

(4)

Zurück an
Vorzimmer Dir. Dr. Pler

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

Zusammenfassung.

In einem DHD-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 Brühlmittelöle. Für die jeweiligen Bedingungen optimaler Spaltung sind in der folgenden Tabelle einige charakteristische (z.T. abgerundete) Daten zusammengestellt.

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

Kontakt		6108 (Terrana)		6752 (Synth. Al-Silikat)	
Ausgangsöl	Bezeichnung	Vorhydr. Mittelöl aus Steink. Verfl. (P 1494-Mittelöl)	Mittelöl aus Bruchsaler Öl (P 1203-Mittelöl)	Vorhydr. Mittelöl aus Steink. Verfl. (K 1494-Mittelöl)	Mittelöl aus Rumän. Erdöl (P 1490-Mittelöl)
	Anilinpunkt	+ 49	+ 67,5	+ 49	+ 62,5
Temperatur mV (°C)		23 (442)	24 (450)	21,5 (416)	21 (408)
Durchsatz kg/Ltr. Kontakt und Stunde		0,5	0,5	0,5	0,5
Zykeldauer Minuten		20	20	20	20
Gewichts-% des Gesamtanfalls	Koks	3	4	3	4,5
	Gas { C ₁ + C ₂ (% Olefine)	1 (26)	2	1 (26)	1,5 (23)
	Gas { C ₃ + C ₄ (% Olefine)	6 (22)	8	10 (10)	10 (8)
	Benzin - 150°	30	28	46	30
	" 150-180°	10	10	10	10
Rückstand 180°		50	48	30	45
Verlust auf Benzin - 150°	{ C ₁ -C ₄ + Koks/Bi+Gas+Koks	25	33	23	35
	{ C ₁ -C ₂ + Koks/ " " "	10	14	7	15
Verlust auf Benzin - 180°	{ C ₁ -C ₄ + Koks/ " " "	20	27	20	29
	{ C ₁ -C ₂ + " " " "	8	12	6	11
Benzin - 150°	Jodzahl	20	50	10	15
	Gew.-% Aromaten	20	20	18	15
	Oktanzahl Motormethode/ Motormethode + 0,12 Pb	77/92	74/90	79/96	77/95
Schwerbenzin 150-180°	Jodzahl	13	13	13	2
	Gew.-% Aromaten	28	30	55	47
	Oktanzahl MM./M.M. + 0,12 Pb	65/79	52/72	74/(85)	61/76
Rückstand > 180°	Jodzahl	30	20	30	4
	Anilinpunkt	+ 24	+ 56	+ 8	+ 45
	Cetanzahl	30	50	25	45

Versuchsbericht.

Es soll hier über einige katalytische Krackversuche in einem 40-Ltr. Ofen berichtet werden, deren Hauptzweck die Herstellung grösserer Benzinproben aus Steinkohleverhydrierungsmittelöl für Überladeversuche und Qualitätsvergleich mit Hydrierbenzinen war (vgl. Bericht 19861 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 Krackverfahrens eingerichtet war, ergeben 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 (Terrana, 10 mm Pillen), 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 Bruchsaler Öl (P 1203) unter Variation der Versuchsbedingungen.

2. Einbau: Kontakt 6752 (Synthet. Al-Silikat, 10 mm Pillen), 46 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 rumänischem 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 2 b genannten Versuche.

Tabelle 4 die zugehörigen Produktuntersuchungen, und zwar ausser dem Abstrigiferprodukt Untersuchungen der Fraktionen $< 150^{\circ}$, $150 - 180^{\circ}$ und $> 180^{\circ}$.

- 4 -
Tabelle 1: Ausgangsöle.

	Steinkohle- mittelöl	Erdölmittelöle	
	P 1494-B-Mit- telöl v. K. 501 vom 3.11.41	P 1203 v. 180 - 330 v. 3.11. 41/Bruchsal- öl	P 1490 v. 170-350 v. 28.11.41 (Rumänöl)
Spez. Gewicht/20°	0,872	0,809	0,822
Anilinpunkt	+ 49	+ 67,5	+ 62,5
Siedebeginn °C	198	165	170
" - 180	-	8	1,5
" - 200	-	18	12,5
" - 225	25	32	30
" - 250	53	49	44
" - 275	73	69	59
" - 300	91	88	72
" - 325	-	99	83,5
" - 350	-	-	98
Endpunkt °C/%	318/98	325	357/97,5
% H	0,018	0,012	-
Anilinpunkt Fraktionen			
140 - 160		+ 59,5	
160 - 180		61	
180 - 200	+ 44,5	62,5	180-210 +58
200 - 225	45,2	64	210-230 +58,5
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	63,5	-	> 350 + 72

Kracken von vorvariierteren Steinkohleverflüssigungsmittel 81.

Produkteigenschaften bei Terranankontakt (K 6103)

Die Temperatur wurde zwischen 23 und 25 mV (442 und 476°C), der Durchsatz zwischen 0,5 und 1 kg je Ltr. Kontaktraum und Stunde und die Zykluslänge zwischen 20 (15) und 60 Minuten variiert. Die Benzinkonzentration im Abstreifer bewegte sich dabei zwischen 19 und 32% - 150° bzw. 26 und 44 % - 130°. 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 eine Unstimmigkeit, insofern als bei Durchsatz 2 die Spaltung grösser erscheint als bei Durchsatz 0,5. Die Jodzahlen (vgl. Kurvenblatt 1) der Benzine -150° lagen zwischen 16 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 in 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, 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 Anllinpunkt, 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 unstabilierten Benzine -150° variierten nur in relativ engen Grenzen (Oktanzahl Motor-Methode 74,5 - 78, Motor-Methode + 0,12 % Pb, 39,6 - 92,3), wobei lediglich die Verlängerung der Zyklen von sichtbarem (ungünstigen) Einfluss ist. Da die % -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 Cetanzahlen der Rückstände > 180° lagen zwischen 29 und 37 und gingen ungefähr den Anllinpunkten dieser Fraktion parallel. Der Siedeendpunkt der Rückstände lag mit Werten zwischen 316 und 362 höher als der des Ausgangsöles mit 318 entsprechend einer Neubildung hochsiedender Anteile bis zu einer Menge von etwa 3 %. Es besteht eine gewisse Parallelität zwischen Erhöhung des Siedeendpunktes und Dehydrierung des Rückstandes.

Produkteigenschaften bei synthetischen Al-Silikat (K 6752).

Entsprechend der höheren Aktivität dieses Kontaktes wurden erheblich tiefere Temperaturen angewandt (21 - 21,5 mV = 408 - 418°C), Durchsatz und Zykluslänge wurden nicht variiert (Durchsatz 0,5, 20 Min. Zyklen). Die Benzinkonzentration war bei K 6752 wesentlich höher (42 - 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 (-150°), zwischen 10 und 13 ($150 - 180^{\circ}$), 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 -150° 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 $^{\circ}$). Die Aromaten nehmen mit der Temperatur stärker zu als bei K 6108, der Anilinpunkt des Rückstandes sinkt entsprechend schneller. Die 6752-Benzine haben bessere Oktanzenzahlen (vgl. Kurvenblatt 3) und zwar auch in der Fraktion -150° trotz niedrigerem Aromaten- und Ungesättigtengehaltes. Die Oktanzenzahlen steigen deutlich mit dem Aromatengehalt und damit auch mit der Temperatur: -150° 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_2 -Gehalt niedriger (26-28). 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.

Fraktionsanilinpunktskurven (vgl. Kurvenblatt 4 - 6)

Die Abstreifer wurden in $20 - 30^{\circ}$ -Fraktionen zerlegt, deren Anilinpunkt bestimmt wurde. Die Anilinpunktskurven 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° liegendes Minimum (zwischen +13 und +34 bei K 6108 und zwischen +7 und +25 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 Wiederabfall schon oberhalb von 2200 ein.

Aufteilung des Gesamtanfalles bei Terranakontakt (vgl. Kurvenblatt 8)

Die Aufteilung nach Koks, Gas (C_1 und C_4), 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) zeigt 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 Durchsatzserhöhung und auch bei Zyklusverlängerung geringer, er liegt bezogen auf Benzin - 150° zwischen den Grenzen 17 (13?) und 32 %, und bezogen auf Benzin - 180° zwischen 13 (10?) und 27 %. Eine eindeutige Abhängigkeit des Verlustes von der Benzinmenge, 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 15,5 %, 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 ergeben sich auch die auf Benzin bezogenen Kokswerte bei den 1 Std.-Zyklen erheblich kleiner als bei 20 Min.-Zyklen (4,6 - 9,5 gegenüber 11,4 - 15,5) und bei Durchsatz 1,0 erheblich geringer als bei Durchsatz 0,5 (3,6 - 7,3 gegenüber 9,5 - 15,5). 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 ($C_3 + C_4$ -Kohlenwasserstoffe) besteht, dürfte die $C_3 + C_4$ -Vergasung auf Benzin bezogen einen Wert von etwa 2 % in keinem Falle 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 im geraden Durchgang eine möglichst hohe Aufspaltung des Mittelöls 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 am vorteilhaftesten, da die Benzinqualität ja praktisch nicht temperaturabhängig ist. Man hätte bei 23 mV, 20 Min.-Zyklen und Durchsatz 0,5 kg/Ltr. Kontakt und Stunde etwa 29 % Benzin - 150° (38 % - 180°), 60 % Rückstand > 150° (53 % > 180°), 8 % Flüssiggas, 0,6 % C_1 und C_2 -Kohlenwasserstoffe, 2,4 % Koks, wobei die 3 letzten Zahlen mehr oder weniger auf Schätzungen beruhen und auf Benzin - 150° + Verlust bezogen einen Verlust (C_1 bis C_4 + Koks) von 24 % bzw. (C_1 bis C_2 + 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 Koksmenge, nicht aber die Gasmenge zunimmt, sodass der Verlust/Koks + $C_1 - C_4$ -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 30 % 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.-Zyklen, Durchsatz 0,5) folgende Aufteilung: 4,6 % Benzol - 150° (55 % - 180°), 40 % Rückstand >150° (28 % - 180°), 10 % Flüssiggas 1 % C₁ und C₂-Kohlenwasserstoffe, 3 % Koks, und ein Verlust (C₁ bis C₂ + Koks) auf Benzol - 150° + Verlust von 23 % bzw. (C₁ bis C₂ + Koks) von 11 %. Die beiden letzten Zahlen erniedrigen sich auf 8 % Benzol - 180° bezogen auf 23,5 bzw. 10 %. Der prozentuale Verlust an C₁ + C₂ + Koks scheint, soweit sich dies aus den unsicheren Bilanztabellen 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 % H₂, CH₄, C₂H₄ und C₂H₆, 30 % C₂H₆ + C₃H₈ und 60 % C₂H₄ + C₂H₆ zusammen, während die Verhältnisse bei K 6752 noch günstiger lagen (8 : 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 C₂-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 C₃-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 ersterem auch erheblich weniger H₂ 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, volumenmässig 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 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 Mittelölspaltung zu Benzol parallel. Das Verhältnis gesättigte : ungesättigte Kohlenwasserstoffe blieb innerhalb der Schwankungen der Olefinbestimmungen konstant, sodass die Zunahme des H₂ hauptsächlich auf eine Zunahme der Ungesättigten in flüssigem 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 Bruchsaler 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 Steinkohlenmittelöl 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 - 150° höher, der Aromatengehalt war gleich, ebenso waren die Oktanzen 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 unstabilisiert untersucht wurden, ist dieses günstige Ergebnis aber z.T. auf einen höheren Gehalt des Benzins an gelöstem Butan zurückzuführen.

Die Schwerbenzenfraktion (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 + 0,12 % 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 herabgespaltene 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 65° 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 Verzasung 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 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 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 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 Schwerbenzenfraktionen und die Rückstände hatten im Gegensatz zum Benzin - 150° niedrigere Jodzahlen als aus Steinkohle und zwar mit 1,3 - 2,1 im 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 Bruchsaler 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 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 (s.o.) noch ungespaltene Anteile des Ausgangsöles.

Die Anilinpunktcurven 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 ($C_1 - C_4$ + Koks) ist auf Benzin - 150° + Verlust bezogen noch höher als bei Steinkohle.

Beim Kracken des Erdölmittelöles war die C_2 -Fraktion in der Vergasung etwas grösser als beim Kracken des Steinkohlenmittelöles (7 gegen 3 %), die Ungesättigten waren weniger selektiv auf die untersten Kohlenwasserstoff-Fractionen verteilt.

gez. Reitz.

Gemeinsam mit:

Dr. Donath,

" Nonnenmacher,

" Fürst, Meier, Dehn.

Tabelle 2: Vergasung.

	K 6108, Steink.Vorhy. Mittelbl					K 6752 St.K.Vorhy. M'07		K 6752 Bröl
Datum 1941	5.-8.11. (Mittel)	8.-21.11. (Mittel)	10.11. 10.30-50	12.11. 13.00-20	22.11. 22.40-23	28.11.-7.12. (Mittel)	30.11. 10.40-11	8.12. 13.00
Zyklus Nr.	1-6	7-53	12	19	59	1-40	9	13
" Dauer : Min.	15	20	-	-	-	20	20	20
Temperatur mV	24	-	-	-	-	21-21,5	21	20,5
Durchsatz kg/Ltr.u.Std.	0,5	-	-	-	-	-	-	-
<u>Anfall (Gewichts-%)</u>								
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
<u>Vergasung; Produktgas</u>								
Ltr/kg Produkt	65	67	58	56	71	63	71	41,5
Vol.-%: H ₂	22,3	31,6	34,2	26,4	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	2,91	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	-	-	-
Olefine	15,0	14,3	12,4	11,7	13,35	17,4	12,7	13,6
(Mittleres C)	-	-	2,9	2,8	3,0	-	-	-
C ₂ H ₄	-	-	4,9	4,95	3,0	-	-	-
C ₃ H ₆	-	-	4,0	4,35	6,75	-	-	-
C ₄ H ₈	-	-	3,5	2,4	3,6	-	-	-
Gasbenzin	-	9,22	5,2	5,8	6,75	8,5	7,9	9,3
Gelöstes Gas	-	-	-	-	-	-	-	-
g C ₂ H ₆ /kg Produkt	-	-	-	1,5	-	-	-	-
C ₃ H ₈	-	-	-	4,35	-	-	-	-
C ₄ H ₁₀	-	-	-	22,65	31,6	65,4	(~70)	64,6
<u>Gew% der Vergasung</u>								
H ₂	-	-	-	-	1,3	2,4	-	0,5
CH ₄	-	-	-	-	3,5	-	-	-
C ₂ H ₆	-	-	-	-	2,9	-	-	-
C ₂ H ₄	-	-	-	-	2,2	24,0 %	-	-
C ₃ H ₈	-	-	-	-	21,0	Olefine	-	-
C ₃ H ₆	-	-	-	-	9,1	74,6 %	-	-
C ₄ H ₁₀ (% iso)	-	-	-	-	49,3(60)	Paraffine	-	-
C ₄ H ₈	-	-	-	-	10,6	-	-	-
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

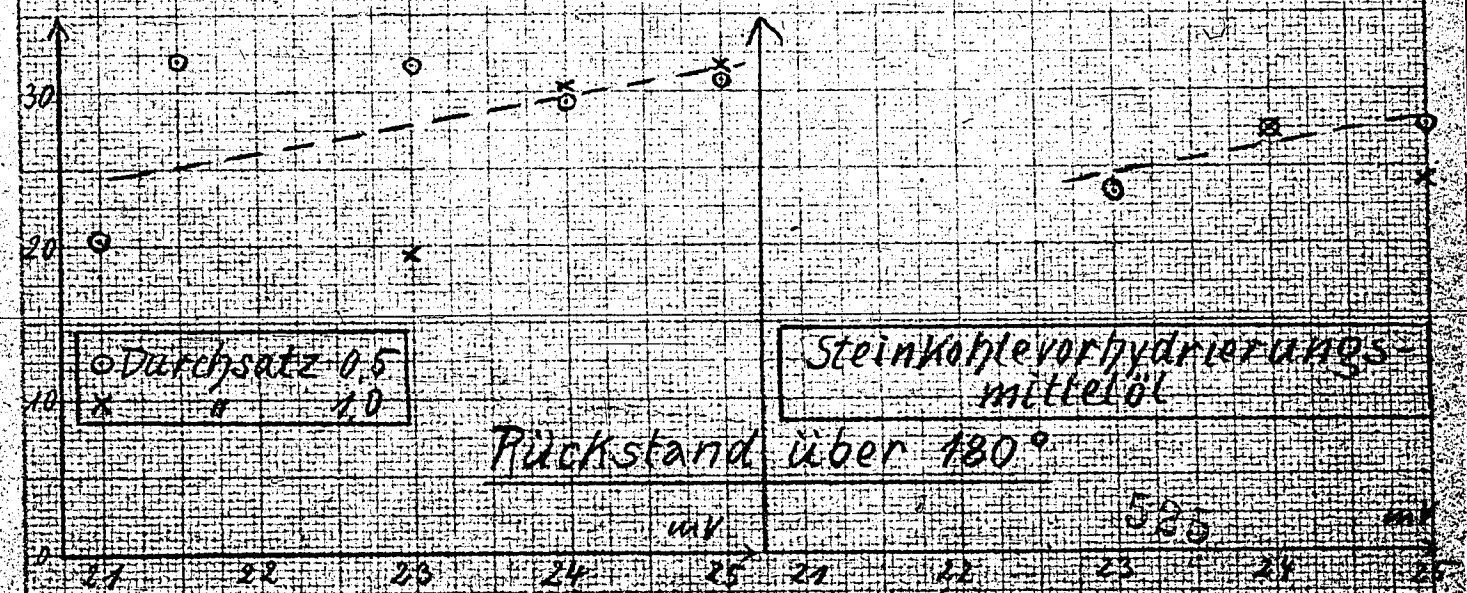
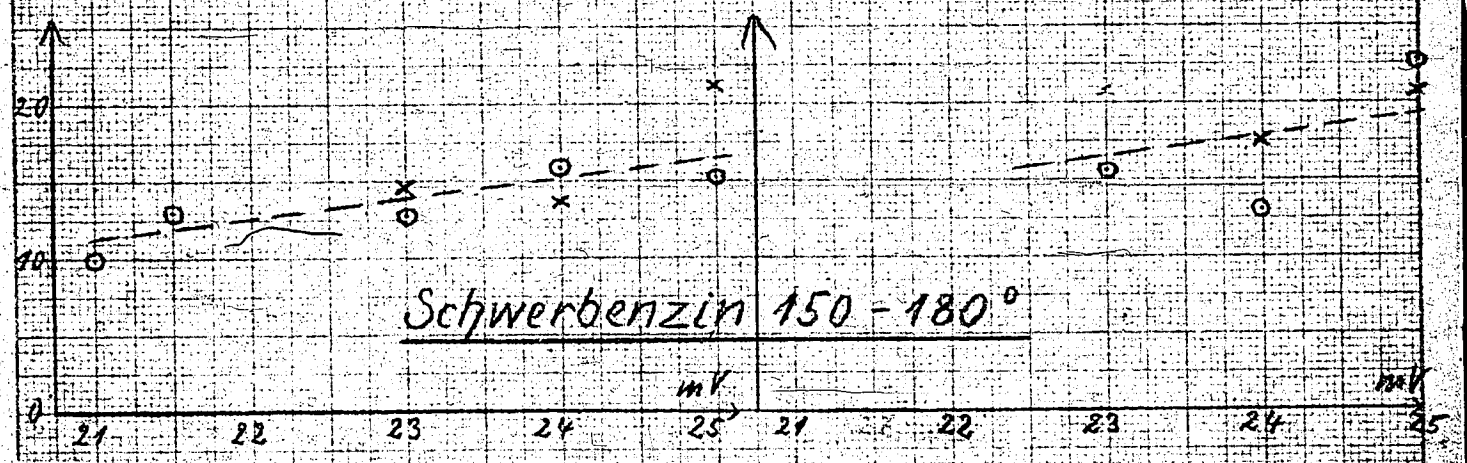
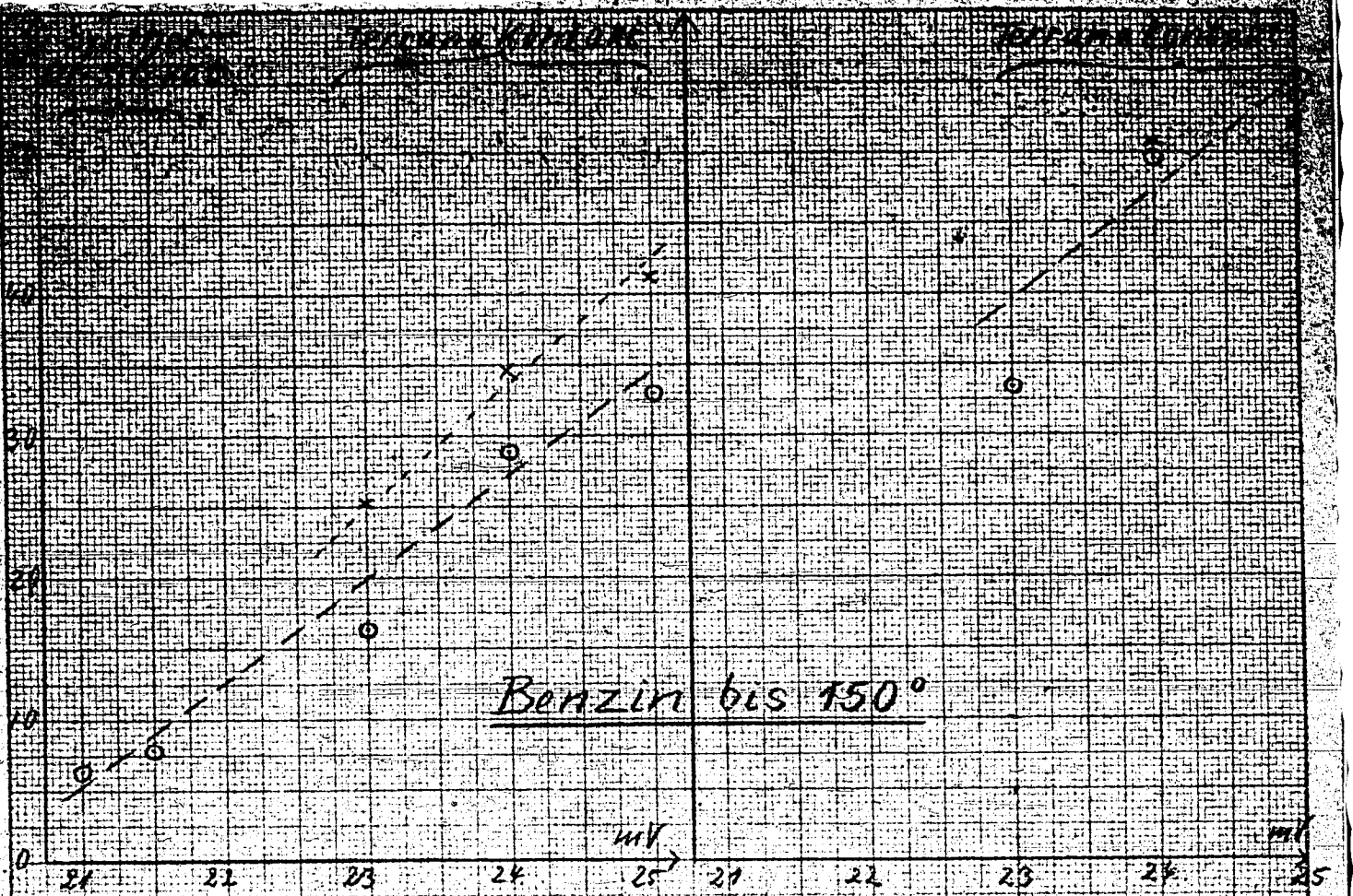
- 1) einschliesslich Gasbenzin
- 2) Mittel aus wenigen Versuchen
- 3) O₂-Verbrauch nach Gaswaage, wahrscheinlich zu hoch.

Tabelle 3: Versuche unter Variation der Bedingungen.

6108										6752									
Kontakt	P 1494-B-Mittelöl von Kammer 501									P 1203 v. 180-330° P 1494 B-Mittelöl P 1490 v. 170 - 350°									
Datum 1941	21.11.	-	-	21.11.	-	-	-	23.11.	-	24.11.	-	-	28.11.	-	8.12.	-	9.12.	-	-
	14 ⁴⁵ -15 ⁴⁵	20 ⁵⁵ -21 ¹⁵	3 ⁰⁰ -4 ⁰⁰	10 ⁴⁰ -11 ⁰⁰	16 ³⁰ -17 ³⁰	22 ⁴⁰ -23 ⁰⁰	2 ³⁰ -3 ⁰⁰	8 ³⁰ -9 ³⁰	15 ³⁰ -15 ⁵⁰	21 ⁴⁵ -22 ⁴⁵	8 ²⁵ -8 ⁴⁵	19 ⁵⁰ -20 ¹⁰	1 ¹⁵ -2 ¹⁵	15 ⁴⁰ -16 ⁰⁰	23 ⁴⁰ -24 ⁰⁰	22 ¹⁰ -22 ³⁰	3 ³⁰ -4 ³⁰	14 ³⁰ -14 ⁵⁰	20 ¹⁵ -20 ³⁵
Zyklus	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	66	67	2	3	42	43	44	45
Temperatur mV	24	25	-	23	-	24	-	-	25	-	23	-	-	21,5	21	20,5	-	21	-
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	0,49	0,98	0,625	0,505	0,485	0,505	0,525	0,905
Zyklusdauer Min.	60	20	60	20	60	20	20	60	20	60	20	20	60	20	20	20	60	20	60
Anfall: Benzin - 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	18,6	43,8	31,1	(25,2)	18,5	28,4	26,2
Benzin 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	11,9	10,8	10,0	13,5	16,1	14,0	13,1
Mittelöl >180°	62,0	52,6	63,3	52,1	56,7	52,4	58,7	53,6	64,1	69,8	65,3	45,85	64,3	26,2	40,3	44,4	51,9	39,9	48,6
Gas C ₁ - C ₄	5,7	7,4	4,0	(6,55)	(2,8)	7,7	6,4	5,5	5,6	4,3	2,7	8,95	3,3	11,2	13,2	(12)	9,8	11,5	8,9
Koks	2,3	4,5	1,4	3,65	1,5	4,9	2,0	1,1	(4)	(2)	(2)	(5,6)	(1,9)	8,0	5,4	4,0	7,7	6,2	3,2
Rohbilanz %	96,8	92,8	95,0	89,3	97,3	95,9	89,5	97,5	(95,3)	(94,7)	(96,5)	(90,5)	(96,1)	81,7	9,3	86,7	94,3	82	96
<u>Benzin - 150°</u>																			
Leistung	0,10	0,13	0,115	0,15	0,19	0,12	0,19	0,26	0,18	0,16	0,20	0,12	0,175	0,22	0,145	0,105	0,09	0,12	0,23
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	19,6	54,3	39,2	(30)	21,4	34,5	29,8
V + Koks/V + K + Bi	26,6	29,2	19,0	(26)	(13)	32,0	25,0	18,4	(33)	(26)	(17,5)	34,6	21,8	30,5	37,4	(40)	42,2	38,4	31,6
Koks / Bi + Koks	9,5	13,5	5,7	11,4	4,8	15,5	7,3	3,6	-	-	-	-	-	15,4	14,8	16,3	16,7	17,9	10,9
<u>Benzin - 180°</u>																			
Leistung	0,135	0,16	0,16	0,16	0,25	0,26	0,245	0,36	0,24	0,21	0,27	0,175	0,29	0,28	0,19	0,16	0,165	0,18	0,34
Konzentration	32,6	40,3	33,1	42,0	41,1	40,1	35,9	42,6	29,1	25,5	31,8	46,3	32,2	67,5	50,5	(46,5)	40,0	51,2	44,1
V + Koks / V + K + Bi	21,0	25,1	14,7	(21)	(10)	26,5	20,3	14,3	(27)	(20)	(13,5)	26,9	14,6	26,0	31,2	(30,5)	28,1	29,4	23,5
<u>Produkt-Gas; Lit/kg Einspr.</u>	58	59	55	49	33	62	40	35	35	37	25	58	29	40	44	39	36	50	25
% H ₂	17,9	21,5	38,3	35,6	50,0	35,2	36,2	40,5	35,9	35,0	44,7	18,9	21,9	9,6	2,8	8,4	24,7	3,1	7,2
% Olefine	13,7	16,0	14,3	10,8	11,5	17,4	14,7	12,8	13,5	12,5	12,8	23,2	22,6	8,0	12,6	14,2	12,2	13,0	15,2
% 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	55,0	77,5	79,6	67,6	56,9	58,5	67,6
Mittleres C " "	2,7	2,5	2,6	3,1	2,8	2,9	2,9	2,8	2,7	2,7	2,8	2,7	2,7	3,3	3,0	2,7	2,9	2,8	3,2

Tabelle 4: Produktuntersuchungen zu Tabelle 3.

Kontakt 6108/P 1494 - B-Mittel181												K 6108/P1203 Mittel181		K 6752/P1494 B-M'81		Kontakt 6752		P 1490 Mittel181		
Datum 1941	21.11.	-	-	22.11.	-	-	-	23.11.	-	-	-	24.11.	24.11.	-	28.11.	-	8.12.	-	9.12.	-
Zyklus	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	66	67	2	3	42	43	44	45	46
Temperatur mV	24	25	-	23	-	24	-	-	25	-	23	24	-	21,5	21	20,5	-	21	-	-
Durchsatz kg/Ltr..Std.	0,5	-	-	-	-	-	1,0	-	-	-	-	0,5	1,0	0,5	-	-	-	-	1,0	0,5
Zyklusdauer Min.	6,0	20	60	20	60	20	20	60	20	60	20	20	60	20	-	20	60	20	20	60
Gesamtprodukt																				
Spez.Gewicht/20°	0,838	0,827	0,835	0,820	0,822	0,826	0,825	0,822	0,836	0,847	0,837	0,773	0,793	0,778	0,798	0,781	0,790	0,784	0,788	0,788
Anilinpunkt I	+28,5	+19,5	+26,5	+26,5	+26,5	+26	+29,5	+30,5	+30,8	+30	+34,5	+48,8	+58	+24,5	+24,5	+42,5	+45,5	+40	+41	+43
" II	+55,5	+51,5	+55,5	+56	+55	+55,5	+56,5	+56	+56,8	+55,5	+57	+73	+76,5	+58	+56,5	+72	+73,5	+73,5	+73	+73
Jodzahl (Hanus 38)	25,3	23,7	33,4	29,5	24,6	30,4	28,3	28,0	33,7	33,1	20,5	13,1	25,2	20,1	28,6	5,4 ²⁾	0,3 ²⁾	6,7 ²⁾	6,2 ²⁾	7,3 ²⁾
Siedebeginn °C	37	37	38	34	43	44	33	39	36	69	40	29	45	26	28	35	37	-	33	30
% - 70	3	7	3	3	4	4	5,5	7	4,5	2	3	9	2	16	10,5	11	7,5	9	10,5	11
100	8	15,5	9	7	11,5	11	12	17	10	7	7,5	16,5	5	29,5	20	20	14,5	17	17,5	18,5
150	21	31,5	22	15,5	28	27	27	33	22	17,5	19	30	14,5	54,5	41	34	25,5	32	27	29
180	29	42,5	30	32	38,5	38	36	44,5	31	28	28	44,5	27,5	67	54	48,5	41,0	44	37,5	41,5
200	39,5	54	41	53,5	48,5	48	49	54,5	41	37	39,5	55	38	77	62,5	59	51	55,5	52	54
250	74,5	80	74	82,5	80	79	78,5	80,5	73,5	73,5	77	76,5	64	88	82	80	75,5	76	75,5	76,5
300	91	93,5	90	93	92,5	92	92,5	94	89,5	98	93	92	88,5	-	89	93	91	88	91,5	89,5
Endpunkt °C	329	330	327	317	330	320	325	330	336	333	318	318	324	291	325	310	338	335	350	95
Destill.-Verlust %	3	1,5	4,5	1,5	3	2,5	2,5	2,5	4,5	1	3	2,5	5	3,5	6,5	3,5	2,5	5,0	2,5	3,5
Anilinpunkt Fraktionen																				
50 - 80	+45	+46	+43,5	+49	+47,5	+47,5	-	+45,5	+45,5	+42	+48	-	-	+49,5	+49,5	+54	+55	+53	+53,5	+54
80 - 100	+40	+38	+31,5	+46,5	+44,5	+44	+44,5	+42,5	42	+35,5	+42	+48,5	+47	+43,8	+44,5	+53,5	+51,5	+51,5	+52	+52,5
110 - 140	+31,5	+23	+24,5	+33,5	+35	+32	+34,5	+33	29,5	+27	+37,5	+42	+46,5	+25,5	+27,5	+39	+42,5	+36	+40,5	+40,5
150 - 180	+25,5	+3,5 ¹⁾	+21,5	+23,5	+31,5	+22	+26,5	+28,5	19,5	+24	+33,5	+41	+47,5	+7,5	+14,5	+32	+37	+26	+33,5	+32
180 - 210	+28	+17	+23,5	+23,5	+33,5	+22,5	+27	+31,5	21,8	+28	+34	+45,5	+52,5	+8,5	+15	+36,5	+41	+35,5	+39,5	+39
210 - 230	+31	+20	+28,5	+25,5	+36	+25	+29	+35	25,5	+31,8	+36	+50,5	+57,5	+13,0	+18,5	+45,5	+48	+40	+47,5	+46
240 - 270	+33,5	+21	+30,5	+24,5	+38	+24,5	+31	+37,5	28,5	+35	+37,5	+59,8	+63	+7,5	+17,5	+49,5	+52	+43	+52	+50,5
280 - 310/ 310	+32	+11,5	+29,5	+19,5	+36,5	+18	+27	+38	25,8/16,2	+36,5	+37	+64,2	+71	-	+8	+44	+54,5	+44,5	+53	+51,5
Benzin - 150° Gew.%																				
Spez.Gewicht 20°C	0,732	0,730	0,726	0,742	0,730	0,730	0,719	0,727	0,724	0,736	0,725	0,698	0,715	0,710	0,713	0,685	0,695	0,692	0,703	0,706
Anilinpunkt I	+35	+33,5	+34,5	+40,5	+37	+40,5	+37,5	+38,5	+30,2	+32	+42	+44,8	+46,5	+40	+42	+48,5	+42	+44,5	+46,5	+45
" II	+50	+52	+53,5	+54	+54,5	+54,5	+53,5	+53	+54,5	+53	+54	+64,2	+64,5	+56	+54,5	+62,5	+62	+58,5	+62,5	+62,5
Jodzahl (Hanus 38)	49,7	33	54,1	16,4	33,4	28,9	34,5	50,7	41,3	52,2	25,4	54,1	41,7	7,9	6,4	10,8 ²⁾	10,7 ²⁾	14,6 ²⁾	15,7 ²⁾	16,4 ²⁾
Siedebeginn °C	37	30	33	43	31	35	23	35	31	36	30	25	32	23	25	26	30	28	24	30
% - 50	3,5	8	7,5	-	6	6	10	5	7,5	5	7,5	17	5	13	12	12	14,5	19	17,5	13,5
70	17	23,5	21	12	20	20	24	21,5	23	18,5	23	32	17	28	28	30	31,5	35	32,5	32,5
100	54	60	57	54	56	56,5	59	66	59	55	60	55	40,5	56,5	60	57	58	60	59,5	59,5
120	78,5	81	76	79	80	79	81	85	81,5	80	83,5	71	60	76	81	70	74,5	73	77	75
140	92,5	92	85,5	93,5	92,5	92	92,5	93	91,5	93,5	94	88	83,5	88	90	79	87,5	86	91	88,5
150	97	95	89	-	94,5	-	94	95	94	97	96,5	92	91	-	93	80,5	-	89,5	95	93
Endpunkt °C	153	154	153	157	155	154	158	152	154	150	153	153	157	154	150	152	149	153	150	152
Destill.-Verlust %	1	3	7,5	1	2,5	2	3	2,5	4,3	2	1,5	5	6	3	6	17,5	7	8,5	4	3,5
Zusammensetzung.																				
Gew.% Paraffine	27	30	34	36	38	38	36	34	32	32	38	56	59,5	42,5	40	61,5	55	50,5	59	58,5
Naphthene	52	44	41	40	39,5	39	43,5	43	34	41	43	13,5	15	36	42	20	19,5	31	21	19,5
Aromaten	17,5	21	22	20	16,5	20	16,5	17	27	24	14,5	21	20,5	18,5	15	16,5	23	15,5	18	20
Ungesättigte	3,5	5	3	4	6	3	4	6	7	3	4,5	9,5	7	3,0	3	2	2,5	3	2	2
Oktananzahl Research-Methode	86,0	-	87,5	83,0	83,0	84,5	86,3	85,7	85,5	87,3	76,7	84,0	78,0	87,5	88,2	84,5	83	85,7	84,3	84,5
Motor-Methode	74,5	76,6	77,1	77,4	75,4	77,4	76,3	75,3	78,0	77,1	76,7	76,3	72,0	79,3	78,3	80,7	78	80,1	78,5	77,5
Motor-Methode + 0,12 % Pb.	89,6	91,0	90,1	91,7	90,5	91,2	91,9	91,4	92,3	89,8	91,0	90,3	88,6	-	96,1	99	96	98,3		

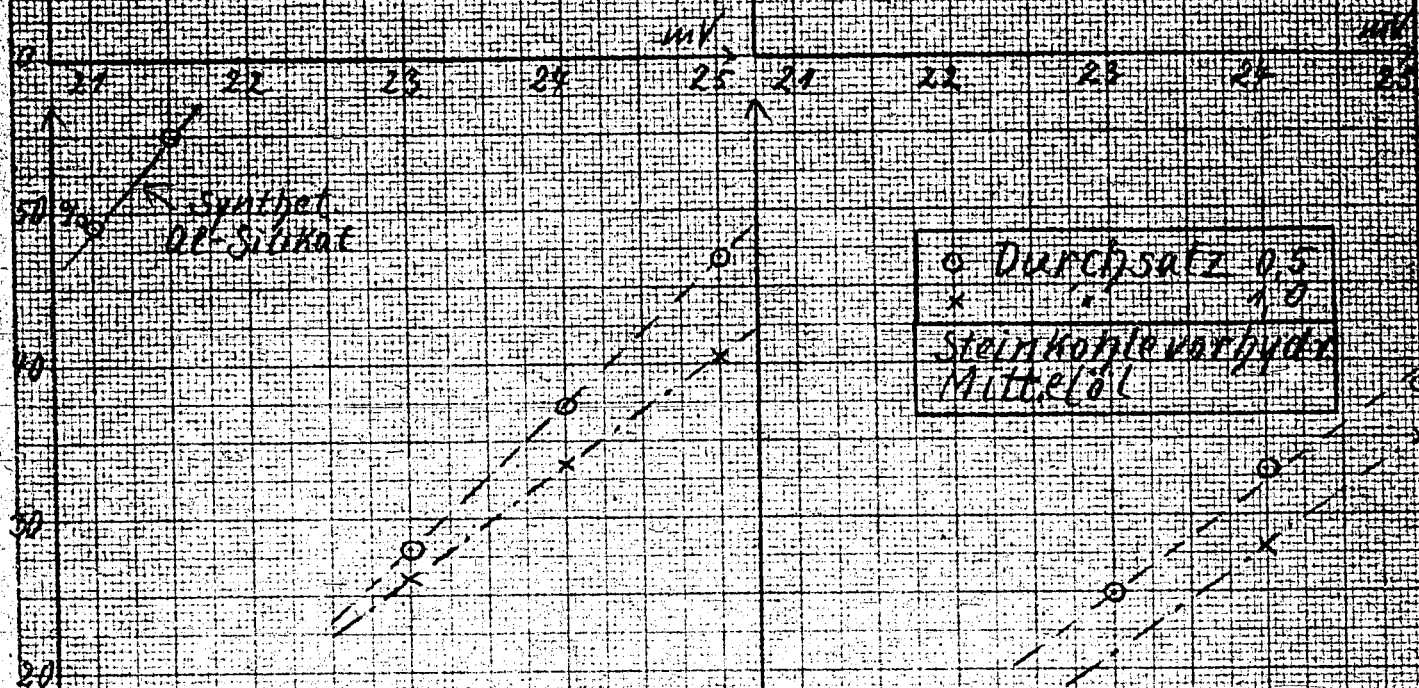


○ Durchsatz 0.5
 × " 1.0

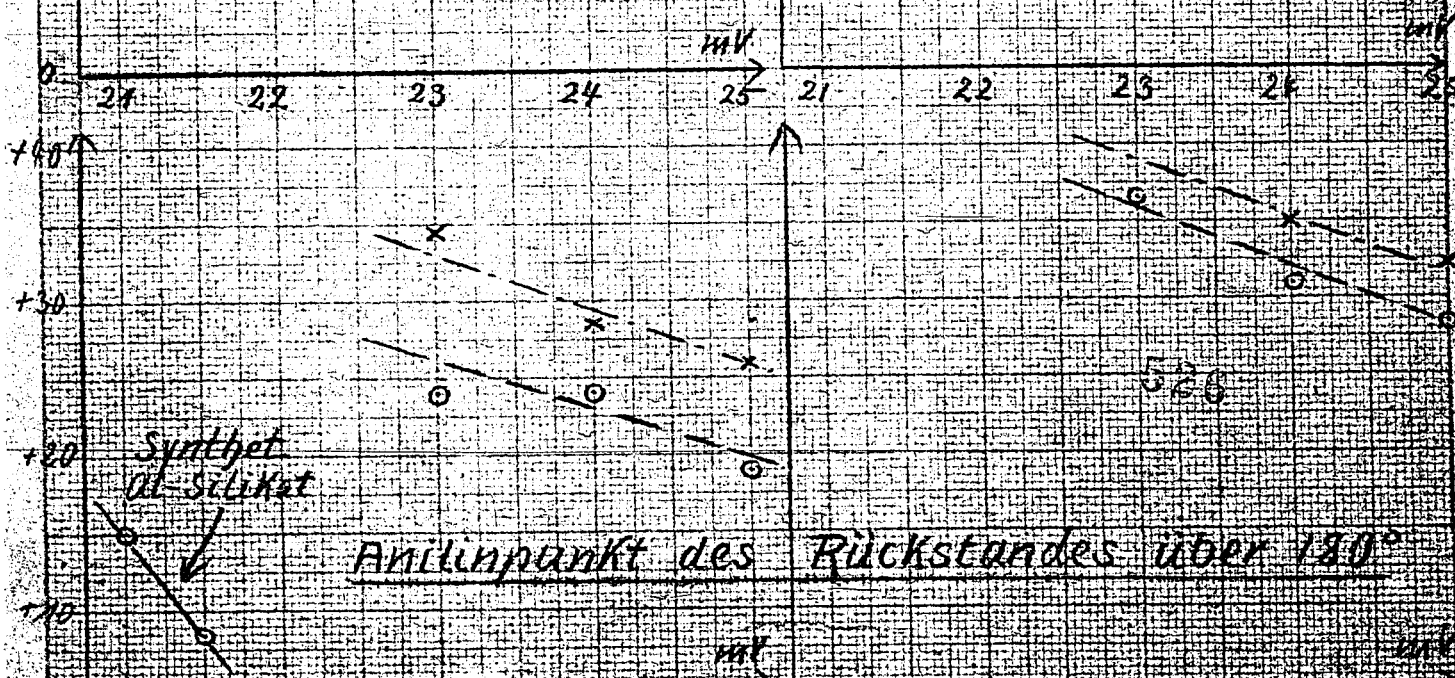
Steinkohleverhydrierungs-
 mittelöl

Temperaturabhängigkeit der Jodzahlen
 bei 20-Minutenzyklen bei 60-Minutenzyklen

Gewichts-% Aromaten im Benzin bis 150°

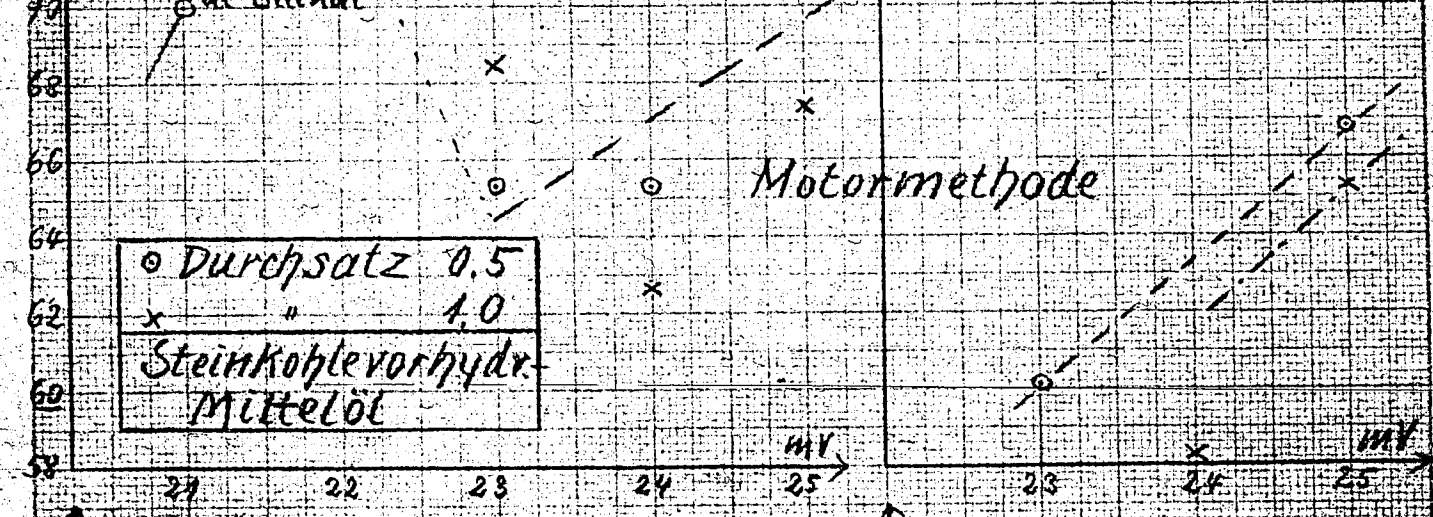
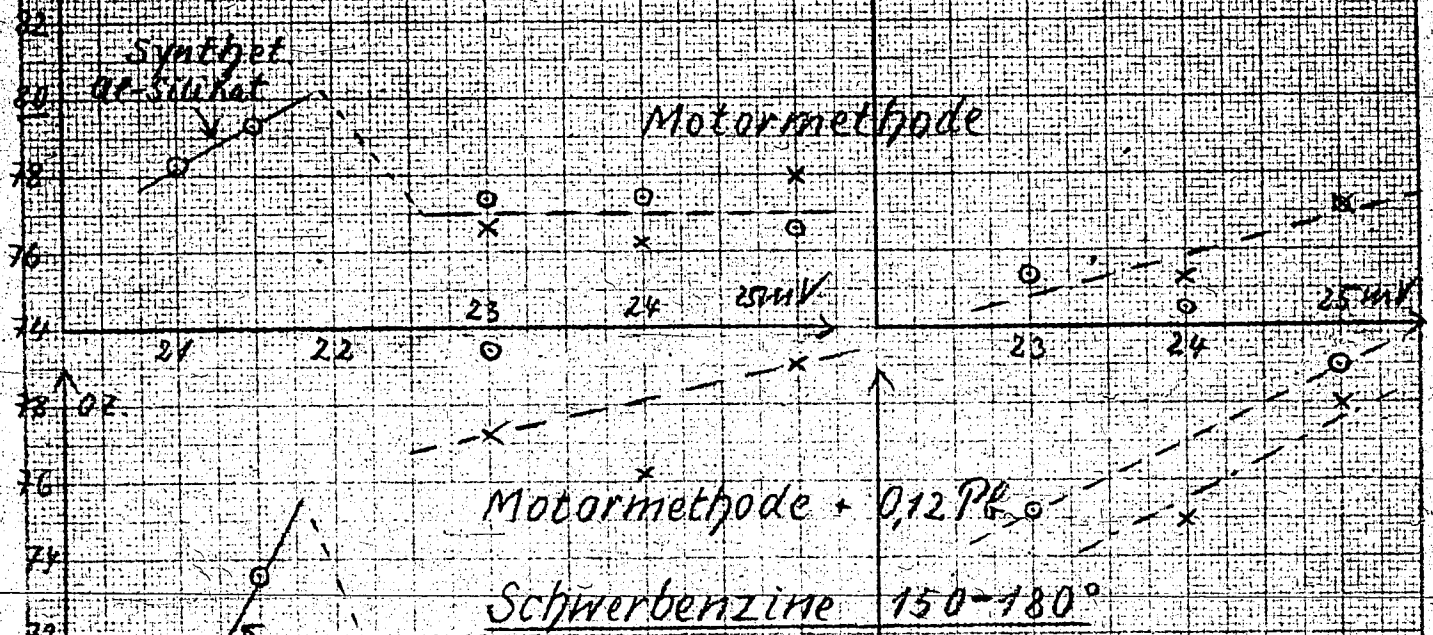
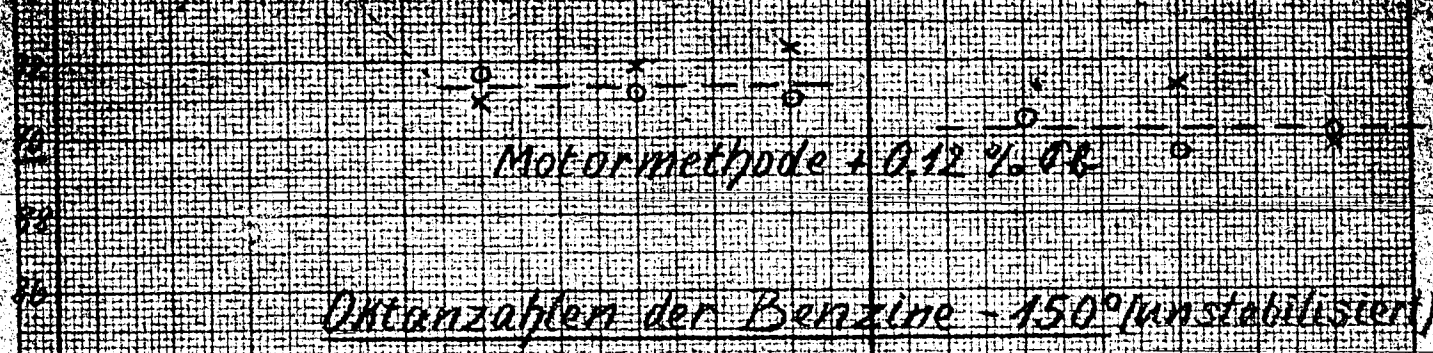


Gewichts-% Aromaten im Schwerbenzin 150-180



Anilinpunkt des Rückstandes über 180°

Temperaturabhängigkeit der Aromaten und des Mittelöl bei 30 Minutenzyklen bei 60 Minutenzyklen



○	Durchsatz	0,5
x	"	1,0
Steinkohlervorhydr.		
Mittelöl		

Steinbohleverehrdt-Möl. Beant. 4

Fluhenpunktsharren von G108-Krackbenzinen + mittetölen

Fig. 1 20-Minutenzyklen
Durchsatz 0.5

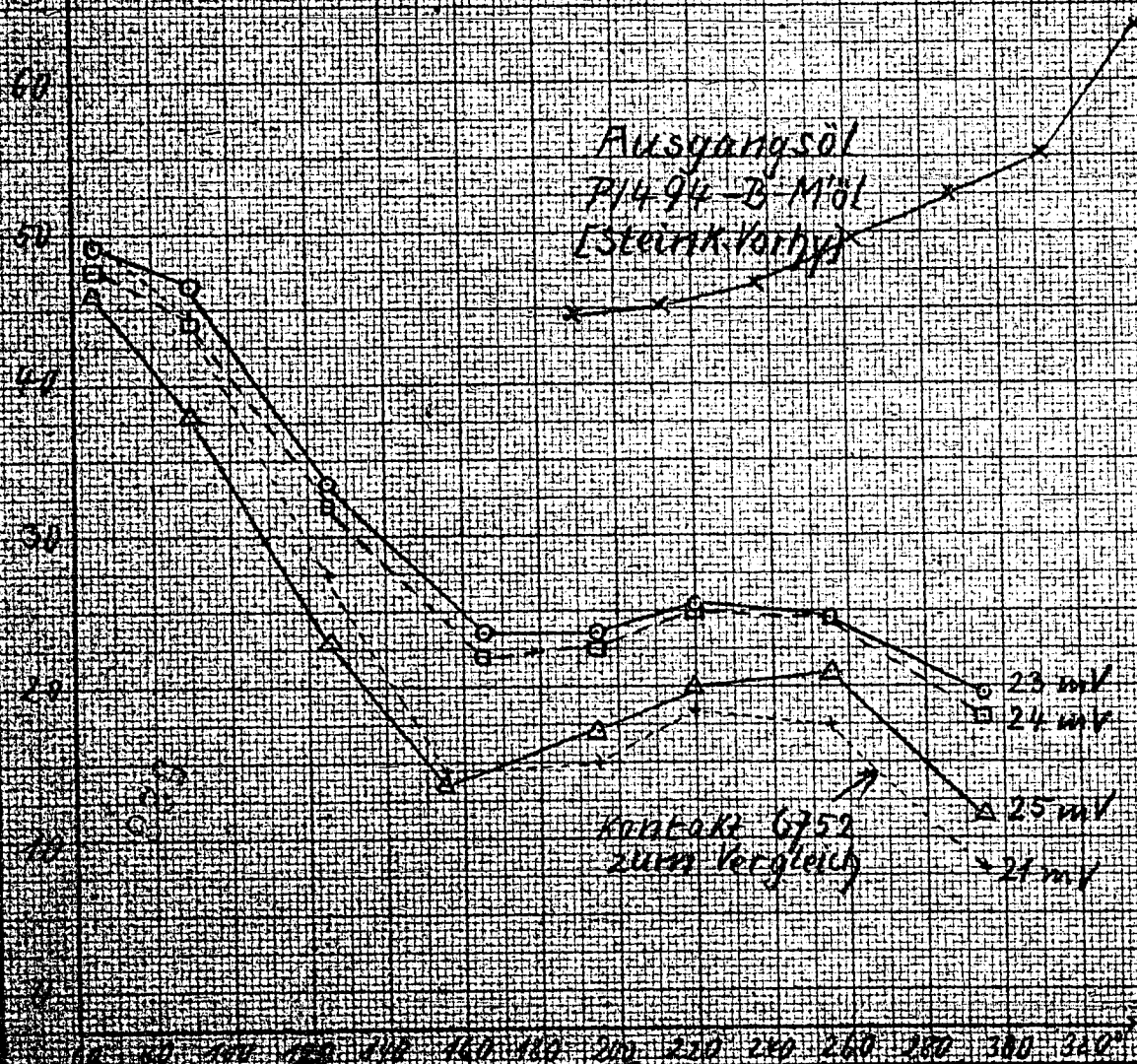
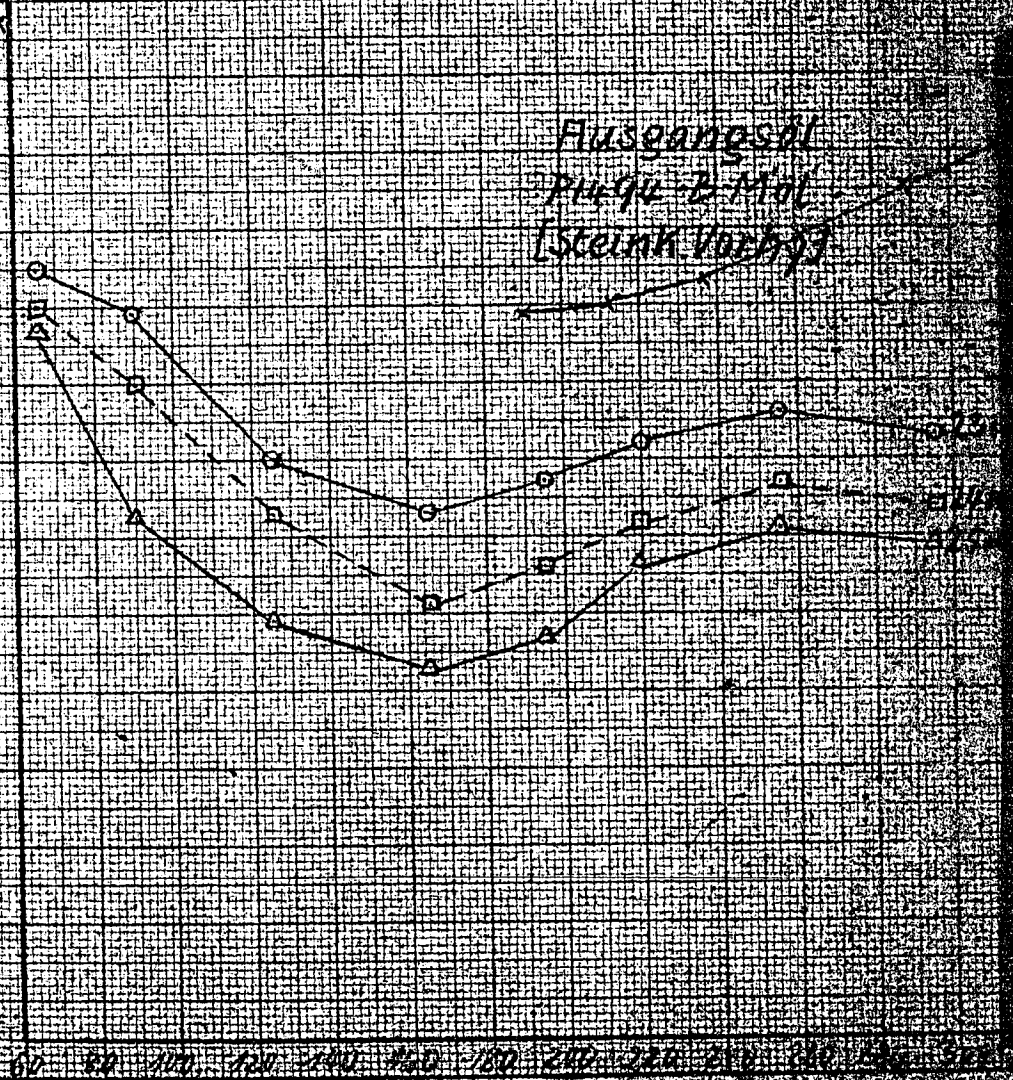


Fig. 2
60-Minutenzyklen
Durchsatz 0.5



9. Schiffbauindustrie Aktiengesellschaft,
 Ludwigshafen a. Rhein.

Steinkohlevorhydrot-Mittelöl

Blatt 5

Anlaufpunktskurven von 6108-Krackerbenzinern + Mittelölen

Fig. 3. 20-Minutenzyklen
 Durchsatz 1,0

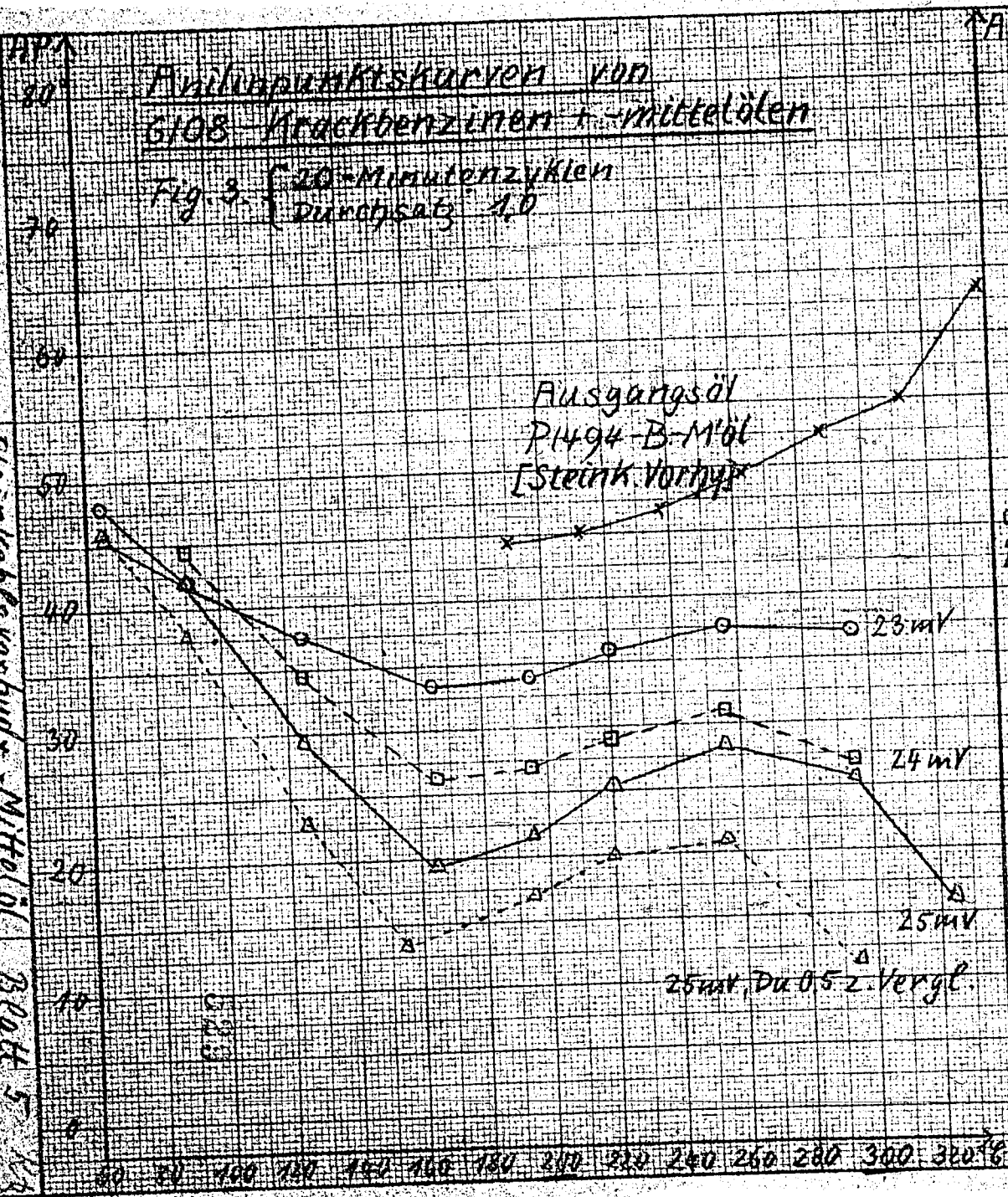
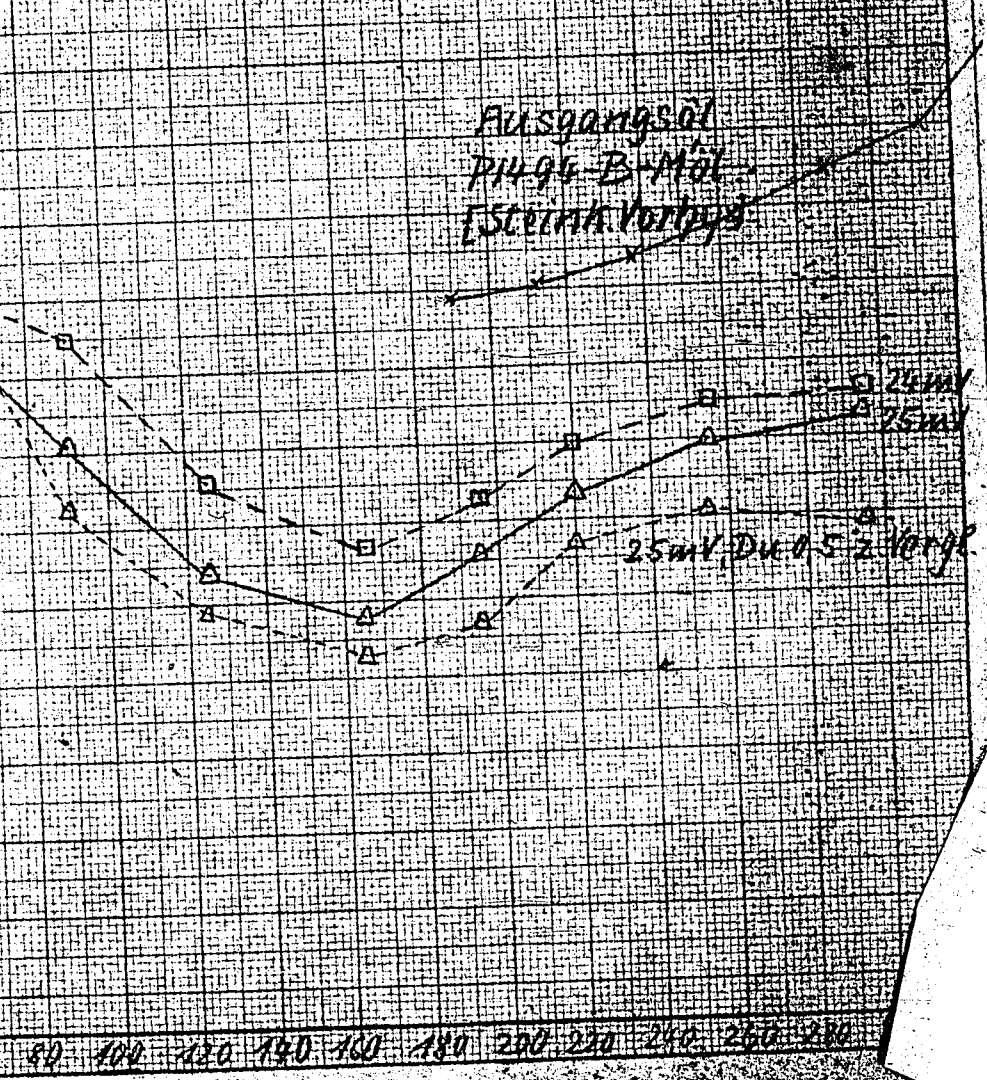


Fig. 4.
 60-Minutenzyklen
 Durchsatz 1,0

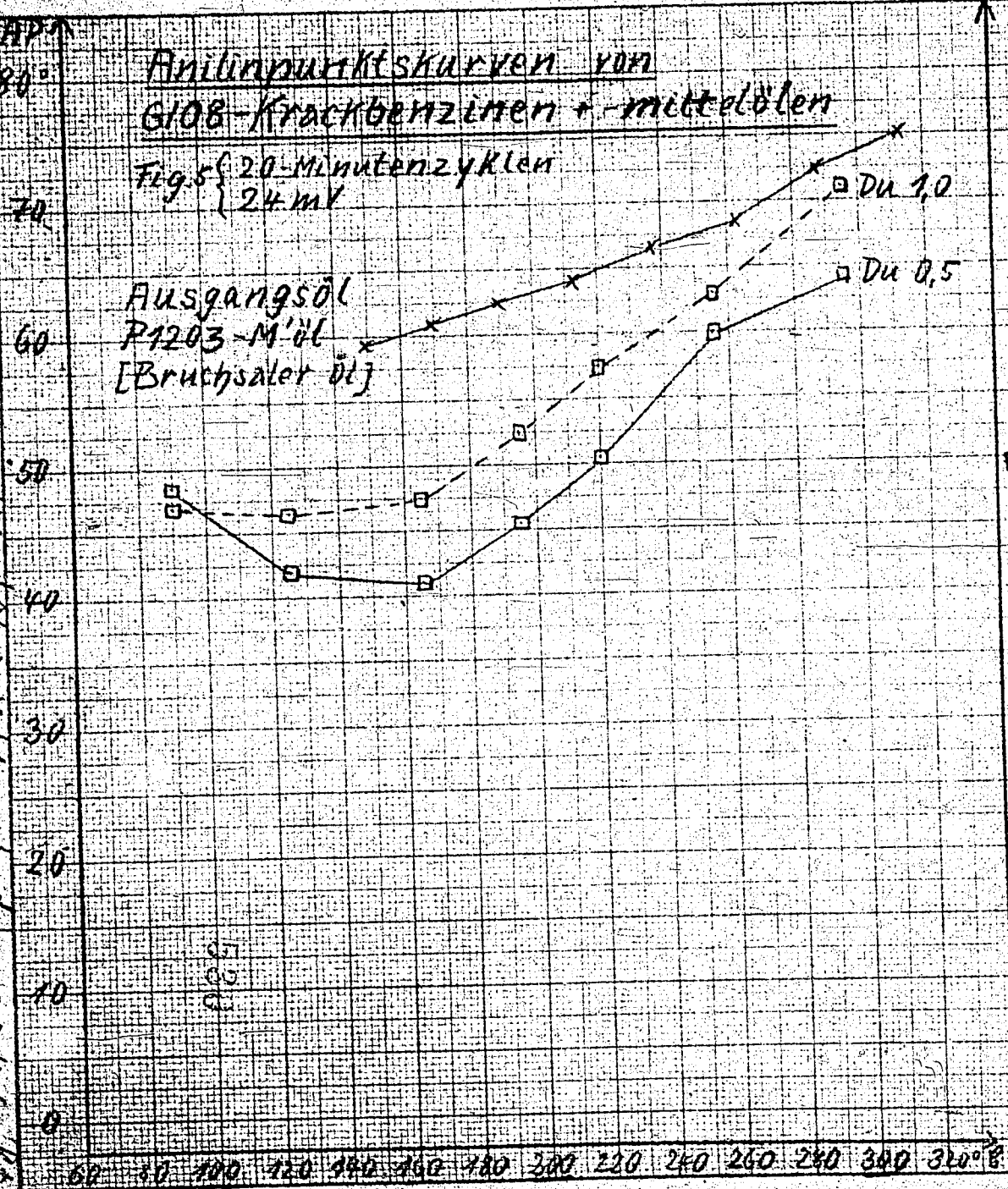


IG-Farbenindustrie Aktiengesellschaft,
Königsplatz a. Rhein.
Erdöl-Steinkohlvorhydri-Plant 6
Mittelöle

Anilinpunktskurven von G108-Krackbenzinen + Mittelölen

Fig. 5 { 20-Minutenzyklen
24 mV

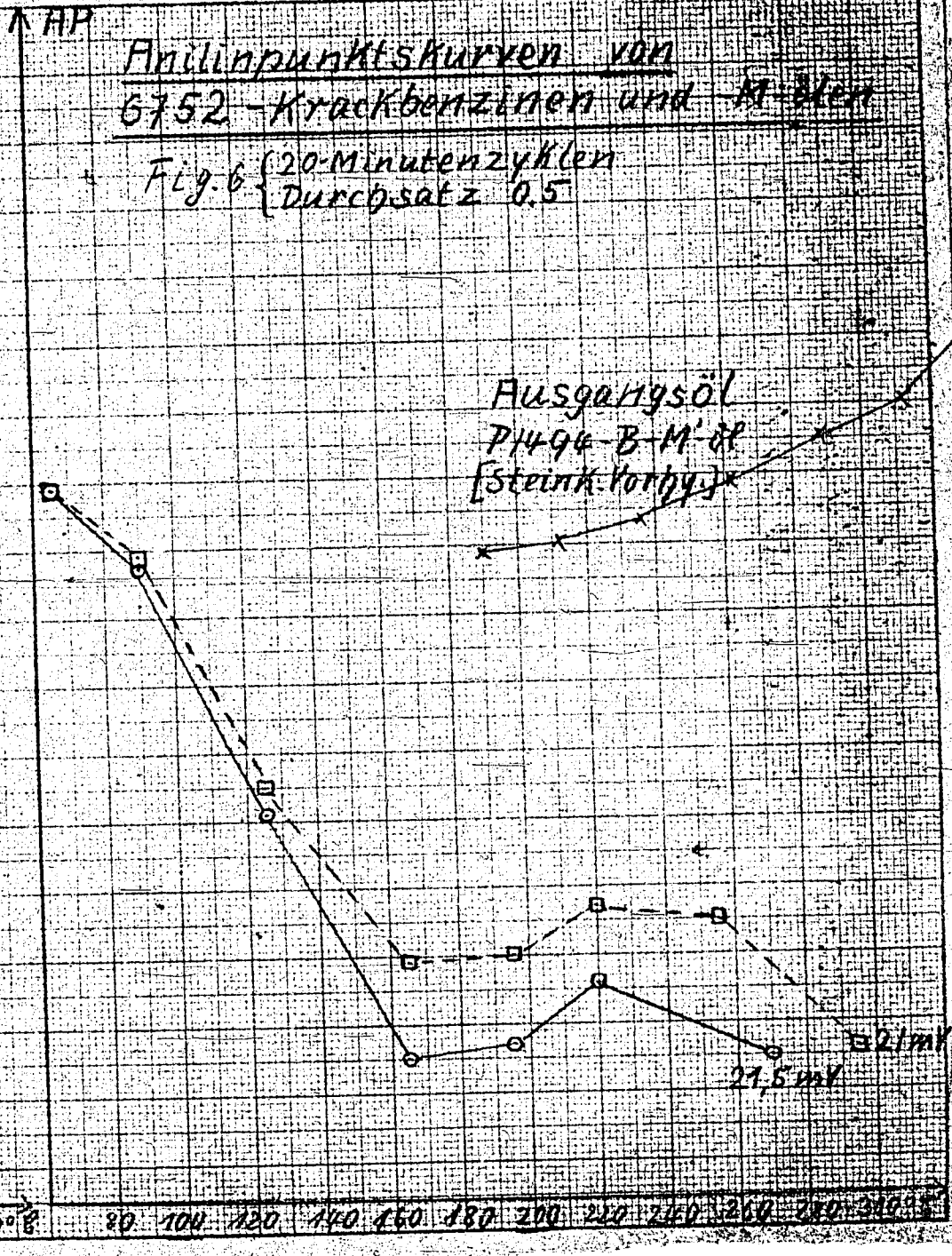
Ausgangsöl
P1203-M'öl
[Bruchsaler öl]



Anilinpunktskurven von G752-Krackbenzinen und M-ölen

Fig. 6 { 20-Minutenzyklen
Durchsatz 0,5

Ausgangsöl
P1494-B-M'öl
[Steink. Vorhyd.]



Anlängpunktskurven vom
 6752-Krackbenzin + mittellöl
 Fig. 7 20-Minutenzyklen

Fig. 8
 60-Minutenzyklen
 Durchsatz 0,5

Ausgangsöl
 P1490 M'öl
 [Ruman. Erdöl]

Ausgangsöl
 P1490 M'öl
 [Ruman. Öl]

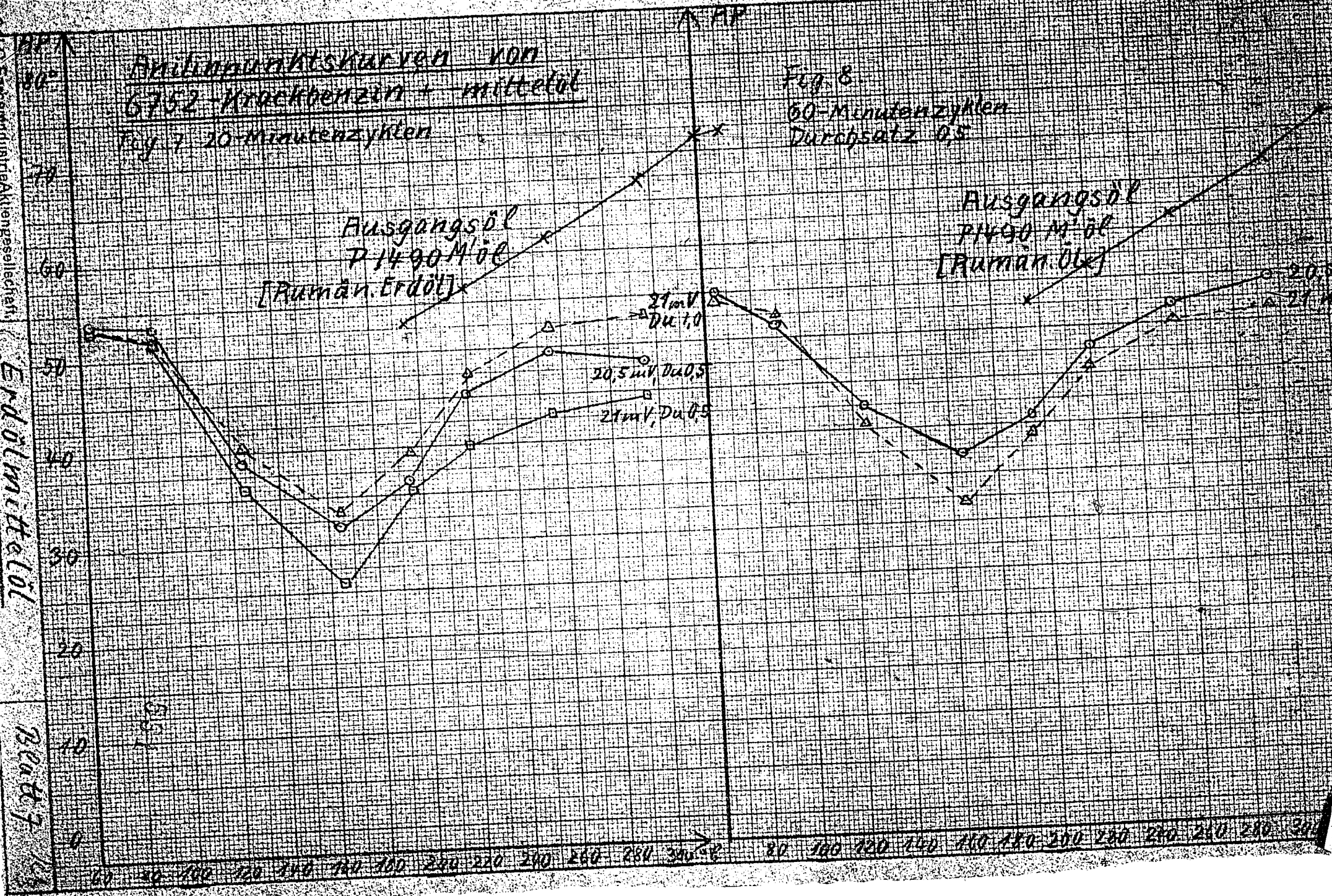
21 mV, Du 1,0
 20,5 mV, Du 0,5
 21 mV, Du 0,5

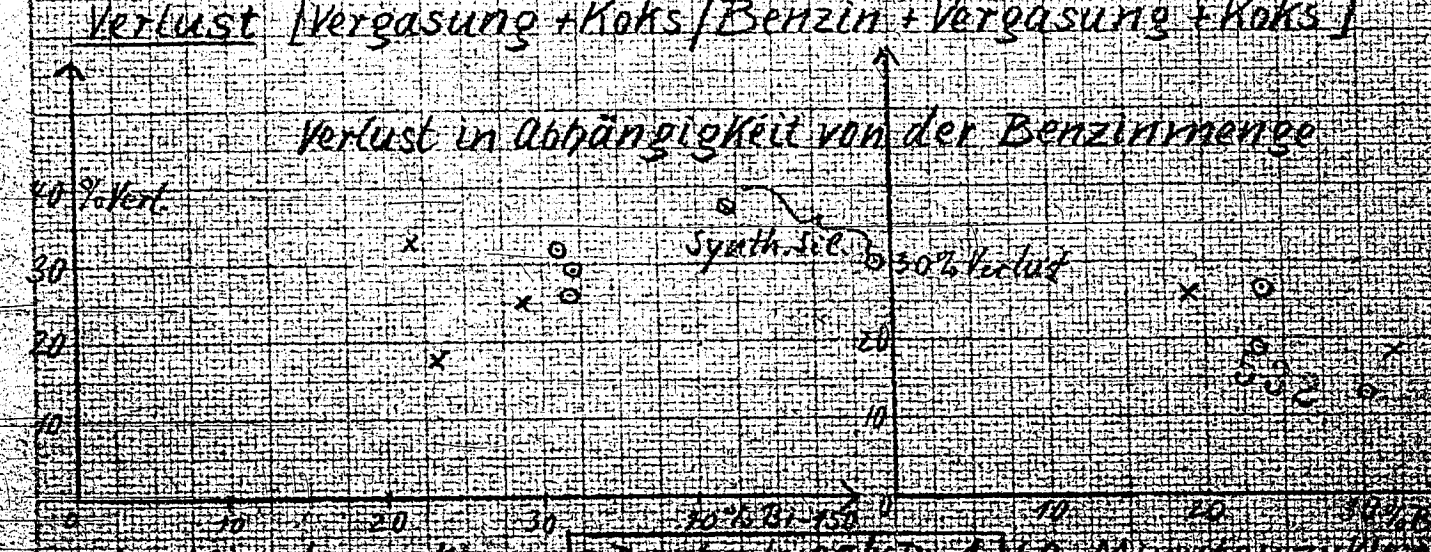
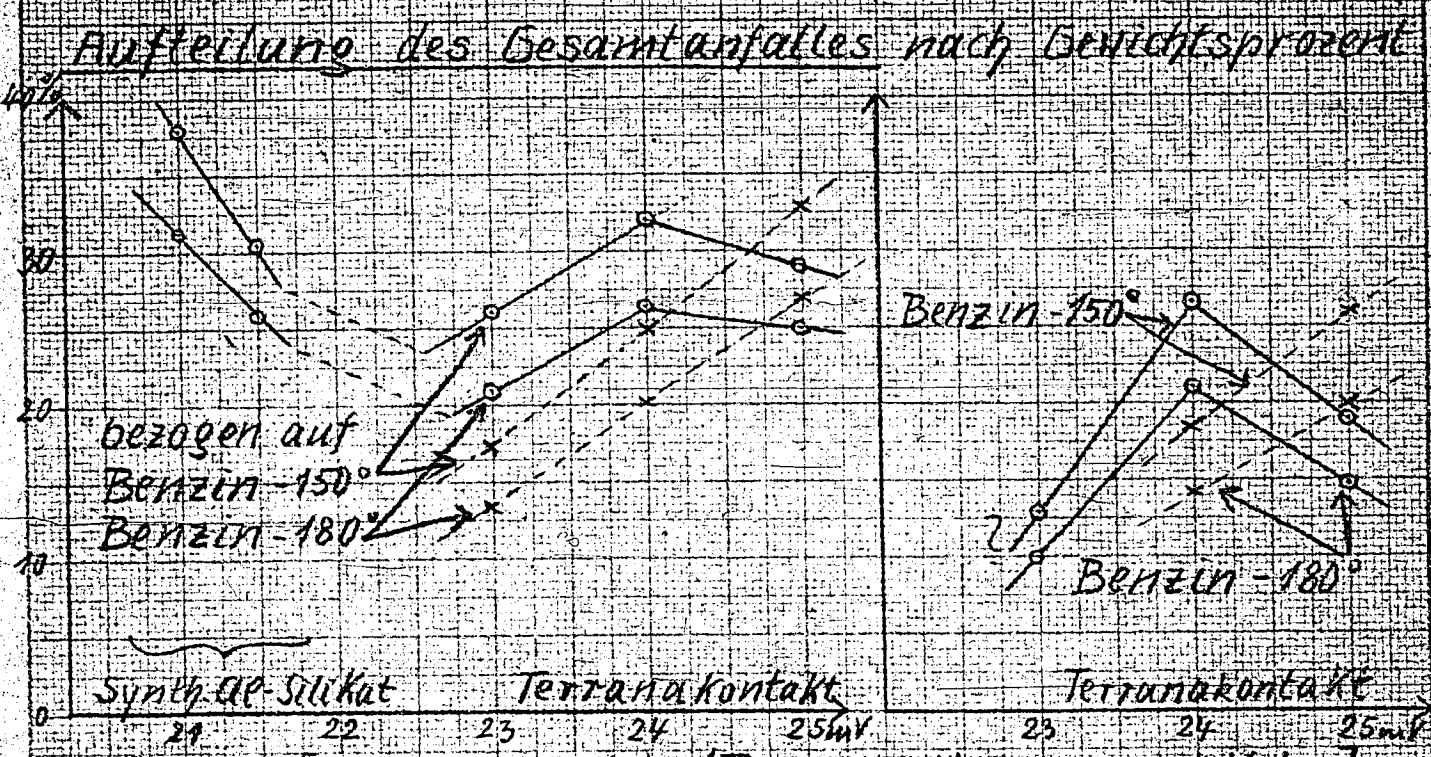
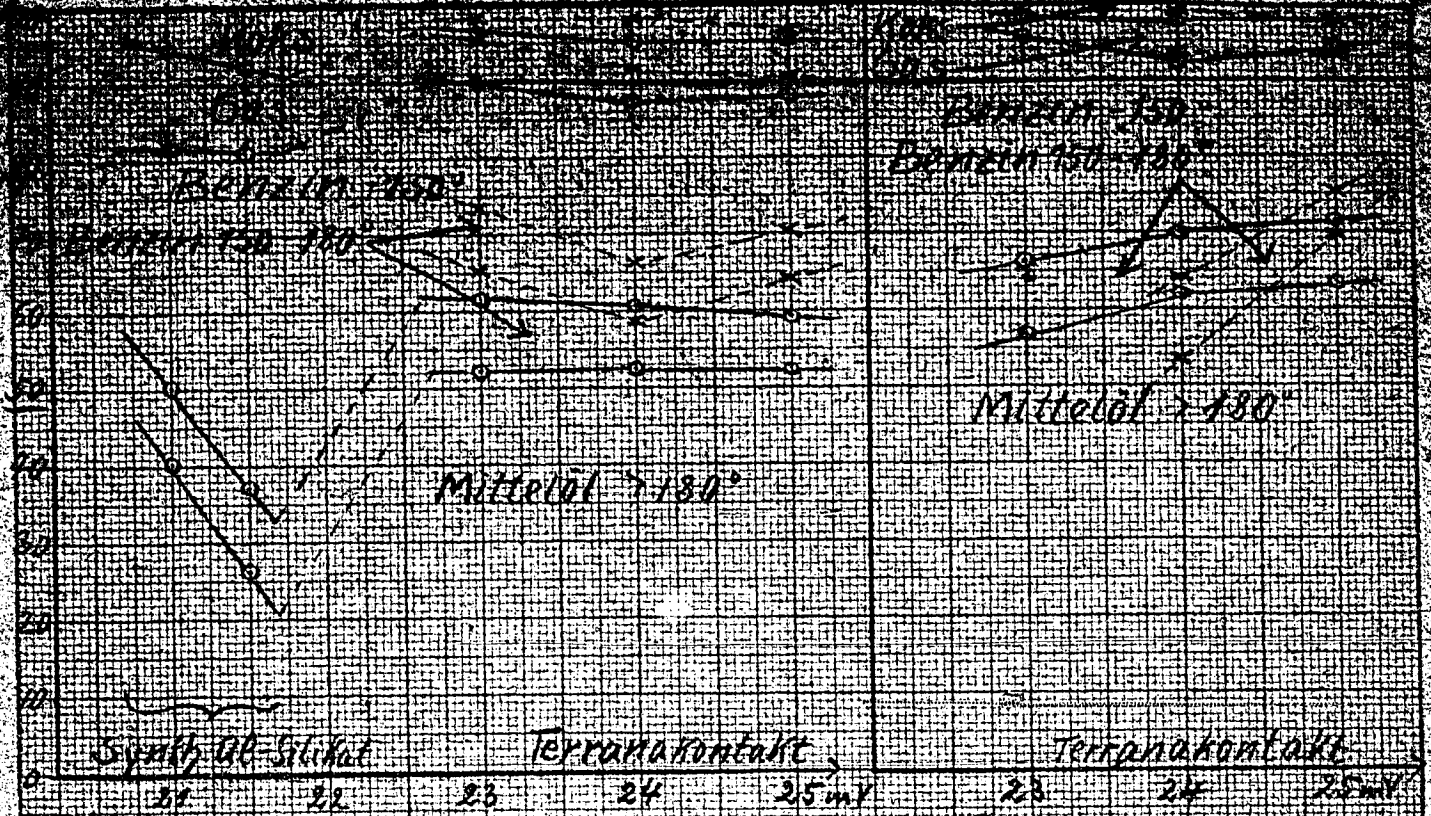
20,5 mV
 21 mV

LG Erdöl- und Asphaltwerke AG
 Erdöl- und Asphaltwerke AG
 Erdöl- und Asphaltwerke AG

Erdölmittelöl

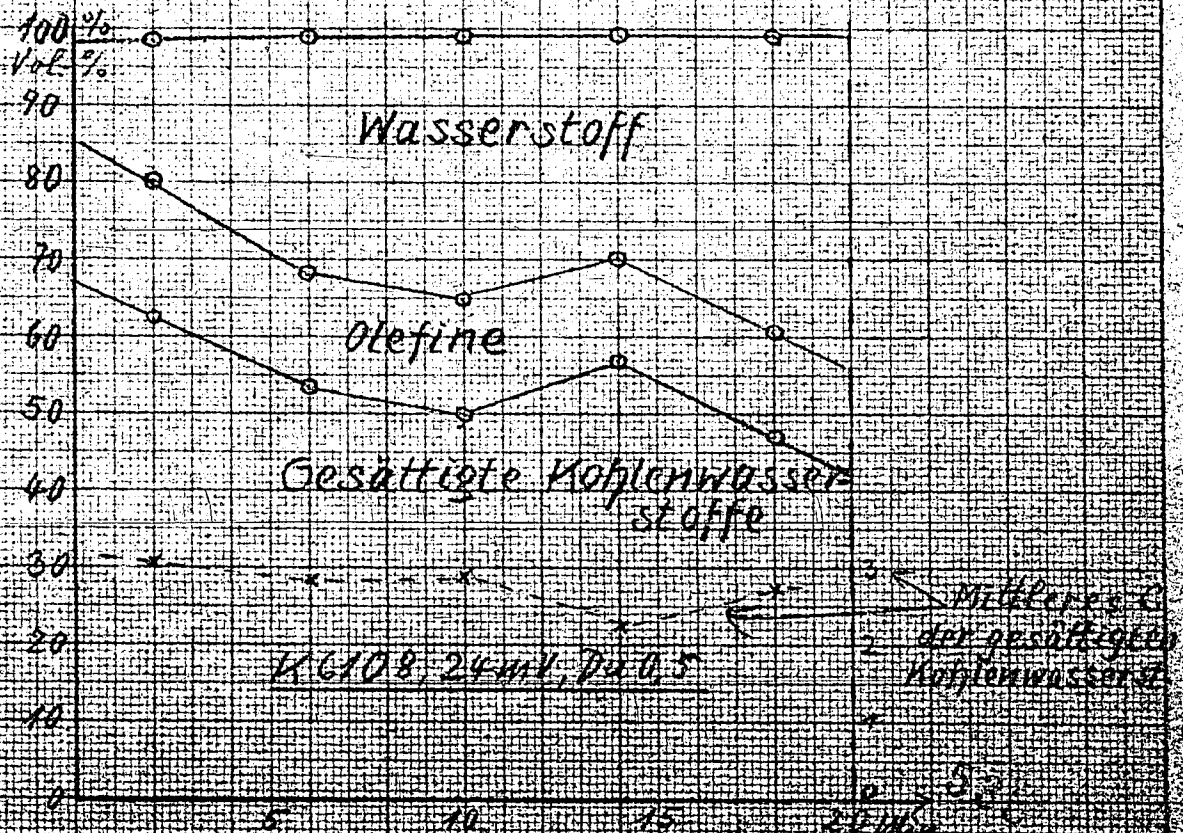
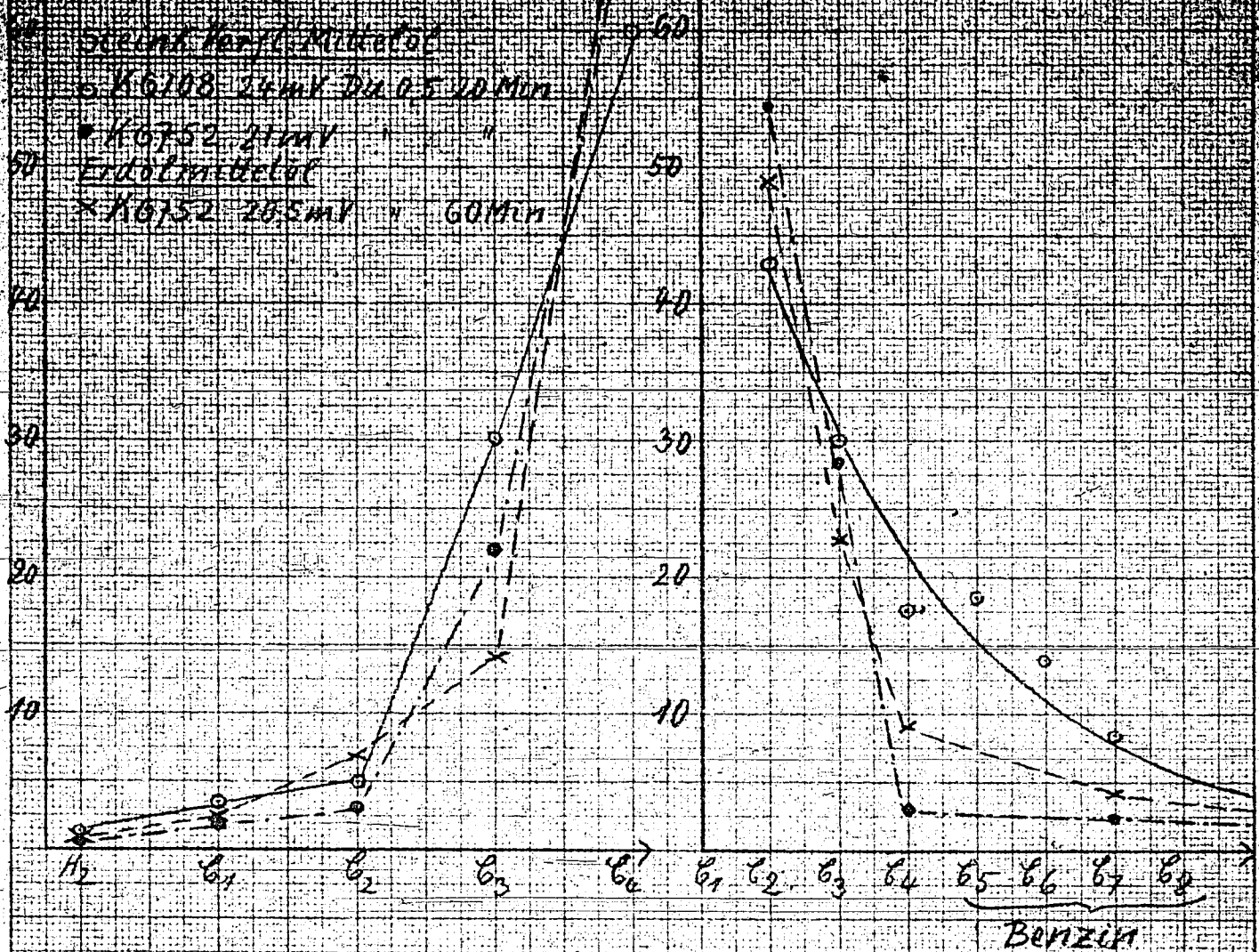
Reakt. 1



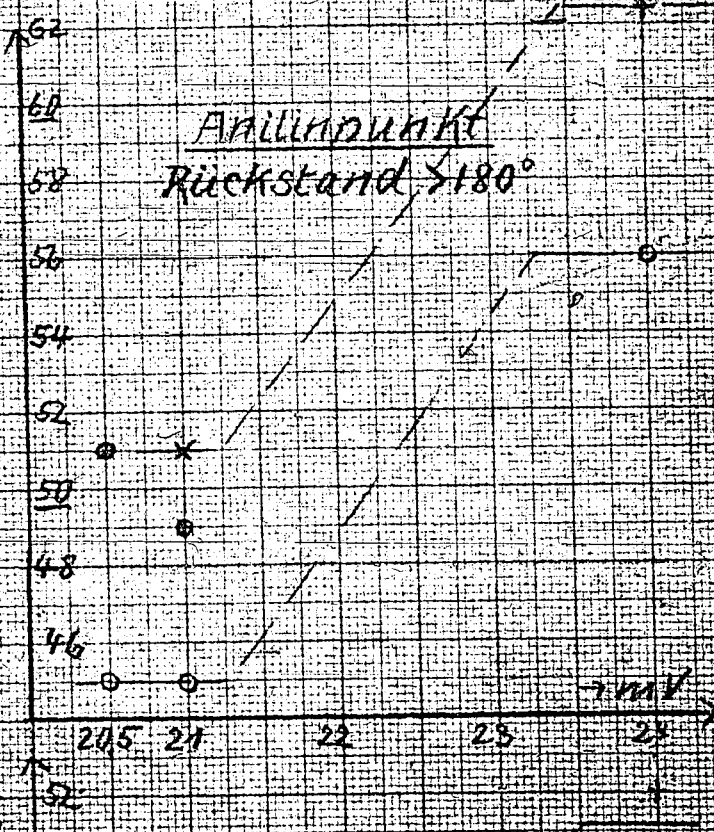
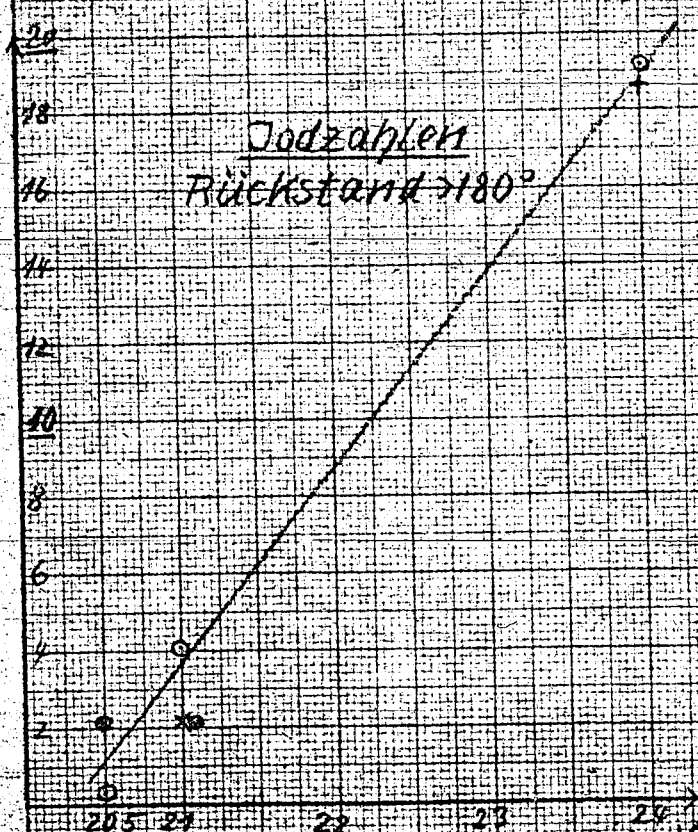
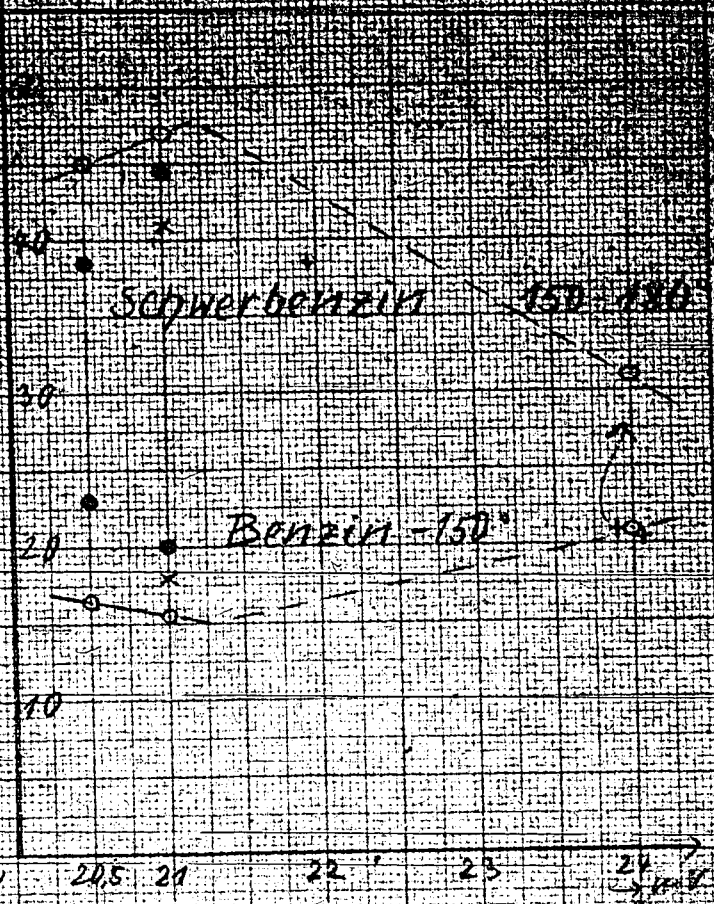
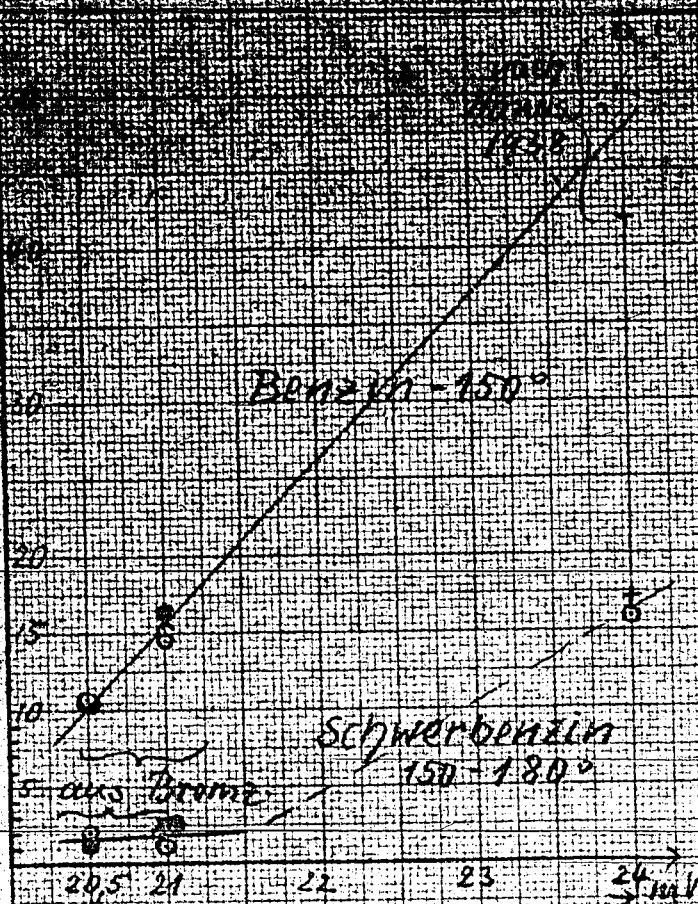


Veränderung der Zusammensetzung
des Erdöldestillates

Abhängigkeit von der C-Nummer



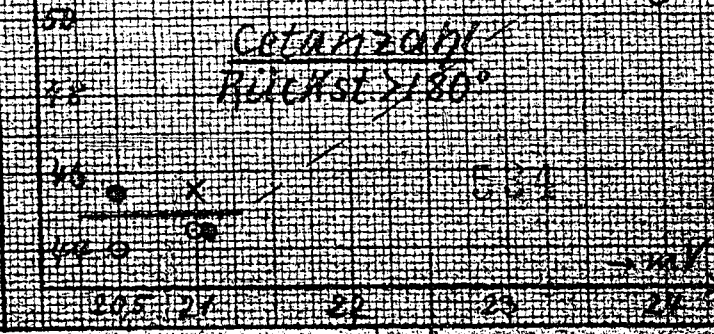
Änderung der Vergasungszusammensetzung während d. Zyklus

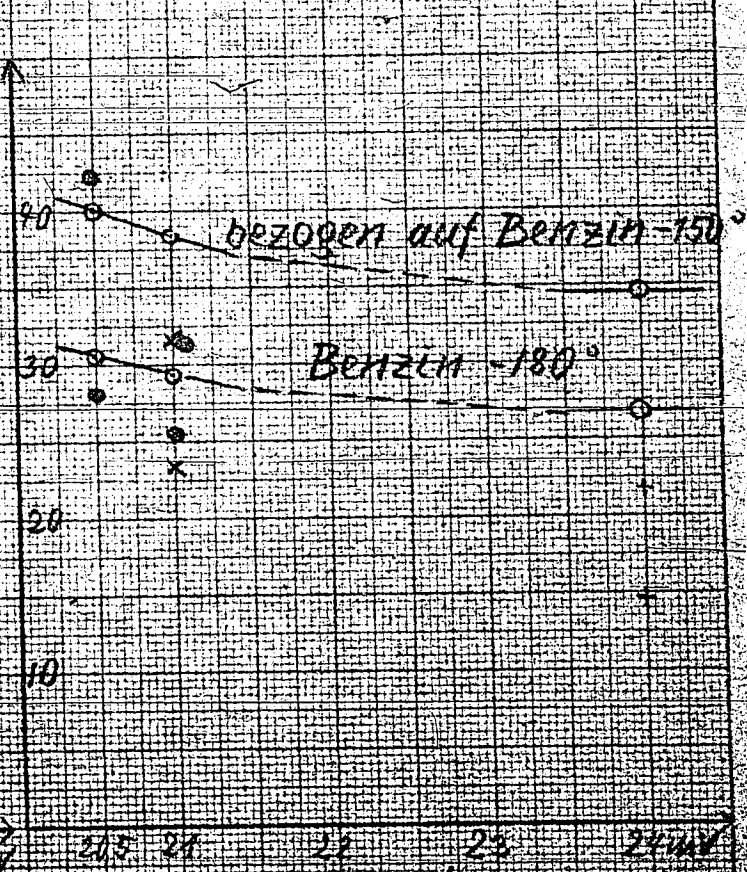
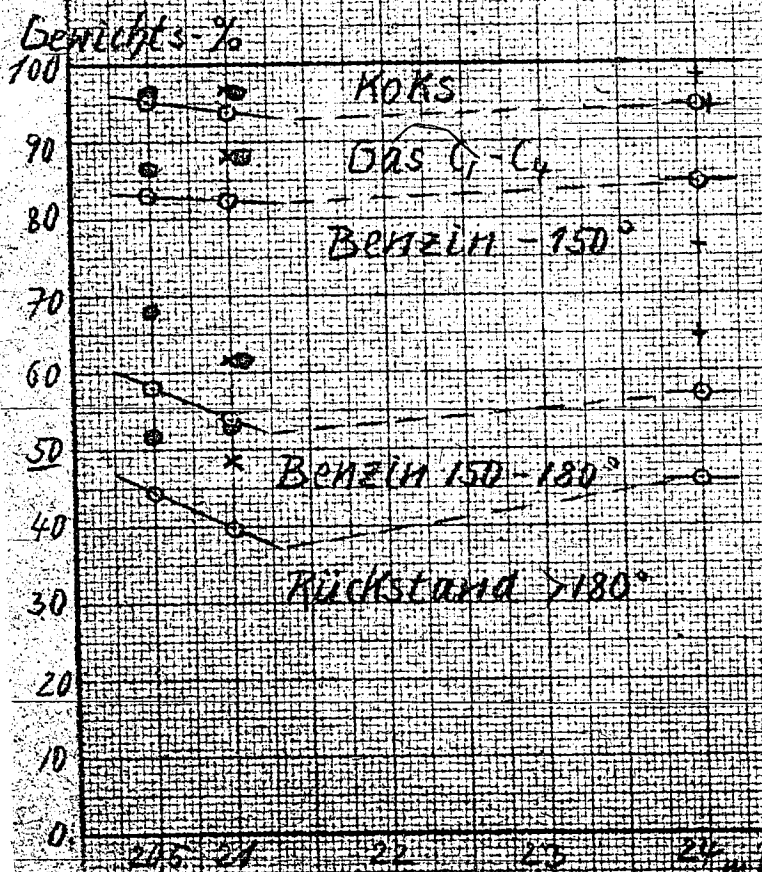
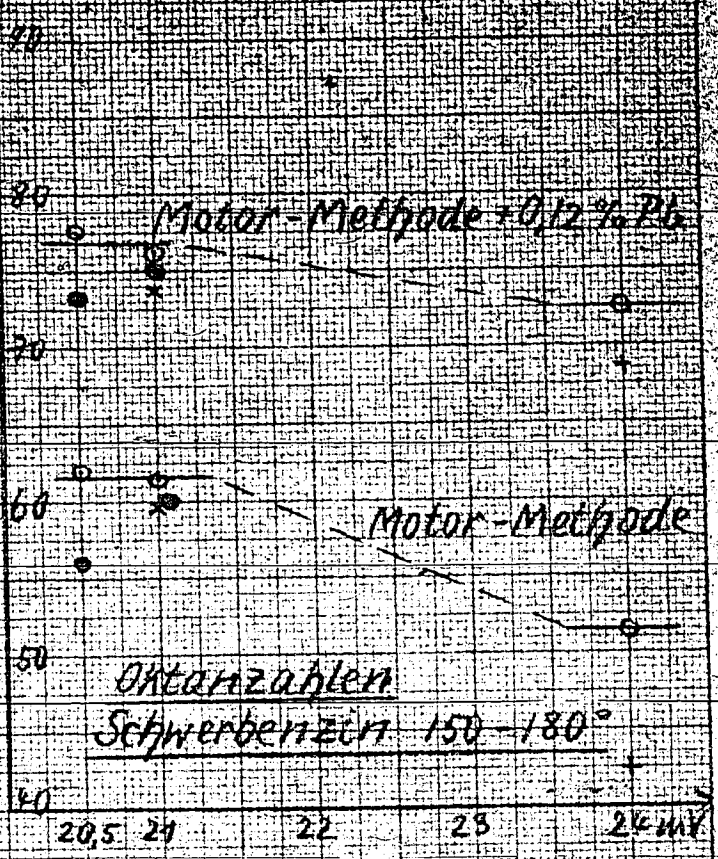
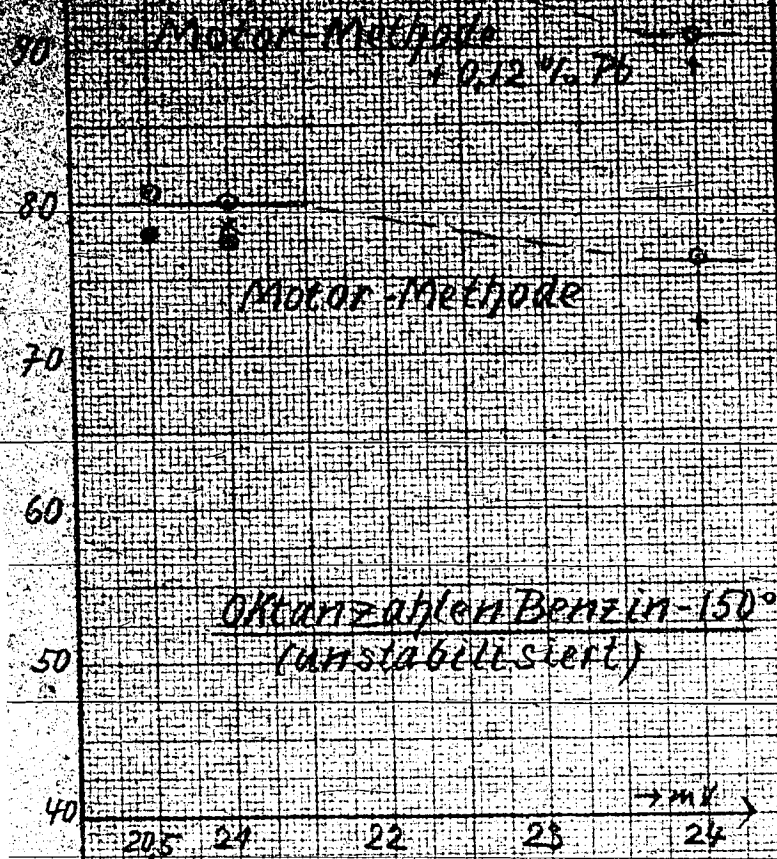


Zeichenerklärung

○	Durchsatz 0.5	Zyklus 20 Min
●	60 "	
×	60 "	
+	60 "	

20.5-21 ml K6152 PH90 Mol
24 ml K6108 P1203 "





Fraktionierung des Gesamtanfalls

Vergasung + Koks / Benzin + K

(Zeichenerklärung siehe Blatt 10)