

A 59

Bericht Nr. 524

**Untersuchungen über das Klopfverhalten
von Alkylbenzolen im
BMW 132 – Überlademotor**

9185



**I. G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT
LUDWIGSHAFEN AM RHEIN**

Geheim

Bericht des Technischen Prüfstandes Oppau

Nr. 524

Untersuchung über das Klopfverhalten von Alkylbenzolen

im BMW 132 Überlademotor

Übersicht: Eine grosse Anzahl von Alkylbenzolen wurde im BMW 132-Einzylindermotor nach dem vereinfachten Überladeverfahren auf Klopfverhalten untersucht. Die Alkylbenzole waren vom Hochdruck (Dr. Bähr) mit gleichzeitiger Angabe von Motoroktanzahl, Siede-verhalten, h/c-Verhältnis und Art des Katalysators für die Klopf-untersuchungen zur Verfügung gestellt worden. Die Ergebnisse las-sen sich wie folgt zusammenfassen:

- 1.) Von den mit Schwefelsäure behandelten Alkylbenzolen zeigen die Iso-Verbindungen ein besseres Klopfverhalten als die n-Verbindungen, bei Behandlung mit Aluminiumchlorid ist das Gegenteil der Fall.
- 2.) In der Reihe Mono-, Di-, Tri- und Tetra-Äthylbenzol zeigt das Di-Äthylbenzol das günstigste Klopfverhalten. Bei der Propyl-Substitution weist das Tri-Propylbenzol den höchsten Klopf-wert auf, d.h. die Überladbarkeit nimmt vom Mono- über das Di- zum Tri-Propylbenzol zu, beim Tetra-Propylbenzol ist sie dagegen wieder erheblich geringer.
- 3.) Mit Ausnahme vom Äthyl- und Propylbenzol verschlechtert sich das Klopfverhalten bei den Alkylbenzolen mit zunehmender Kohlenstoffatomzahl und der Siedetemperatur.

Abgeschlossen am: 21. November 1942 Gr.

Bearbeiter:

Die vorliegende Ausfertigung enthält

4 Textblätter

18 Bildblätter

Verteiler

Nr.	am	Empfänger	Nr.	am	Empfänger
1	21.11.42	Hochdruck			
2					
3					
4		Dr. Bähr			
5					
6		Dr. Bähr			
7					
8-15					
8	2.8.43	mit Original und Abzug			

9186

Untersuchung über das Klopfverhalten

von Alkylbenzolen

in BMW 132 - Überlademotor

Zweck der Versuche:

Die Untersuchungen sollten darüber Aufschluss geben, wie sich die Überladbarkeit bei einer grossen Anzahl verschiedenartiger Alkylbenzole mit der Herstellungsweise, mit dem Siedeverhalten, mit der Art der Verzweigung usw. in BMW 132 - Einsylindermotor ändert. Es sollte ferner untersucht werden, ob sich auf Grund der Untersuchungsergebnisse bestimmte Gesetzmässigkeiten feststellen lassen.

Durchführung der Versuche:

Die untersuchten Alkylbenzole sind in der Zusammenstellung auf dem Schaublatt TPr 3.2659 wiedergegeben.

Die Aufstellung enthält die Summenformel, den Siedeverlauf, den verwendeten Katalysator, die Anzahl der Kohlenstoffatome in Mol, die Art der Bindung und die Motoroktanzahlen der mit Ethylbenzol IG 10 in Verhältnis 50:50 Vol-% verdünnten und mit 0,15 Vol-% BTA verbleiten Alkylbenzole. Eingetragen sind ferner die Minima und die Neigungen der Wendepunktangenten der am BMW 132 - Einsylinder Überlademotor nach dem vereinfachten Verfahren ermittelten Klopfgrenzkurven. Die Klopfgrenzkurven der untersuchten Alkylbenzole sind gruppenweise in den Schaublättern TPr 3.2635 bis 2644 wiedergegeben. Dabei muss darauf aufmerksam gemacht werden, dass ein Vergleich mit vorhergehenden Aromaten-Untersuchungen mit Rücksicht auf die Messgenauigkeit des DVL-Überladeverfahrens nur bedingt zulässig ist. Zudem wurde noch beobachtet, dass Unterschiede im Klopf-

verhalten von gleichen Proben nicht allein auf die Messgenauigkeit des Überladeverfahrens zurückgeführt werden dürfen, sondern dass auch die Proben unterschiedlich sein können, beispielsweise durch die Art der Herstellung und durch den Grad der Reinheit.

Dass die Motor Oktanzahl bei gleichartigen Stoffen das Klopfverhalten in Übereinstimmung mit den Minima-Nutzdrucken der Klopfgrenzkurven recht gut wiedergibt, geht aus dem Schaublatt TPrS.2653 hervor. Mit zunehmender Motor-Oktanzahl wächst auch die Überladbarkeit im BMW 132-Einzyliermotor. Die Abhängigkeit Motor-Oktanzahl und geringster Nutzdruck ist für die beiden Katalysatoren Schwefelsäure und Aluminiumchlorid getrennt aufgestellt.

Den Einfluss der mittleren Siedetemperatur und der Anzahl der Kohlenstoff-Atome im Mol auf das Klopfverhalten zeigen die Schaublätter TPrS.2662 und 2649 bis 2652 in dreidimensionaler Darstellung. In das Schaublatt 2662 sind zunächst sämtliche Versuchspunkte der mit Aluminiumchlorid behandelten Alkylbenzole eingezeichnet. Nach Schaublatt TPrS.2649 nimmt das Klopfverhalten mit steigender Anzahl der C-Atome im Mol und mit höherer mittl. Siedetemperatur sehr rasch ab, d.h. das Hexyl- bzw. Oktyl-Benzol weist gegenüber dem Äthylbenzol ein wesentlich schlechteres Klopfverhalten auf.

In den Reihen Mono-, Di-, Tri- und Tetra Äthylbenzol bzw. Propylbenzol zeigt das Di Äthylbenzol bzw. das Tri Propylbenzol das günstigste Klopfverhalten. In der Propylbenzolreihe nimmt beispielsweise die Überladbarkeit vom Mono- über das Di- bis zum Tri Propylbenzol zu und fällt dann beim Tetra Propylbenzol wieder ab (Schaublatt TPrS.2650).

Weitere Beispiele für die Verschlechterung des Klopfverhaltens der Alkylbenzole mit wachsender Anzahl der C-Atome im Mol und mit zunehmender Siedetemperatur sind in dem Schaublatt TPrS.2651 zusammengestellt. Es ist also das Di-iso- und das Tri-iso-Butylbenzol bzw. das Äthyl-iso-, das Propyl-iso- und das Butyl-iso-Butylbenzol weniger klopfest als das Mono-iso-Butylbenzol. Wie aus dem Schaublatt TPrS.2652 hervorgeht, behalten die gemachten Beobachtungen auch dann Gültigkeit, wenn man anstelle von Aluminiumchlorid Schwefelsäure als Katalysator verwendet.

Im Schaublatt TPrS.2654 ist schliesslich noch die Neigung der Tangente im Wendepunkt der Klopfgrenzkurven einmal in Abhängigkeit von der Anzahl der C-Atome im Mol und das andere Mal in Abhängigkeit von dem Minimum der Klopfgrenzkurven wiedergegeben. Danach nimmt mit wachsender Kohlenstoff-Atomzahl die Neigung der Klopfgrenzkurven-Tangenten ab, die Klopfgrenzkurven verlaufen also flacher. Da vorher gefunden wurde, dass mit zunehmender Kohlenstoff-Atomzahl das Minimum der Klopfgrenzkurven abfällt, könnte man zu dem Schluss kommen, dass die Klopfgrenzkurven, die ein geringeres Minimum aufweisen auch flacher verlaufen. Dass dies nicht unbedingt der Fall zu sein braucht, geht aus der unteren Darstellung auf Schaublatt TPrS.2654 hervor, wo das Klopfgrenzkurven-Minimum in Abhängigkeit von der Neigung der Wendepunktstangente aufgetragen ist. Es hat beispielsweise das Tri-Propylbenzol bei einem Höchstwert für das Minimum der Klopfgrenzkurve eine geringere Neigung als das Di- bzw. Mono-Propylbenzol.

Gruppe	Br. Nr.	Bezeichnung	Formel	Katalysator
III	2727	n-Butylbenzol	$n(C_4H_9)C_6H_5$	H_2SO_4
	2728	i-Butylbenzol	$i(C_4H_9)C_6H_5$	"
	2731	n-di-Butylbenzol	$n(C_4H_9)_2C_6H_4$	"
IV	2706	Hexylbenzol	$(C_6H_{13})C_6H_5$	"
	2740	Octylbenzol	$(C_8H_{17})C_6H_5$	"
V	2723	Athyl-Propylbenzol	$(C_2H_5)(C_3H_7)C_6H_4$	"
	2707	Athyl-n-Butylbenzol	$(C_2H_5)n(C_4H_9)C_6H_4$	"
VI	2737	Athyl-di-Propylbenzol	$(C_2H_5)(C_3H_7)_2C_6H_3$	"
	2715	Athyl-di-n-Butylbenzol	$(C_2H_5)n(C_4H_9)_2C_6H_3$	"
VII	2710	Di-Athyl-Propylbenzol	$(C_2H_5)_2(C_3H_7)C_6H_3$	"
	2736	Di-Athyl-n-Butylbenzol	$(C_2H_5)_2n(C_4H_9)C_6H_3$	"
	2730	Di-Athyl-i-Butylbenzol	$(C_2H_5)_2i(C_4H_9)C_6H_3$	"
	2746	Di-Athyl-di-n-Butylbenzol	$(C_2H_5)_2n(C_4H_9)_2C_6H_2$	"
	2750	Di-Athyl-di-i-Butylbenzol	$(C_2H_5)_2i(C_4H_9)_2C_6H_2$	"
VIII	2712	Propyl-n-Butylbenzol	$(C_3H_7)n(C_4H_9)C_6H_4$	"
	2709	Propyl-i-Butylbenzol	$(C_3H_7)i(C_4H_9)C_6H_4$	"
	2722	Propyl-di-n-Butylbenzol	$(C_3H_7)n(C_4H_9)_2C_6H_3$	"
	2721	Propyl-di-i-Butylbenzol	$(C_3H_7)i(C_4H_9)_2C_6H_3$	"
IX	2718	Di-Propyl-n-Butylbenzol	$(C_3H_7)_2n(C_4H_9)C_6H_3$	"
	2717	Di-Propyl-i-Butylbenzol	$(C_3H_7)_2i(C_4H_9)C_6H_3$	"
X	2734	n-Butyl-i-Butylbenzol	$n(C_4H_9)i(C_4H_9)C_6H_4$	"
	2733	i-Butyl-n-Butylbenzol	$i(C_4H_9)n(C_4H_9)C_6H_4$	"
	2748	i-Butyl-di-n-Butylbenzol	$i(C_4H_9)_2n(C_4H_9)C_6H_3$	"
	2749	n-Butyl-di-i-Butylbenzol	$n(C_4H_9)_2i(C_4H_9)C_6H_3$	"
I	2753	Athylbenzol	$(C_2H_5)C_6H_5$	$AlCl_3$
	2754	Di-Athylbenzol	$(C_2H_5)_2C_6H_4$	"
	2755	Tri-Athylbenzol	$(C_2H_5)_3C_6H_3$	"
	2742	Tetra-Athylbenzol	$(C_2H_5)_4C_6H_2$	"
	2744	Tetra-Athylbenzol	$(C_2H_5)_4C_6H_2$	"
	2745	Tetra-Athylbenzol	$(C_2H_5)_4C_6H_2$	"
II	2756	Propylbenzol	$(C_3H_7)C_6H_5$	"
	2704	Di-Propylbenzol	$(C_3H_7)_2C_6H_4$	"
	2757	Tri-Propylbenzol	$(C_3H_7)_3C_6H_3$	"
	2771	Tri-Propylbenzol	$(C_3H_7)_3C_6H_3$	"
	2803	Tetra-Propylbenzol	$(C_3H_7)_4C_6H_2$	"
III	2726	n-Butylbenzol	$n(C_4H_9)C_6H_5$	"
	2725	i-Butylbenzol	$i(C_4H_9)C_6H_5$	"
	2738	Di-n-Butylbenzol	$n(C_4H_9)_2C_6H_4$	"
	2729	Di-i-Butylbenzol	$i(C_4H_9)_2C_6H_4$	"
	2743	Di-i-Butylbenzol	$i(C_4H_9)_2C_6H_4$	"
	2751	Tri-i-Butylbenzol	$i(C_4H_9)_3C_6H_3$	"
IV	2705	Hexylbenzol	$(C_6H_{13})C_6H_5$	"
	2739	Octylbenzol	$(C_8H_{17})C_6H_5$	"
V	2724	Athyl-Propylbenzol	$(C_2H_5)(C_3H_7)C_6H_4$	"
	2703	Athyl-i-Butylbenzol	$(C_2H_5)i(C_4H_9)C_6H_4$	"
VI	2713	Athyl-di-i-Butylbenzol	$(C_2H_5)i(C_4H_9)_2C_6H_3$	"
VIII	2711	Propyl-n-Butylbenzol	$(C_3H_7)n(C_4H_9)C_6H_4$	"
	2708	Propyl-i-Butylbenzol	$(C_3H_7)i(C_4H_9)C_6H_4$	"
	2719	Propyl-di-n-Butylbenzol	$(C_3H_7)n(C_4H_9)_2C_6H_3$	"
	2720	Propyl-di-i-Butylbenzol	$(C_3H_7)i(C_4H_9)_2C_6H_3$	"
IX	2752	Di-Propyl-di-n-Butylbenzol	$(C_3H_7)_2n(C_4H_9)C_6H_2$	"
	2714	Di-Propyl-n-Butylbenzol	$(C_3H_7)_2n(C_4H_9)C_6H_3$	"
	2716	Di-Propyl-i-Butylbenzol	$(C_3H_7)_2i(C_4H_9)C_6H_3$	"
X	2735	n-Butyl-i-Butylbenzol	$n(C_4H_9)i(C_4H_9)C_6H_4$	"
	2741	i-Butyl-n-Butylbenzol	$i(C_4H_9)n(C_4H_9)C_6H_4$	"
	2747	i-Butyl-di-n-Butylbenzol	$i(C_4H_9)_2n(C_4H_9)C_6H_3$	"

	Katalysator	Anzahl d. C-Atome	Art der Bindung	Siedeverhalten	Mittl. Siedetemperatur	MOZ	pm. min. in dt.	tg α
	H ₂ SO ₄	10	o-6n	170 — 200	185	91,2	9,2	0,759
	"	10	o-6i	150 — 200	175	90,4	10,2	1,105
	"	14	o-6n, 4n	200 — 250	225	92,8	9,1	0,715
	"	12	o-6	210 — 215	212,5	86,0	7,1	0,443
	"	14	o-8	240 — 250	245	70,0	4,3	0,258
C ₆ H ₆	"	11	o-2,3	140 — 237	188,5	91,8	9,9	1,185
C ₆ H ₆	"	12	o-2, 4n	200 — 250	225	89,6	9,0	0,855
C ₆ H ₃	"	14	3-o-2,3	220 — 260	240	89,6	8,8	0,544
C ₆ H ₃	"	16	2-o-6, 4n	230 — 274	252	87,4	7,2	0,389
C ₆ H ₃	"	13	3-o-2,2	200 — 240	220	90,1	8,7	0,889
C ₆ H ₃	"	14	4n-o-2,2	210 — 260	235	87,4	7,9	0,855
C ₆ H ₃	"	14	4i-o-2,2	200 — 250	225	90,6	9,1	0,898
C ₆ H ₂	"	18	2-2-o-6, 4n	260 — 300	280	86,2	6,5	0,481
C ₆ H ₂	"	18	2-2-o-6, 4i	250 — 350	300	85,2	6,2	0,478
C ₆ H ₄	"	13	o-2, 4n	200 — 267	233,5	93,9	10,3	0,900
C ₆ H ₄	"	13	o-2, 4i	200 — 230	215	95,0	10,4	1,500
C ₆ H ₃	"	17	3-o-6, 4n	250 — 300	275	89,8	7,8	0,597
C ₆ H ₃	"	17	4i-o-6, 1,3	220 — 280	250	89,4	7,2	0,540
C ₆ H ₃	"	16	4i-o-2,3	250 — 300	275	89,9	7,3	0,549
C ₆ H ₃	"	16	4i-o-2,3	220 — 280	250	92,3	8,3	1,106
C ₆ H ₄	"	14	o-6, 4i	220 — 260	240	92,6	9,8	0,773
C ₆ H ₄	"	14	o-6, 4n	210 — 250	230	92,3	8,6	0,818
C ₆ H ₃	"	18	4i-o-6, 4n	250 — 305	277,5	89,6	7,2	0,390
C ₆ H ₃	"	18	4n-o-6, 4i	240 — 300	270	88,5	7,6	0,562
	AlCl ₃	8	o-2	130 — 140	135	90,0	10,4	0,980
	"	10	o-2,2	170 — 182	175	92,2	10,8	0,881
	"	12	2-o-2,2	210 — 220	215	89,0	8,1	0,570
	"	14	2-2-o-2,2	220 — 280	250	82,8	7,3	0,333
	"	14	2-2-o-2,2	280 — 320	300	81,0	6,1	0,406
	"	14	2-2-o-2,2	190 — 320	255	81,9	6,5	0,333
	"	9	o-3	155 — 165	160	92,8	10,2	1,148
	"	12	o-2,3	186 — 210	198	94,2	11,1	1,125
	"	15	3-o-2,3	225 — 230	227,5	98,3	12,8	1,000
	"	15	3-o-2,3	230 — 240	235	96,8	11,7	1,138
	"	18	3-3-o-2,3	260 — 280	270	93,6	9,7	0,983
	"	10	o-4n	170 — 175	172,5	90,8	9,5	1,158
	"	10	o-4i	165 — 185	175	92,1	9,4	1,284
	"	14	o-6, 4n	220 — 260	240	94,2	9,3	1,024
	"	14	o-6, 4i	200 — 240	220	88,0	8,6	0,889
	"	14	o-6, 4i	240 — 280	260	84,5	7,3	0,447
	"	18	4i-o-6, 4i	280 — 320	300	83,0	6,3	0,267
	"	12	o-6	200 — 220	210	86,5	6,8	0,421
	"	14	o-8	230 — 250	240	75,2	5,0	0,360
C ₆ H ₄	"	11	o-2,3	150 — 230	190	94,2	10,4	1,790
C ₆ H ₄	"	12	o-2, 4i	160 — 200	180	90,8	9,0	1,078
C ₆ H ₃	"	16	4i-o-2, 4i	180 — 240	210	90,6	9,6	1,309
C ₆ H ₄	"	13	o-2, 4n	200 — 255	227,5	93,6	10,4	0,863
C ₆ H ₄	"	13	o-2, 4i	170 — 220	195	91,8	8,7	0,745
C ₆ H ₃	"	17	3-o-6, 4n	155 — 266	210,5	95,4	10,4	0,983
C ₆ H ₃	"	17	3-o-6, 4i	200 — 270	235	89,0	7,9	0,550
C ₆ H ₂	"	20	3-3-o-6, 4n	195 — 287	241	93,0	8,0	1,032
C ₆ H ₃	"	16	4n-o-2,2	230 — 256	243	96,2	9,9	2,578
C ₆ H ₃	"	16	4i-o-2,3	200 — 270	235	92,3	8,2	1,304
C ₆ H ₄	"	14	o-6, 4i	220 — 265	242,5	90,1	8,1	0,635
C ₆ H ₄	"	14	o-6, 4n	220 — 270	245	91,8	8,9	0,754
C ₆ H ₃	"	18	4i-o-6, 4n	250 — 305	277,5	90,9	5,3	0,200

Klopfgrenzkurven nach dem Überladeverfahren

Motormuster: *BMW 132 N*

Verdichtungsverhältnis: 1:65

Motornummer:

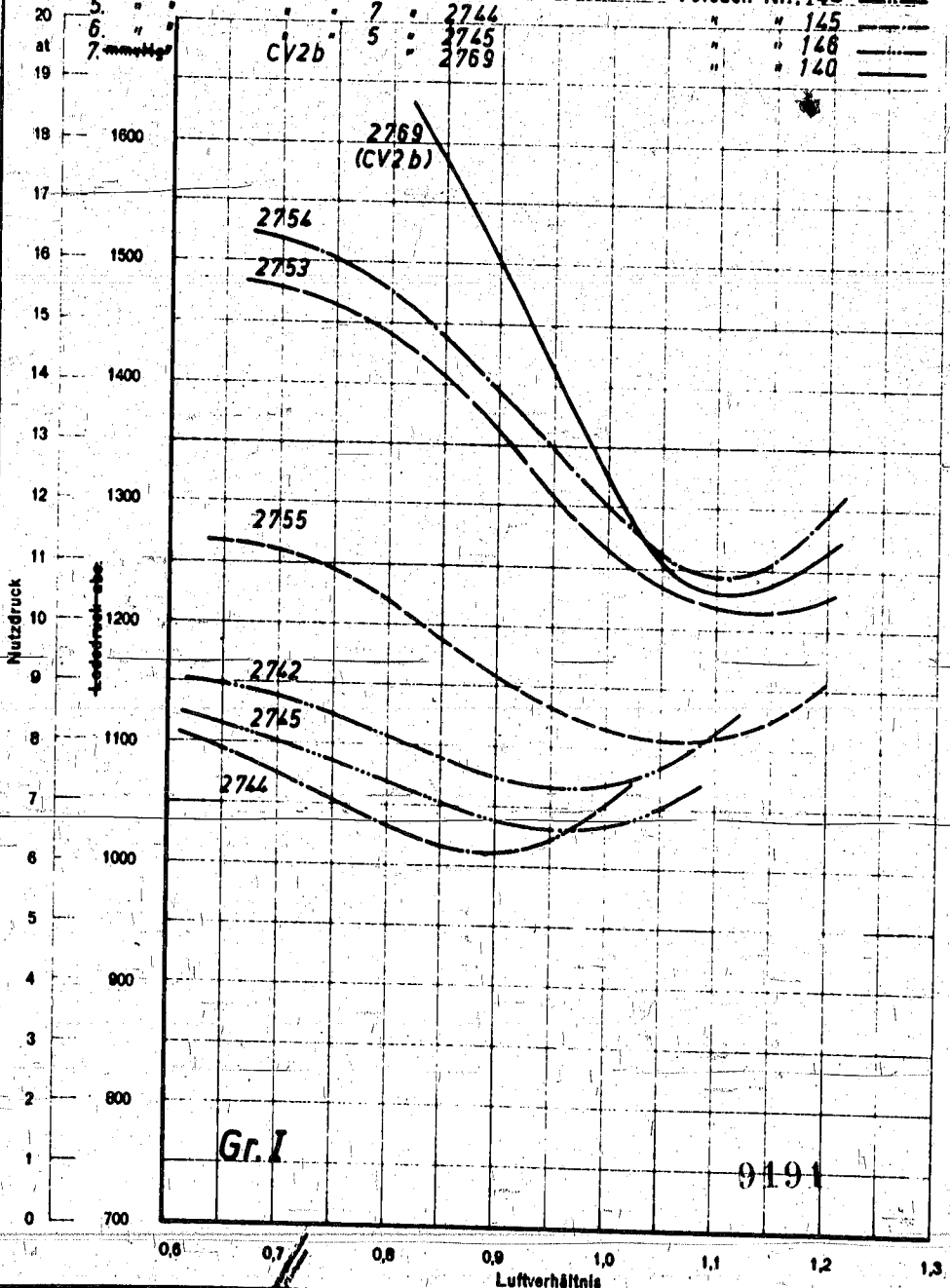
Ladelufttemperatur: 130 °C

Versuchstag: 30.9.42

Zündzeitpunkt: 30 °v. o. T.

- | | | |
|------------------------------|-------------|----------|
| 1. Prüfkraftstoff: | Prüf. Nr. 1 | Br. 2753 |
| 2. Prüfkraftstoff: | " 2 | 2754 |
| 3. Prüfkraftstoff: | " 3 | 2755 |
| 4. Prüfkraftstoff: | " 6 | 2742 |
| 5. " " | " 7 | 2744 |
| 6. " " | " 5 | 2745 |
| 7. Prüfkraftstoff | <i>cy2b</i> | 2769 |

- | | | |
|--------------|-----|-------|
| Versuch Nr.: | 141 | _____ |
| Versuch Nr.: | 142 | _____ |
| Versuch Nr.: | 143 | _____ |
| Versuch Nr.: | 144 | _____ |
| " " | 145 | _____ |
| " " | 146 | _____ |
| " " | 147 | _____ |



I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft
Ludwigshafen a. Rh.
Tag: _____ Name: _____

Zum Bericht Nr. 524 v. 21.11.42
Urheberrechtsschutz nach DIN 34

T.Pr.S.2635

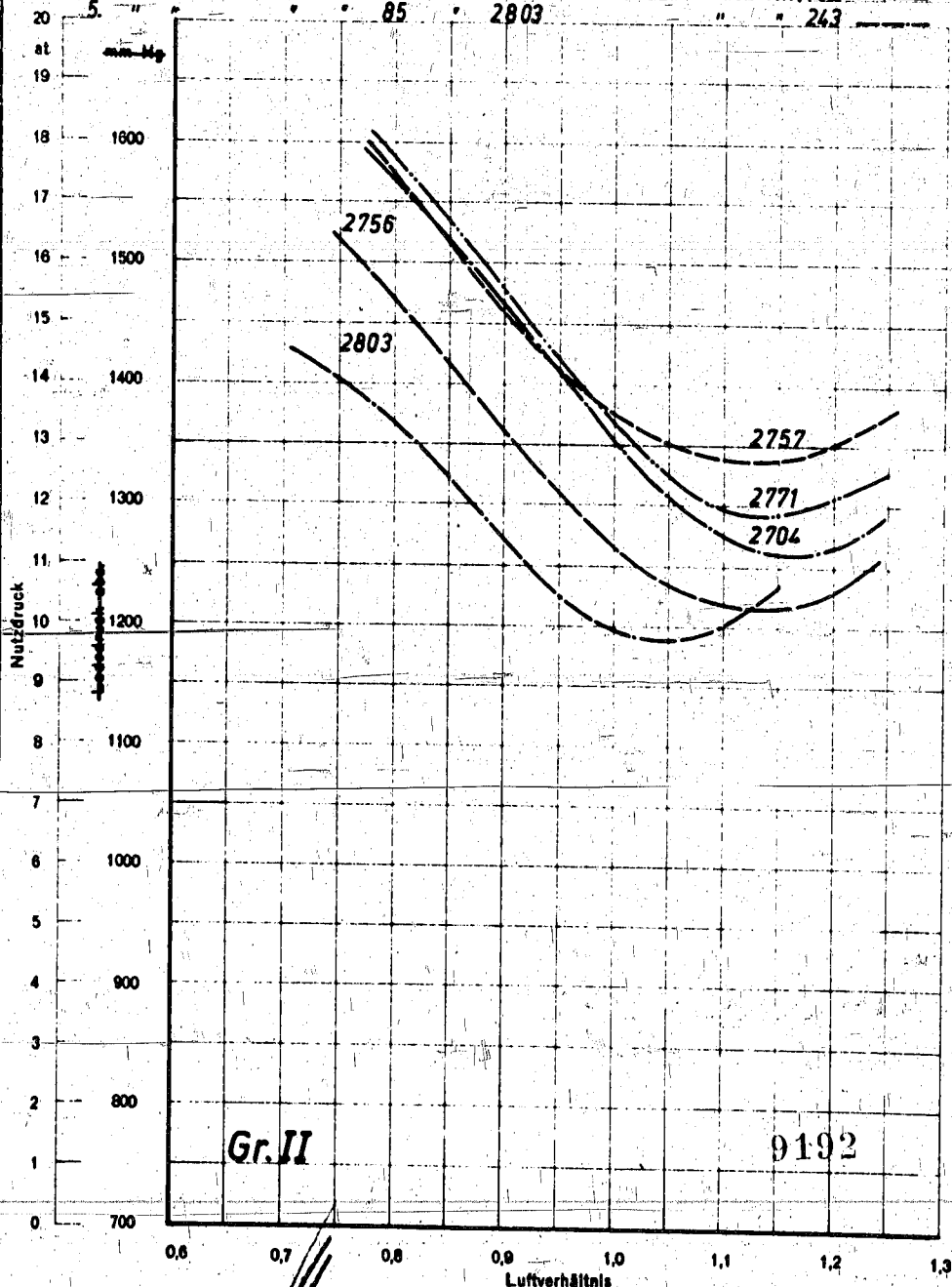
Klopfgrenzkurven nach dem Überladeverfahren

Motormuster: BMW 132 N Verdichtungsverhältnis: 1:6,5

Motornummer: _____ Ladelufttemperatur: 130 °C

Versuchstag: 16.10.42 Zündzeitpunkt: 30 °v. o. T.

1. Prüfkraftstoff:	<u>Prg. Nr. 8</u>	<u>Br. 2756</u>	Versuch Nr.: <u>189</u>
2. Prüfkraftstoff:	<u>" " 10</u>	<u>" 2704</u>	Versuch Nr.: <u>190</u>
3. Prüfkraftstoff:	<u>" " 11a</u>	<u>" 2757</u>	Versuch Nr.: <u>191</u>
4. Prüfkraftstoff:	<u>" " 11b</u>	<u>" 2771</u>	Versuch Nr.: <u>192</u>
5. " "	<u>" " 85</u>	<u>" 2803</u>	" " <u>243</u>



Klopfgrenzkurven nach dem Überladeverfahren

Motormuster: **BMW 132 N**

Verdichtungsverhältnis: 1:6,5

Motornummer:

Ladelufttemperatur: 130 °C

Versuchstag: 19. 10. 42

Zündzeitpunkt: 30 °v. o. T.

1. Prüfkraftstoff: **Prg. Nr. 12 Br. 2726**

Versuch Nr.: 203

2. Prüfkraftstoff: " " 13 " 2727

Versuch Nr.: 204

3. Prüfkraftstoff: " " 18 " 2725

Versuch Nr.: 205

4. Prüfkraftstoff: " " 19 " 2728

Versuch Nr.: 206

5. " " 15 " 2731

Versuch Nr.: 207

6. " " 14 " 2738

Versuch Nr.: 208

7. " " 20 " 2729

Versuch Nr.: 209

8. " " 20a " 2743

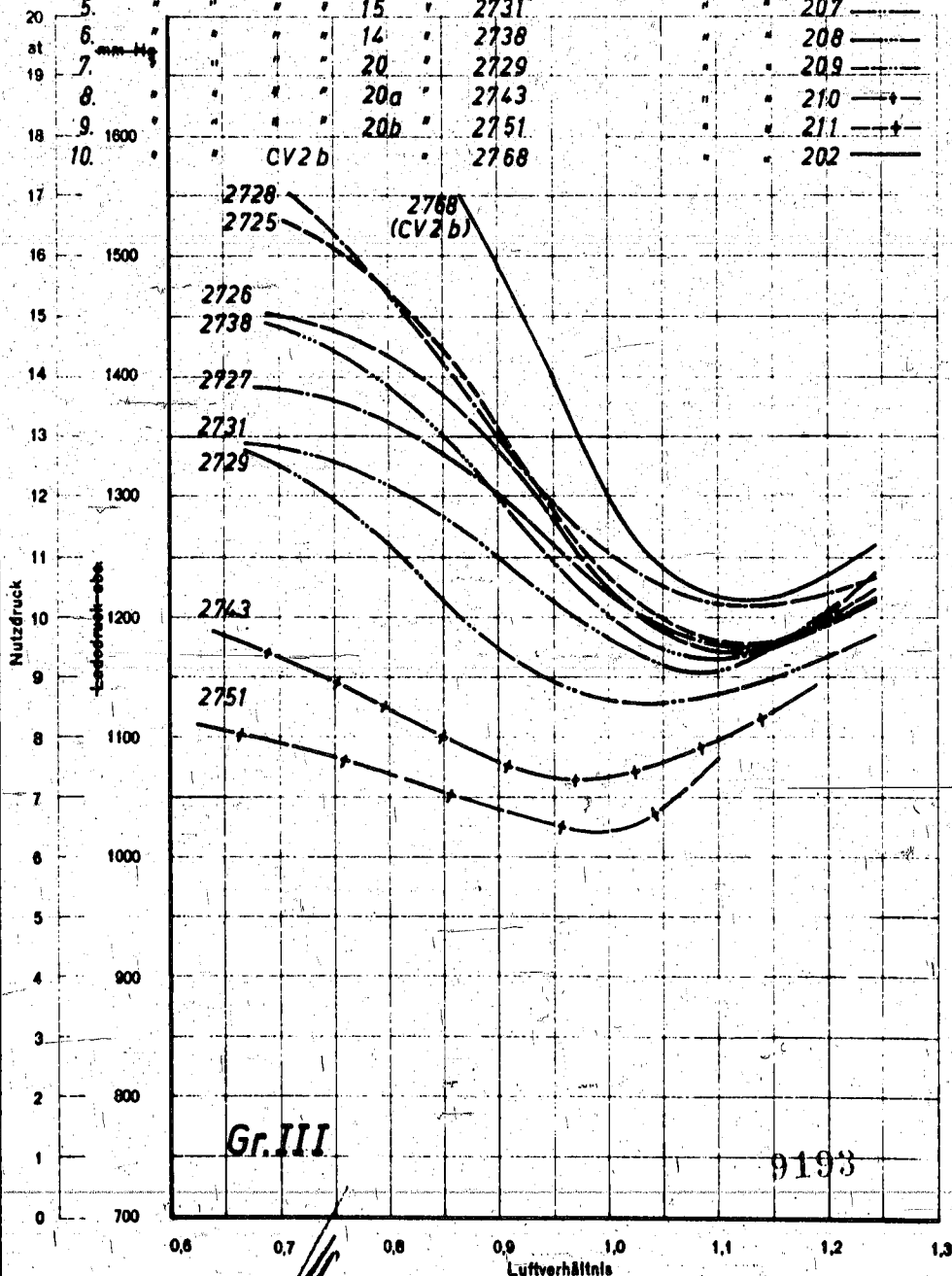
Versuch Nr.: 210

9. " " 20b " 2751

Versuch Nr.: 211

10. " " CV2 b " 2768

Versuch Nr.: 202



Gr. III

9193

Klopfgrenzkurven nach dem Überladeverfahren

Motormuster: **BMW 132 N**

Verdichtungsverhältnis: 1: 6,5

Motornummer: _____

Ladelufttemperatur: 130 °C

Versuchstag: 18. 10. 42

Zündzeitpunkt: 30 °v. o. T.

1. Prüfkraftstoff: **Prg. Nr. 69 Br. 2705**

Versuch Nr.: 197

2. Prüfkraftstoff: " " 70 " 2706

Versuch Nr.: 198

3. Prüfkraftstoff: " " 71 " 2739

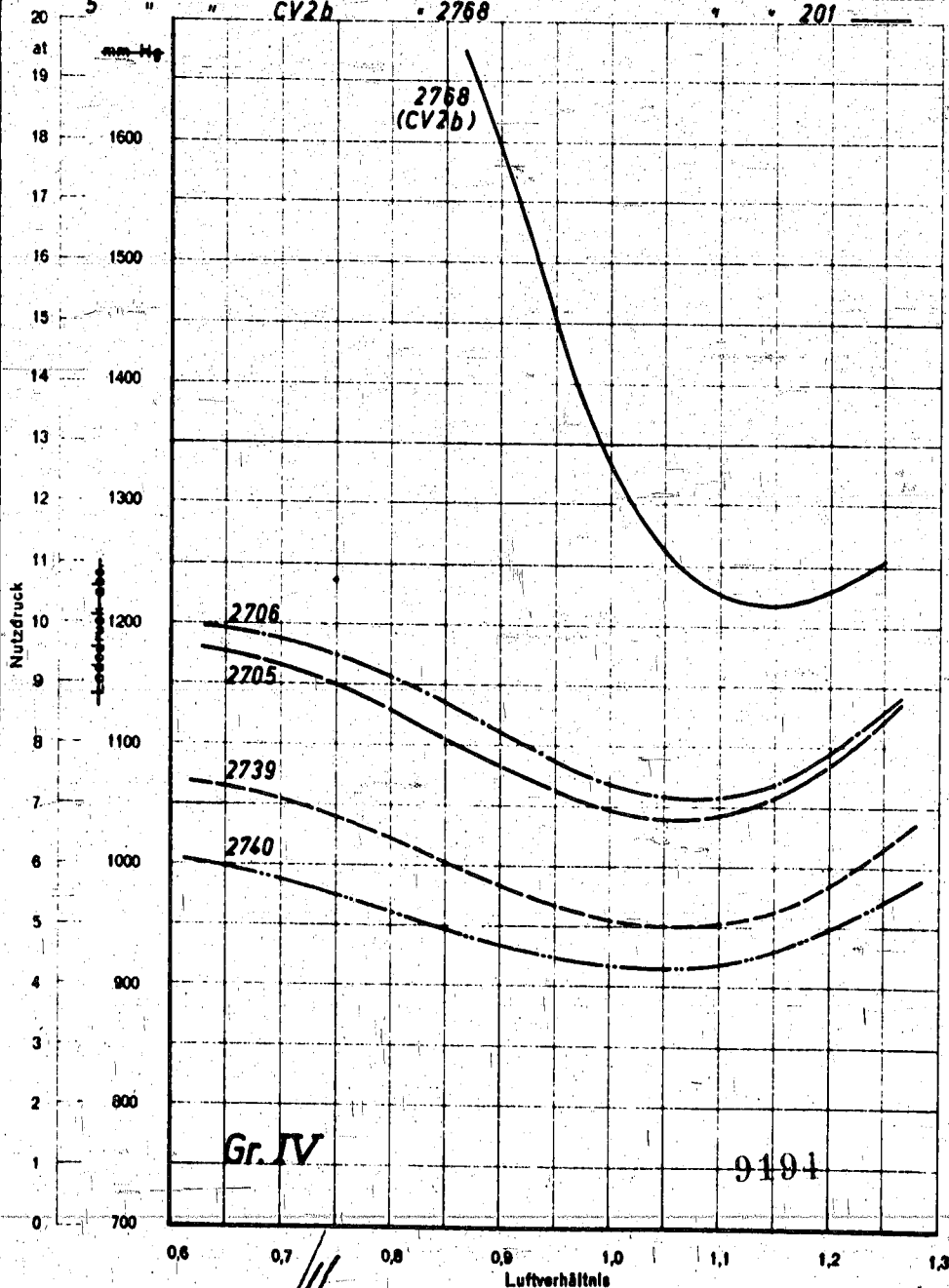
Versuch Nr.: 199

4. Prüfkraftstoff: " " 72 " 2740

Versuch Nr.: 200

5 " " **CV2b** " 2768

" " 201



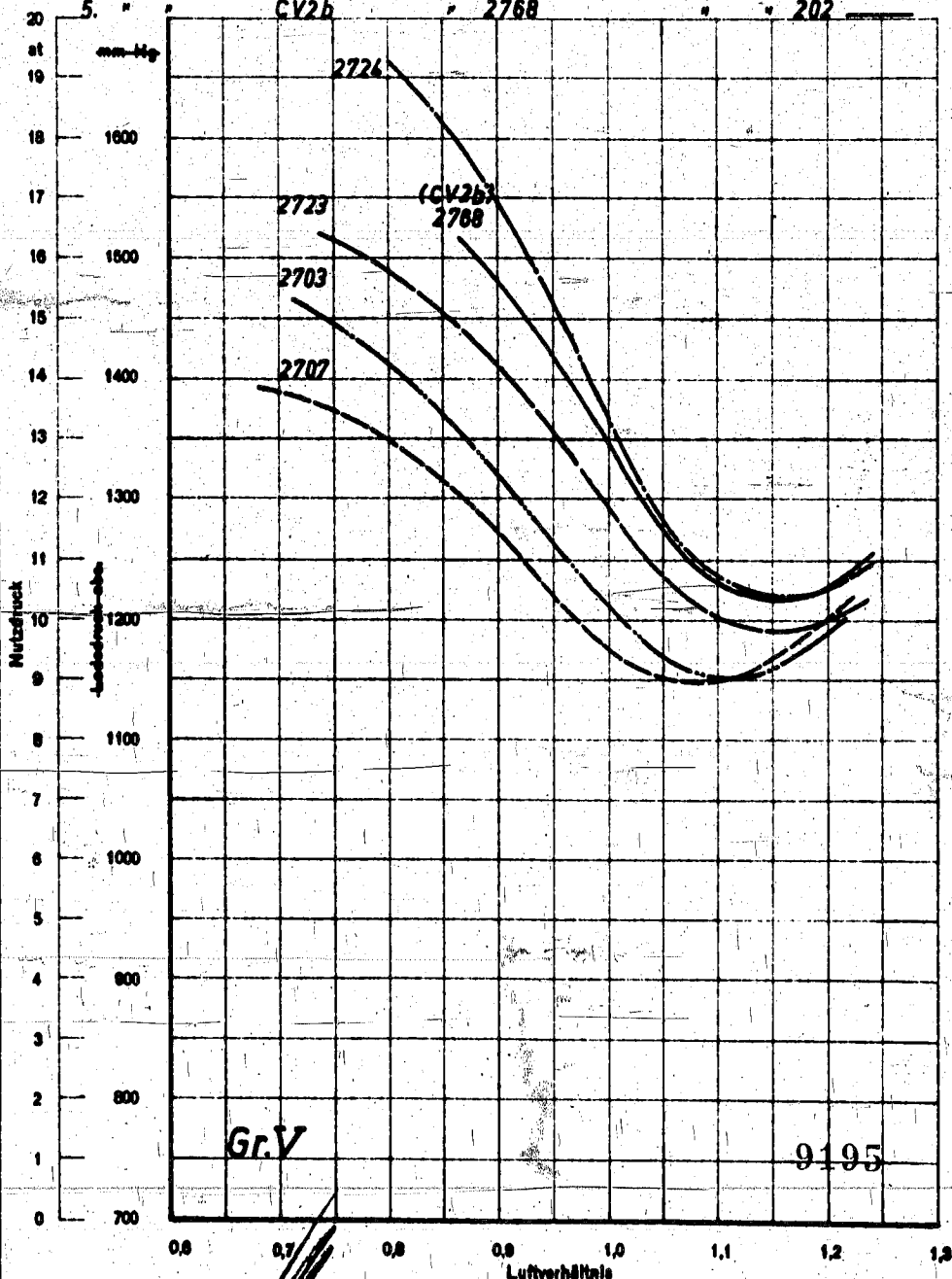
Klopfgrenzkurven nach dem Überladeverfahren

Motormuster: BMW 132 N Verdichtungsverhältnis: 1:6,5

Motornummer: _____ Ladelufttemperatur: 130°C

Versuchstag: 19. 10. 62 Zündzeitpunkt: 30 °v. o. T.

1. Prüfkraftstoff:	<u>Prp. Nr. 25</u>	<u>Br. 2723</u>	Versuch Nr.:	<u>212</u>
2. Prüfkraftstoff:	<u>" " 26</u>	<u>" 2724</u>	Versuch Nr.:	<u>213</u>
3. Prüfkraftstoff:	<u>" " 32a</u>	<u>" 2707</u>	Versuch Nr.:	<u>214</u>
4. Prüfkraftstoff:	<u>" " 36</u>	<u>" 2703</u>	Versuch Nr.:	<u>215</u>
5. " "	<u>CV2b</u>	<u>" 2768</u>	" "	<u>" 202</u>



Klopfgrenzkurven nach dem Überladeverfahren

Motormuster: **BMW 132 N**

Verdichtungsverhältnis: 1:6,5

Motornummer:

Ladelufttemperatur: 130 °C

Versuchstag: 17.10.42

Zündzeitpunkt: 30 °v. o. T.

1. Prüfkraftstoff: **Prg. Nr. 27 Br. 2737**

Versuch Nr.: 194

2. Prüfkraftstoff: " " **34a " 2715**

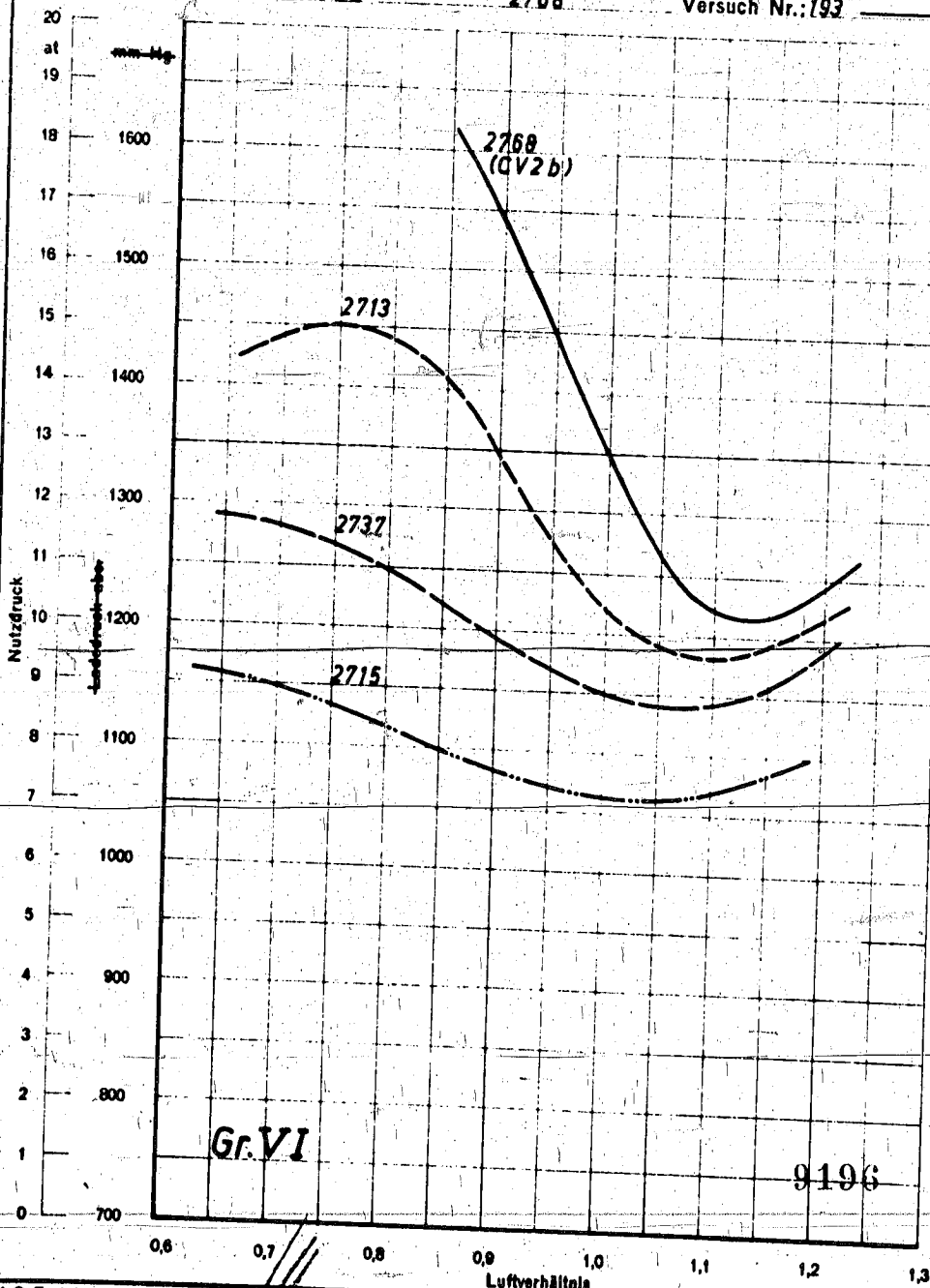
Versuch Nr.: 195

3. Prüfkraftstoff: " " **39 " 2713**

Versuch Nr.: 196

4. Prüfkraftstoff: **CV2b " 2768**

Versuch Nr.: 193



Klopfgrenzkurven nach dem Überladeverfahren

Motormuster: **BMW 132 N**

Verdichtungsverhältnis: **1:6,5**

Motornummer: _____

Ladelufttemperatur: **130 °C**

Versuchstag: **20. 10. 42**

Zündzeitpunkt: **30 °v. o. T.**

1. Prüfkraftstoff: **Prg. Nr. 42 Br. 2710**

Versuch Nr.: **217**

2. Prüfkraftstoff: " " **46 " 2736**

Versuch Nr.: **218**

3. Prüfkraftstoff: " " **50 " 2730**

Versuch Nr.: **219**

4. Prüfkraftstoff: " " **48 " 2746**

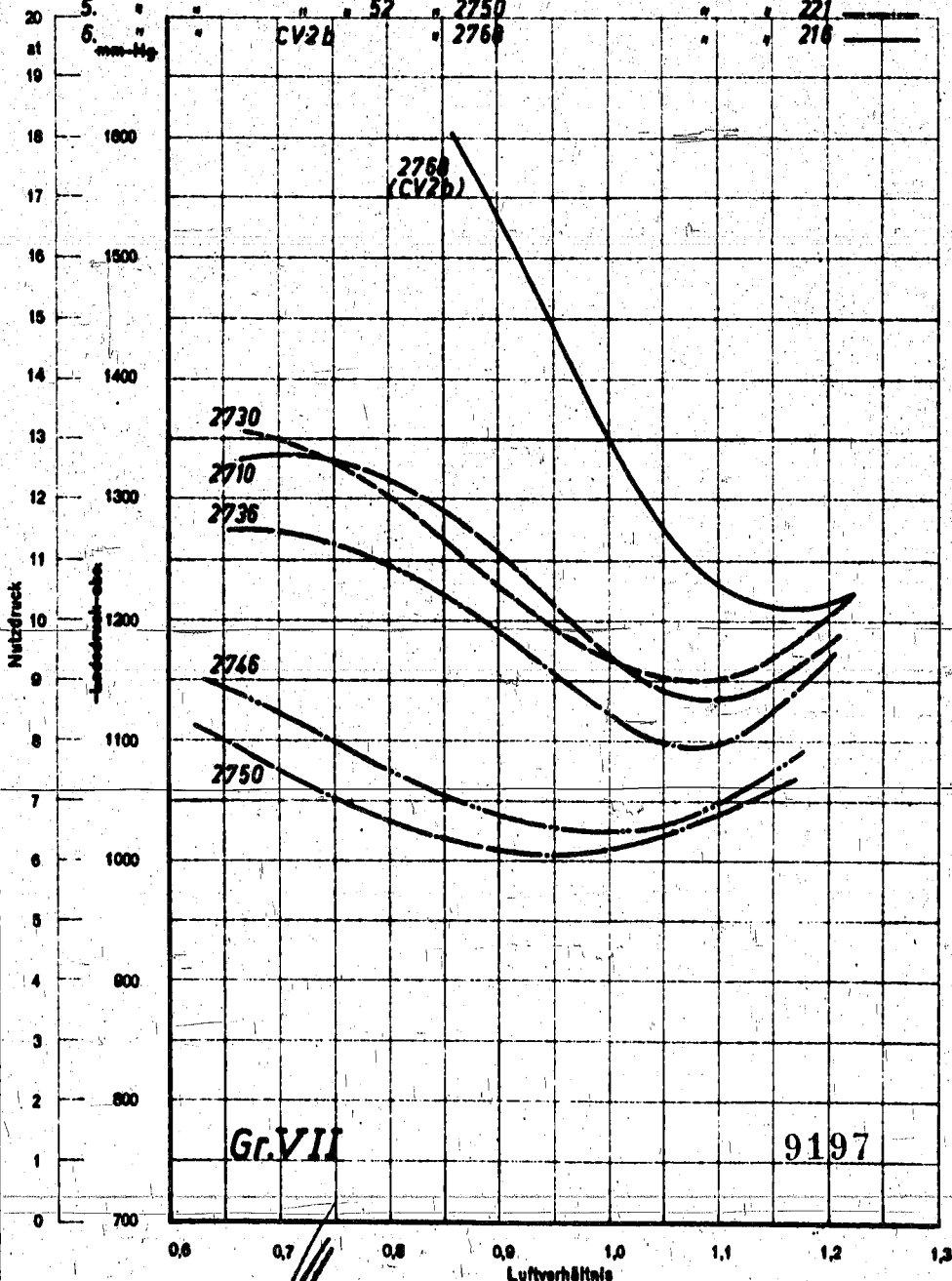
Versuch Nr.: **220**

5. " " **" " 52 " 2750**

Versuch Nr.: **221**

6. " " **CV2b " 2768**

Versuch Nr.: **216**



Klopfgrenzkurven nach dem Überladeverfahren

Motormuster: BMW132N

Verdichtungsverhältnis: 1:6,5

Motornummer: _____

Ladelufttemperatur: 130°C

Versuchstag: 22. 10. 42

Zündzeitpunkt: 30° v. o. T.

1. Prüfkraftstoff: Prg Nr. 53 Br. 2711

Versuch Nr.: 228

2. Prüfkraftstoff: " 54 " 2712

Versuch Nr.: 229

3. Prüfkraftstoff: " 57 " 2708

Versuch Nr.: 230

4. Prüfkraftstoff: " 58 " 2709

Versuch Nr.: 231

5. " " 55 " 2719

Versuch Nr.: 232

6. " " 56 " 2722

Versuch Nr.: 233

7. " " 59 " 2720

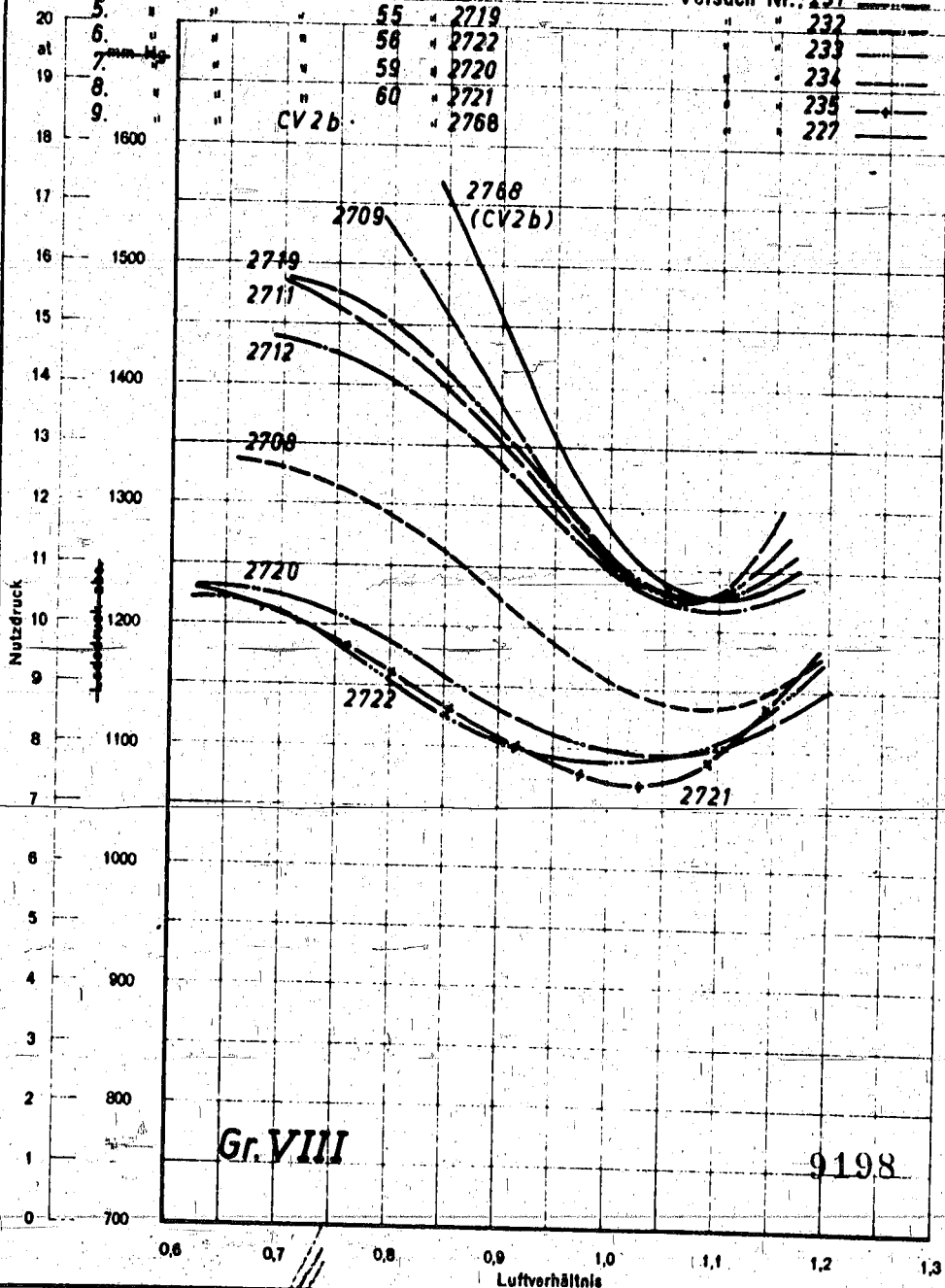
Versuch Nr.: 234

8. " " 60 " 2721

Versuch Nr.: 235

9. " " CV 2b " 2768

Versuch Nr.: 227



Gr. VIII

9198

Klopfgrenzkurven nach dem Überladeverfahren

Motormuster: **BMW 132 N**

Verdichtungsverhältnis: 1:65

Motornummer: _____

Ladelufttemperatur: 130°C

Versuchstag: **20. 10. 42**

Zündzeitpunkt: 30° v. o. T.

1. Prüfkraftstoff: **Prg. Nr. 63 Br. 2752**

Versuch Nr.: **222**

2. Prüfkraftstoff: " " 62 " 2718

Versuch Nr.: **223**

3. Prüfkraftstoff: " " 61 " 2714

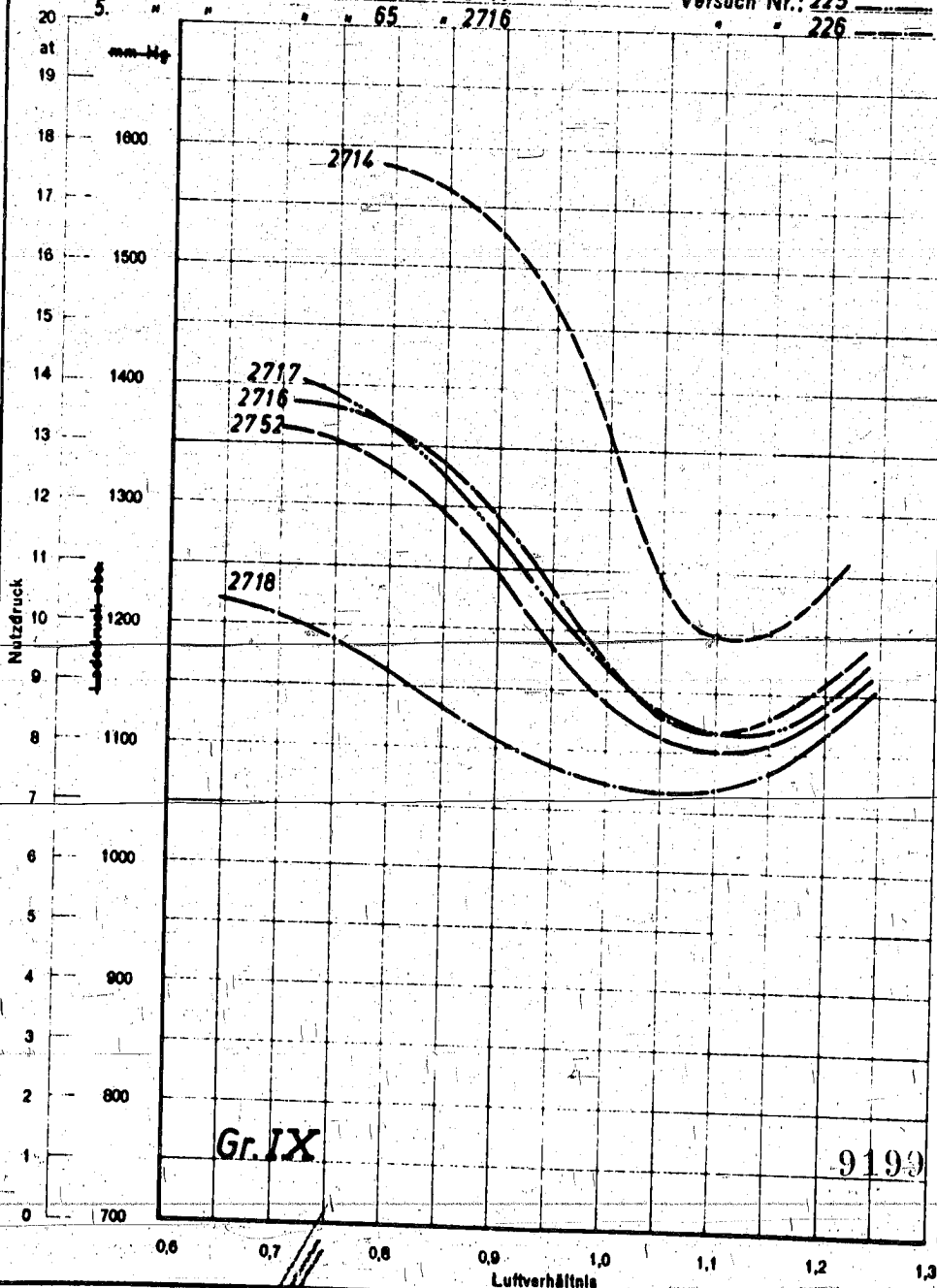
Versuch Nr.: **224**

4. Prüfkraftstoff: " " 66 " 2717

Versuch Nr.: **225**

5. " " " 65 " 2716

Versuch Nr.: **226**



Klopfgrenzkurven nach dem Überladeverfahren

Motormuster: BMW 132 N

Verdichtungsverhältnis: 1: 6,5

Motornummer: _____

Ladelufttemperatur: 130°C

Versuchstag: 23.10.42

Zündzeitpunkt: 30° v. o. T.

1. Prüfkraftstoff: Prg. Nr. 74 Br. 2734

Versuch Nr.: 237

2. Prüfkraftstoff: " " 73 " 2735

Versuch Nr.: 238

3. Prüfkraftstoff: " " 75 " 2741

Versuch Nr.: 239

4. Prüfkraftstoff: " " 76 " 2733

Versuch Nr.: 240

5. " " 78 " 2768

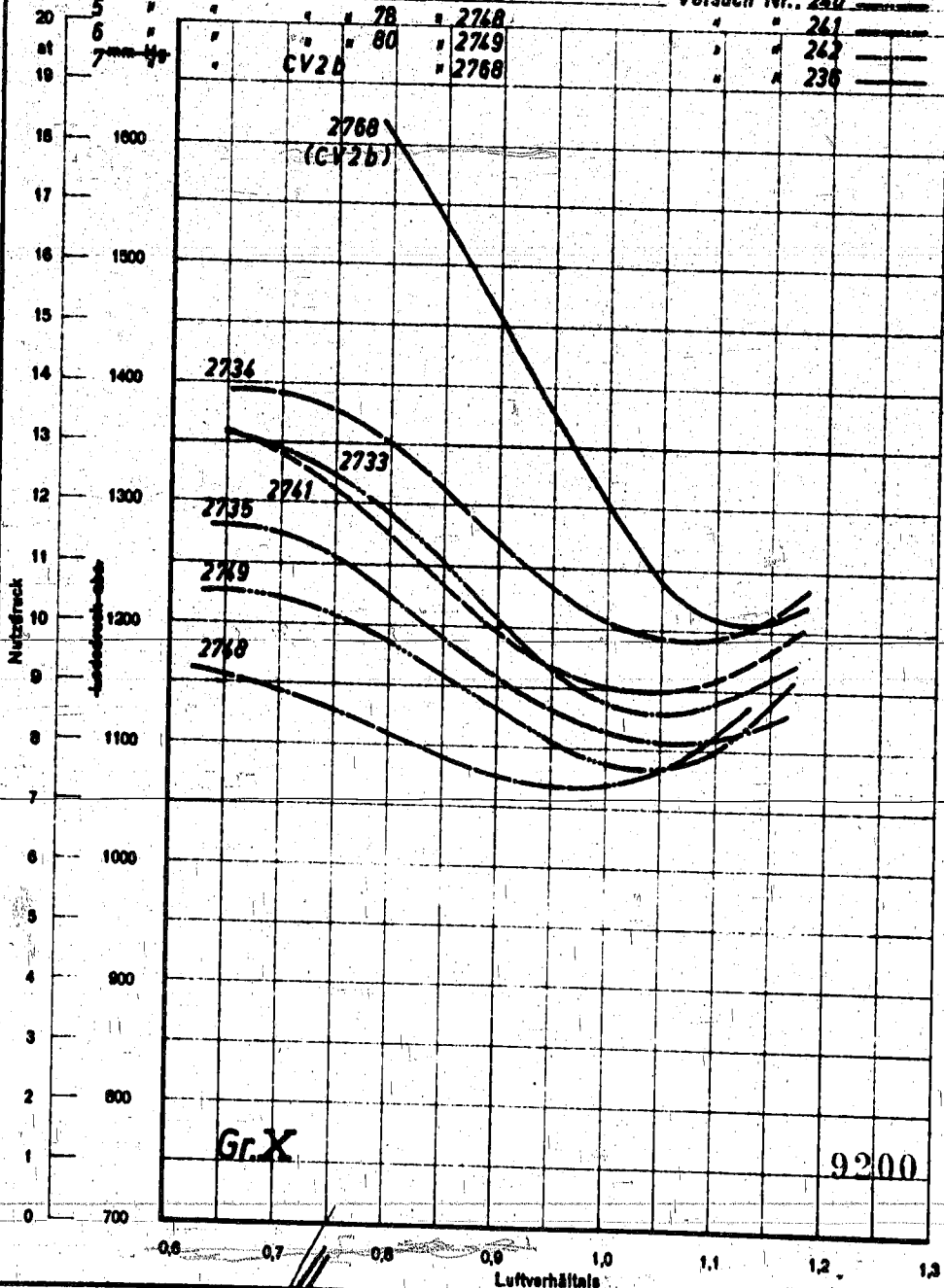
Versuch Nr.: 241

6. " " 80 " 2749

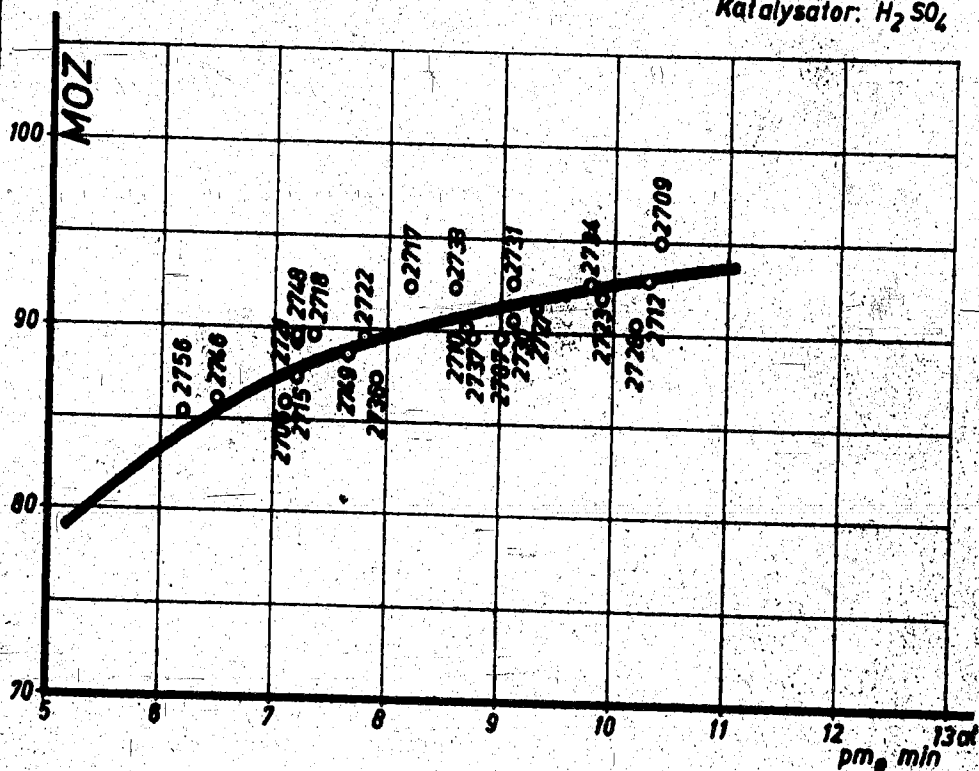
Versuch Nr.: 242

7. " " CV26 " 2768

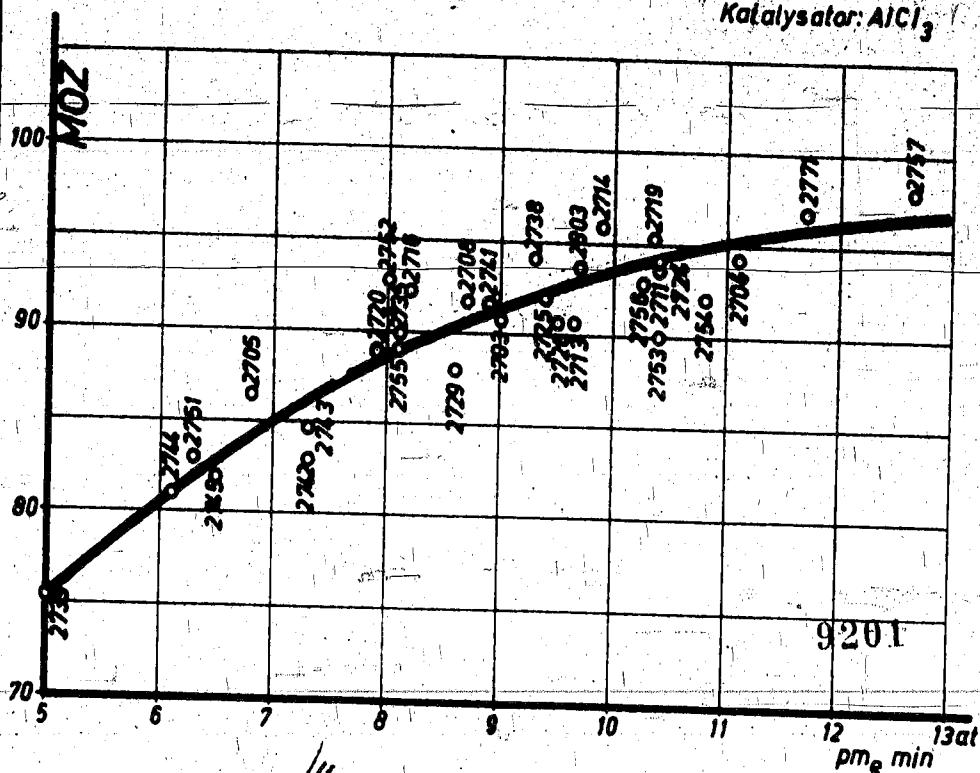
Versuch Nr.: 236



Katalysator: H_2SO_4



Katalysator: $AlCl_3$



Alkyl-Benzole

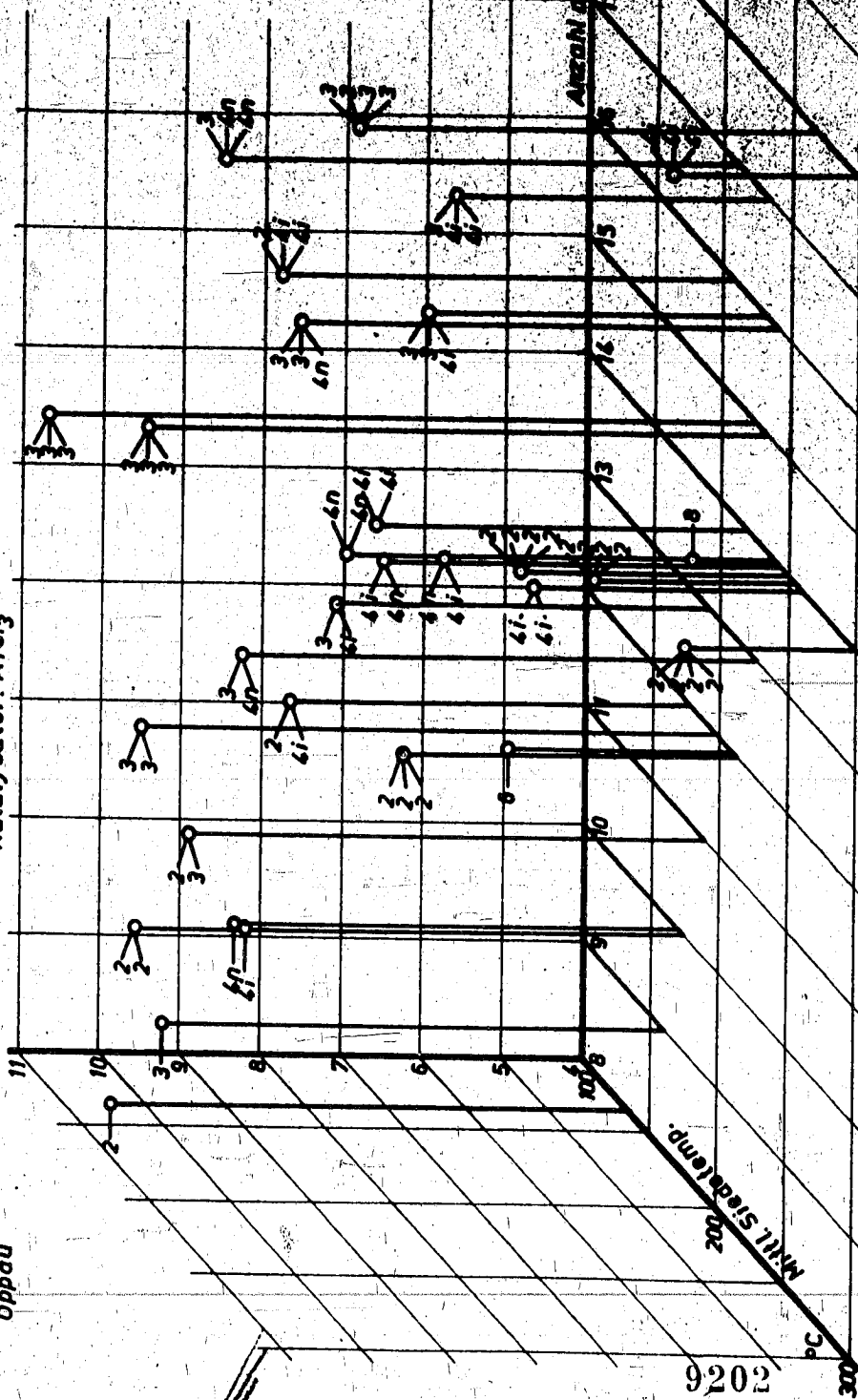
Techn. Prüfstand
Oppau

Blatt: 13

Zeichenerklärung:

- Benzol
- 2 Mono-Alkyl-B.
- 3 Di-
- 4 Tri-
- 5 Tetra-
- 6 Mono-Propyl
- (Weitere Verbindg. analog Alkyl-B.)
- 4 n-Normal-
- 4 i-iso-Butyl-B.
- (Weitere Verbindg. analog Alkyl-B.)
- 6 Hexyl-B.
- 8 Oktyl-B.

Beispiel:
○ 2 Alkyl-Propyl-
○ 3 Normal-
n-Butyl-Benzol



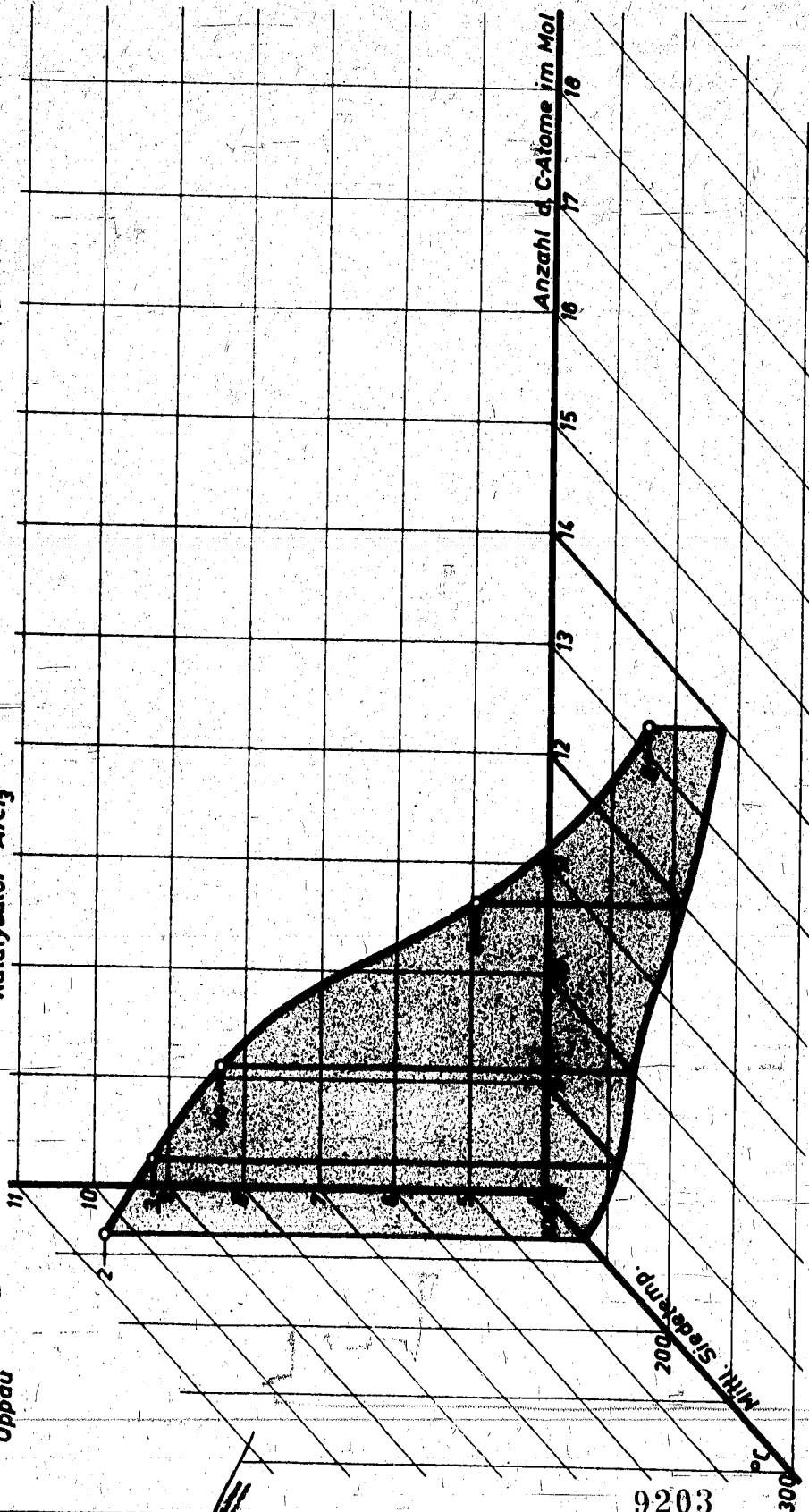
Blatt 14

Alkyl-Benzole Katalysator $AlCl_3$

Nutzdruck pm_{min}
at

Techn. Prüfstand
Oppau

Anzahl d. C-Atome im Mol

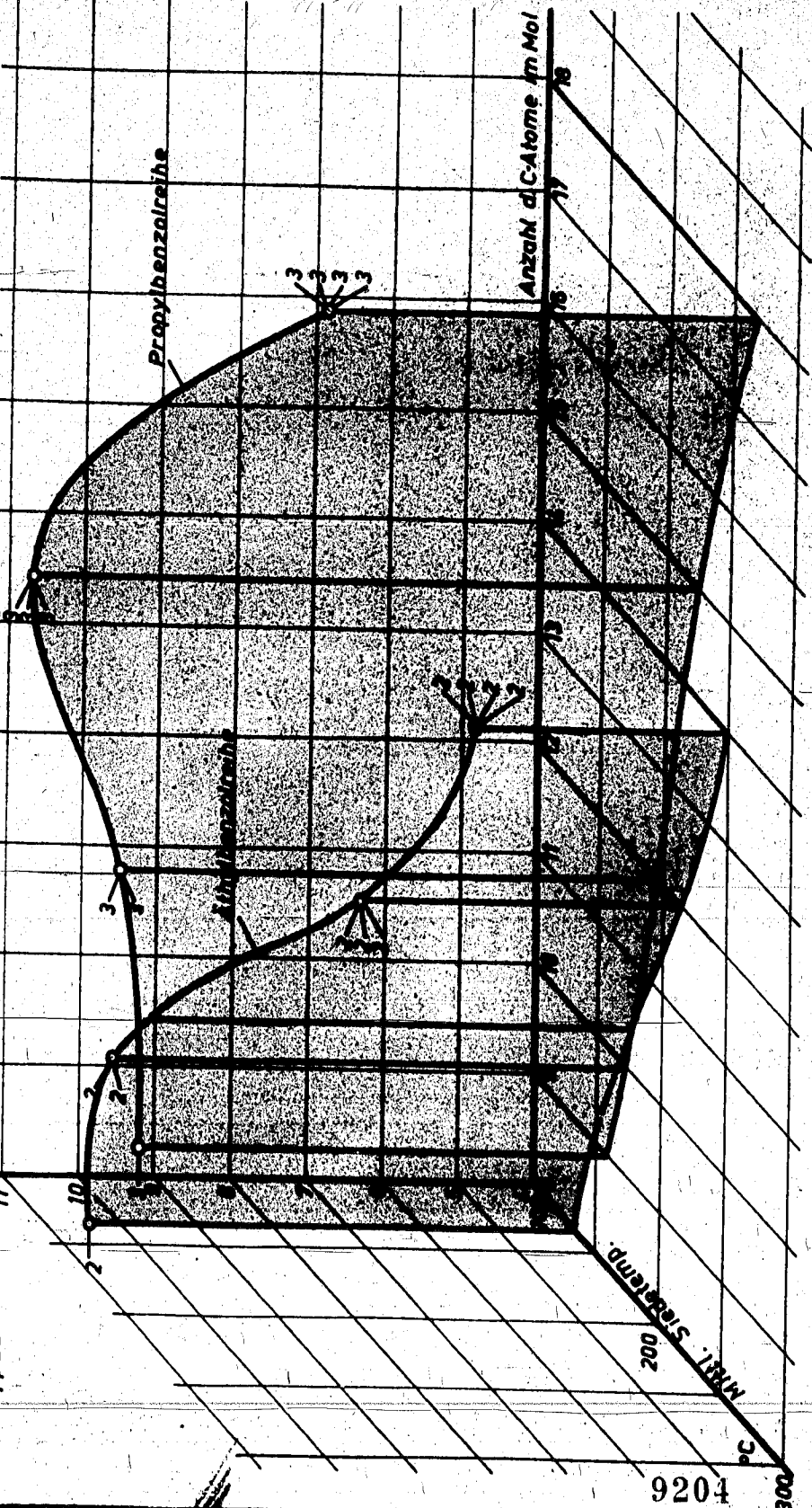


9203

Alkyl - Benzole Katalysator: $AlCl_3$

Techn.-Prüfstand
Oppau

Nutzdruck pme min
at
11



Alkyl - Benzole

Katalysator: $AlCl_3$

Blatt: 16

Nutzdruck pme min

Techn. Prüfstand
Oppau

Äthyl -
Propyl - Isobutylbenzolreihe

Isobutylbenzolreihe

Anzahl d C-Atome im Mol

mit Stadeltemp.

9205

300

I.G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft
Ludwigshafen a. Rhein.

Zum Bericht Nr. 524 v. 21. 11. 42

T.Pr.S. 2651

Alkyl - Benzole Katalysator: H_2SO_4

Techn. Prüfstand
Oppau

Nutzdruck
at

pm_e min

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

100

8

200

300

MMHl. Siedetemp.

9206

300

100

8

200

300

MMHl. Siedetemp.

9206

300

100

8

200

300

MMHl. Siedetemp.

9206

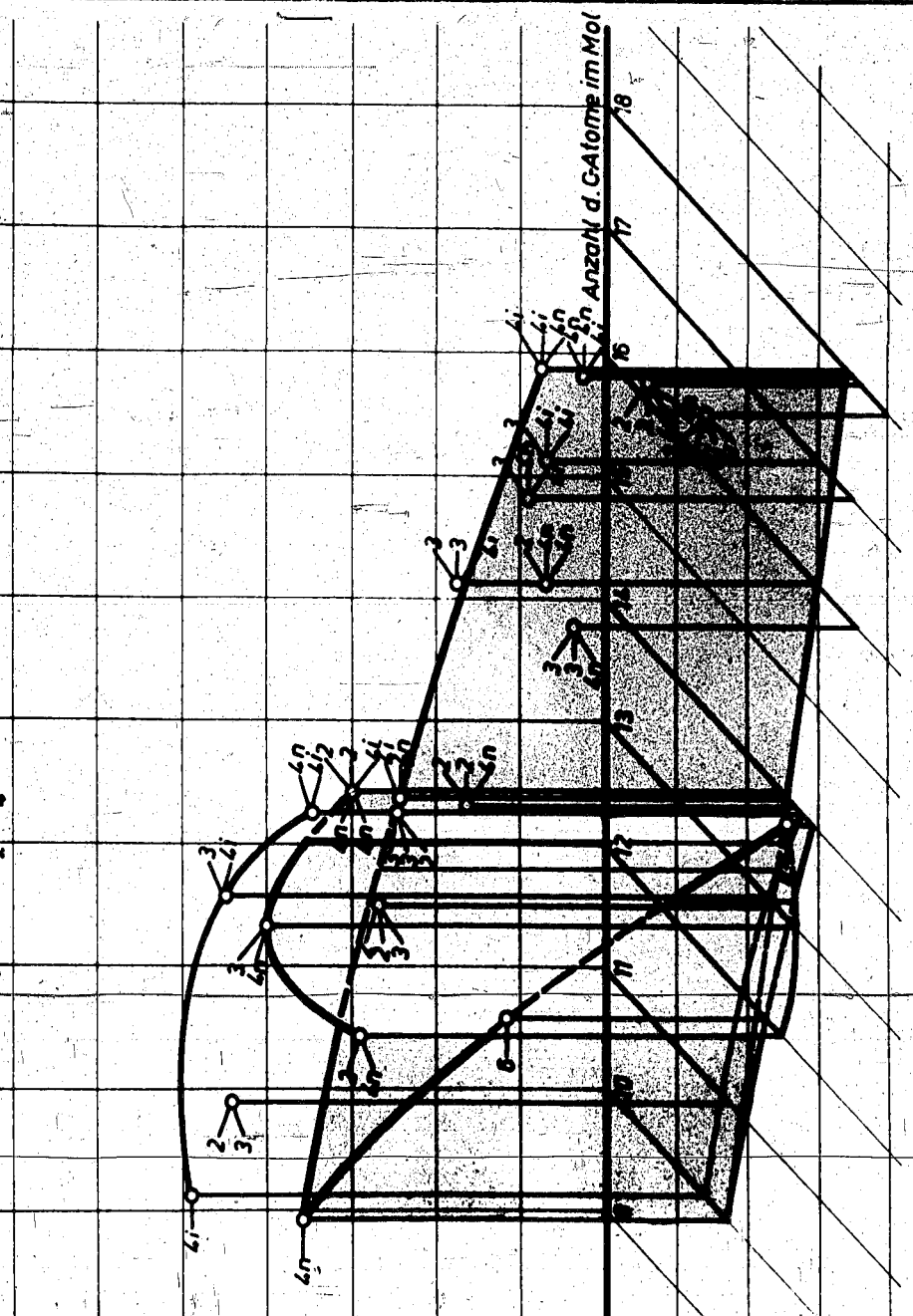
300

100

8

200

300



$lg \alpha$

$\begin{matrix} 3 \\ \swarrow \\ 3 \\ \searrow \\ n \end{matrix}$

