

H. Kromayer

Technischer Prüfstand Oppau

Kraftstoff-Erprobung Nr. 250

G. 13

**Untersuchung des Klopfverhaltens
nach dem Überladeverfahren**

6778



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



Kraftstofferprobung Nr. 250

Betreff: Untersuchung des Klopfverhaltens folgender von Hochdruck zugegangener Aromaten:

- Reinbenzol
- Xylol
- CV2b-Aromaten
- Toluol
- Mesitylen
- Monopropylbenzol
- Monoäthylbenzol
- Diäthylbenzol
- Methyläthylbenzol

Die Aromaten wurden mit dem Eichbenzin IG.9, dessen wichtigsten Analysendaten auf dem TPr.S.-Blatt 1669 angegeben sind, in Verhältnis 50:50 verdünnt und mit 0,12 Vol-% BTÄ verbleit.

I. Klopfverhalten im I.G.-Prüfmotor

Nach der Motor-Methode wurden für die Aromatenmischungen zunächst folgende Motor-Oktanzahlen ermittelt:

Aromatenmischungen	Motor-Oktanzahl
Reinbenzol + IG.9 50:50 Vol-% + 0,12 Vol-% BTÄ	92,7
Xylol " " " " " "	79,3
CV2b-Aromaten " " " " " "	92,7
Toluol " " " " " "	94,6
Mesitylen " " " " " "	87,9
Monopropylbenzol " " " " " "	90,3
Monoäthylbenzol " " " " " "	89,7
Diäthylbenzol " " " " " "	90,4
Methyläthylbenzol " " " " " "	90,5

Abgeschlossen am: 24. Dezember 1941 Gr.

Bearbeiter: Dipl. Ing. Witschakowski

Die vorliegende Ausfertigung 1 enthält

4 Textblätter

16 Bildblätter

Verteiler

Nr.	am	Empfänger	Nr.	am	Empfänger
1		Herrn Dir. Dr. Pier			
2		" " " "			
3		" " " "			
4		Herrn Dipl. Ing. Penzig			
5		Herrn DI. Witschakowski			
6		Techn. Prüfstand			

6779

Dem Technischen Prüfstand gingen zwei Sendungen von Aromaten zu, um gegebenenfalls bei einzelnen Proben die Wiederholbarkeit überprüfen zu können. Wie die in der nächsten Tabelle aufgeführten Oktanzahlen zeigen, können zwischen der ersten und zweiten Sendung wohl Unterschiede auftreten.

Aromatenmischungen	Motor-Oktanzahl	
	erste Sendung	zweite Sendung
Xylol + IG.9 50:50 Vol-% + 0,12 Vol-% BTA	85,6	79,3
CV2b-Aromaten " " " " "	85,1	82,7
Monoäthylbenzol " " " " "	91,9	89,7
Diäthylbenzol " " " " "	91,9	90,4

Der grösste Unterschied beträgt danach bei Xylol 6,3 OZ. Bei den CV2b-Aromaten 2,4 OZ.

Nach der Motor-Methode⁺⁾ wurden am I.G.-Prüfmotor ferner die Oktanzahlen der Aromaten-Gemische bei

- 1.) verminderter Gemischvorwärmung (50 und 100°C) und
- 2.) verringerter Luftverhältniszahl ($\lambda < 1$)

aufgenommen. Die so ermittelten Oktanzahlen sind in dem TPr.S.-Blatt 2772 in Abhängigkeit von der Gemischtemperatur und vom Luftverhältnis wiedergegeben. Durch diese Art der Auftragung lässt sich die Temperatur- bzw. Verdünnungsempfindlichkeit der untersuchten Proben sehr anschaulich darstellen. (S. TPr.S. 1772 a) und b).)

II. Untersuchung des Klopfverhaltens im Überlademotor

a) BMW 132 - Einzylinder

Das Klopfverhalten im Überladebetrieb wurde zunächst im BMW 132 Einzylindermotor bei 80, 130 und 180° Ladelufttemperatur geprüft. Die Untersuchungsbedingungen waren:

Verdichtungsverhältnis 1:6,5

Zündzeitpunkt 30° v.o.T.

Betriebsdrehzahl 1600/min

^{+) 150° Gemischtemperatur}

Die danach erhaltenen Klopfgrenzkurven sind in den TPr.S.-Blättern in der Reihenfolge

Reinbenzol + IG.9 50:50 Vol-% + 0,12 Vol-% BTÄ	TPr.S.1681
Xylol " " " " " " " "	1677
CV2b-Aromaten " " " " " " " "	1678
Toluol " " " " " " " "	1689
Mesitylen " " " " " " " "	1686
Monopropylbenzol " " " " " " " "	1682
Monoäthylbenzol " " " " " " " "	1680
Diäthylbenzol " " " " " " " "	1683
Methyläthylbenzol " " " " " " " "	1679

aufgetragen.

In den nächsten Schaublättern TPr.S.1767, 1768 und 1769 sind die Klopfgrenzkurven für jede untersuchte Ladelufttemperatur nochmals gesondert zusammengestellt. Man erkennt, dass sich bei den drei Ladelufttemperaturen die Reihenfolge in der Bewertung der Aromatengemische nur wenig ändert. Bei 180° Ladelufttemperatur nähern sich, wie zu erwarten, die Minima der Klopfgrenzkurven einander sehr stark.

Auch mit Hilfe der Klopfgrenzkurven lässt sich die Temperaturempfindlichkeit wiedergeben. Man braucht nur die Maxima bzw. die Minima der Klopfgrenzkurven in Abhängigkeit von den Ladelufttemperaturen aufzutragen. (Vgl.TPr.S.1771) Da die Maxima bei den Klopfgrenzkurven nicht in allen Fällen bestimmt wurden, sind die Nutzdrucke der Luftverhältniszahl $\lambda = 0,8$ dafür eingesetzt worden.

b) I.G.-Versuchsmotor k.

Um festzustellen, ob die neuen Aromatengemische in einem kleineren Überlademotor gleich bewertet werden wie im BMW 132 - Einzylinder, wurden diese Proben noch in dem I.G.-Versuchsmotor k (vgl.Bericht des Techn.Prüfstandes Nr.474) unter folgenden Untersuchungsbedingungen geprüft:

Betriebsdrehzahl $n = 1600/\text{min}$.

Verdichtungsverhältnis 1:6

Ladelufttemperatur 130°

Zündzeitpunkt 30°v.o.T.

Wie die im Schaublatt TPr.S. 1770 zusammengestellten Klopfgrenzkurven zeigen, ergibt sich innerhalb der Messgenauigkeit kaum ein Unterschied in der Bewertung.

Der Zusammenhang zwischen den im I.G.-Prüfmotor ermittelten Motor-Oktanzahlen und den Nutzdrücken im Luftüberschussgebiet (Minima der Klopfgrenzkurven) für den BMW 132 - Einzylinder und für den I.G.-Versuchsmotor k ist in dem TPr.S.-Blatt 1772 unter c) bzw. d) wiedergegeben. Eine gewisse Proportionalität zwischen Motor-Oktanzahl und Minimum der Klopfgrenzkurven ist danach unverkennbar.

Zusammenfassung:

Nach dem Klopfverhalten sowohl im I.G.-Prüfmotor als auch im Überlademotor^{*)} lassen sich die untersuchten Aromatengemische in zwei Gruppen einteilen. Zu den weniger klopfesten sind das Xylol, die CV2b-Aromaten, das Reinsbenzol und das Toluol zu rechnen. Bei den CV2b-Aromaten, die mit dem Reinsbenzol in der Klopfestigkeit entsprechen, wurde beobachtet, dass sie je nach dem Inhaltstoff des Xylols oberhalb oder unterhalb dieser liegen können.

Die hochklopfesten Aromaten umfassen das Diäthylbenzol, das Monoäthylbenzol, das Monopropylbenzol und das Methyläthylbenzol.

Zwischen diesen beiden Gruppen nimmt das Mesitylen eine Mittelstellung ein.

Was die Frage der Messgenauigkeit und Wiederholbarkeit angeht, so ist zu sagen, dass bei den Aromaten das Klopfen ausserordentlich schwer festzustellen und auch viel stärker als bei anderen Kohlenwasserstoffen von dem Wärmezustand des Überlademotors abhängig ist. Schon geringe Unterschiede in der Zylinderkopftemperatur konnten die Klopfgrenzkurven um mehrere at verlagern. Die gleiche Beobachtung wurde bei der Oktanzahlbestimmung im I.G.-Prüfmotor gemacht.

*) BMW 132 und I.G.-Versuchsmotor k

Techn. Prüfstand Oppau

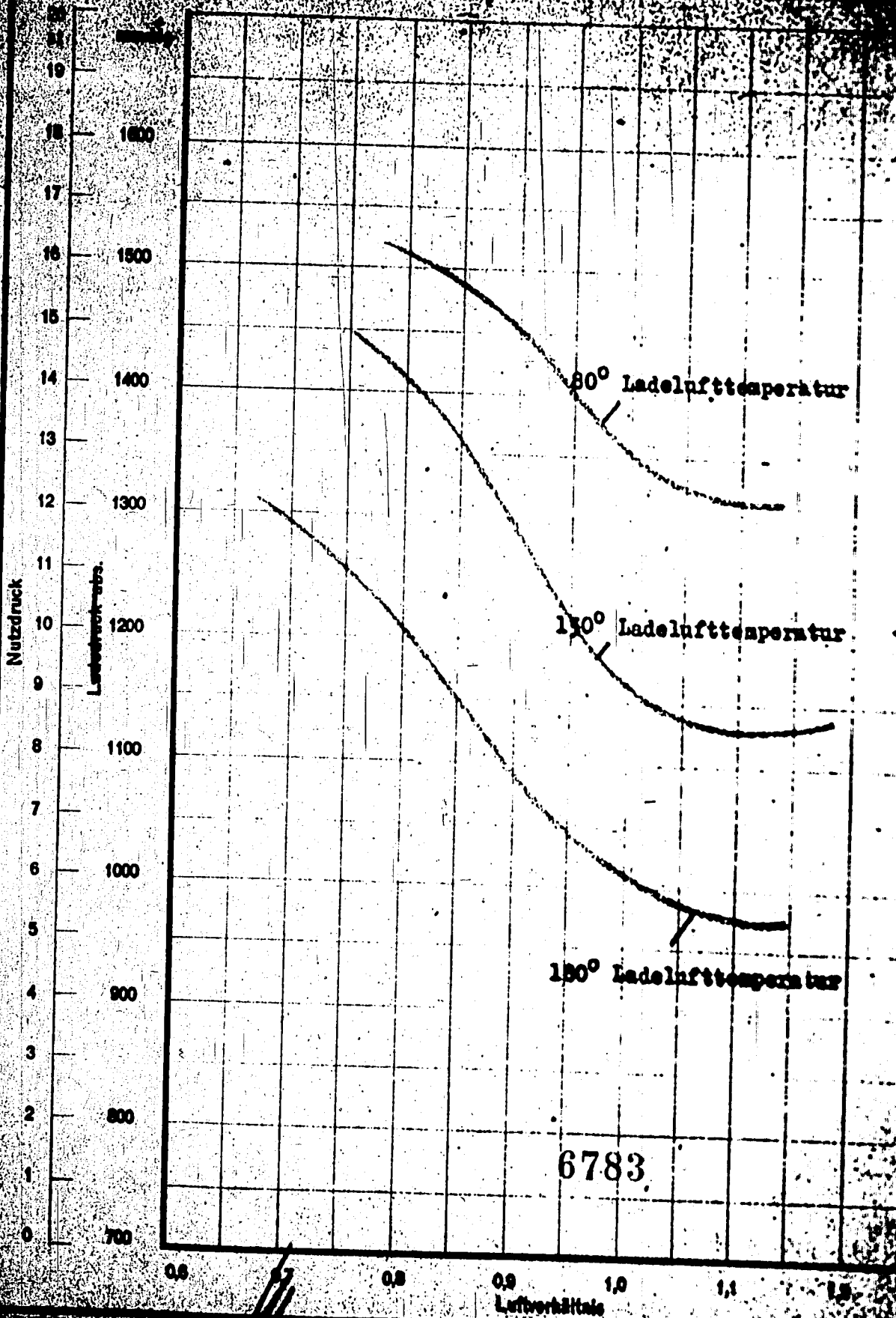
Klopfgrenzkurven nach dem U...

Motormuster: **138**

Motornummer: _____

Versuchstag: _____

1. Prüfverfahren: **25.9.2000**
2. Prüfverfahren: _____
3. Prüfverfahren: _____
4. Prüfverfahren: _____



zur Kraftstoffprüfung Nr. 250

Luftdruckmessung nach DIN 5132

Klopfgrenzkurven nach dem Überladeverfahren

Motormuster: **BMW 132**

Verdichtungsverhältnis: **1:6,3**

Motornummer:

Ladelufttemperatur: **130°**

Versuchstag:

Zündzeitpunkt: **30° v. o. T.**

1. Prüfkraftstoff: **Xylol + IG. 9, 50:50%**

Versuch Nr.: **542**

2. Prüfkraftstoff:

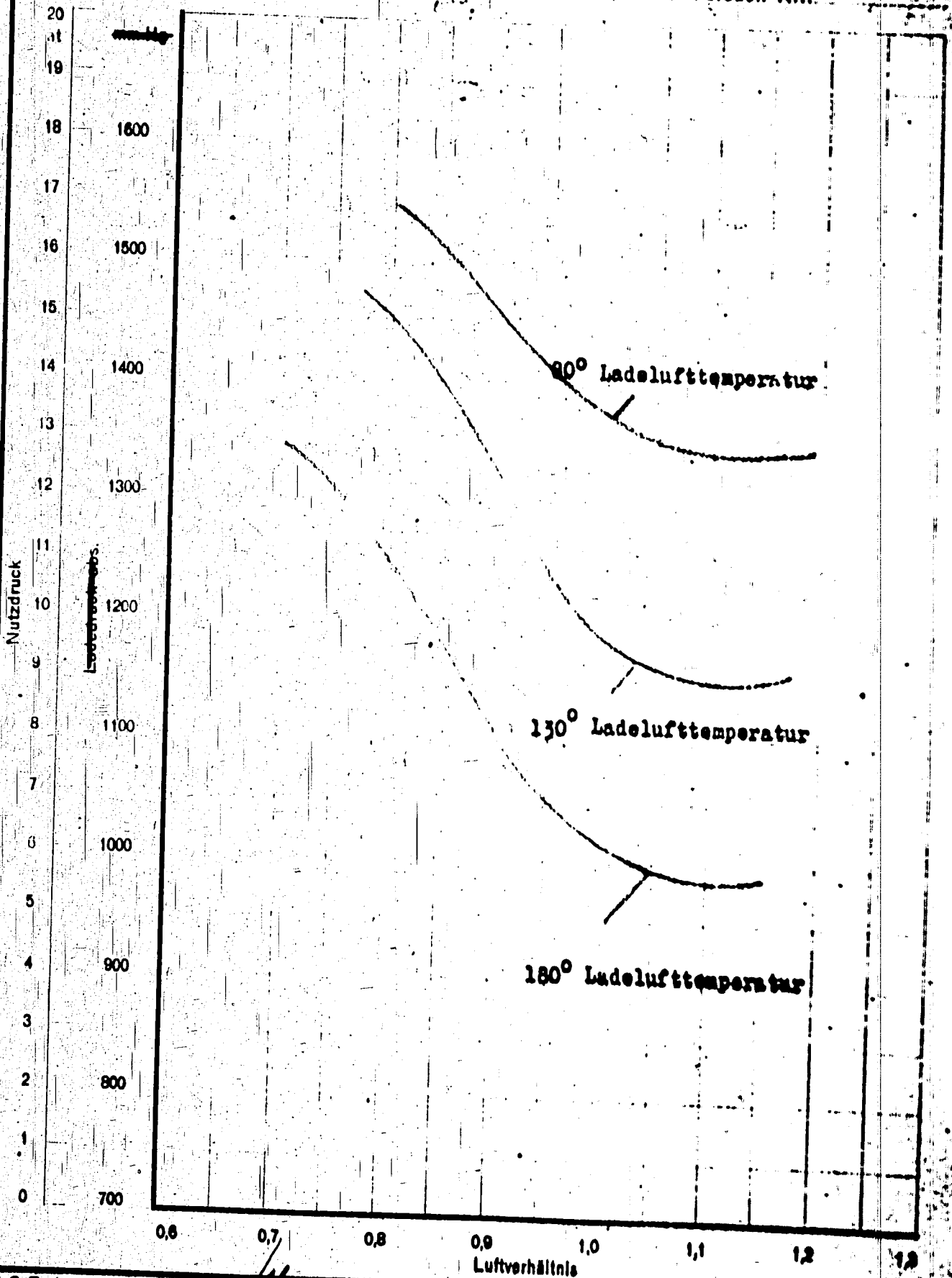
Versuch Nr.: **575**

3. Prüfkraftstoff:

Versuch Nr.: **590**

4. Prüfkraftstoff:

Versuch Nr.:



Klopfgrenzkurven nach dem Überladeverfahren

Motormuster: BMW 132

Verdichtungsverhältnis: 10,5

Motornummer:

Ladelufttemperatur:

Versuchstag:

Zündzeitpunkt:

1. Prüfkraftstoff: OTZ-Aromaten + 10-9, 50, 90%

Versuch Nr.:

2. Prüfkraftstoff:

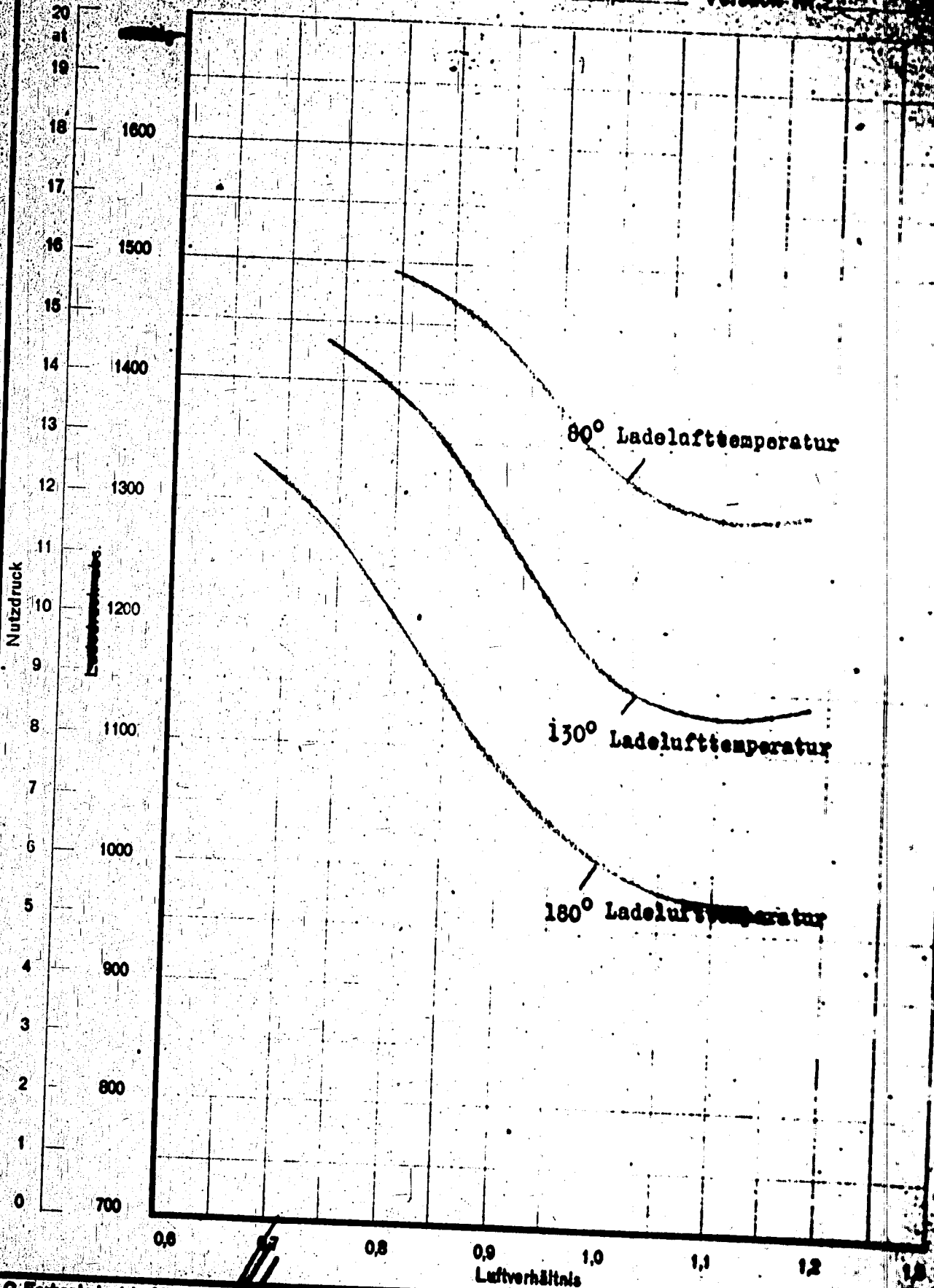
Versuch Nr.:

3. Prüfkraftstoff:

Versuch Nr.:

4. Prüfkraftstoff:

Versuch Nr.:

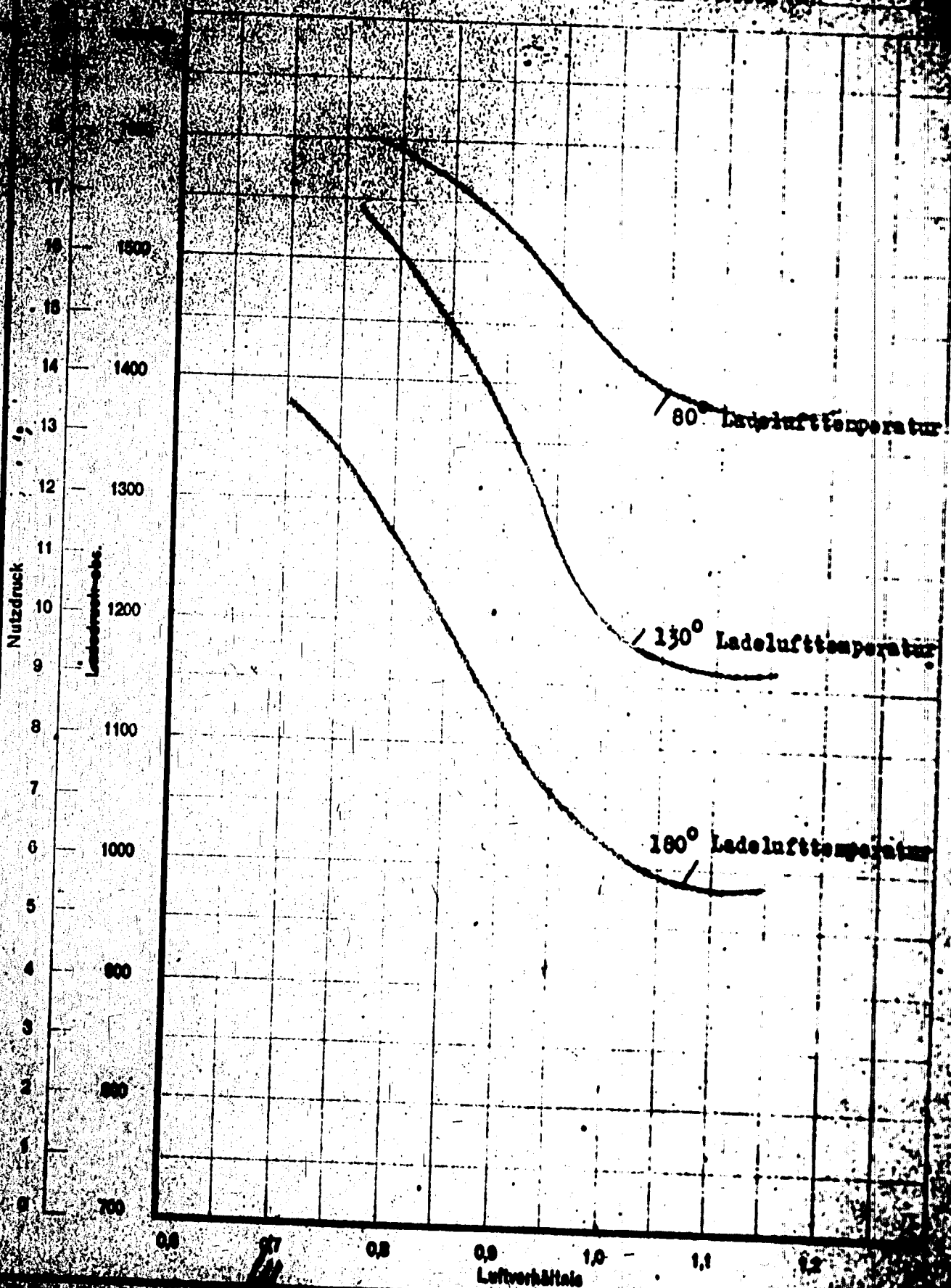


Klopfgrenzkurven nach dem Oberster

Motoren-Nr. 132

Ventiltrieb

Prüfungsdatum: 20.11.1929



zur Kraftstoffprüfung Nr. 250

Überprüfung nach DIN 5134

0/00

Techn. Prüfstand Oppau

Klopfgrenzkurven nach dem Überladen

Motormuster: **132**

Verdichtungsverhältnis

Motornummer:

Ladelufttemperatur

Versuchstag:

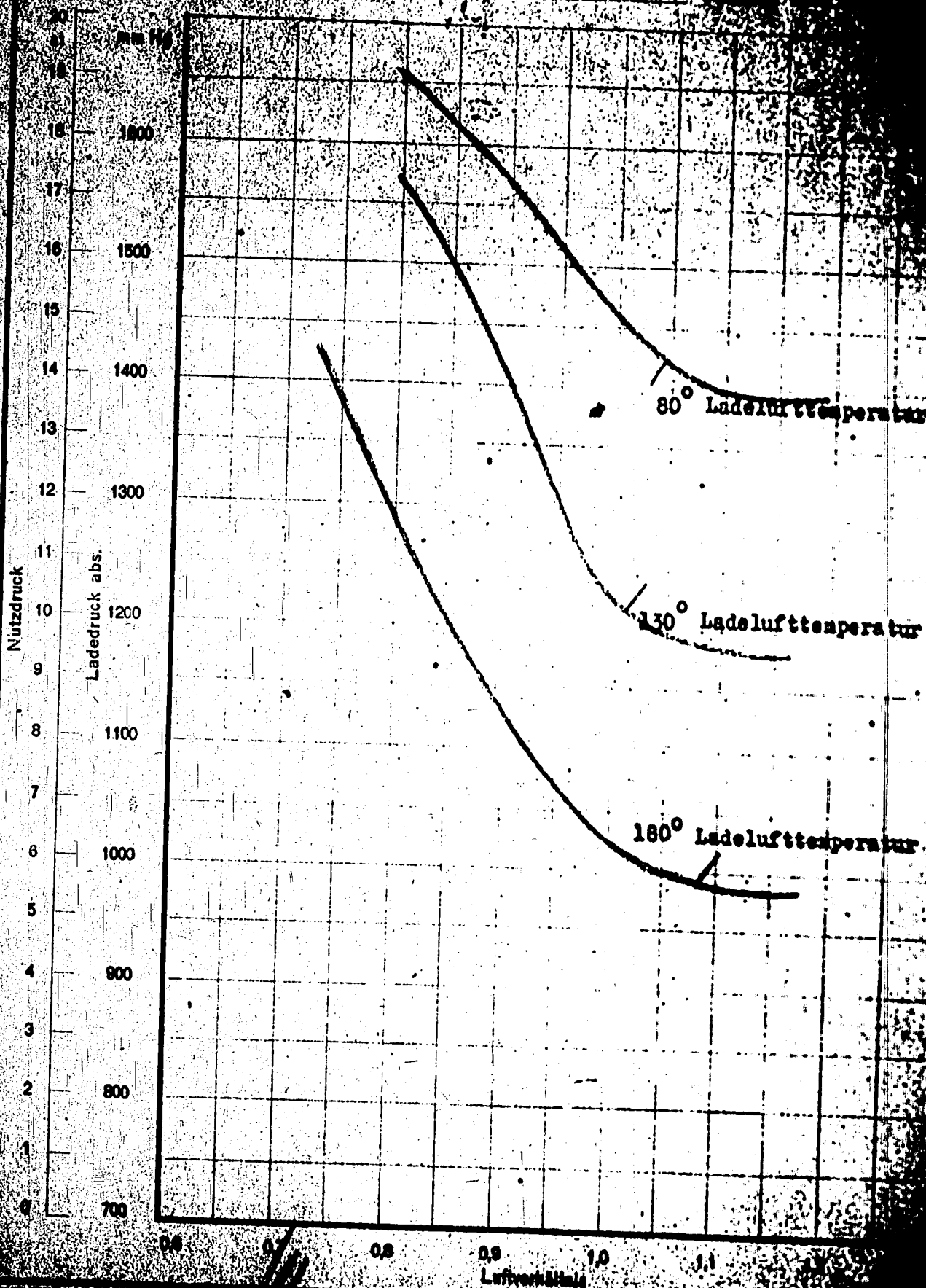
Zündzeitpunkt

1. Prüfkraftstoff: **Mesitylen + IG.9**

2. Prüfkraftstoff:

3. Prüfkraftstoff:

4. Prüfkraftstoff:



zur Kraftstoffprüfung Nr. 132

Urheberrecht vorbehalten

Leistungscurven nach dem Überladeverfahren

Motorleistung 1500

Verdichtungsverhältnis 14,5

Hubraum 1,5

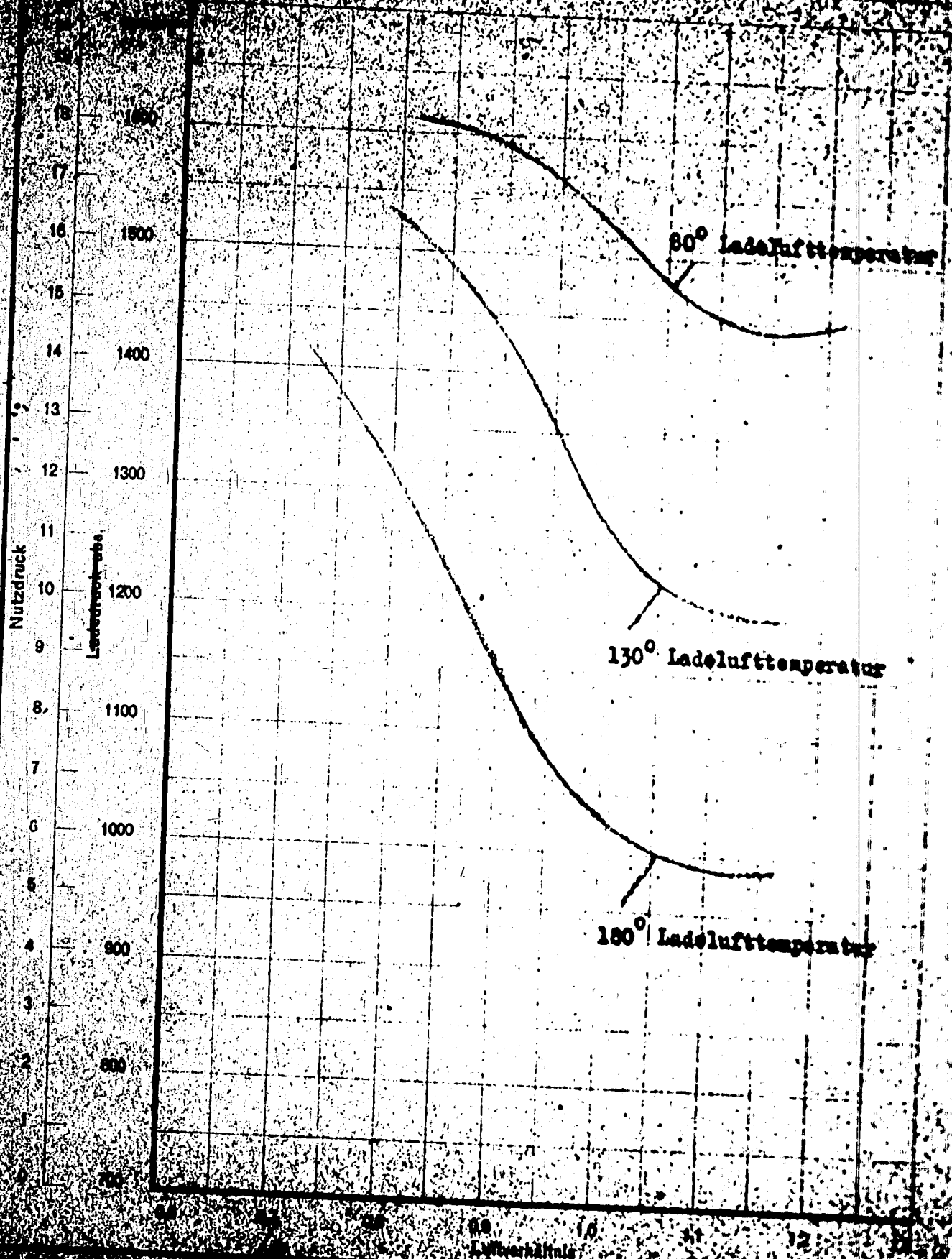
Ladefüllungsgrad 0,9

Umdrehungen 1500

Hubhöhe 1,5

Überladeladung 1,25

Wagen No.



Ladungsverhältnis

Leistungscurven nach dem Überladeverfahren

Klopfgrenzkurven nach dem Überladeverfahren

Motormuster: **BMW 132**

Verdichtungsverhältnis: 1:4,5

Motornummer: _____

Ladelufttemperatur: 130°

Versuchstag: _____

Zündzeitpunkt: 30 ex. o. T.

1. Prüfkraftstoff: **Hexon 100 + IG. 9, 50:50%**

Versuch Nr.: 340

2. Prüfkraftstoff: _____

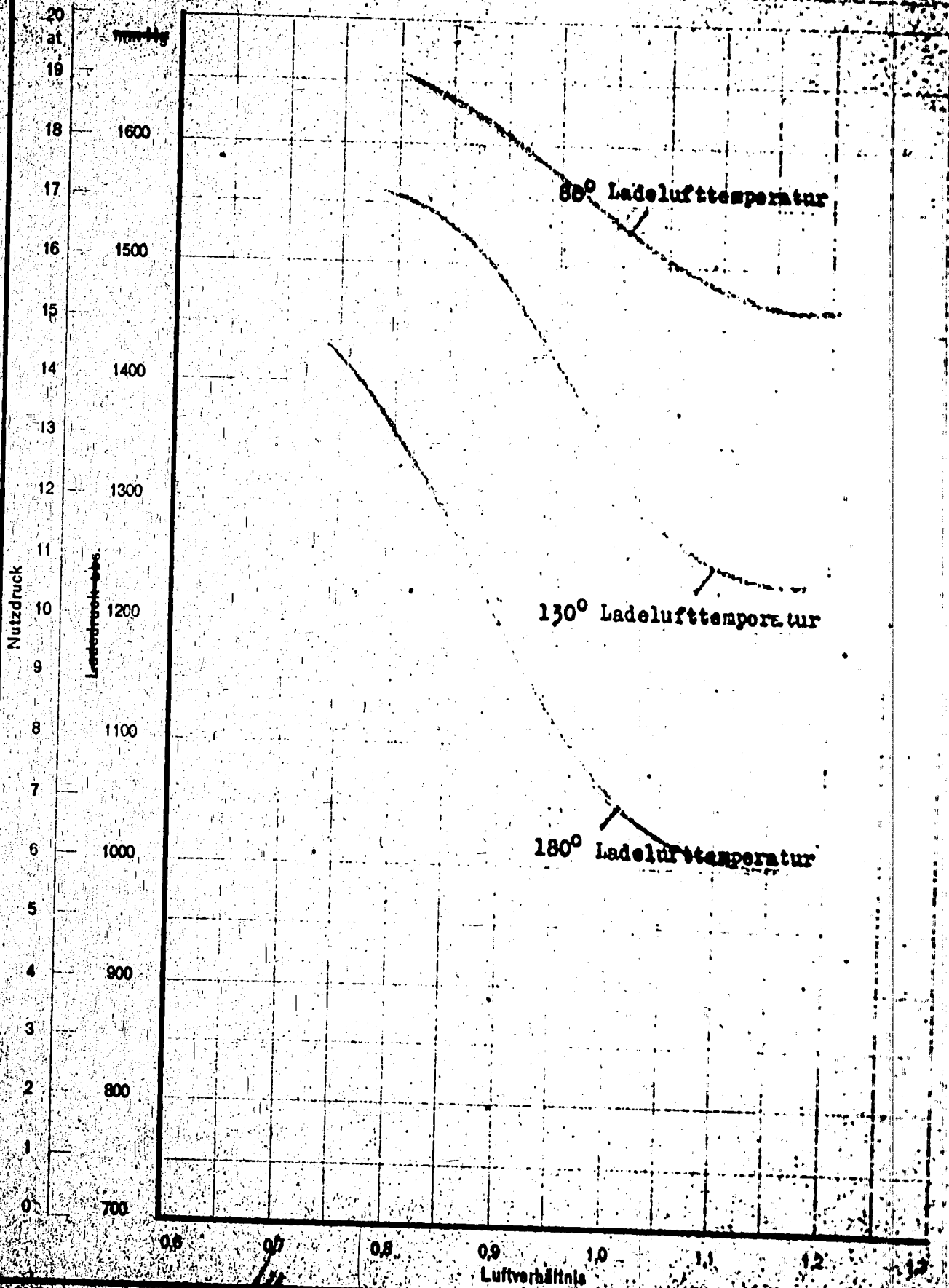
Versuch Nr.: 341

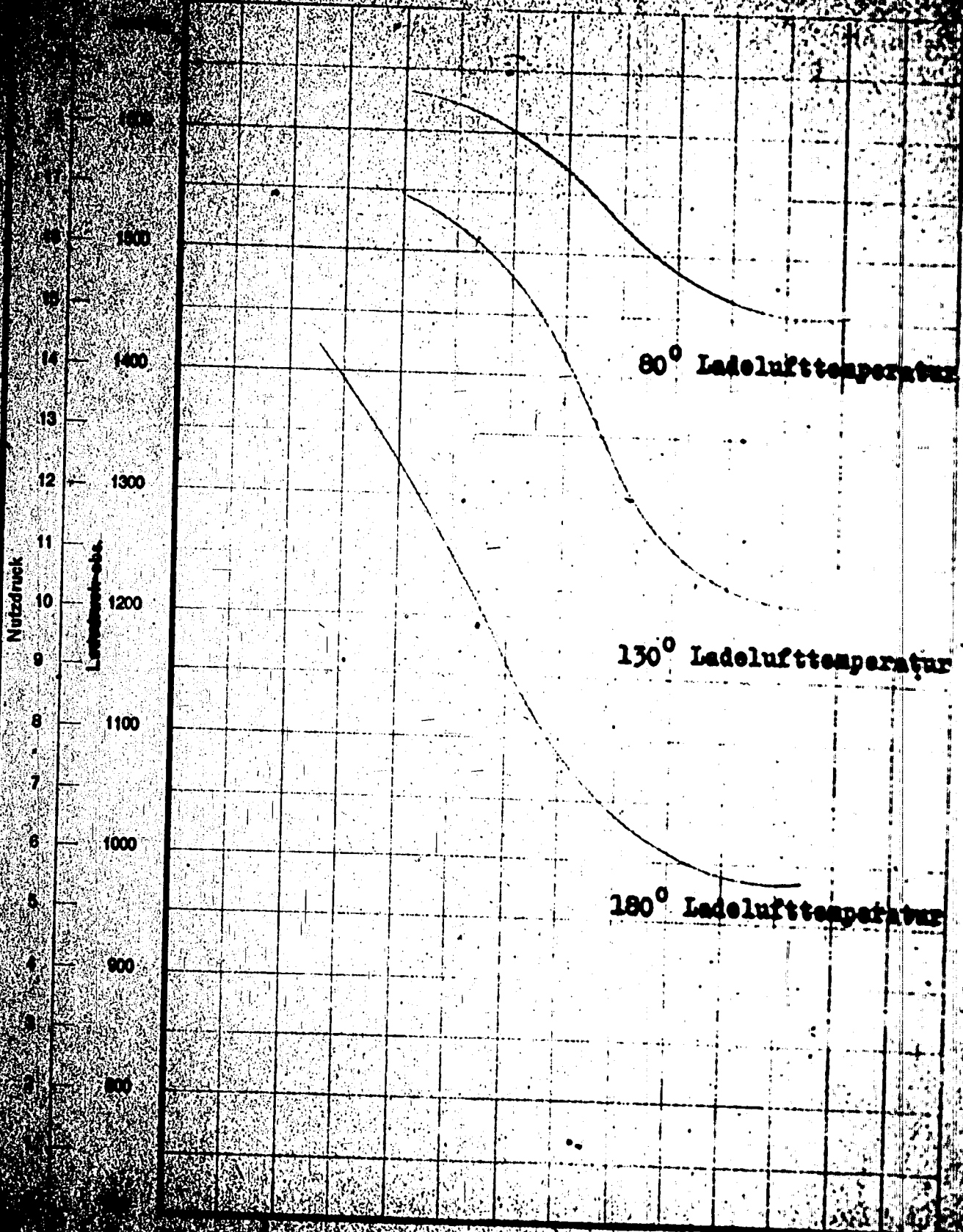
3. Prüfkraftstoff: _____

Versuch Nr.: 342

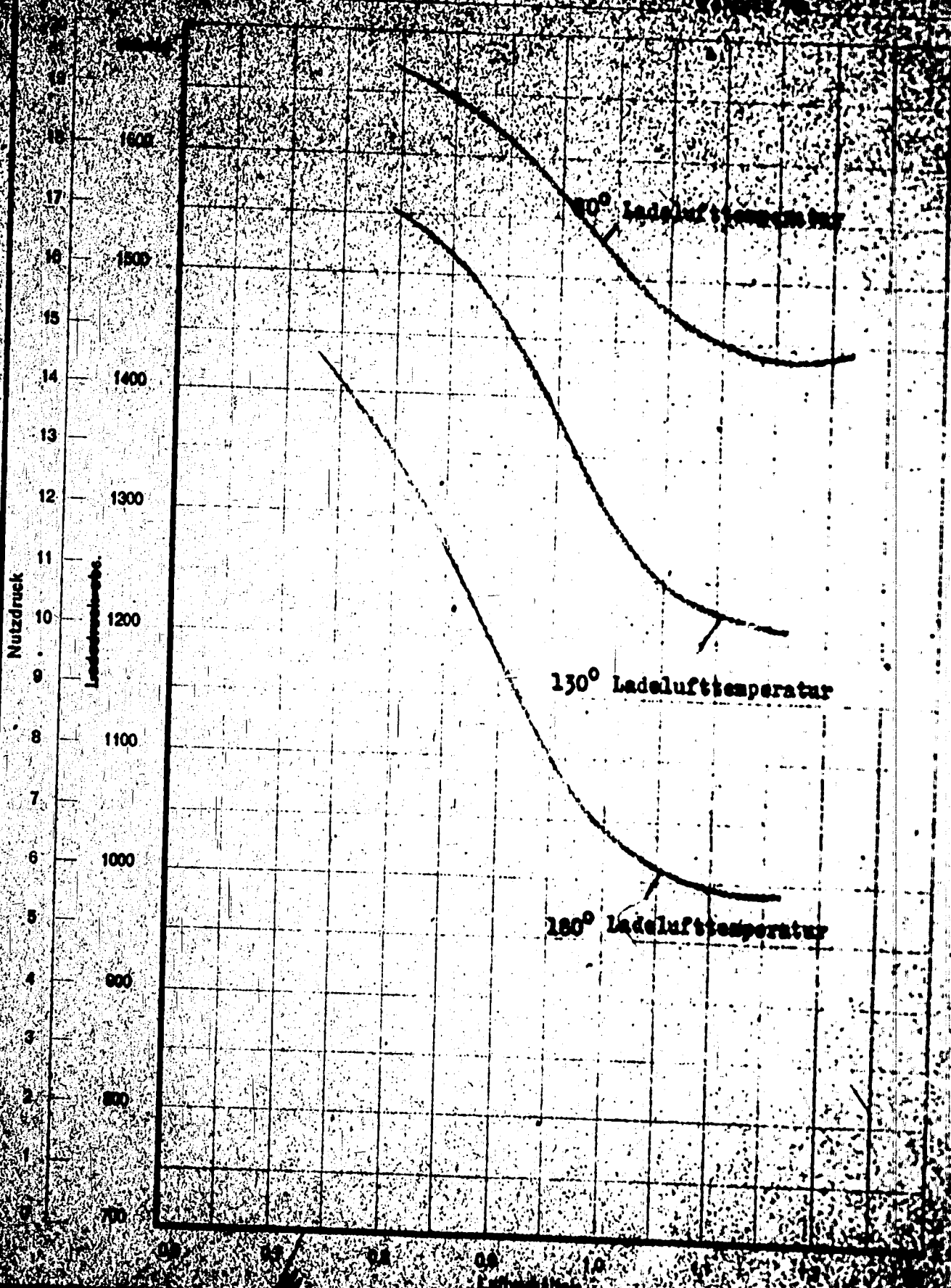
4. Prüfkraftstoff: _____

Versuch Nr.: 343





Abgrenzungen nach dem Oberdruck



Klopfgrenzkurven nach dem Überladeverfahren

Motormuster: BMW 132-Singl., Verdichtungsverhältnis: 1:5,9

Motornummer: _____ Ladelufttemperatur: 80

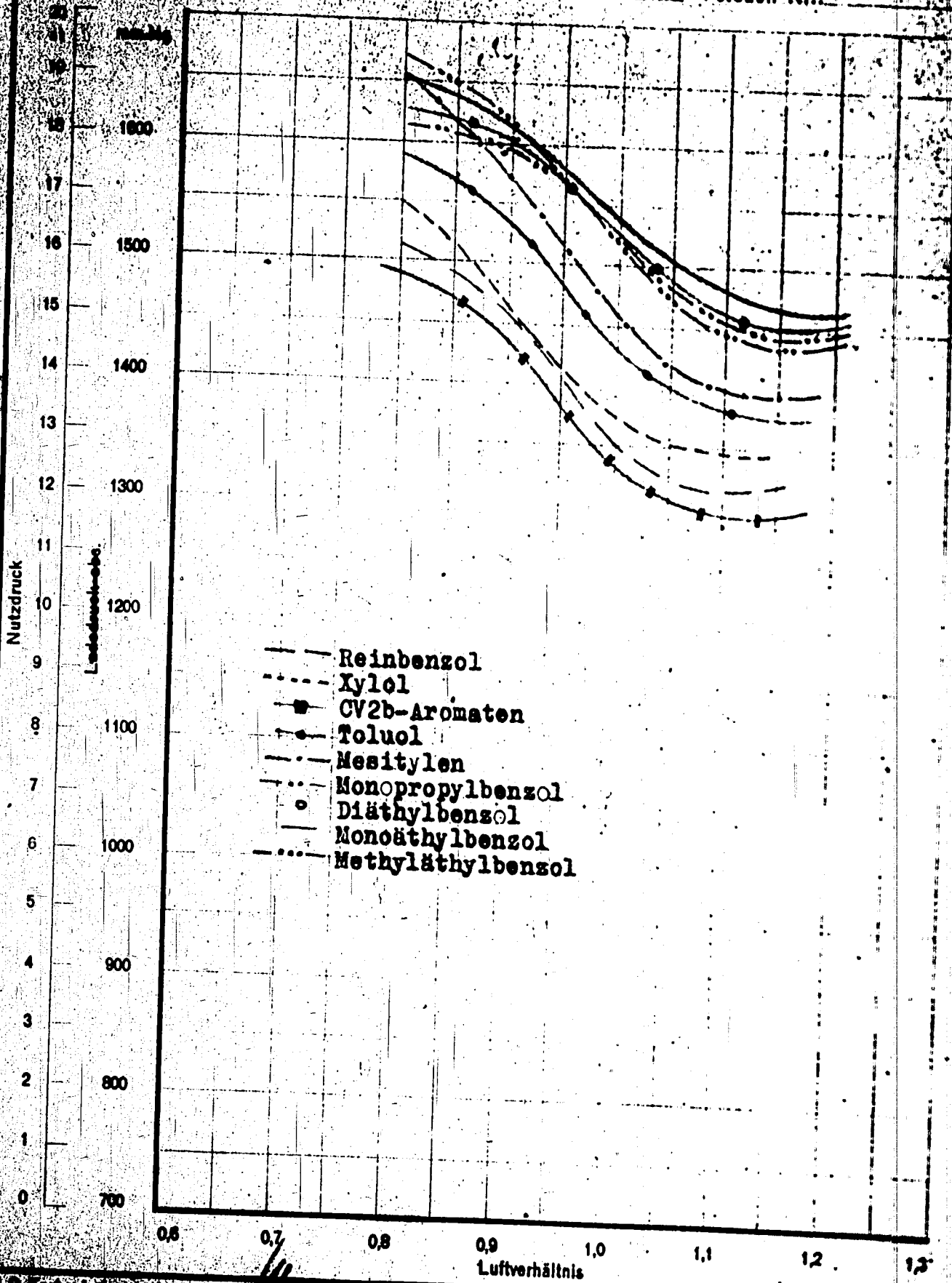
Versuchstag: _____ Zündzeitpunkt: 30 v. o. T.

1. Prüfkraftstoff: Aromaten in Mischung mit Versuch Nr.: _____

2. Prüfkraftstoff: 100% Xylol, mit 0,12 Volt Versuch Nr.: _____

3. Prüfkraftstoff: _____ Versuch Nr.: _____

4. Prüfkraftstoff: _____ Versuch Nr.: _____



Frank Oppau

Klopfgrenzkurven nach dem Überladeverfahren

Motorart: BW 132-Einzel

Verdichtungsverhältnis: 11,0

Motornummer: _____

Lebensdauer: _____

Versuchstag: _____

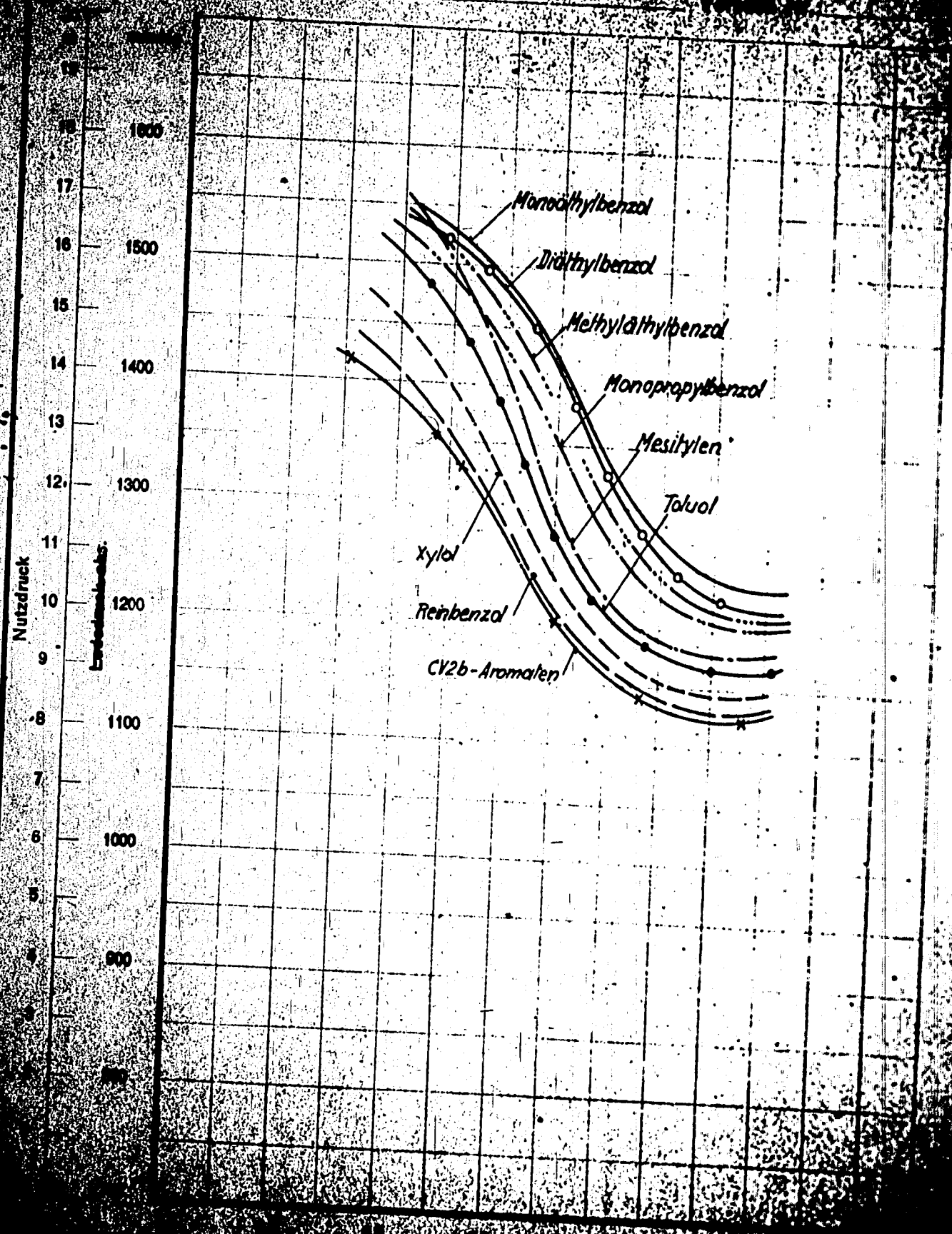
Zündwinkel: _____

1. Kraftstoff: Aromaten in Mischung mit 16,9

2. Kraftstoff: 50% 101% mit 0,12 101% 171

3. Kraftstoff: _____

4. Kraftstoff: _____



Klopfgrenzkurven nach dem Überladeverfahren

Motorleistung: *BMW 132 - Ethyl*

Verdichtungsverhältnis: *1:2*

Uhrzeitpunkt: _____

Luftdruck: _____

Versuchstag: _____

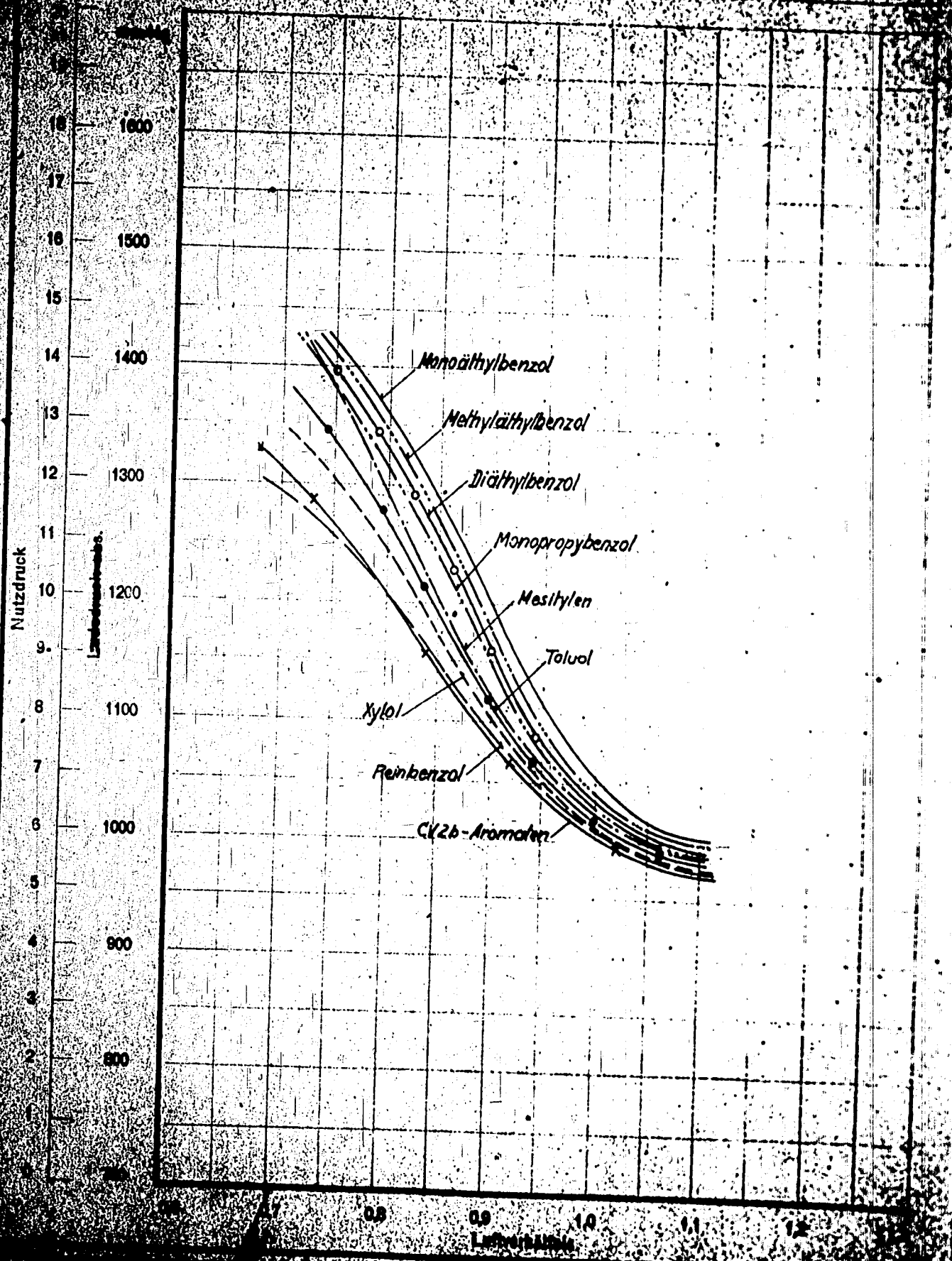
Zündwinkel: *31,5°*

1. Prüfkraftstoff: *Aromaten in Mischung mit 36,9*

2. Prüfkraftstoff: *in 10 bis 25 auf 100 ml in ...*

3. Prüfkraftstoff: _____

4. Prüfkraftstoff: _____



zur Kraftstoffprüfung Nr. 125

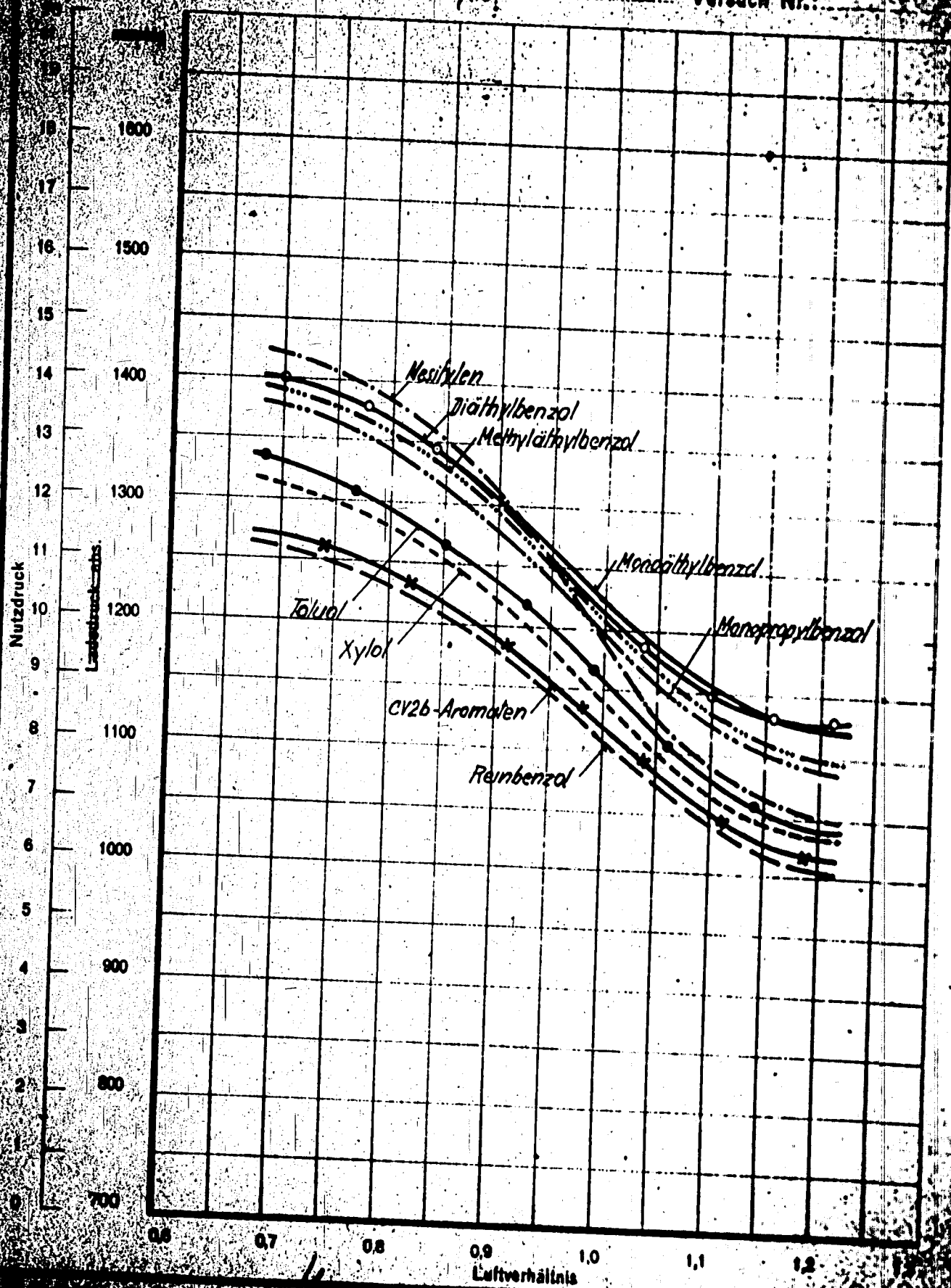
Klopfgrenzkurven nach dem Überladeverfahren

Motormuster: *JG Versuchsmotor K^o*, Verdichtungsverhältnis: 1:8

Motornummer: _____ Ladelufttemperatur: *30°C*

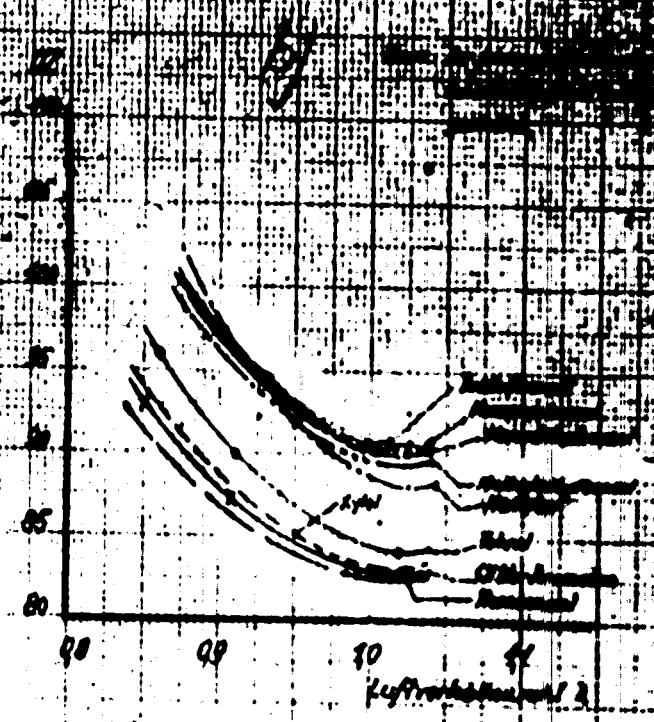
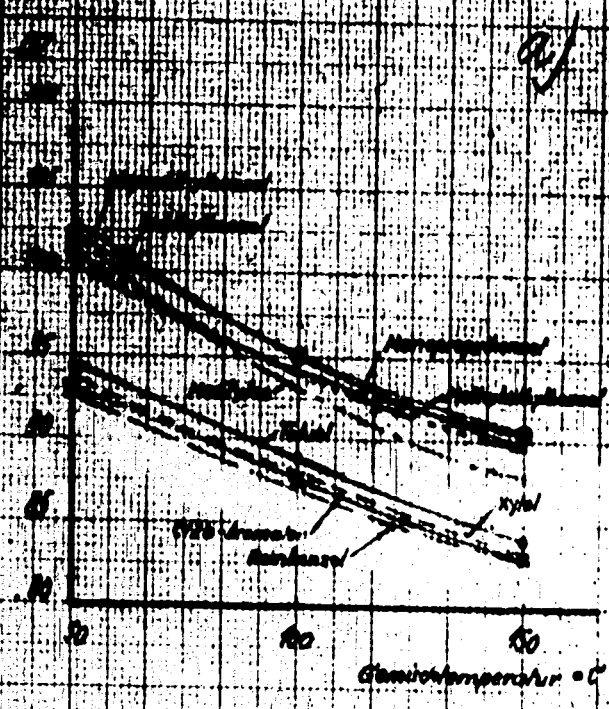
Versuchstag: _____ Zündzeitpunkt: *30 v. o. T.*

- 1. Prüfkraftstoff: *Aromaten in Mischung mit JG.9* Versuch Nr.: _____
- 2. Prüfkraftstoff: *51:50 Vol.%, mit 8,12 Vol.% BTA. verd. verd.* Versuch Nr.: _____
- 3. Prüfkraftstoff: _____ Versuch Nr.: _____
- 4. Prüfkraftstoff: _____ Versuch Nr.: _____



Motorkraft u. Nutzdruck
an der Klappföhrung
Motor: BMW 132 N.

Motorkraft u. Nutzdruck
an der Klappföhrung
Motor: JG-Versuchsmotor N°

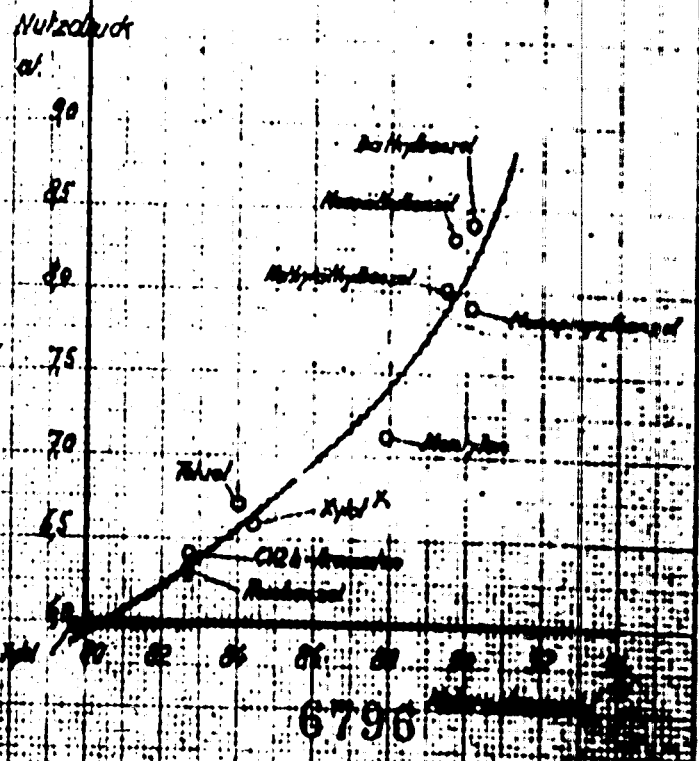
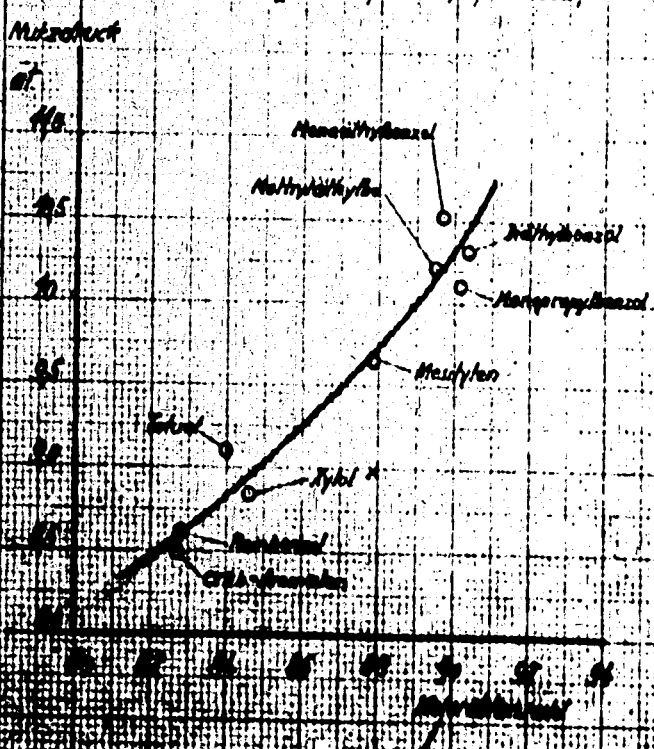


Motorkraftzahl u. Nutzdruck
an der Klappföhrung

Motorkraftzahl u. Nutzdruck
an der Klappföhrung

Motor: BMW 132 N.
Vers Bed. $t_2 = 130^\circ\text{C}$, $\epsilon = 1.65$, $n = 1600$,

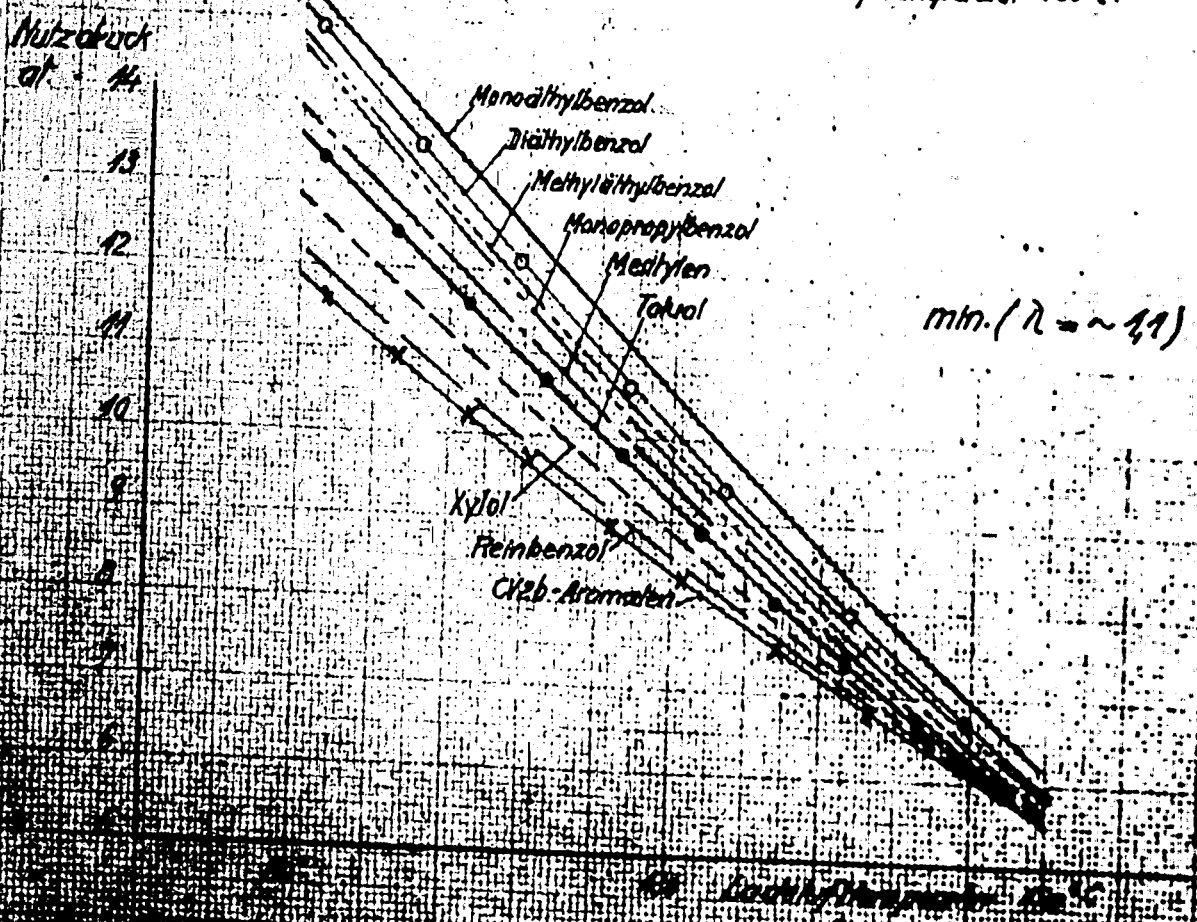
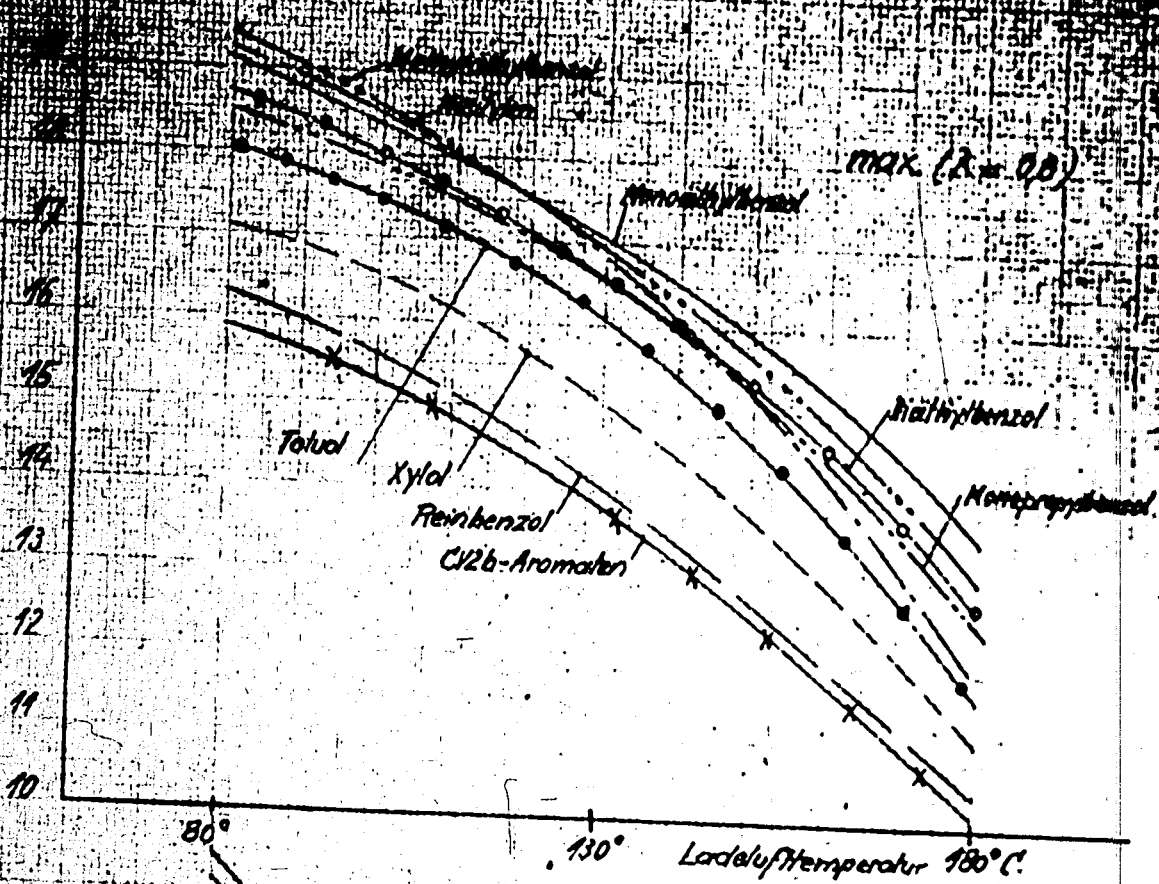
Motor: JG-Versuchsmotor N°
Vers Bed. $t_2 = 130^\circ\text{C}$, $\epsilon = 1.8$, $n = 1600$,



6796

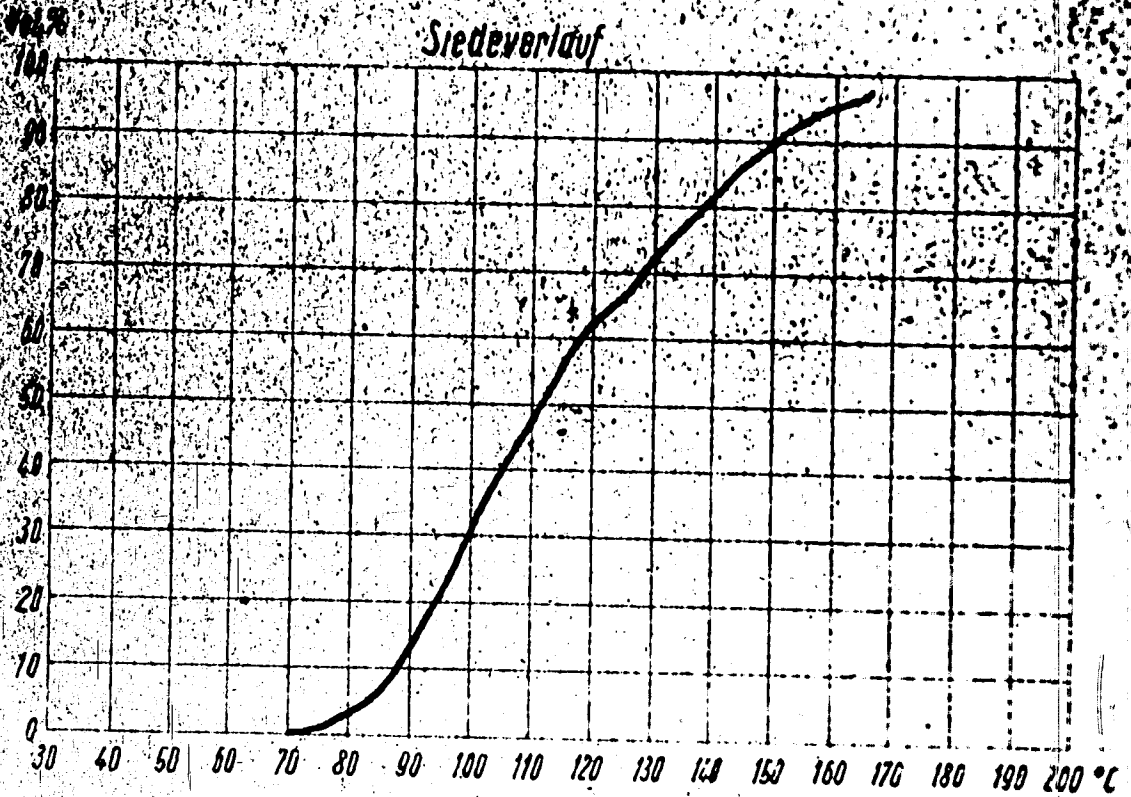
Temperaturempfindlichkeit der Abgaszusammensetzung am BMW 132 V.

Arbeitszeit: 10.10.51, 17.10.51



Brennstoffuntersuchung

Siedeverlauf



Brennstoffsorte		Eichbenzin „16.9“	
Aussehen		Farblos	
Spez. Gew. bei 20°C	kg/ltr	0.720	
Siedebeginn	°C	70	
Übergang bei 100°C	%	30.5	
Stedeschluß	°C/%	166/97.8	
Dest. Verlust	%	0.8	
Rückstand	%	1.4	
KZ ± FZ		116 ± 40	
Oktanzahl n. Res. Meth.		43.5	
Oktanzahl n. Mot. Meth.		44.6	
Reid - Dampfdruck	20°C	ata	0.16
	40°C	ata	0.27
	60°C	ata	0.40
	80°C	ata	
Aromaten + Olefine	Vol %	4.0	
Olefine aus Jodzahl	Vol %	0.4	
Paraffine	Vol %	7.3	
Naphthene	Vol %	2.3	
Jodzahl n. Rosenmund		1.04	
Kupferstreifenfest b. 78°C	Farbe	Blank	
Glasscheitentest b. 220°C	mg / 100 ccm	0.4	
Dimethylsulfatzahl		23	

6797

Ersatz für TPr S. 1381 vom 30.7.41

Gußeinheiten von Eichbenzin „16.9“

FA 5 1058