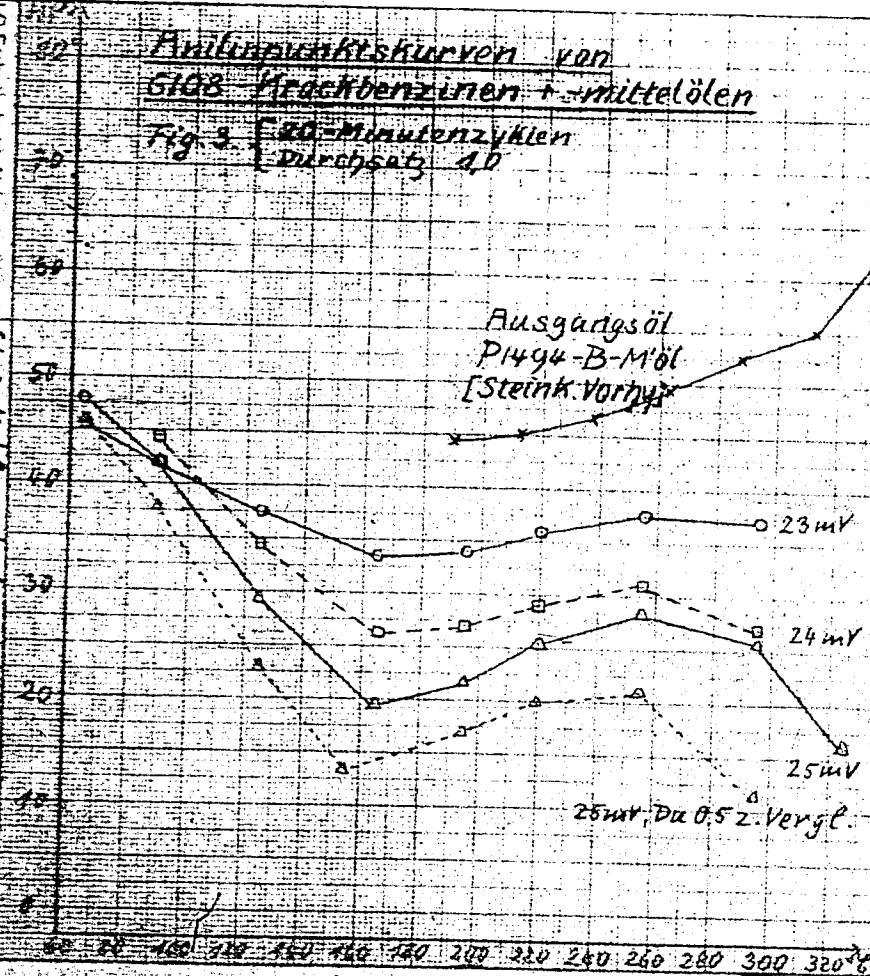
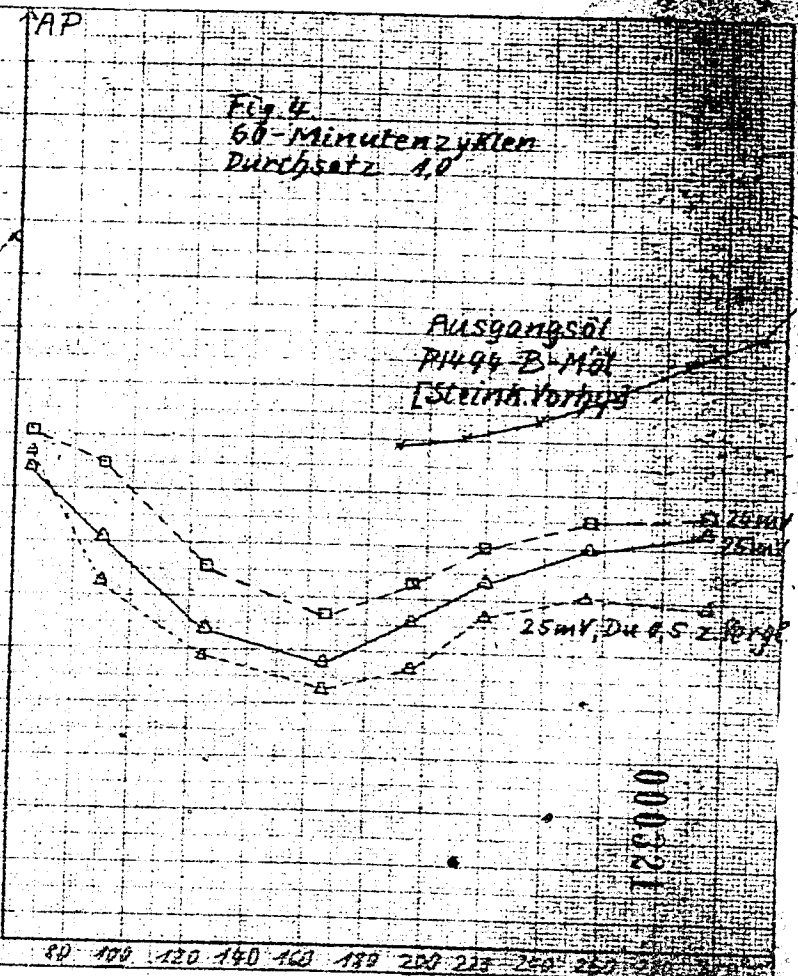


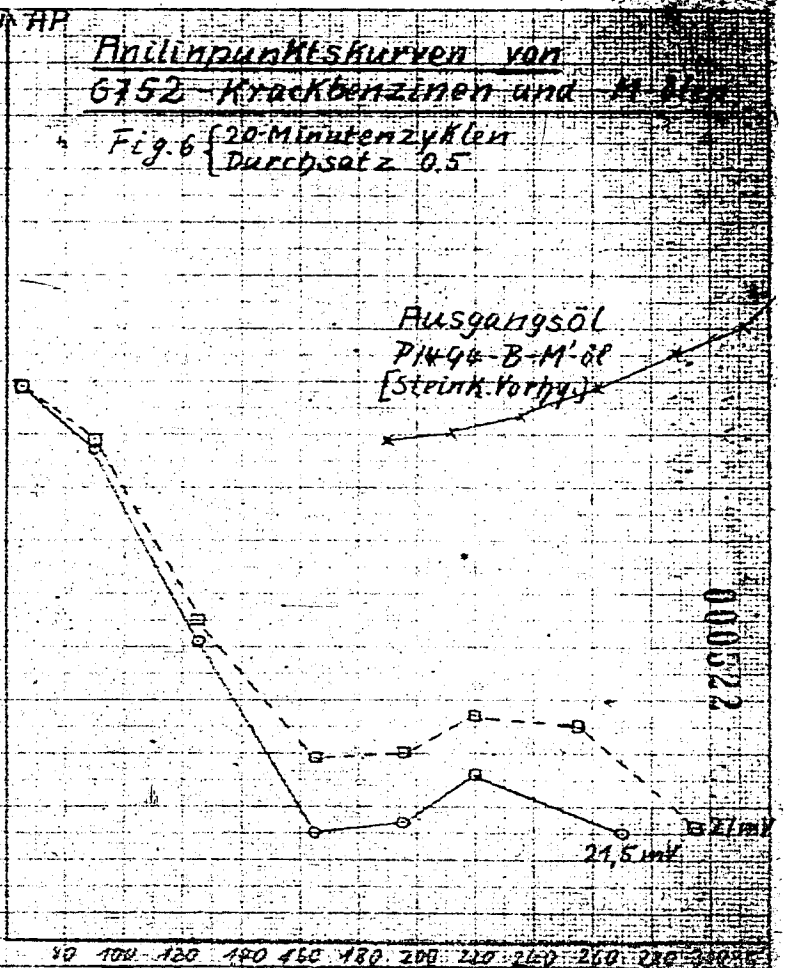
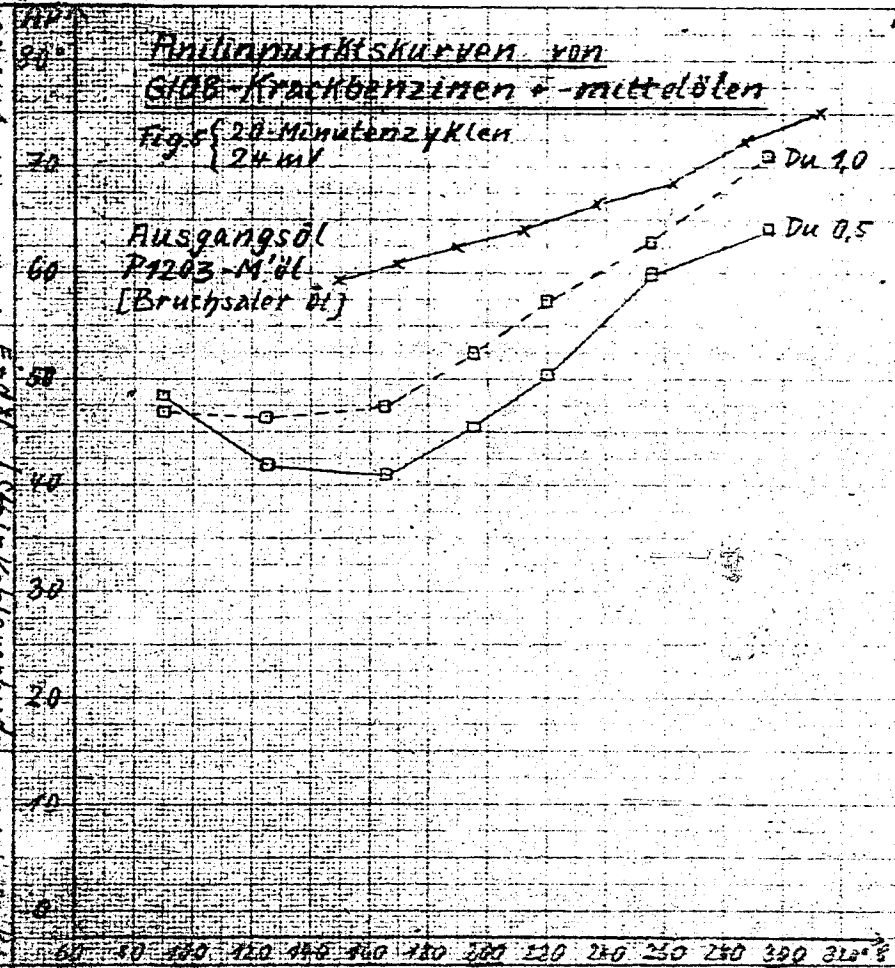
Fig. 4
60-Minutenzyklen
Durchsatz 1,0



000321

3. März 1922

I.G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft,
 Landespapierfabrik a. Rhein,
 Erdöl-Steinkohlengaswerke,
 Pat. 6. 25

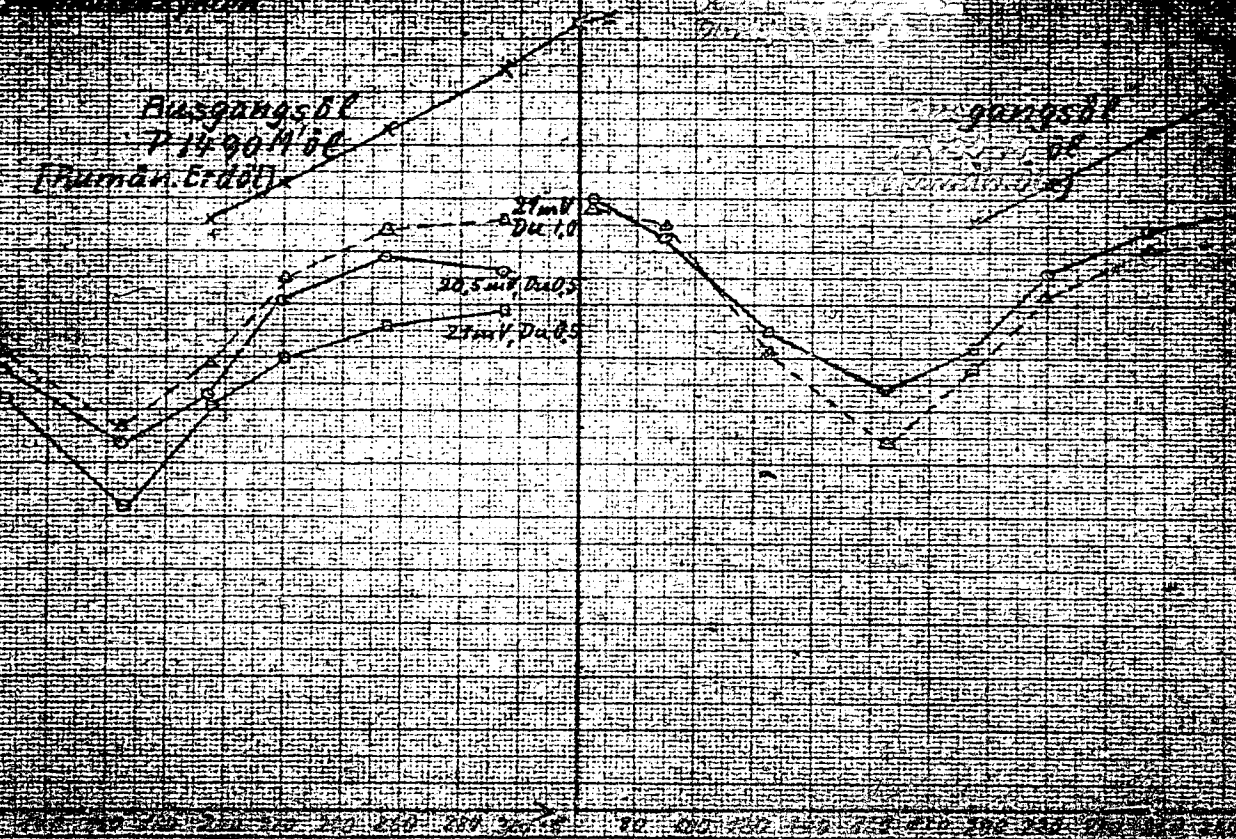


000522

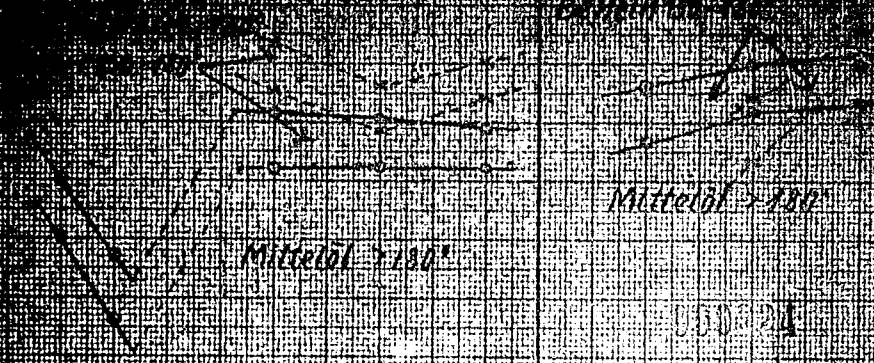
Ergebnisprotokoll

Ergebnisprotokoll
Ausgangspunkt
7.11.90 M. 06
Thunfisch-Erdöl

Ausgangspunkt
7.11.90 M. 06
Thunfisch-Erdöl



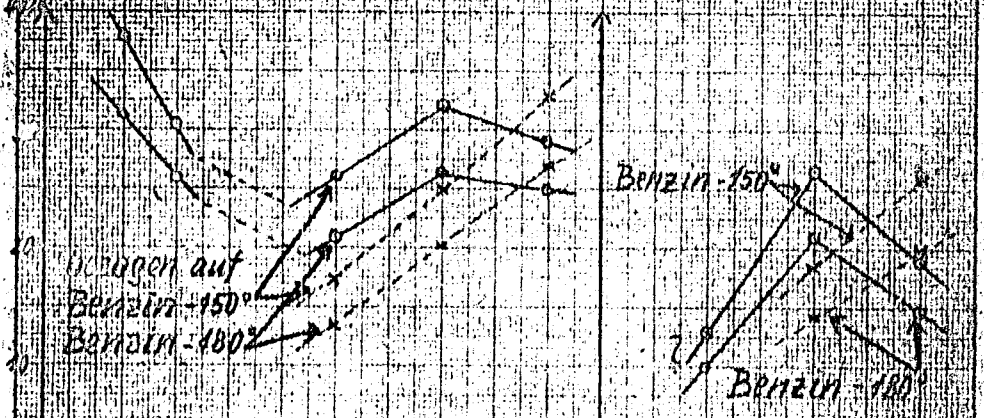
000325



Synthesilicat Terrankontakt Terrankontakt

21 22 23 24 25m 23 24 25m

Verteilung des Gesamtanfalles nach Benzinsprozent



Synthesilicat Terrankontakt Terrankontakt

21 22 23 24 25m 23 24 25m

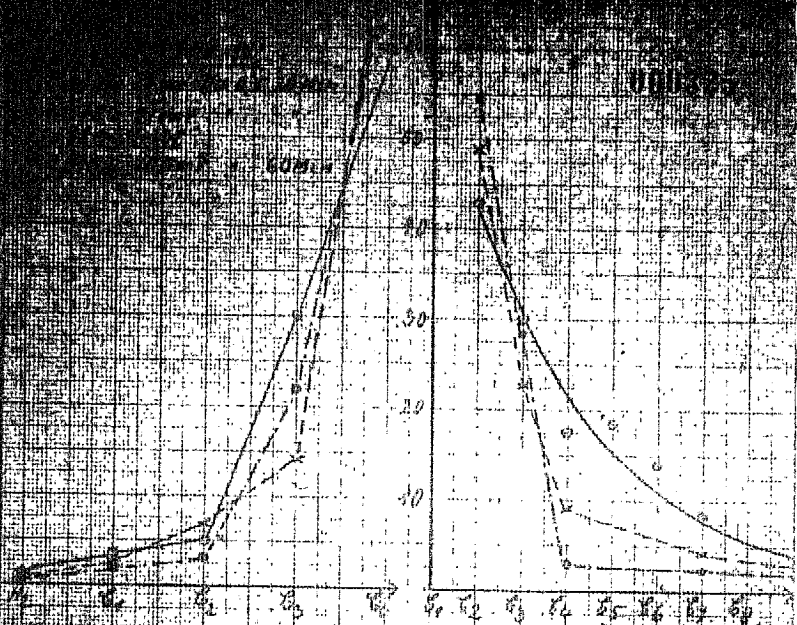
Verlust Vergasung + Koks (Benzin + Vergasung + Koks)

Verlust in Abhängigkeit von der Benzinsmenge

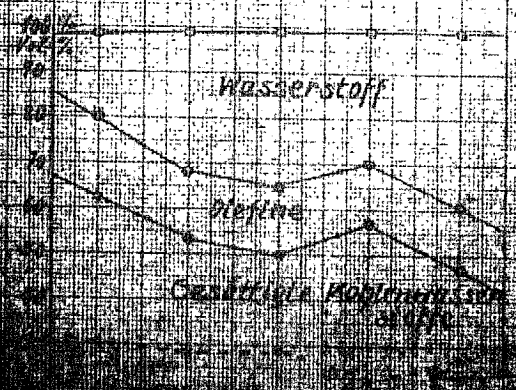


Steinkohle (Mittelöl) - 150°

UDC



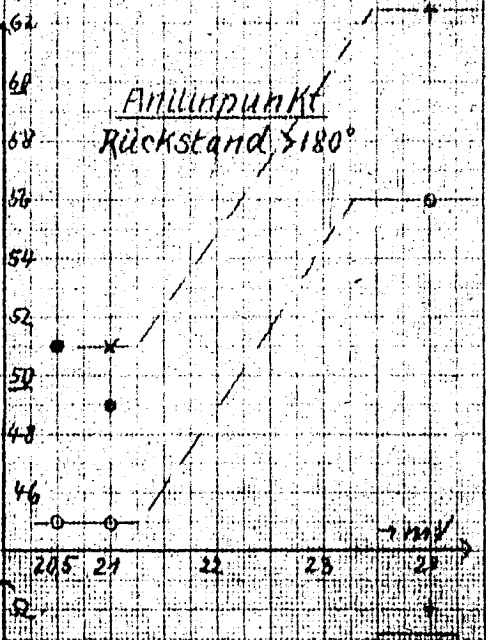
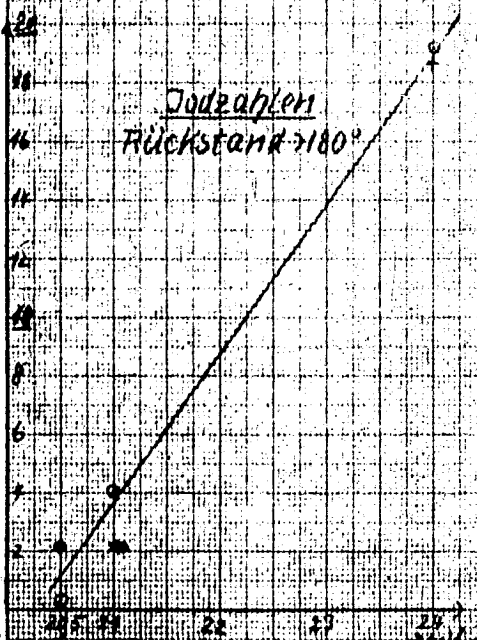
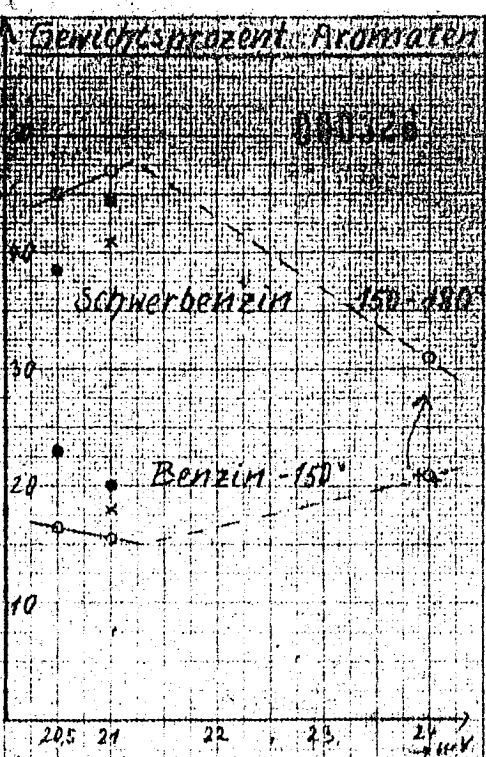
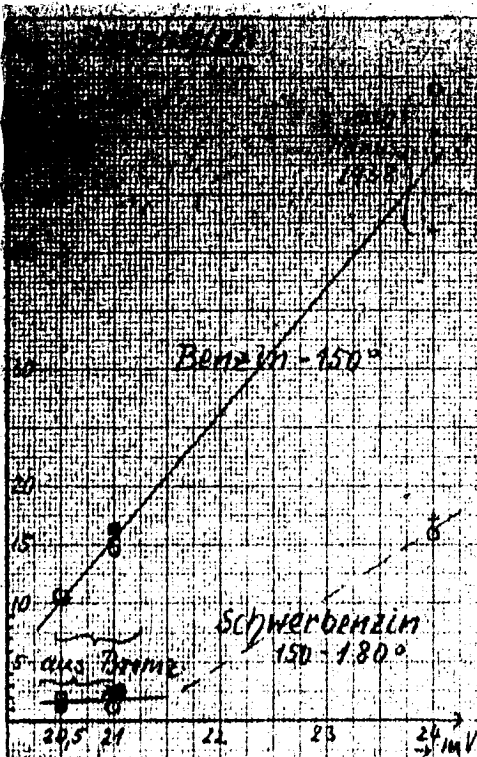
Benzol



Wasserstoff

Olefine

Benzol mit Methylgruppen



Zusammenfassung

• Durchlauf 45 Zyklen 20min

• 10

• 20

• 30

• 40

• 50

• 60

• 70

• 80

• 90

• 100

