

Ruhrchemie Aktiengesellschaft  
Oberhausen-Holten

**Geheim!**

Herstellung von Fliegerbenzin  
aus ungarischem Erdölbenzin  
durch destillative  
Aufarbeitung

A/11 1000-3 43 0/6752 28849

183-C

R.L.M 2 x  
Martin  
Hagemann  
Keltling  
Schaub  
Tramm  
Kolling

Datum: 8. August 1943

Tr/Kg/Se.

J.-Nr. 43/8/2

Herstellung von Fliegerbenzin aus ungarischem Erdölbenzin durch destillative Aufarbeitung

Als Ergänzung des Berichtes vom 26.6.1943 über die "Herstellung von Fliegerbenzin aus Erdölbenzin durch destillative Aufarbeitung", der sich im speziellen Teil mit der Aufarbeitung eines paraffinösen rumänischen Benzins befaßte, sollen im folgenden die Ergebnisse mitgeteilt werden, die beim Einsatz eines ungarischen Benzins erhalten wurden, das uns vom Reichsluftfahrtministerium mit dem Kesselwagen D 514 513 zur Verfügung gestellt wurde. Der Auftrag des Reichsluftfahrtministeriums bezog sich darauf, zu versuchen, auf destillativem Wege ein Fliegerbenzin von B<sub>4</sub>-Qualität herzustellen, wobei besonderer Wert auf möglichst hohe Ausbeute gelegt wurde. Neben dieser Aufgabe, die von Herrn Dr. Beyer vom Reichsluftfahrtministerium in der Besprechung mit Herrn Dr. Tramm am 25.5.1943 festgelegt wurde, wurde von uns noch die Frage geprüft, ob es möglich ist, dieses Ziel zu erreichen unter Abtrennung von im wesentlichen nur den für eine Toluolherstellung geeigneten Heptan- und Methylocyclohexanfraktionen, da für diese Art der Aufarbeitung in Ungarn ein besonderes Interesse besteht. Außerdem aber wurde in der vorliegenden Untersuchung grundsätzlich die Zusammensetzung des ungarischen Benzins festgestellt und untersucht, ob man ähnlich wie bei der Aufarbeitung des rumänischen Benzins auch hochwertige Fliegetreibstoffe neben Autobenzin und Dieselöl herstellen kann.

Die Untersuchungen wurden in der gleichen halbtechnischen, diskontinuierlich arbeitenden Blasendestillation durchgeführt. Bezüglich der Versuchsdurchführung kann daher auf die im oben erwähnten Bericht enthaltene Beschreibung verwiesen werden.

Die Engler-Siedeanalyse sowie die sonstigen analytischen Daten des verwendeten ungarischen Benzins sind in Abb. 1 zusammengestellt. Die motorischen Daten bringt Abb. 2.

Datum: 8. August 1943

Seite 2

Tr/Kg/Se.

J.-Nr. 43/8/2

Bei der "Vorschnittdestillation" wurden folgende Fraktionen abgenommen:

13,4 %	1. Fraktion	< 50°
37,0 %	2. "	50° - 91°
32,0 %	3. "	91° - 120°
17,6 %	Rückstand	> 120°

Jede dieser Fraktionen, einschließlich des Rückstandes, wurde in einer "Feinschnittdestillation" in Einzelfraktionen zerlegt. Die Rückstände der einzelnen Feinschnittdestillationen wurden dabei im entsprechenden Mengenverhältnis der nächstfolgenden Destillation beigemischt. Insgesamt wurden 21 Einzelfraktionen hergestellt, wobei die Wahl der Schnitte teils nach der Siedetemperatur, wie z.B. beim Schnitt zwischen  $iC_7$  und  $nC_7$ , teils nach den Dichten erfolgte. Die Siedelage und die Dichtewerte der Einzelfraktionen können aus Abb. 3 entnommen werden. Außerdem ist in dieser Abbildung die Dichtekurve des Destillates, wie sie sich aus stündlich durchgeführten Dichtebestimmungen ergibt, eingezeichnet. Die Ergebnisse der motorischen Prüfung der 21 Einzelfraktionen sowie deren Siedegrenzen, Dichtegrenzen, Gesamtdichte und Volumenanteile, bezogen auf das Gesamtbenzin, sind in Abb. 4 zusammengestellt. Die bunt angelegte Fläche gibt die Lage der Überladekurve von  $B_4$ -Treibstoff wieder. Zur Charakteristik der Einzelfraktionen soll Folgendes angeführt werden:

Fraktion 1 ist die  $C_4$ -Fraktion und kann zum Aufblenden von Autotreibstoff benutzt werden. Fraktion 2 (< 50°) besteht vorwiegend aus  $C_5$ -Paraffinkohlenwasserstoffen. Die Überladekurve liegt über  $B_4$ -Treibstoff. Fraktion 3 (50° - 60°) ist eine Mischfraktion von  $C_5$ -Paraffinkohlenwasserstoffen mit verzweigten Hexanen und enthält wohl, wie aus höherer Dichte und besserer Überladekurve hervorgeht, gewisse Anteile naphthenischer Kohlenwasserstoffe (z.B. Cyclopentan). Fraktion 4 (60,0° - 63,0°) enthält hauptsächlich einfach verzweigte Hexene und besitzt auch noch eine etwas bessere Überladefähigkeit als  $B_4$ -Treibstoff. Unter  $B_4$ -Qualität liegt Fraktion 5 (63,0° - 64,0°) als Übergangsfraction vom i-Hexan

zum n-Hexan, und Fraktion 6 (64,0 - 69,5°) als n-Hexanfraktion. Die Übergangsfraction vom n-Hexan zum Methylcyclopentan-Fraktion 7 (69,5 - 71,5°), liegt schon wieder im Bereich der B<sub>4</sub>-Qualität. Die folgenden Fraktionen Fraktion 8 (71,5 - 85,5°) Fraktion 9a (85,5 - 89,0°) und Fraktion 9b (86,0 - 88,0°) haben vorwiegend naphtenischen Charakter. Die Überladekurven bewegen sich zum Teil in Höhe der C<sub>3</sub>-Kraftstoffe. Fraktion 10 (88,0 - 92,0°) enthält die Hauptmenge der einfach verzweigten Heptane. Motorisch hat sie, da nennenswerte Anteile von n-Heptan nicht vorhanden sind, immer noch B<sub>4</sub>-Qualität. Erst Fraktion 11 (92,0 - 96,5°) als Mischfraktion von i-Heptan und n-Heptan, sowie natürlich Fraktion 12 (96,5 - 99,0°) als n-Heptan-Fraktion sind motorisch minderwertig. Auch die Übergangsfraction zum Methylcyclohexan, Fraktion 13 (99,0 - 101,0°) ist motorisch noch recht schlecht. Die Methylcyclohexanfraktion, Fraktion 14 (101,0 - 102,0°), erreicht in der Überladefähigkeit noch nicht ganz B<sub>4</sub>-Qualität. Dagegen besitzt Fraktion 15 (102,0 - 114,0°) wohl infolge des hohen Toluolgehaltes eine Überladekurve in Höhe der C<sub>3</sub>-Kraftstoffe. Fraktion 16 (114,0 - 121,0°) stellt eine an einfach verzweigten Oktanen angereicherte Fraktion, Fraktion 17 (121,0 - 124,0°) eine Übergangsfraction zwischen i-Oktan und n-Oktan und Fraktion 18 (124,0 - 128,0°) eine an n-Oktan angereicherte Fraktion dar. Alle drei Fraktionen haben schlechte motorische Eigenschaften, die sich mit der Zunahme des n-Oktan-gehaltes verstärken. Interessant ist die hohe Bleiempfindlichkeit der Proben. Auch die Übergangsfraction vom n-Oktan zur "Xylol"-Fraktion, Fraktion 19 (128,0 - 132,0°), sowie die Rückstandsfraktion 21 (> 144,0°) liegen in der Überladefähigkeit noch weit unter B<sub>4</sub>-Qualität. Ja selbst die Fraktion 20 (132,0 - 144,0°) erreicht trotz ihres hohen Aromaten-gehaltes und der verhältnismäßig guten Oktanzahlen nur etwa noch die Überladekurve von B<sub>4</sub>-Kraftstoff.

Man erkennt schon aus der Darstellung der Abb. 4, daß es möglich sein muß, durch geeignetes Zusammenmischen der 21 Einzelfraktionen Fliegerbenzine der verschiedensten Qualität herzustellen. Im folgenden sollen 3 solche Mischungsmöglich-

keiten herausgegriffen und näher diskutiert werden. Nach der Güte der dabei gewonnenen Fliegerbenzine werden die Mischungen mit I - III bezeichnet.

Mischung I

Hier wird ein höchstwertiger Fliegertreibstoff erzeugt. Als Mischkomponenten kommen die Fraktionen 2, 3, 4, 8, 9, 15, 20 in Frage mit einer Gesamtmenge von 46,1 %, bezogen auf das Ausgangsbenzin. Für die Herstellung von Toluol eignen sich die Fraktionen 13 und 14 mit einer Gesamtmenge von 11,5 %, die mit sehr guter Ausbeute aromatisiert werden können. Die übrigen Fraktionen (1, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 16, 17, 18, 19, 21) ergeben das Autobenzin in einer Menge von 42,4 %.

Das "Fliegerbenzin I" hat, wie aus Abb. 5 zu ersehen ist, eine Überladefähigkeit etwa in Höhe der C<sub>3</sub>-Qualität. Die Engleranalyse des Fliegerbenzins ist in Abb. 6 dargestellt. Die übrigen motorischen und analytischen Daten sind die folgenden:

MOZ	77
MOZ + 1,2 Pb/l	95
d <sub>20</sub>	0,737
n <sub>D20</sub>	1,416
Jodzahl	0,0
Neutralisationszahl	0,0
S.P.L.	23 %
Anilinpunkt	35°
Abblasetest der ungebleiten Probe mg/100 ccm	1,3
Reiddruck	0,34

Die Englersiedeanalyse des "Autobenzins I" bringt Abb. 7. Die übrigen Daten sind:

MOZ	56
MOZ + 0,45 Pb/l	76
d <sub>20</sub>	0,726
n <sub>D20</sub>	1,408
Jodzahl	0,0
Neutralisationszahl	0,0

S.P.L.	9 %
Anilinpunkt	55°
Abblasetest der ungebleiten Probe mg/100 ccm	1,5
Reiddruck	0,6

Mischung II

Das hierbei hergestellte "Fliegerbenzin II" hat, wie aus Abb. 8 zu erkennen ist, eine Überladekurve, die im fetten Gebiet etwa 1,5 - 2 kg unter, im mageren Gebiet etwa auf der Kurve für den C<sub>3</sub>-Kraftstoff liegt. Zu verwenden sind die Fraktionen 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 15, 20 mit einer Gesamtmenge von 56,9 %, bezogen auf das Ausgangsbenzin. Für die Toluolherstellung werden wieder die Fraktionen 13 und 14 mit 11,5 % abgezogen. Die Fraktionen 1, 6, 11, 12, 16 geben das "Autobenzin II" in einer Menge von 19,4 % und die restlichen Fraktionen 17, 18, 19, 21 in einer Menge von 12,3 % können als leichte Dieselölkompente Verwendung finden.

Die Engleranalysen vom "Fliegerbenzin II" sind in Abb. 9, vom "Autobenzin II" in Abb. 10 und vom Dieselöl in Abb. 11 dargestellt. Die übrigen analytischen und motorischen Daten ergeben sich aus der folgenden Zusammenstellung:

Fliegerbenzin II

MOZ	75
MOZ + 1,2 Pb/l	93
d <sub>20</sub>	0,732
n <sub>D20</sub>	1,413
Jodzahl	0,0
Neutralisationszahl	0,0
S.P.L.	20 %
Anilinpunkt	39°
Abblasetest der ungebleiten Probe mg/100 ccm	1,0
Reiddruck	0,33

Datum: 8. August 1943

Seite 6

Tr./Kg./Se.

J.-Nr. 43/8/2

Autobenzin II

MOZ	54
MOZ + 0,45 Pb/l	75
d <sub>20</sub>	0,705
n <sub>D20</sub>	1,396
Jodzahl	0,0
Neutralisationszahl	0,0
S.P.L.	8 %
Anilinpunkt	57°
Abbläsetest der ungebleiten Probe mg/100 ccm	1,0
Reiddruck	0,7

Dieseloil

Cetanzahl	40
d <sub>20</sub>	0,766
n <sub>D20</sub>	1,428
Jodzahl	0,0
Neutralisationszahl	0,0
S.P.L.	16 %
Anilinpunkt	53°
Stockpunkt	< -70°
Flammpunkt nach Abel-Pensky	+ 18°
v <sub>20</sub>	1,004°E

Mischung III

Soll ein Flugtreibstoff von B<sub>4</sub>-Qualität gewonnen werden, so können alle Fraktionen mit Ausnahme der für die Toluolherstellung benötigten Fraktionen 13 und 14, der C<sub>4</sub>-Fraktion und der Rückstandsfraktion 21 verwendet werden. Es ergibt sich somit eine Menge an "Fliegerbenzin III" von 81,3 %. Die Rückstandsfraktion 21 mit 5,5 % kann als Beimischung zum Dieseloil Verwendung finden.



Die Überladekurve des "Fliegerbenzins III" ist in Abb. 12 dargestellt. Sie liegt im fetten Gebiet noch bis zu 1 kg über  $B_4$ -Kraftstoff. Die Engler-Siedeanalyse des Benzins bringt Abb. 13. Die übrigen motorischen und analytischen Daten sind:

MOZ	69
MOZ + 1,2 Pb/l	88
$d_{20}$	0,728
$n_{D20}$	1,409
Jodzahl	0,0
Neutralisationszahl	0,0
S.P.L.	20 %
Anilinpunkt	46°
Abblasetest der ungebleiten Probe mg/100 ccm	2,0
Reiddruck	0,29

Schließend ist in der nachfolgenden Tabelle nochmal die mengenmäßige Aufteilung des ungarischen Benzins bei den drei behandelten Mischungsmöglichkeiten zusammengestellt.

	Mischung I	Mischung II	Mischung III
Fliegerbenzin	46,1	56,9	81,3
Autobenzin	42,4	19,4	-
Dieselöl	-	12,3	5,5
$C_7$ -Fraktion zur Toluolherstellung	11,5	11,5	11,5

Zur Gewinnung von Fliegerbenzin I oder II, also von Flugtreibstoff etwa von  $C_3$ -Qualität müßte man das Ausgangsbenzin, wie man aus der Mischungszusammensetzung und der Siedelage wie man aus der Mischungszusammensetzung und der Siedelage der hierzu verwendeten Fraktionen leicht entnehmen kann, in etwa 9 - 10 Einzelfraktionen zerlegen. In diesem Falle wird die Anlage sehr ähnlich der Auslegung, wie sie im Bericht vom 26. Juni 1943 Seite 14 ff. geschildert ist.

<b>Ruhrchemie</b> Aktiengesellschaft Oberhausen-Holten	G e h e i m !	190	Hauptlaboratorium
			Tr/Kg/Se.
Datum: 8. August 1943	Seite 8		J.-Nr. 43/8/2

Nach der in der Einleitung zu diesem Bericht erwähnten Aufgabestellung des Reichsluftfahrtministeriums sollte im wesentlichen die Frage geprüft werden, ob die Herstellung von B<sub>4</sub>-Treibstoff auf destillativem Wege aus Ungarnbenzin möglich ist. Wie oben ausgeführt, gelingt die Herstellung des B<sub>4</sub>-Treibstoffes schon dadurch, daß man einerseits die Heptan-Methylcyclohexan-Fraktion abtrennt und andererseits auf einen richtigen Siedeschluß des Benzins achtet. Für diese Destillationaufgabe ist die Erstellung einer kontinuierlichen Anlage mit drei Kolonnen notwendig, die eventuell noch durch eine diskontinuierlich arbeitende Blasendestillation kleineren Ausmaßes zu ergänzen ist. Die Blasendestillation kommt nur infrage für die Endreinigung der Aromatisierungsausgangsprodukte, falls gleichzeitig eine Toluolherstellung mit geplant wird. Es ist selbstverständlich, daß diese vereinfachte Aufarbeitung wesentlich weniger Eisen- und Energiebedarf hat als die kompliziertere Aufarbeitung zu hochwertigem Fliegerbenzin, und zwar dürfte der Eisen- sowie Energie- und Wasserbedarf etwa proportional der Anzahl der verwendeten Kolonnen heruntergehen, d.h., im vorliegenden Falle etwa die Hälfte, bezogen auf die Tonne Fliegerbenzin, betragen, wie in dem Bericht vom 26. Juni 1943 angegeben. Für die Herstellung von 3.000 moto Fliegerbenzin von B<sub>4</sub>-Qualität müßten ca. 45.000 Jato Benzin eingesetzt werden, das in der Qualität dem uns überlassenen Benzin gleichkommt. Aus diesen Mengen würden neben dem Fliegerbenzin 5.000 Jato für die Aromatisierung geeignete Produkte anfallen, aus denen eine Herstellung von 3.000 - 3.500 t Toluol möglich wäre.

*Wann, Jr. Hallig*

Ausgangsprodukt

SKZ (unkorrigiert) 99°

Destillationsverlust 20%

Abb. 1

$$d_{20} = 0,729$$

$$nD_{20} = 1,408$$

$$\text{Jodzahl} = 0$$

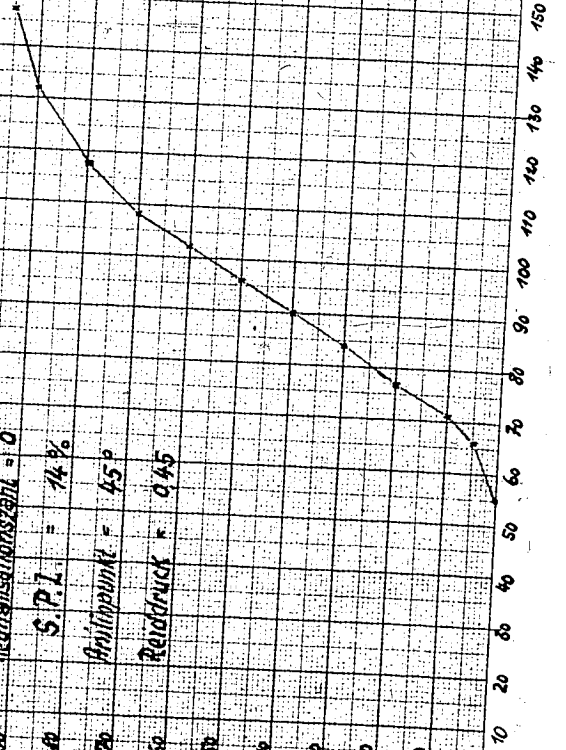
$$\text{Säurezahl} = 0$$

$$\text{S.P.L.} = 14\%$$

$$\text{Anilinpunkt} = 45^\circ$$

$$\text{Reinruck} = 0,45$$

191



Überladeprüfung

NSU 507 0 SL

RCH-Prüfst.

Brennstoff: U3

$n_1 = 1600 \text{ U/min}$

U4

$t_2 = 130^\circ\text{C}$

Blindpkt.  $30^\circ\text{C}$

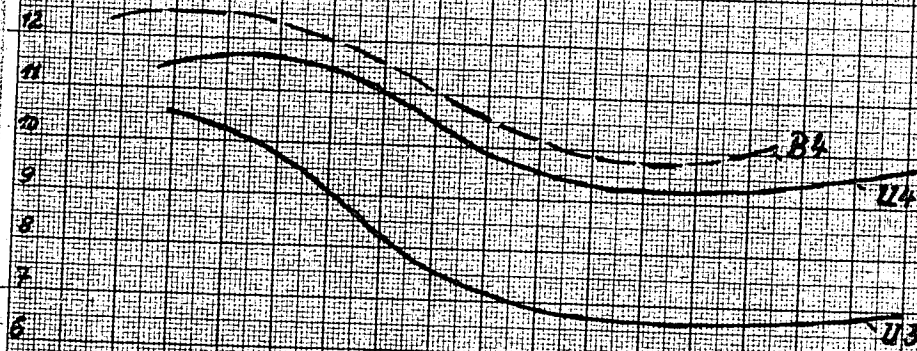
$\epsilon = 1:6.5$

Dat. - 26.5.43

Abb. 2

192

15 pme Kg/cm<sup>2</sup>



U3 Ausgangsprodukt ohne Öl MOZ = 68

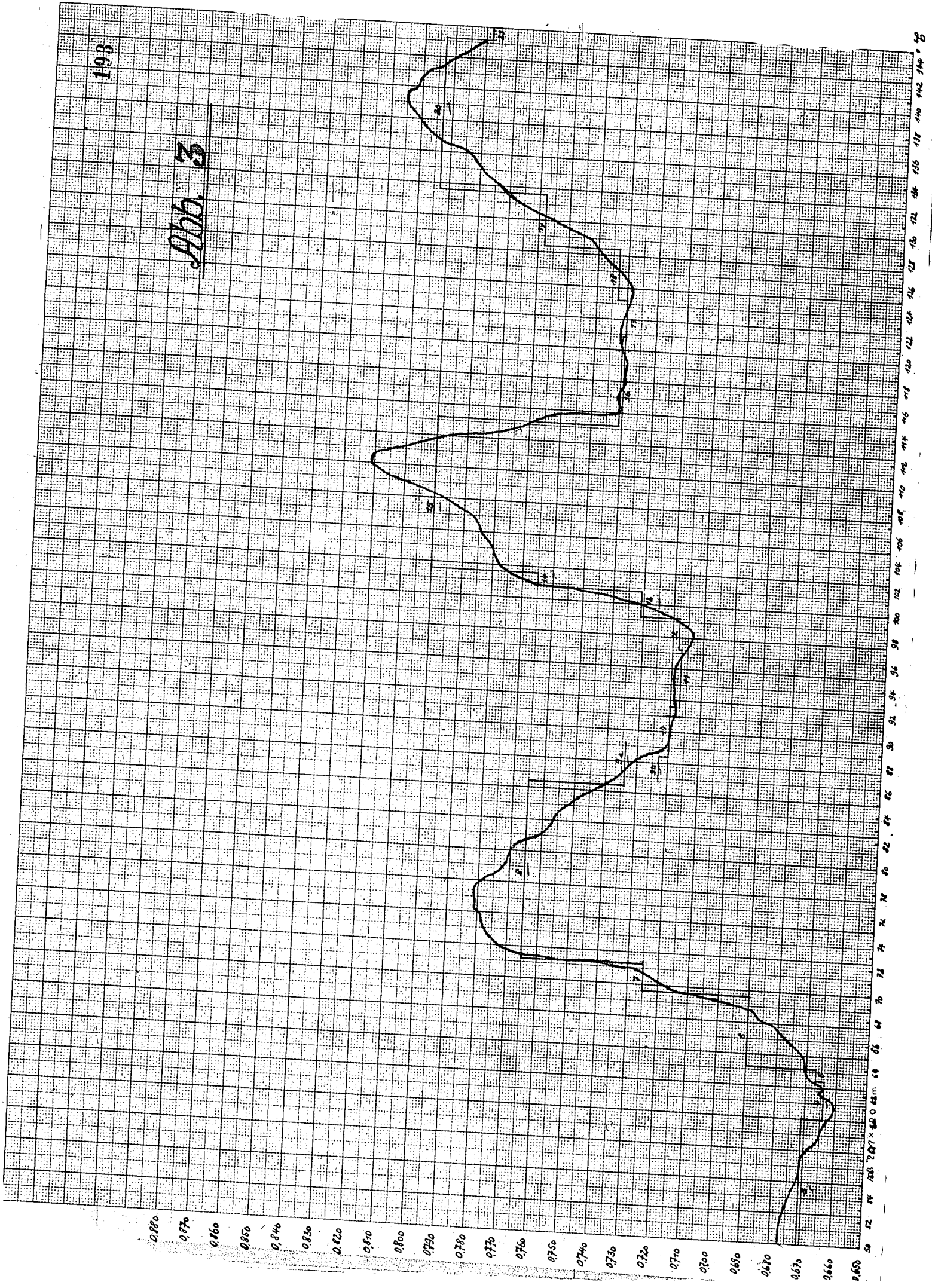
U4 " " mit 6,2 % Öl MOZ = 87

Luftüberschusszahl

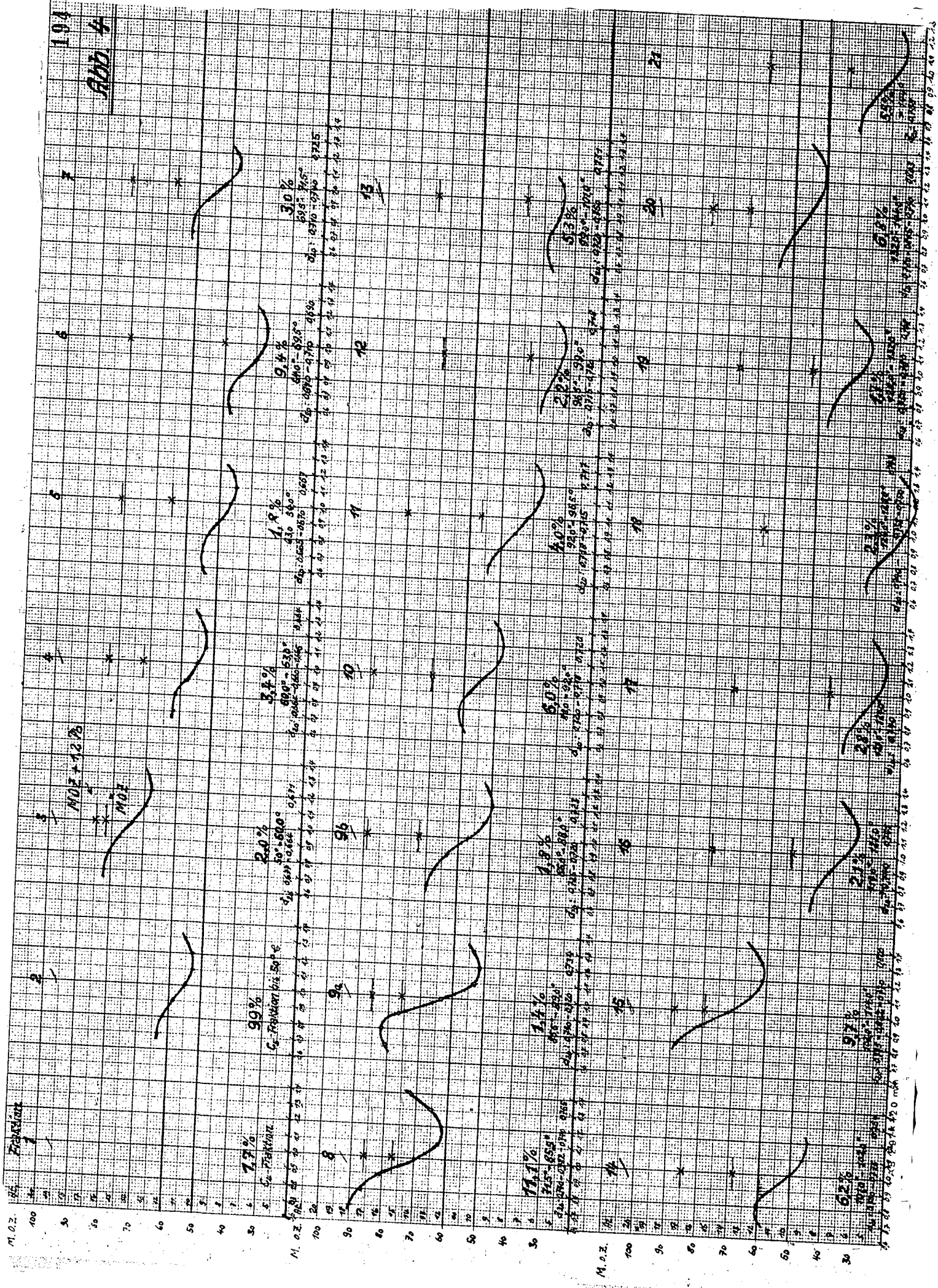
0.6 0.7 0.8 0.9 1.0 1.1 1.2 1.3 1.4

193

Ann. 3



50 52 54 56 58 60 62 64 66 68 70 72 74 76 78 80 82 84 86 88 90 92 94 96 98 100 102 104 106 108 110 112 114 116 118 120 122 124 126 128 130 132 134 136 138 140 142 144



# Überladeprüfung NSU 501 OSZ RCH-Prüfst.

Brennstoff: U 28

$n = 1600 \text{ U/min}$

$L_T = 130^\circ\text{C}$

Zündpkt.  $30^\circ\text{C uot}$

$\epsilon = 1:6,5$

Dat. - 22.7.43

195

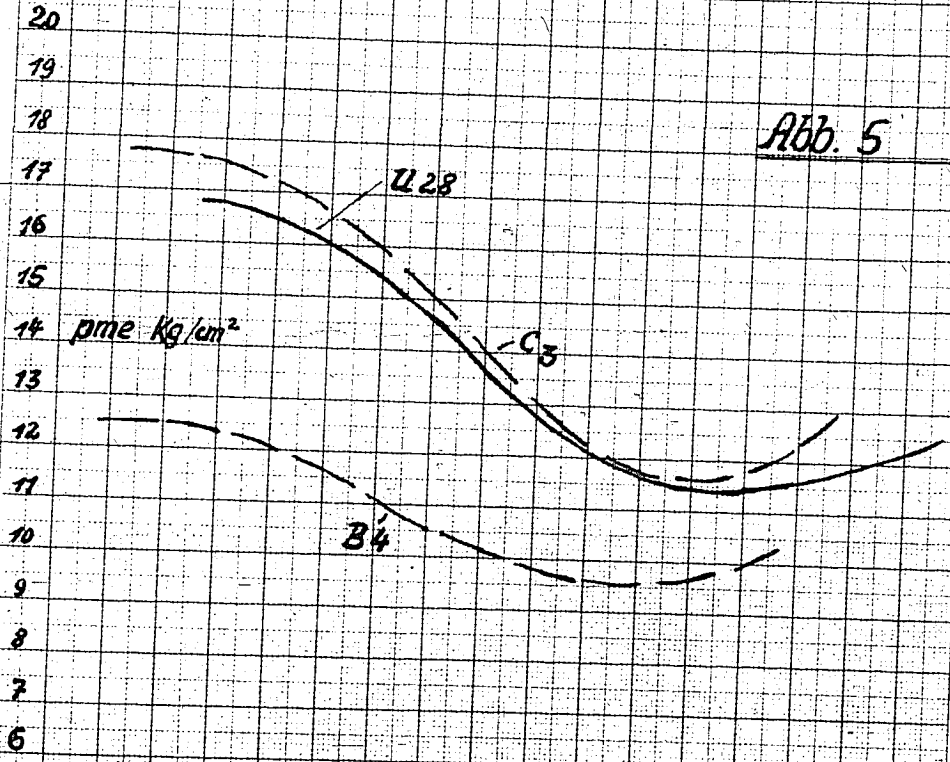


Abb. 5

U 28 Fliegerbenzin I mit 12 Pb / Ltr

Luftüberschubzahl

0.6 0.7 0.8 0.9 1.0 1.1 1.2 1.3 1.4

A 4. 210 K/92 mm

(176)

# Fliegerbenzin I

SKZ (unkorrigiert) 93°

Destillationsverlust 1,5%

Abb. 6

Vol. %

100

90

80

70

60

50

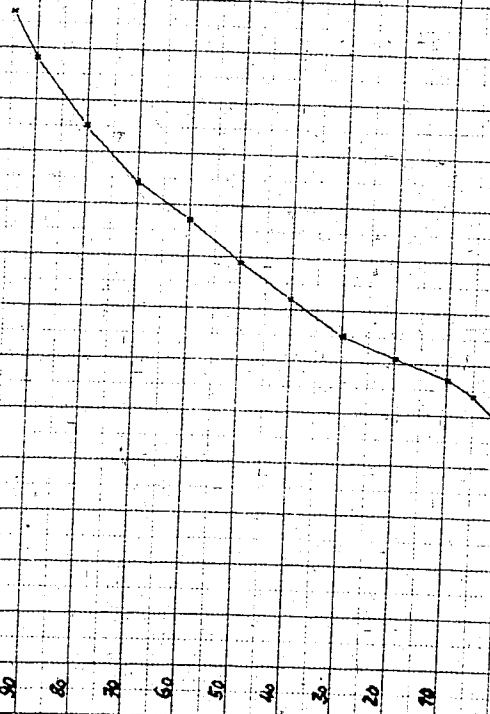
40

30

20

10

60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190 200 0 g





1974

Autobenzin I

SXX (unkorrigiert) 110 °

Destillationsverlust 2,0 %

Abb. 7

100 %

120

90

60

30

0

10

20

30

40

50

60

70

80

90

100

170

180

190

200

210

220

230

240

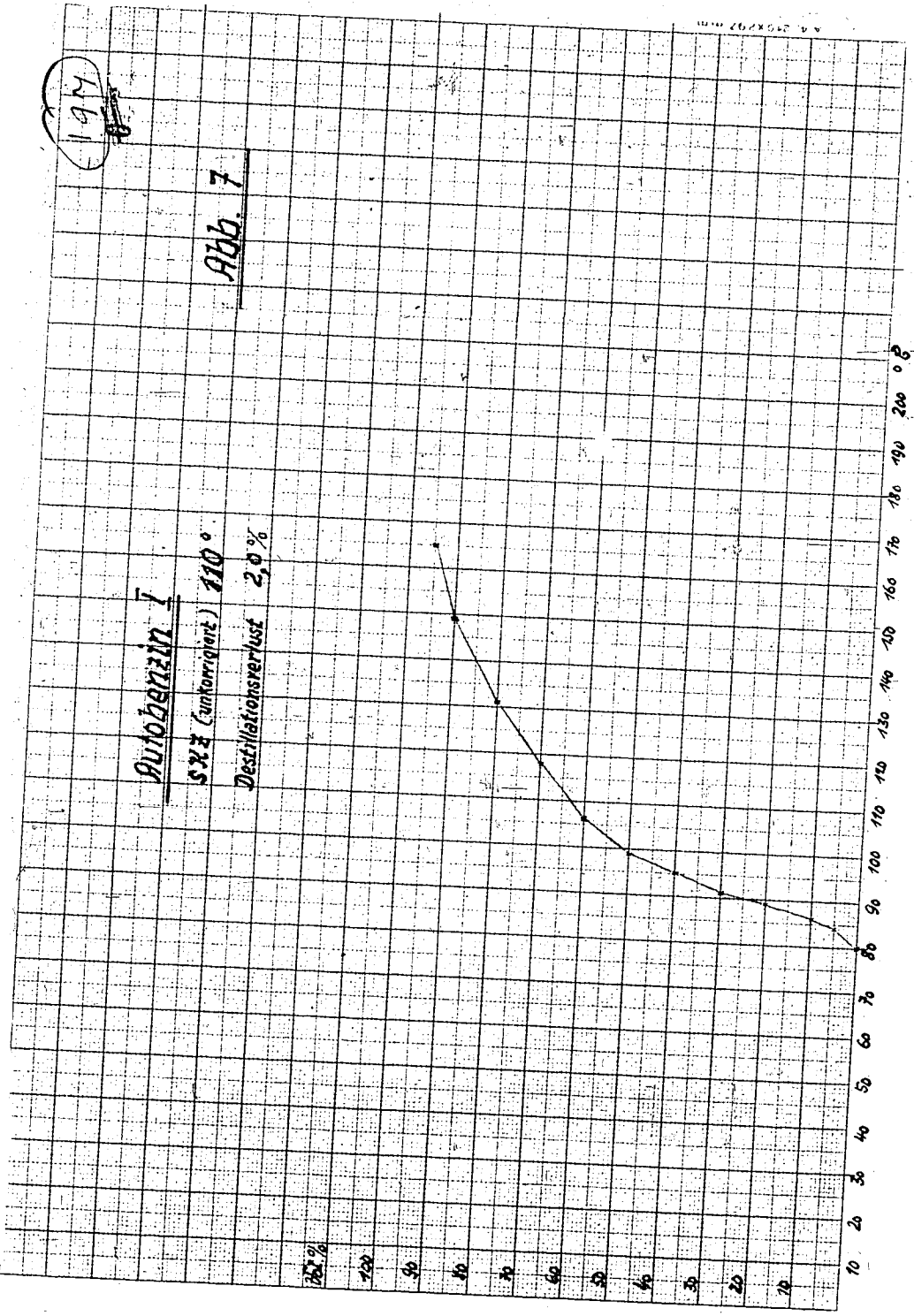
250

260

270

280

290



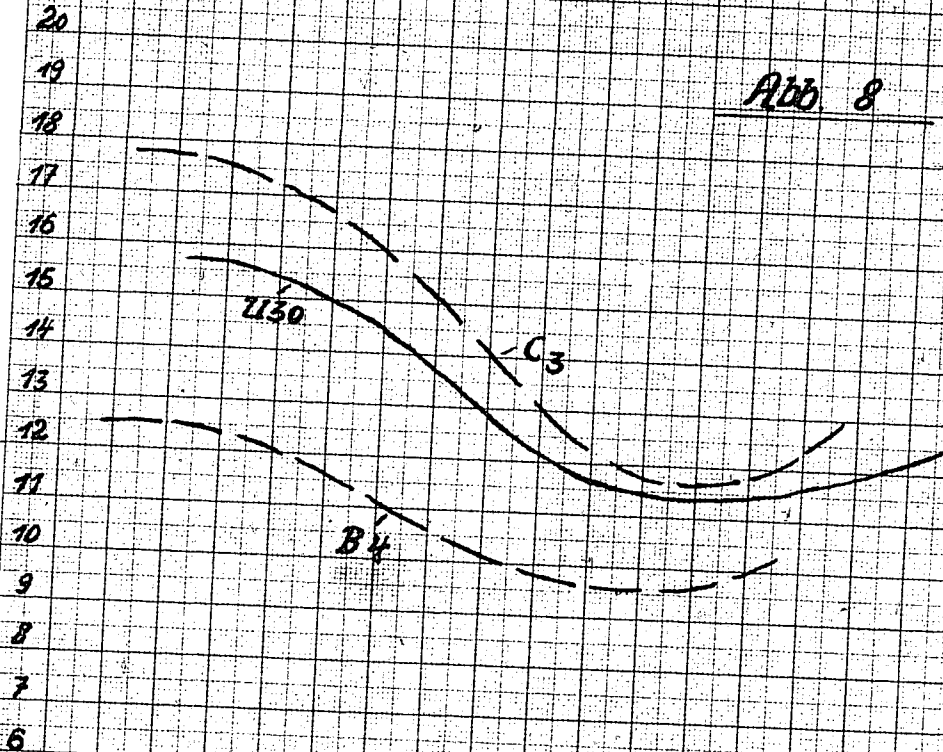
Überladeprüfung NSU 501 OSI RCH Prüfst. 198

Brennstoff: ZL 30

$n = 1600$  U/min  
 $t_a = 130^\circ\text{C}$   
Zündpkt.  $-30^\circ\text{C}$  vor T  
 $\epsilon = 1:6.5$

Dat. - 22.7.43

Abb. 8



ZL 30 Fliegerbenzin II mit 1,2 Pb./Ltr.

0.6 0.7 0.8 0.9 1.0 1.1 1.2 1.3 1.4

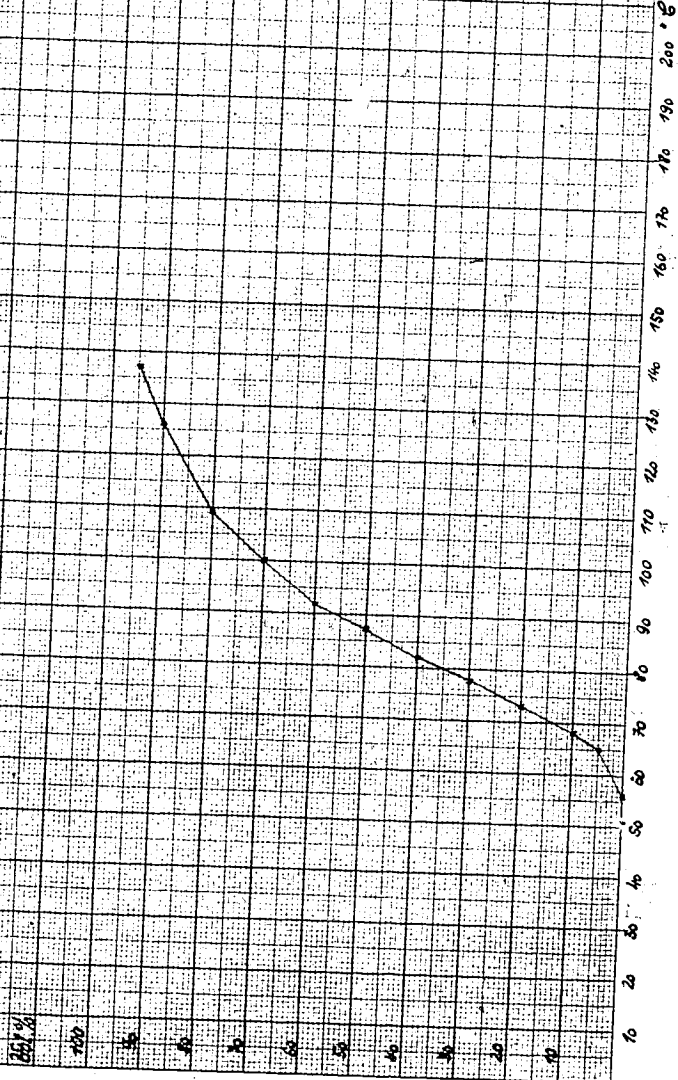
179

Fliegerbenzin II

SXZ (unkorrigiert) 92°

Destillationsverlust 2,9%

Abb. 9



200

# Autobenzin II

SKZ (unkorrigiert) 89°

Dehillationsverlust 3,5%

Abb. 10

24%

16%

8%

6%

4%

2%

1%

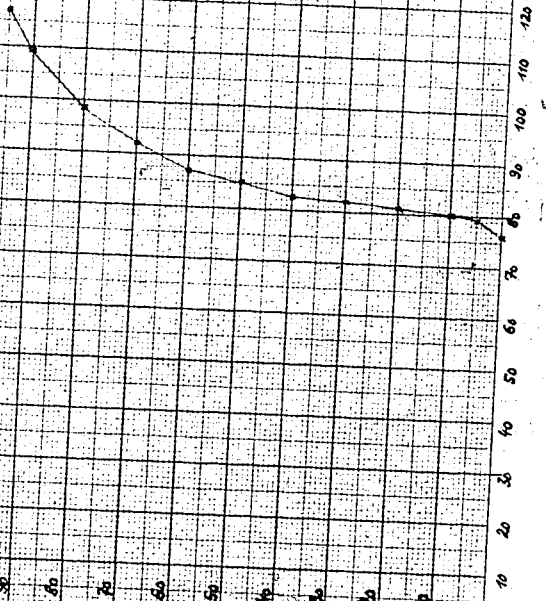
0%

0%

0%

0%

0%



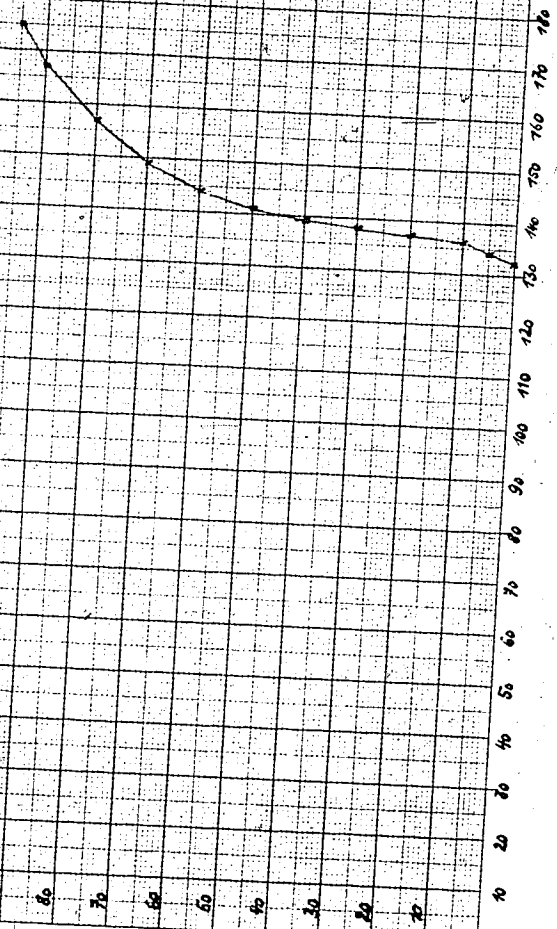
201  
Dieselöl  
SKZ 147°

Abb. 11

Wärz %

100  
90  
80  
70  
60  
50  
40  
30  
20  
10

70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 200 0 8



A 4 210x297 mm

Überladeprüfung

NSU 501 OSZ

RCH-Prüfst.

Brennstoff: U32

$n = 1600 \text{ U/min}$

$\alpha = 130^\circ \text{ G}$

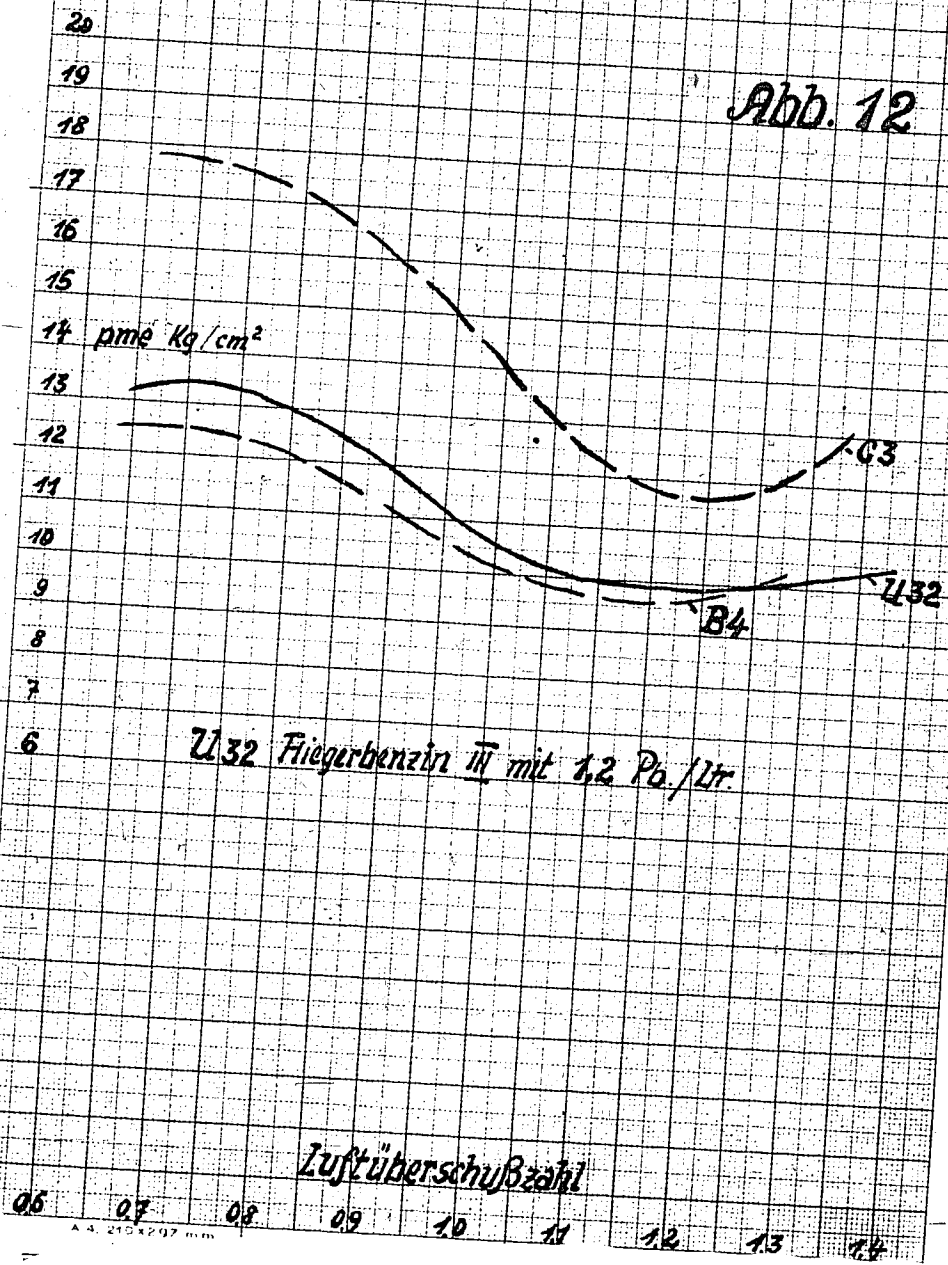
Zündpkt.  $30^\circ \text{ v. T.}$

$E = 1:6.5$

Dat. 31.7.43

202

Abb. 12



0.6    0.7    0.8    0.9    1.0    1.1    1.2    1.3    1.4

Fliegerbenzin III

SKZ (unkorrigiert) 94°

Destillationsverlust 2,0%

Abb. 13

203

Vol.-%

100  
90  
80  
70  
60  
50  
40  
30  
20  
10

10

20

30

40

50

60

70

80

90

100

110

120

130

140

150

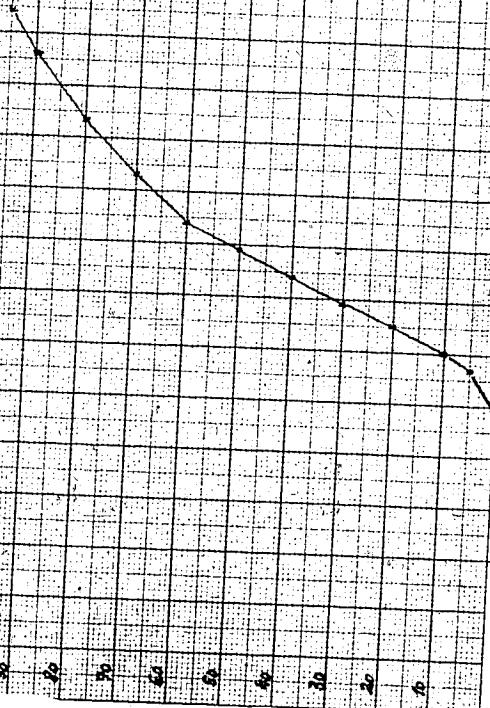
160

170

180

190

200 °C



A 4 210 x 117 mm