

Technischer Prüfstand Oppau

Kraftstoff-Erprobung Nr. 251

G 14

Untersuchung des Klopfverhaltens nach dem Überladeverfahren

6798



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

I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft Ludwigshafen a. Rh.

Technischer Prüfstand Oppau

Kraftstoffprobung Nr. 251

Geheim

Betreff: DVL-Vergleichsversuche der Überladepfistände (IV. Versuchsreihe, vgl. Rundschreiben der DVL Nr. 1 und 2 vom 3.10. und 20.12.41)

Die Untersuchungsbedingungen für das Überladeverfahren im Bau 132 - Einzylindermotor sind in den Bauvorschriften für Flugmotoren (BVM) zusammengestellt. Von diesen weichen die Überlademotoren des Techn. Prüfstandes in einigen Fällen ab, wie die folgende Gegenüberstellung zeigt:

I. Prüfung der Leckverluste der Ladeluftleitung

BVM

Bei geschlossenen Ventilen und bei 500 mm Hg Ladedruck soll der Leckverlust nicht mehr als 10 ltr/min betragen.

Techn. Prüfstand

Bei geschlossenen Ventilen und bei 300 mm Hg Ladedruck soll der Leckverlust an Leckprüfzähler +) nicht mehr als 2 Schrittzähler (etwa 10 ltr/min) betragen.

II. Maschinenzustandskurve

BVM

Zur Überprüfung des Maschinenzustandes ist die Aufnahme einer Leistungskurve bei 760 mm Hg abs. und bei einer Ladelufttemperatur von 80° vorgeschrieben.

Techn. Prüfstand

Eine Zustandskurve wird aber nicht aufgenommen, da dadurch das Klopfverhalten des Motors nicht erfasst wird. Dafür wird eine Klopfzonkurve mit CV2-Verfahren (Bei 130° Ladelufttemperatur.)

+) des Luftmengenmessers

Abgeschlossen am: 22. Januar 1942 Gr.

Bearbeiter: Dipl. Ing. Witschakowski

Die vorliegende Ausfertigung 2 enthält

6 Textblätter

25 Bildblätter

Verteiler

Nr.	am	Empfänger	Nr.	am	Empfänger
1		DVL, Berlin-Adlershof			
2		z. H. v. Herrn Dr. Seeborn			
3		Dipl. Ing. Pensig			
4		DI. Witschakowski			
		Techn. Prüfstand Op.			

6799

III. Kühlluftstaudruck

BVM

Der Kühlluftstaudruck soll 200 mm WS betragen.

Techn. Prüfstand

Der Kühlluftstaudruck beträgt 300 mm da sich herausgestellt hat, dass der Motor weniger temperaturempfindlich ist.

IV. Motorgehäuse und Zylinder

BVM

N-Zylinder auf N-Gehäuse

Techn. Prüfstand

N-Zylinder auf A-Gehäuse

V. Kühlluftleitbleche

BVM

Vom Vollmotor Baureihe N

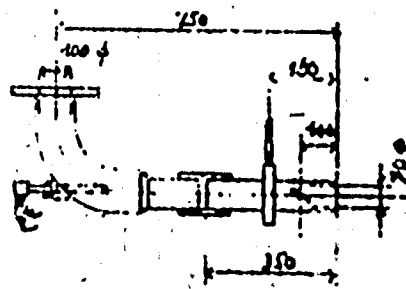
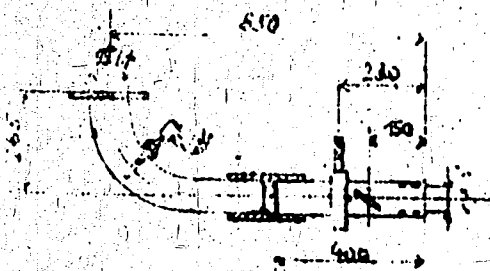
Techn. Prüfstand

Vom Vollmotor, Leitblechnummern 132.820-715.00 9-5507.04 U02,
132.820-710.00 9-5507.05-U01,
132.820-745.00 9-5507.07

VI. Luftansaugrohr mit Luftdrossel und Thermometer

BVM

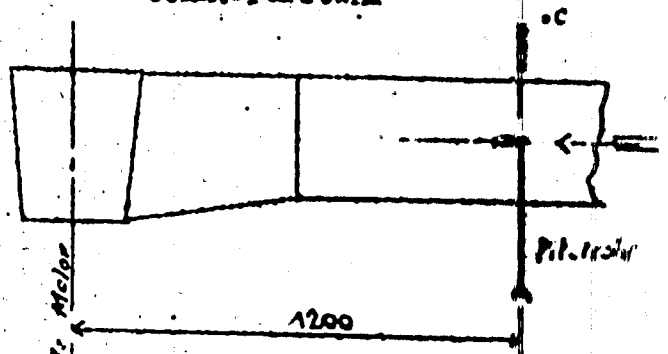
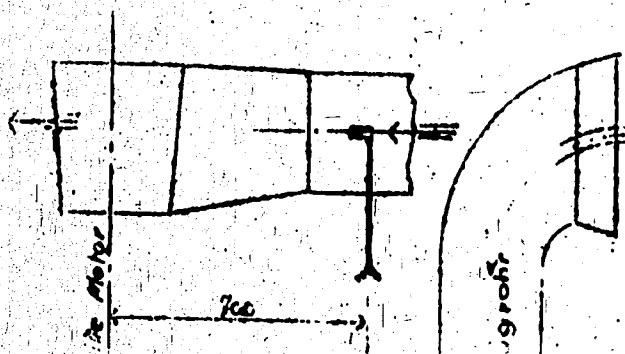
Techn. Prüfstand



VII. Kühlluftführung

BVM

Techn. Prüfstand



VIII. Schmierstoffumlauf

BVM

Der Ölumlaufl soll 1200 ltr/h betragen

Techn. Prüfstand

Der Ölumlaufl soll jetzt laufen gemessen werden.

IX. Kraftstoffeinspritzpumpe

BVM

Bosch PZ 1/110 409 oder
Bosch PZ 2/100 V 604b

Techn. Prüfstand

Bosch PZ 1/110 V 635, Stegpol 12 mm

X. Länge der Einspritzleitung

BVM

800 mm lg

Techn. Prüfstand

750 mm lg

XI. Förderbeginn der Kraftstoffpumpe

BVM

10° n.o.T. Saughub

Techn. Prüfstand

25° n.o.T. Saughub. Unterschiede bei 10 und 25° n.o.T. Einspritzung wurden nicht beobachtet.

XII. Art der Zündung

BVM

Magnetzündung, Bosch FJ 1 R 36
und FJ 1 L 36

Techn. Prüfstand

Batteriezündung, Unterbrecher Bosch
VU 1 B S 4, Hochleistungszündspule
TC 6 x 2

Versuchsdurchführung:

Infolge der starken Inanspruchnahme der Überlagersatoren des Techn. Prüfstandes durch die Überwachung der Kraftstoffherzeugung und die vorliegenden dringlichen Versuchsaufgaben mussten die beiden BVM-Proben Nr. I und II in die laufenden Versuche mit herein genommen werden. Ein

naues, gegenseitiges Abstimmen der beiden Überlademotoren auf die in der beiden Rundschreiben der DVL vorgeschlagenen Untersuchungsbedingungen war infolge Zeitmangels nicht möglich. Die beiden Überlademotoren waren lediglich bei einem Kühlluftstaudruck von 300 mm WS und einem Abgasabsaugdruck von -300 mm WS auf gleiches Klopfverhalten eingestellt.

Bei der Prüfung der DVL-Kraftstoffe Nr. I und II wurden die beiden Überlademotoren einfach auf die vorgeschriebenen Untersuchungsbedingungen der IV. Vergleichsversuchsreihe umgestellt, ohne die gegenseitige Übereinstimmung zu überprüfen. Dabei ist es nicht unmöglich, dass eine Verschlechterung in der Übereinstimmung der beiden Überlademotoren auf eine tiefere Lage der Klopfgrenzkurvenverläufe als bei den anderen Prüfstellen die Folge ist.

- Betriebsdrehzahl $n = 1600/\text{min}$
- Verdichtungsverhältnis 1:6,5 (durch Auslitern überprüft)
- Zündung: 30° v.o.T.
- Zündkerze # 260 T 1, Elektrodenabstand 0,4 mm
- Abgasabsaugung -250 mm WS^{*)}
- Kühlluftstaudruck 200 mm WS
- Kühllufttemperatur bei Motor I 20°
bei Motor II 17°
- Ventilzeiten bei 2 mm Spiel:

Motor I	Motor II
L.öffn. 25° v.o.T.	L.öffn. 20° v.o.T.
E.schl. 81° n.u.T.	E.schl. 82° n.u.T.
A.öffn. 80° v.u.T.	A.öffn. 78° v.u.T.
A.schl. 25° n.o.T.	A.schl. 28° n.o.T.

Die Ventilhubkurven der beiden Motoren I und II sind in dem Schaublatt T.P.S. 1841, Blatt 25, wiedergegeben.

Laufzeiten (Versuchstag 9.1.42):

Motor I	Motor II
Zylinder 380 h	Zylinder 500 h
Kolben 109 h	Kolben 40 h

^{*)} Der Abgasabsaugdruck fällt bei Motor I von -250 mm WS auf etwa -130 mm bei 1500 mm Hg abs. Ladedruck und bei Motor II auf etwa -150 mm WS.

Nuten- und Stosspiel der Kolbenringe für Motor I und II:

	Nutenspiel	Stosspiel
1.	0,25	2,3
2.	0,2	2,5
3.	0,15	2,0
4.	0,095	1,7
5.	0,075	0,5

Die Reibungsleistung wurde nicht ermittelt, da die Leistungsmessung der Überlademotoren mit Wasserbremse erfolgt.

Die zusätzlich im Rundschreiben Nr. 2 gewünschten Messpunkte mit Kraftstoff Nr. I bei 80 und 130° Ladelufttemperatur, 1305 mm HgS abs. und $\lambda = 0,85$ wurden bei beiden Motoren zu:

	80° Ladelufttemperatur	130° Ladelufttemperatur
Motor I	15,8 at	14,1 at
Motor II	15,8 at	14,5 at

ermittelt.

Versuchsergebnis:

Die analytischen Daten der DVL-Proben I und II sind:

	DVL-Probe I	DVL-Probe II
spez. Gew. bei 20°	0,778	0,693
Refraktion n_D	1,4372	1,3918
Siedeverlauf	70° 6,5% 100° 43,5% 150° 94%	70° 8,6% 100° 63,5%
Siedebeginn	52°	50°
Sieende	164°	116°
Motor-Oktananzahl	90,8	85,3 unvorbleit, 103 vorbleit
Bleigehalt	0,122 Vol-% BTA	0,117 Vol-% BTA
Anilinpunkt	14,6	68
Paraffine	27,5 GT%	-
Naphthene	30 GT%	-
Aromaten	41,5 GT%	-
Ungesättigte	1%	-

Der Kraftstoff I wurde bei einer Ladelufttemperatur von 80 auf 130° in beiden Überlademotoren geprüft. Die Ergebnisse sind in den Schaublättern TPr.S. 1811 bis 1822 in den von der DVL vorgeschlagenen Ausdrucksformen wiedergegeben.

- 1.) Nutzdruck at in Abhängigkeit von der Luftverhältniszahl,
- 2.) Ladedruck mm Hg abs. in Abhängigkeit von der Luftverhältniszahl,
- 3.) Nutzdruck at in Abhängigkeit von der je Spiel eingespritzten Kraftstoffmenge cm^3 ,
- 4.) Ladedruck mm Hg abs. in Abhängigkeit von der je Spiel eingespritzten Kraftstoffmenge cm^3 ,
- 5.) Nutzdruck at in Abhängigkeit von dem Quotienten aus Ladedruck mm Hg abs. und der je Hub eingespritzten Kraftstoffmenge cm^3 ,
- 6.) Zylinderkopft- und Auslasskerzentemperaturen in Abhängigkeit von der Luftverhältniszahl.

Bei dem Kraftstoff II wurden die gleichen Untersuchungen bei 130° Ladelufttemperatur durchgeführt, wobei der Ladedruck 200 bis 300 mm Hg betrug. Die Untersuchungsergebnisse sind in den Schaublättern TPr.S. 1823 bis 1834 zusammengestellt. Aus den Schaublättern ersieht man, dass die Unterschiede im Klopferhalten der beiden Motoren bei Berücksichtigung der Messgenauigkeit des Überladeverfahrens nicht erheblich sind und zwar liegt der Motor II im fetten Gebiet ständig etwas tiefer als der Motor I, im mageren Gebiet dagegen kehrt sich das Verhältnis um.

Auffallend ist, dass, während sich die Zylinderkopftemperatur der beiden Motoren nur verhältnismässig wenig unterscheiden, die Kerzentemperaturen stark voneinander abweichen und zwar liegen die von Motor II bei allen Versuchen höher als die von Motor I.

Recht anschaulich ist die vom Technischen Prüfstand vorgeschlagene Darstellung des Nutzdruckes in Abhängigkeit von dem Quotienten Ladedruck und je Spiel eingespritzter Kraftstoffmenge, da diese zugleich drei Veränderliche erfasst, nämlich den Nutzdruck, den Ladedruck und die Kraftstoffmenge.

Klopfgrenzkurven nach dem Überladeverfahren

Motormuster: **BMW 132**

Verdichtungsverhältnis: **1:6,5**

Motornummer: _____

Ladelufttemperatur: **80**

Versuchstag: _____

Zündzeitpunkt: **30 v. o. T.**

1. Prüfkraftstoff: **DVL Probe Nr. I.**

Versuch Nr.: _____

2. Prüfkraftstoff: _____

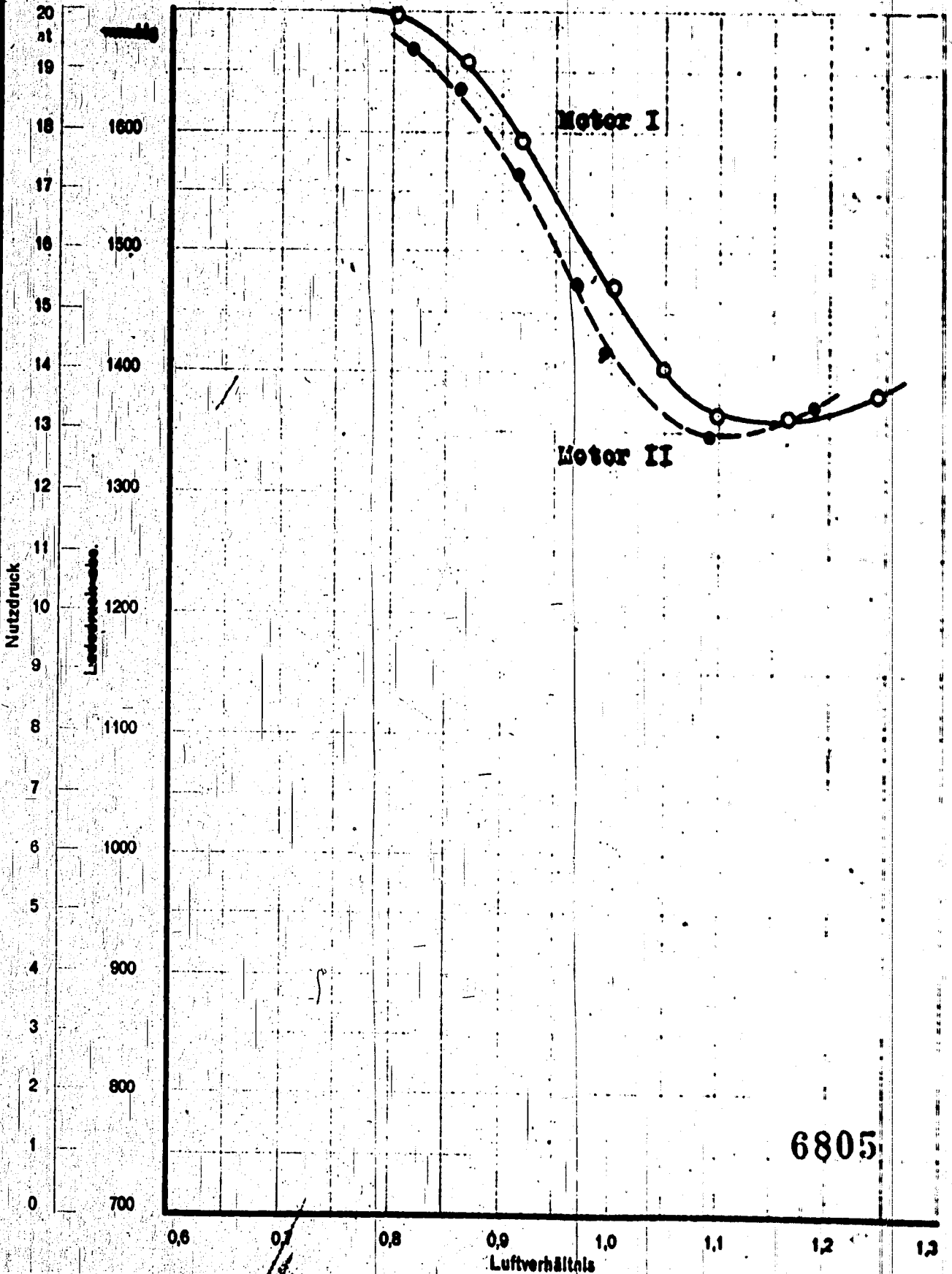
Versuch Nr.: _____

3. Prüfkraftstoff: _____

Versuch Nr.: _____

4. Prüfkraftstoff: _____

Versuch Nr.: _____



6805

Klopfgrenzkurven nach dem Überladeverfahren

Motormuster: **BMW 132**

Motornummer:

Versuchstag:

Verdichtungsverhältnis: 1: **6,5**

Ladelufttemperatur: **80°**

Zündzeitpunkt: **30** v. o. T.

1. Prüfkraftstoff: **DVL Probe Nr. I**

2. Prüfkraftstoff:

3. Prüfkraftstoff:

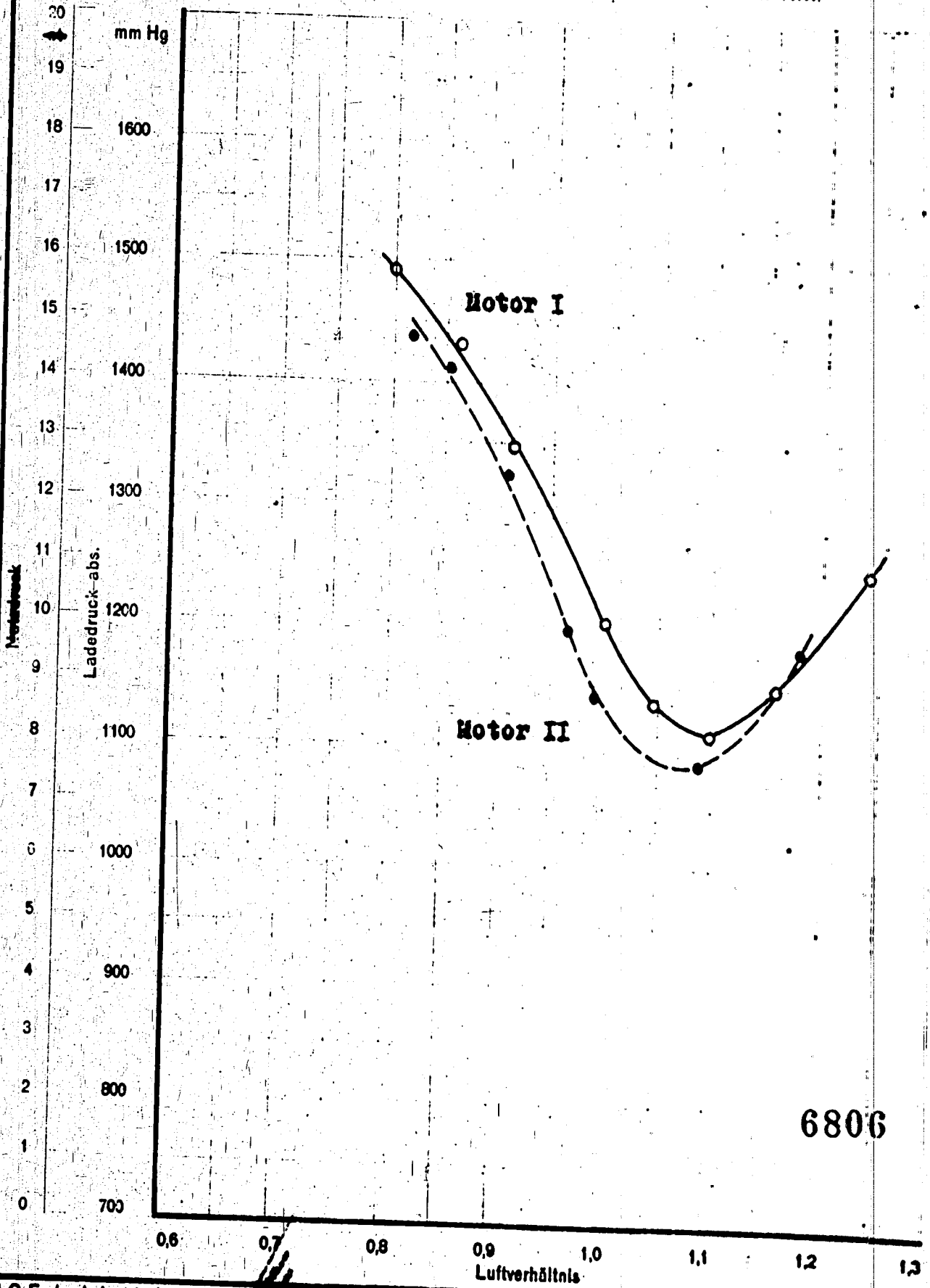
4. Prüfkraftstoff:

Versuch Nr.:

Versuch Nr.:

Versuch Nr.:

Versuch Nr.:



6806

Techn. Zeichnen
Opfer

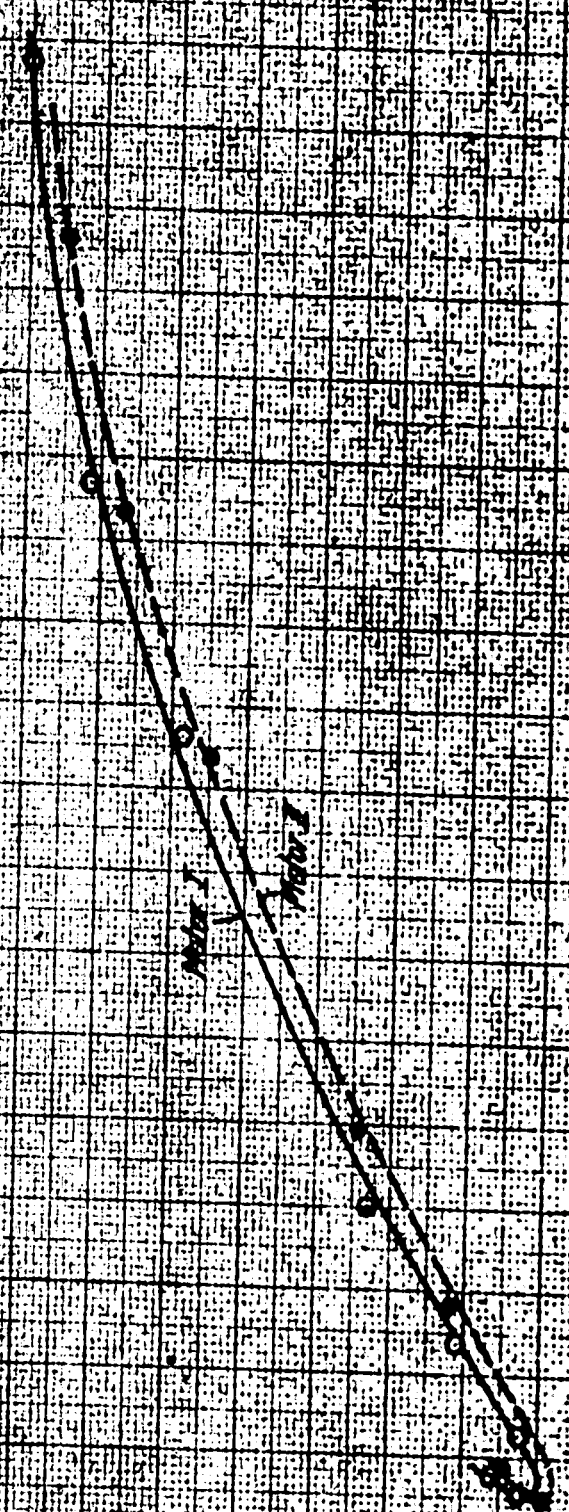
Blatt 3

Werkstoff: StB 50
Ladungszustand: 1 - 800°C

Messwert

10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

Zeit
min



8807

Klopfgrenzkurven nach dem Überladeverfahren

Motormuster: **BMW 132**

Verdichtungsverhältnis: **1: 6,5**

Motornummer: _____

Ladelufttemperatur: **60**

Versuchstag: _____

Zündzeitpunkt: **30** v. o. T.

1. Prüfkraftstoff: **DVL Probe Nr. I**

Versuch Nr.: _____

2. Prüfkraftstoff: _____

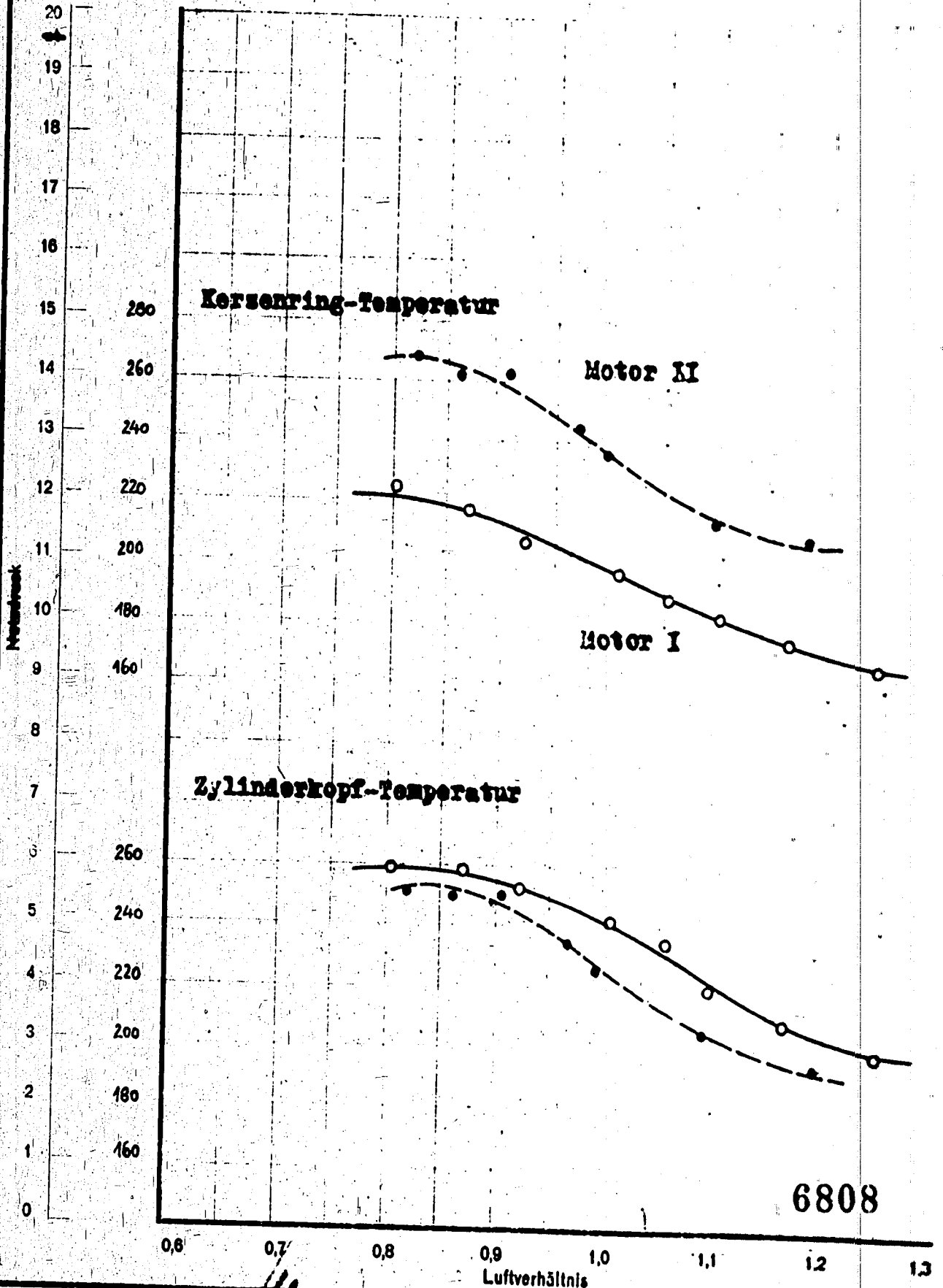
Versuch Nr.: _____

3. Prüfkraftstoff: _____

Versuch Nr.: _____

4. Prüfkraftstoff: _____

Versuch Nr.: _____



6808

Edm. Aufwand
Dosen

Blatt 4

Kraftstoffmenge mm³
Spiel

Kraftstoff: M1 - 22.1.42
Ludwigshafen a. Rhein

Motor I
Motor II

6858/1

I.G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft
Ludwigshafen a. Rhein.

z. Kraftstoffprobe No 251 v. 22.1.42.

TR.S. 1814

DIN-Format A 4 T (210 x 297 mm)

Klopfgrenzkurven nach dem Überladeverfahren

Motormuster: **BMW 132**

Verdichtungsverhältnis: **1: 6,5**

Motornummer: _____

Ladelufttemperatur: **80°**

Versuchstag: _____

Zündzeitpunkt: **30° v. a. T.**

1. Prüfkraftstoff: **DVL Probe Nr. I**

Versuch Nr.: _____

2. Prüfkraftstoff: _____

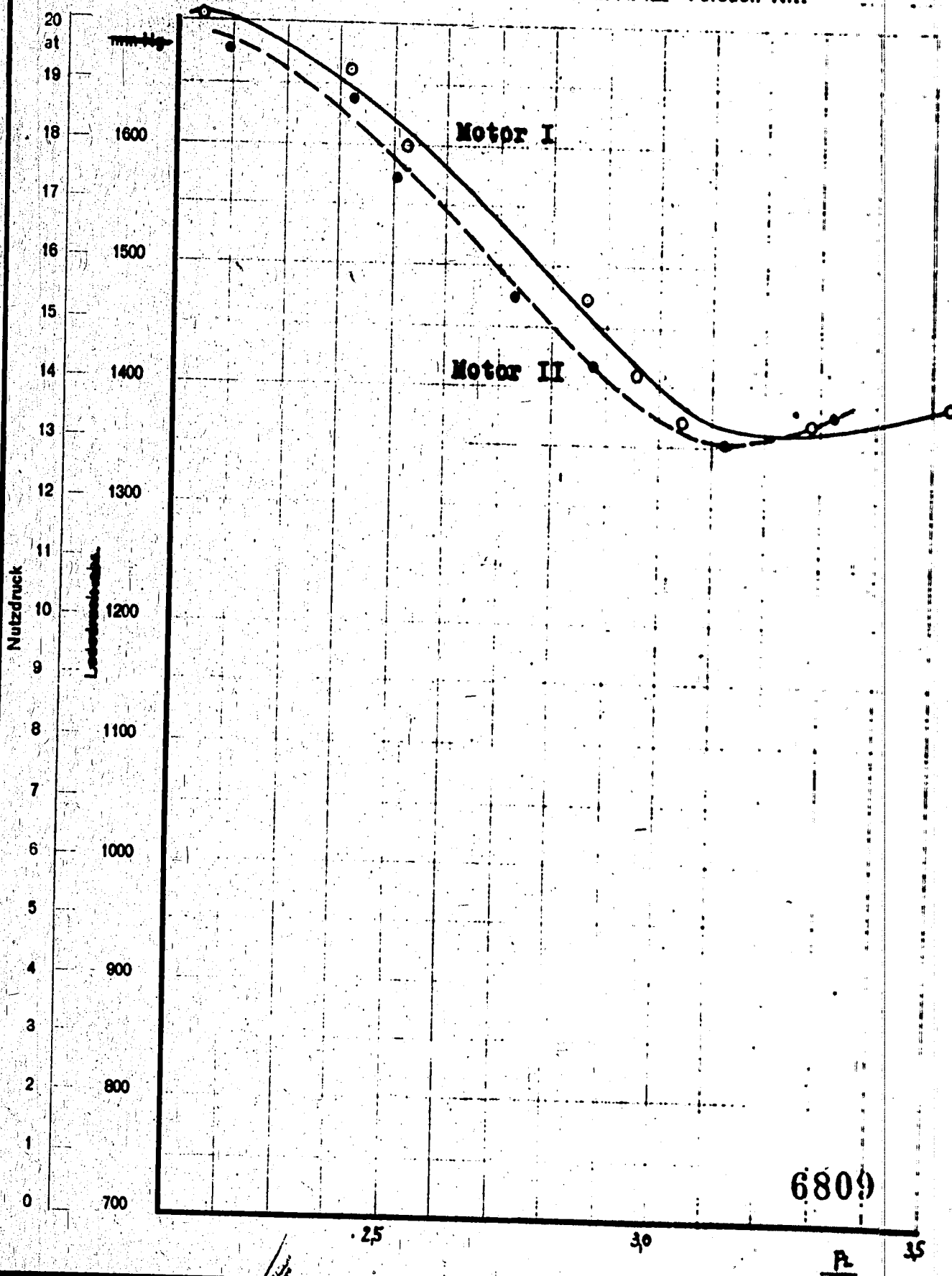
Versuch Nr.: _____

3. Prüfkraftstoff: _____

Versuch Nr.: _____

4. Prüfkraftstoff: _____

Versuch Nr.: _____



6809

Klopfgrenzkurven nach dem Überladeverfahren

Motormuster: **BMW 132**

Motornummer: _____

Versuchstag: _____

Verdichtungsverhältnis: **1:6,5**

Ladelufttemperatur: **130°**

Zündzeitpunkt: **30° v. o. T.**

1. Prüfkraftstoff: **DVL Probe Nr. I**

Versuch Nr.: _____

2. Prüfkraftstoff: _____

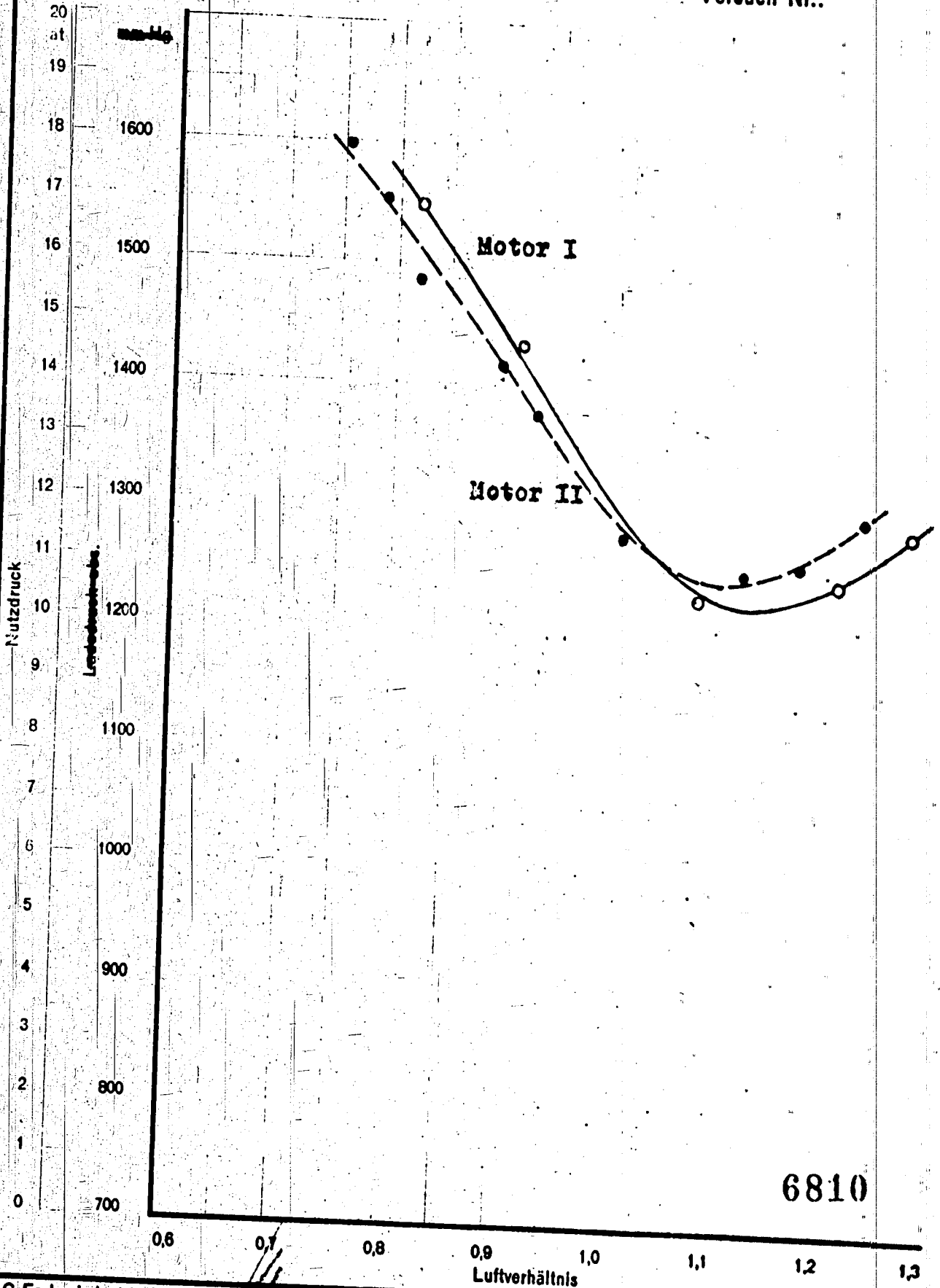
Versuch Nr.: _____

3. Prüfkraftstoff: _____

Versuch Nr.: _____

4. Prüfkraftstoff: _____

Versuch Nr.: _____



6810

Klopfgrenzkurven nach dem Überladeverfahren

Motormuster: **BMW 132**

Verdichtungsverhältnis: 1: **6,5**

Motornummer: _____

Ladelufttemperatur: **130°**

Versuchstag: _____

Zündzeitpunkt: **50° v. o. T.**

1. Prüfkraftstoff: **DVL Probe Nr. I**

Versuch Nr.: _____

2. Prüfkraftstoff: _____

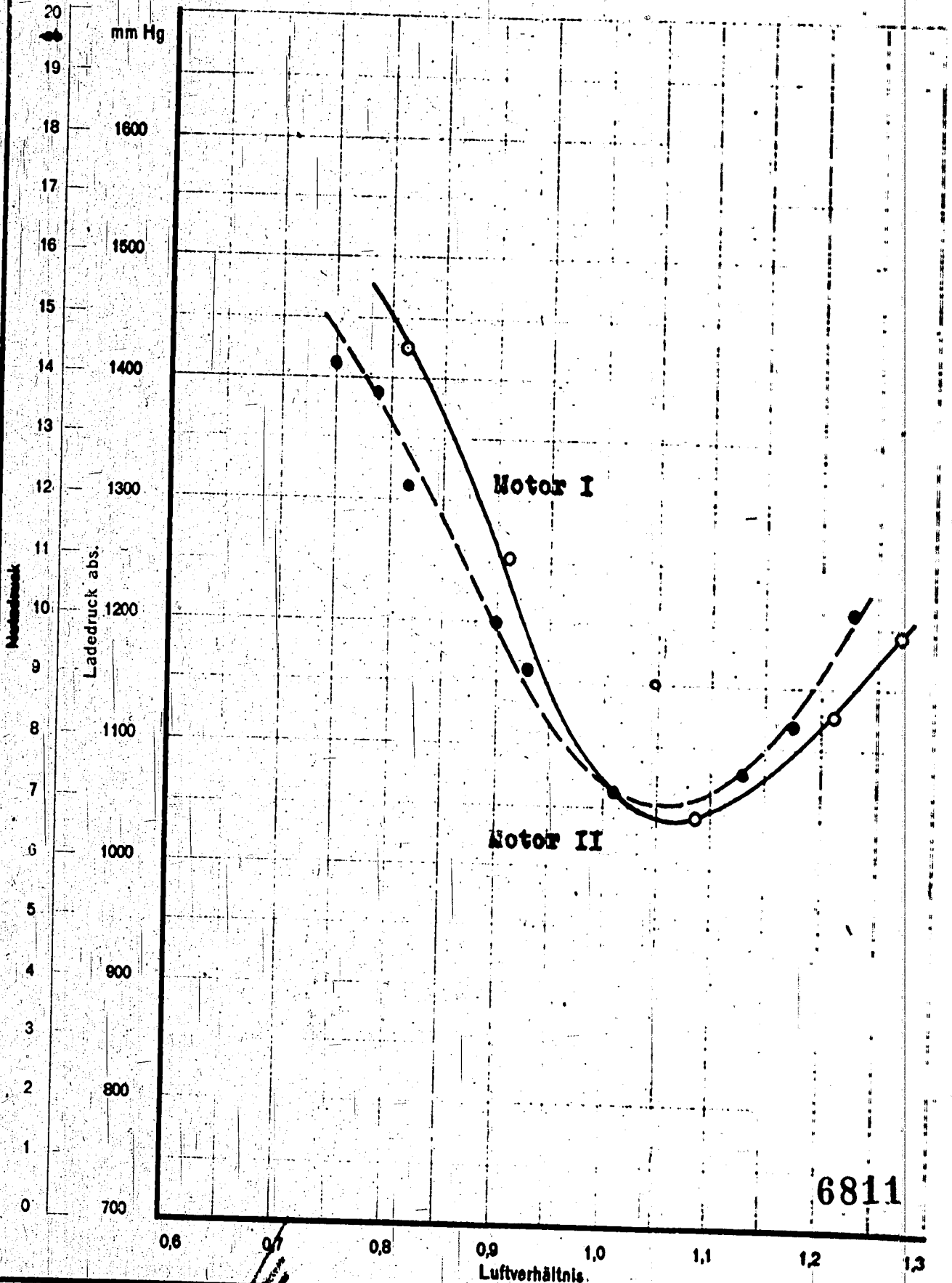
Versuch Nr.: _____

3. Prüfkraftstoff: _____

Versuch Nr.: _____

4. Prüfkraftstoff: _____

Versuch Nr.: _____



6811

Kraftstoff: DWL - Bedin. Nr. 1

Lufttemper. $t_s = 130^\circ\text{C}$

Milzdruck
of

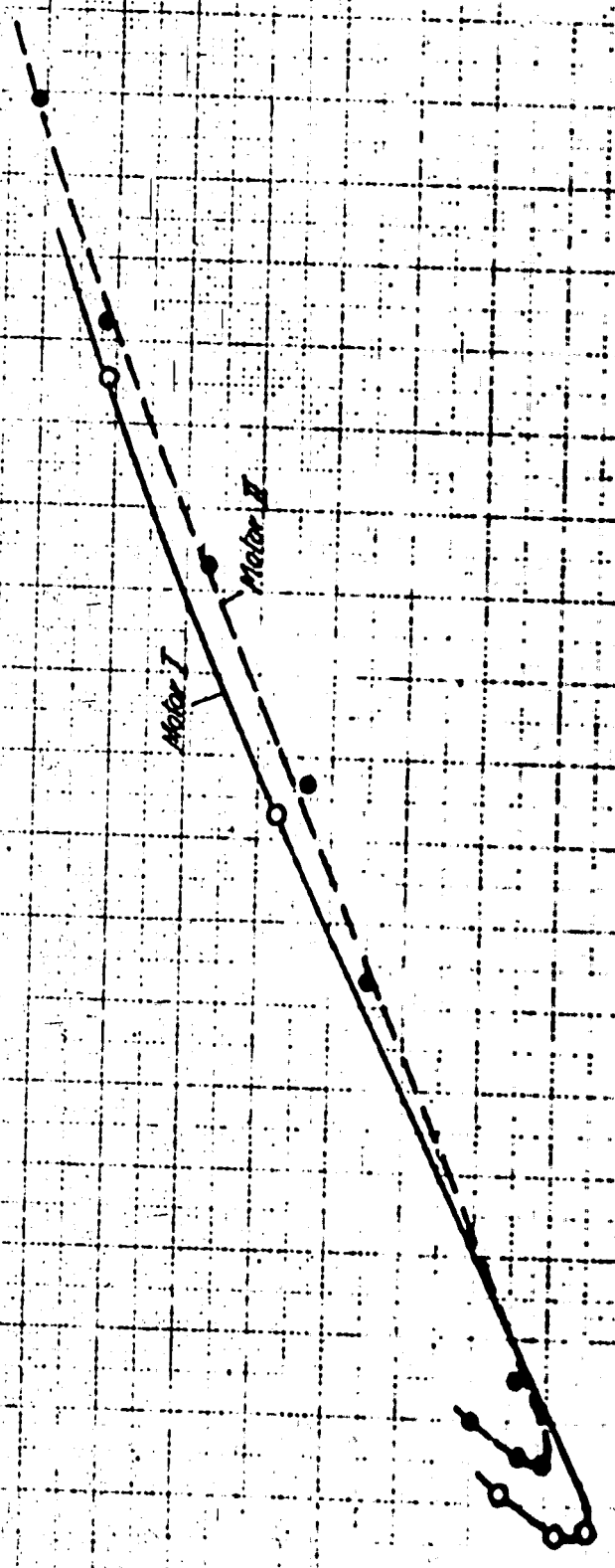
20 19 18 17 16 15 14 13 12 11 10

400

500

600

Kraftstoffverbrauch
g/min



8812

Kraftstoff: TMI - Berlin No. 1

Ladedruck: 4,5 - 130 °C

Ladedruck

mm Hg. abs.

1000

1500

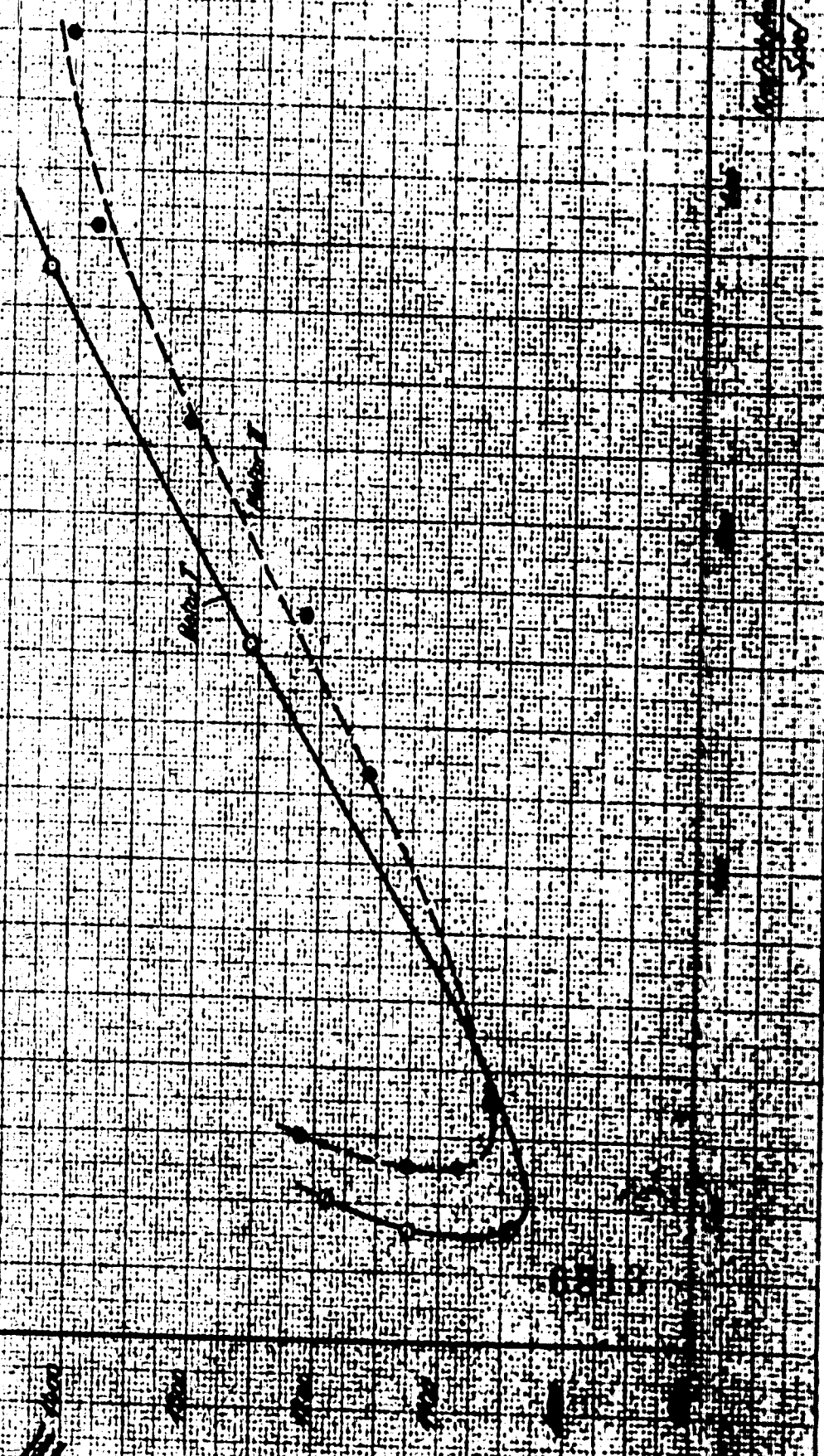
2000

2500

3000

3500

4000



Klopfgrenzkurven nach dem Überladeverfahren

Motormuster: **BMW 152**

Verdichtungsverhältnis: **1: 6,5**

Motornummer: _____

Ladelufttemperatur: **130°**

Versuchstag: _____

Zündzeitpunkt: **30° v. o. T.**

1. Prüfkraftstoff: **DVL, Probe Nr. I**

Versuch Nr.: _____

2. Prüfkraftstoff: _____

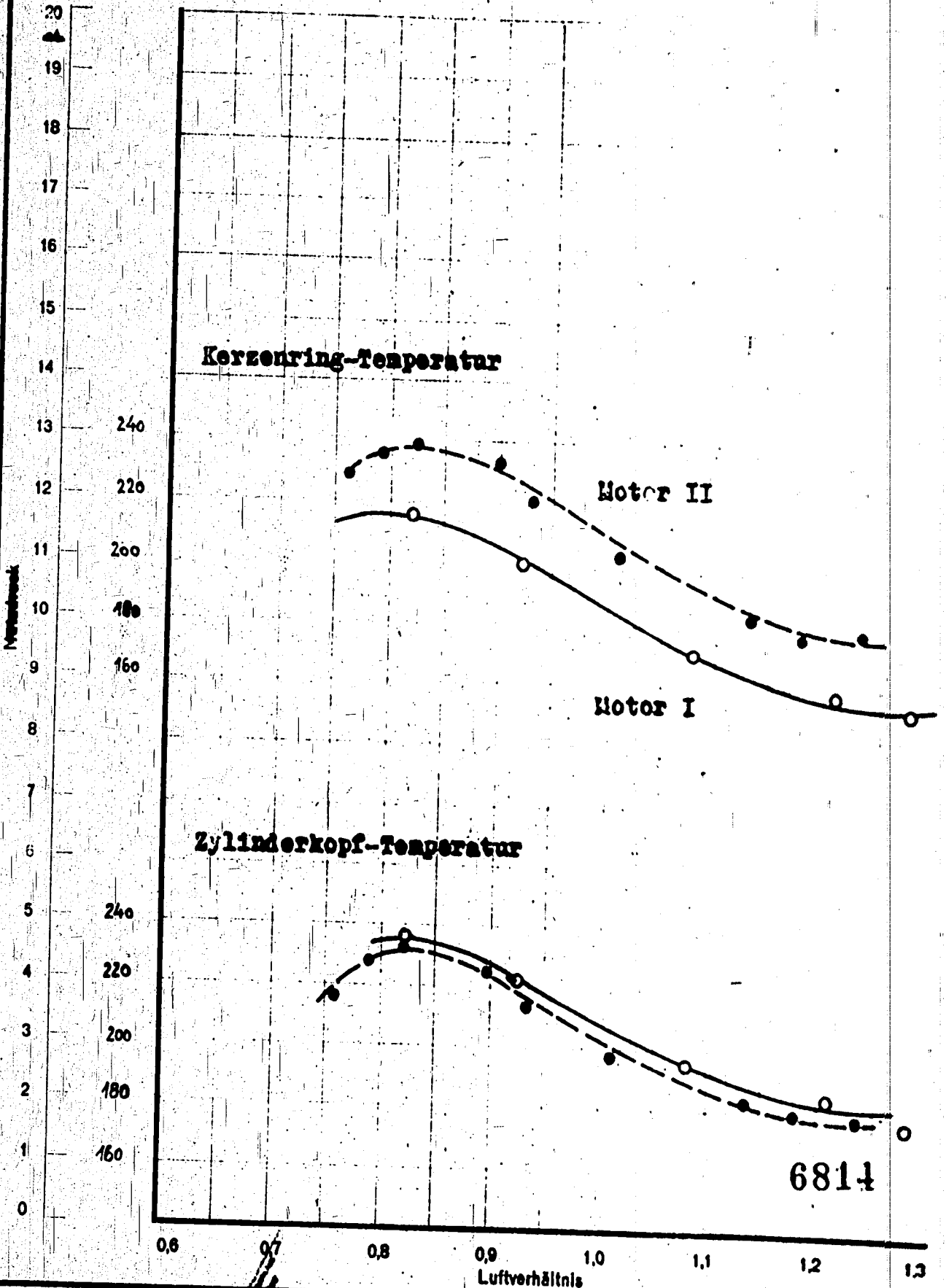
Versuch Nr.: _____

3. Prüfkraftstoff: _____

Versuch Nr.: _____

4. Prüfkraftstoff: _____

Versuch Nr.: _____



6814

Klopfgrenzkurven nach dem Überdruckverfahren

Motorart: **132**

Verfahren: **15.5**

Motorname:

Versuchsart:

1. Prüfkraftstoff: **DT 2200 Nr. 1**

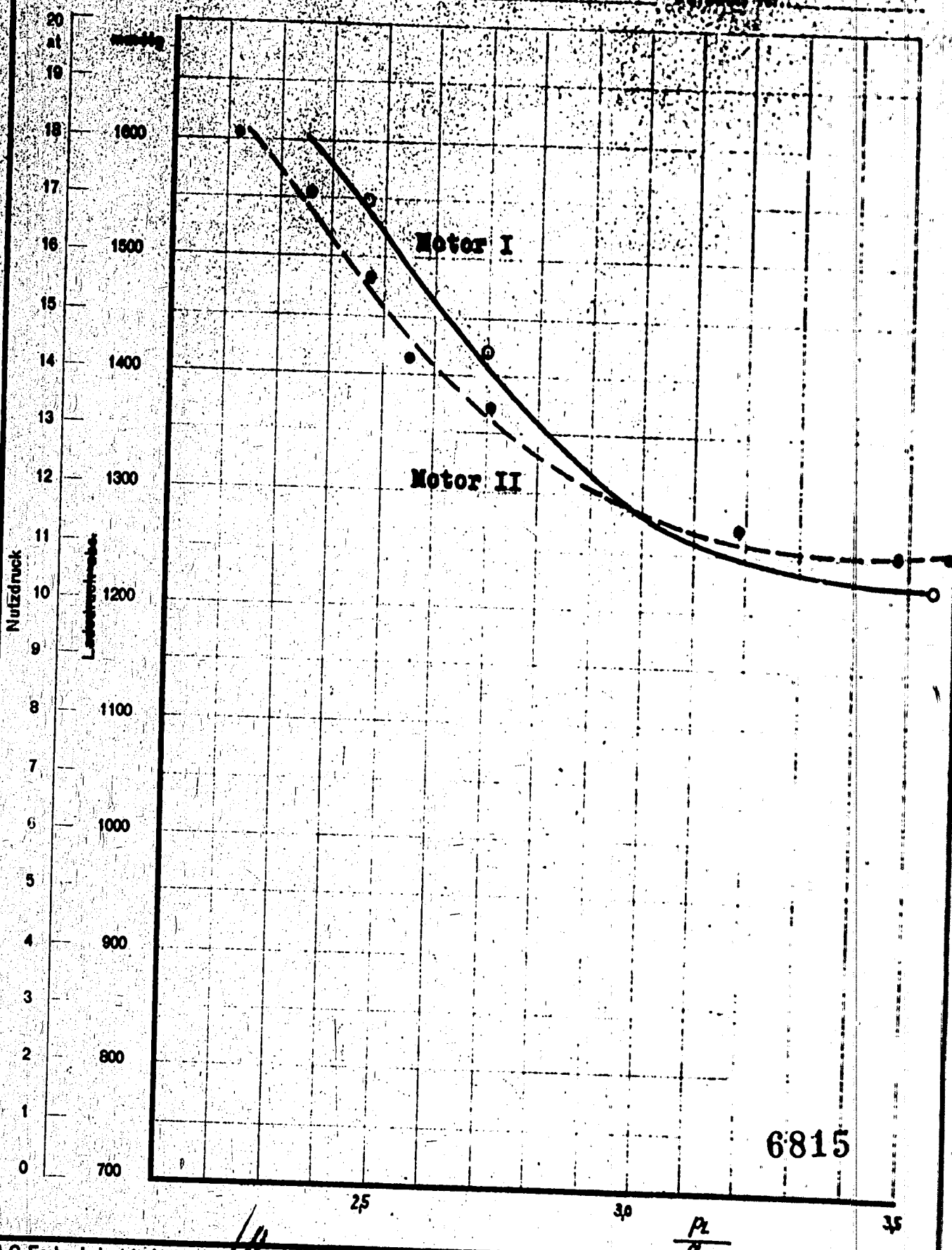
2. Prüfkraftstoff:

3. Prüfkraftstoff:

4. Prüfkraftstoff:

Prüf-Nr.:

Verf-Nr.:



6815

Klopfgrenzkurven nach dem Überladeverfahren

Motormuster: **BMW 132**

Verdichtungsverhältnis: **1: 6,3**

Motornummer: _____

Ladelufttemperatur: **150°**

Versuchstag: _____

Zündzeitpunkt: **30** v. o. T.

1. Prüfkraftstoff: **DVL Probe Nr. II**

Versuch Nr.: _____

2. Prüfkraftstoff: _____

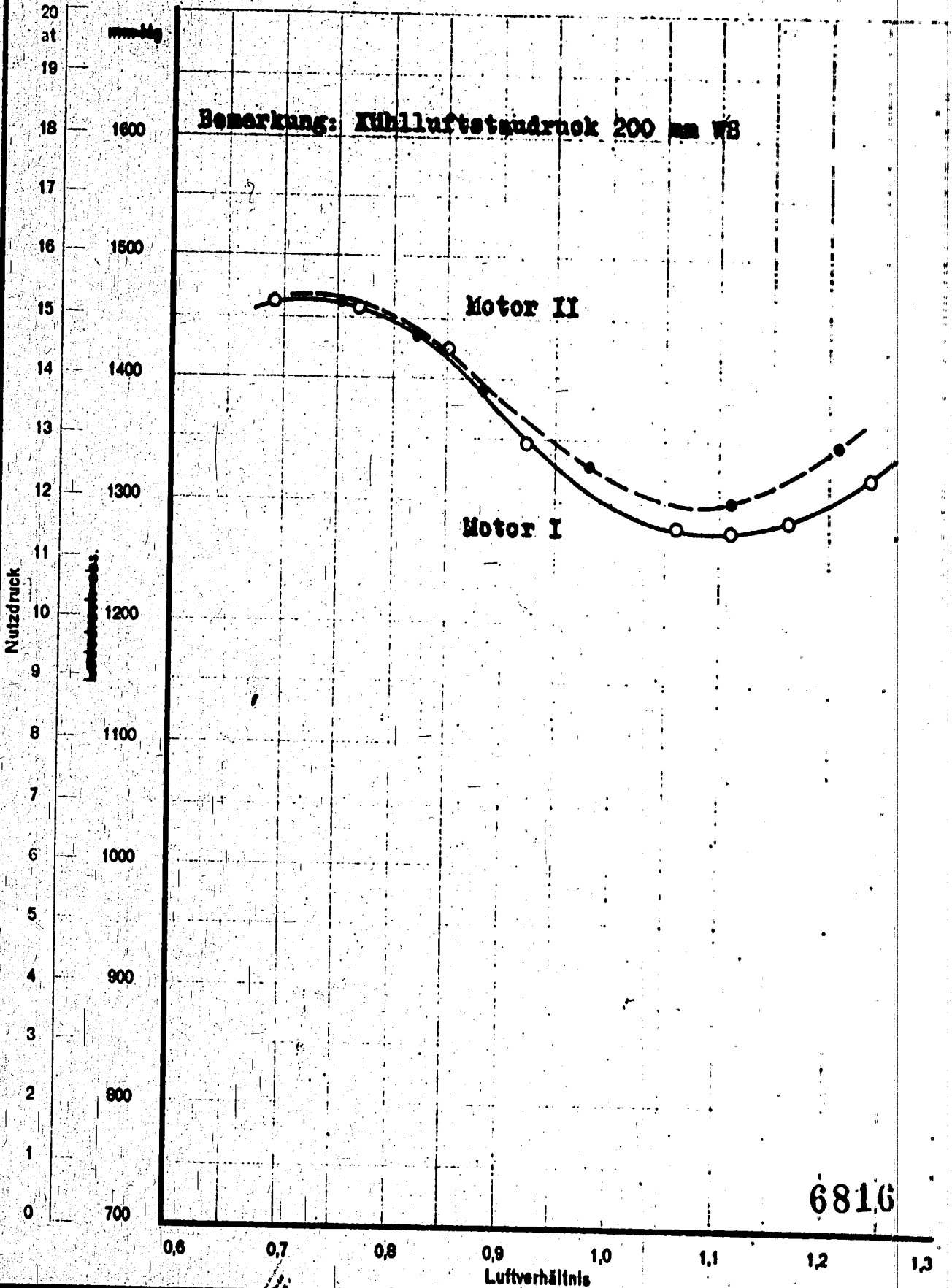
Versuch Nr.: _____

3. Prüfkraftstoff: _____

Versuch Nr.: _____

4. Prüfkraftstoff: _____

Versuch Nr.: _____



6816

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

zur Kraftstoffprüfung Nr. **251** v.
Urheberrechtsschutz nach DIN 34 **22.1.42**

T.Pr.S. 1823

Klopfgrenzkurven nach dem Oberladeverfahren

Motormuster: **132**

Verdichtungsverhältnis: **1: 6,5**

Motornummer:

Ladetemperatur: **1900**

Versuchsag:

Zündzeitpunkt: **9 v. o. T.**

1. Prüfkraftstoff: **712 7706 Nr. II**

Versuch Nr.:

2. Prüfkraftstoff:

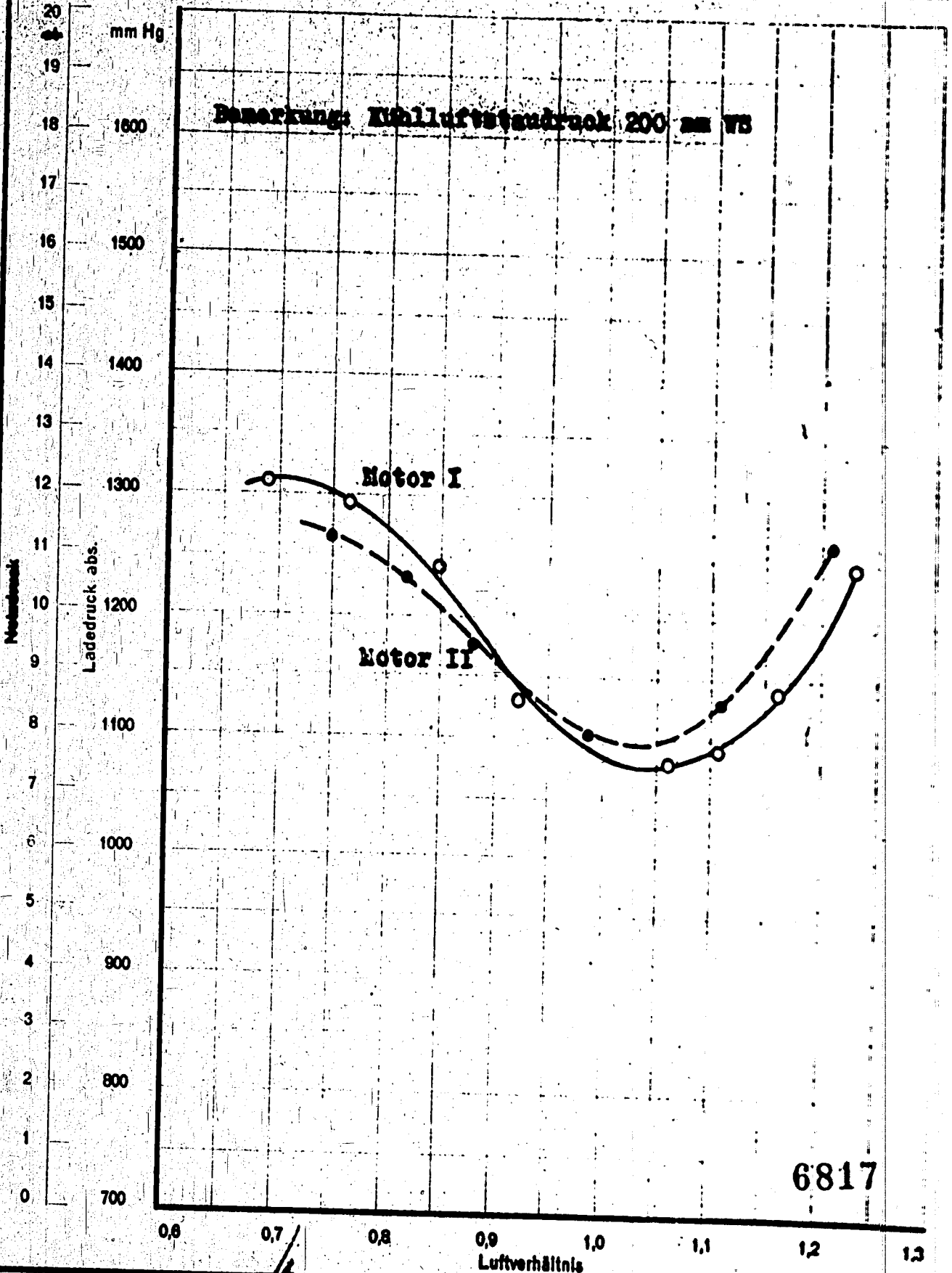
Versuch Nr.:

3. Prüfkraftstoff:

Versuch Nr.:

4. Prüfkraftstoff:

Versuch Nr.:



6817

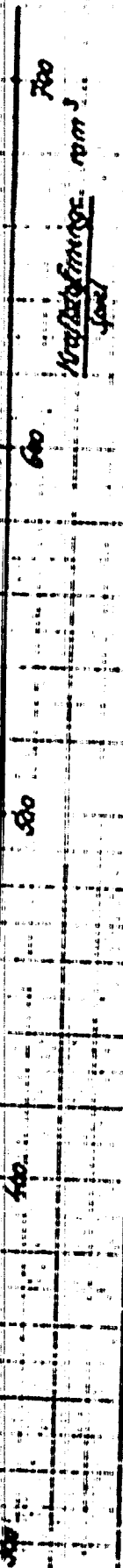
Kraftstoff: DVL - Berlin No. II

Luftdruck: $p = 130 \text{ } ^\circ\text{C}$

Abmessen: 200 mm MS

Mittelwert
at

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0



Motor I
Motor II

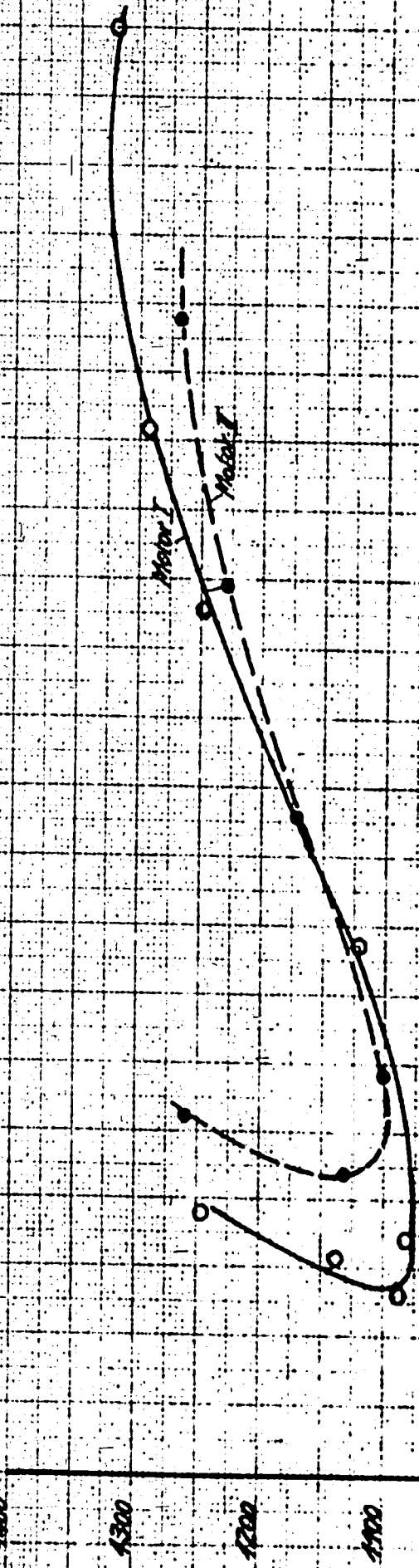
6818

Kraftzug: DVL - Berlin Nr. II

Ladestempel $t = 110^{\circ}\text{C}$

Nutbreite $b = 200 \text{ mm}$ bis

Ladestempel
1100
1200
1300
1400



6819

Klopfgrenzkurven nach dem Überladeverfahren

Motormuster: DMV 252

Verdichtungsverhältnis: 12,5

Motornummer: _____

Ladefrequenz: 120

Versuchstag: _____

Zündzeitpunkt: 30° v. T.

1. Prüfkraftstoff: DTL Probe Nr. II

Versuch Nr.: _____

2. Prüfkraftstoff: _____

Versuch Nr.: _____

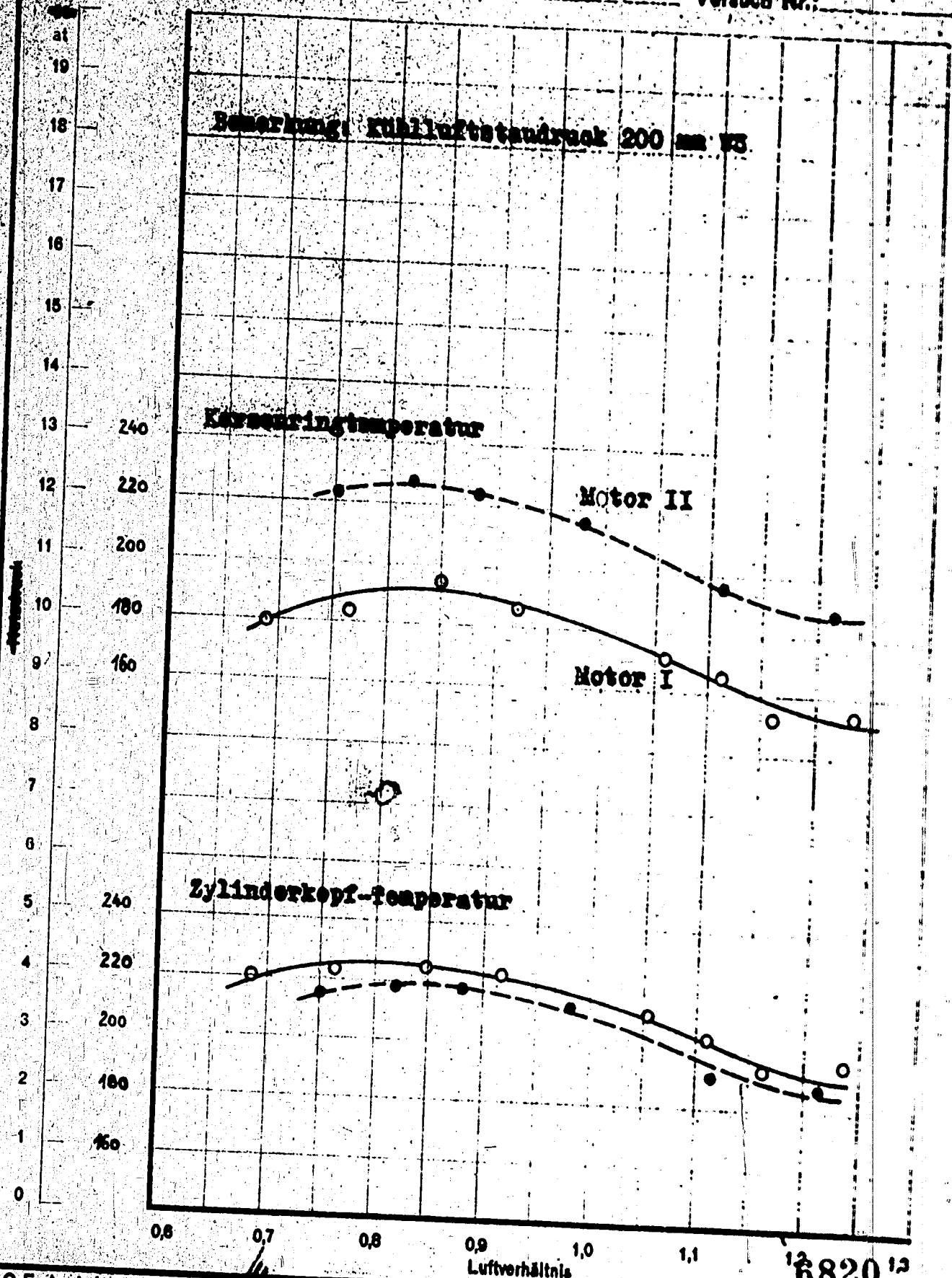
3. Prüfkraftstoff: _____

Versuch Nr.: _____

4. Prüfkraftstoff: _____

Versuch Nr.: _____

Bemerkung: Kühlluftstaudruck 200 mm WS



6820¹²

Klopfgrenzkurven nach dem Überladeverfahren

Motormuster: **BMW 132**

Verdichtungsverhältnis: 1: 6,5

Motornummer: _____

Ladelufttemperatur: 130°

Versuchstag: _____

Zündzeitpunkt: 30 v. o. T.

1. Prüfkraftstoff: **DVL Probe Nr. II**

Versuch Nr.: _____

2. Prüfkraftstoff: _____

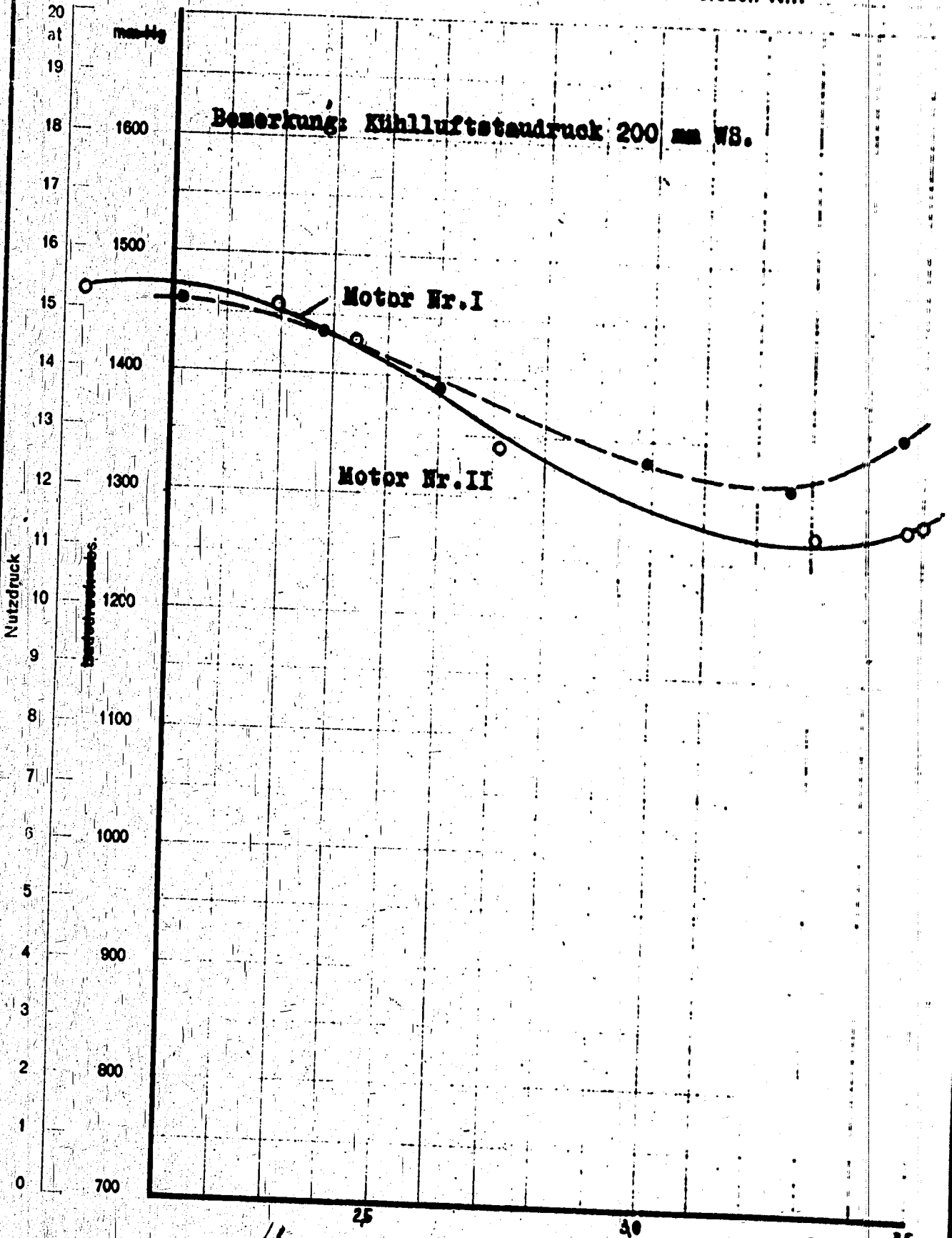
Versuch Nr.: _____

3. Prüfkraftstoff: _____

Versuch Nr.: _____

4. Prüfkraftstoff: _____

Versuch Nr.: _____



821 35

Klopfgrenzkurven nach dem Überladeverfahren

Motormuster: **BMW 132**

Verdichtungsverhältnis: 1: **6,5**

Motornummer: _____

Ladelufttemperatur: **130°**

Versuchstag: _____

Zündzeitpunkt: **30 v. o. T.**

1. Prüfkraftstoff: **DVL Probe Nr. II**

Versuch Nr.: _____

2. Prüfkraftstoff: _____

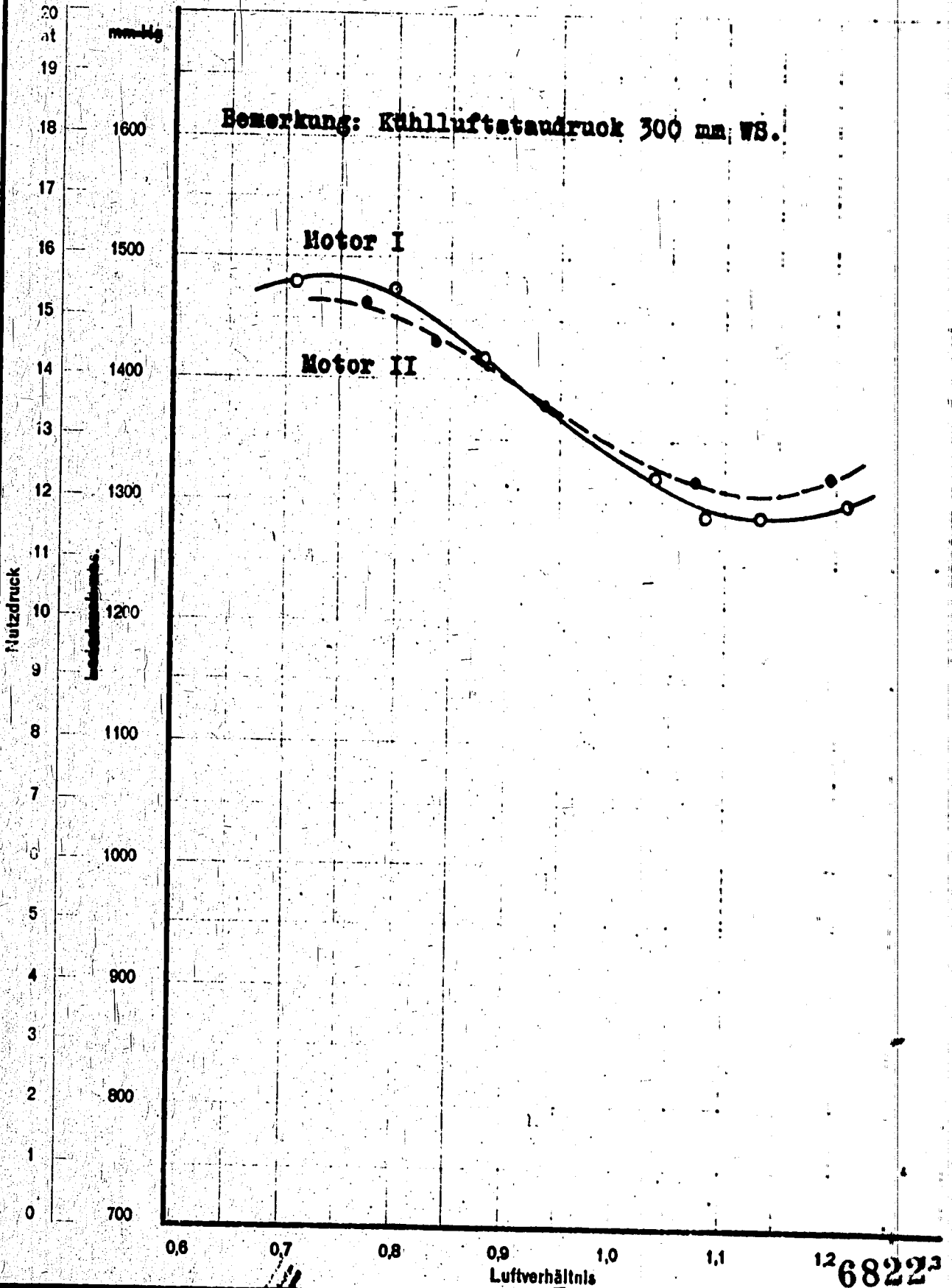
Versuch Nr.: _____

3. Prüfkraftstoff: _____

Versuch Nr.: _____

4. Prüfkraftstoff: _____

Versuch Nr.: _____



12 68223

Klopfgrenzkurven nach dem Überladeverfahren

Motormuster: **BMW 132**

Motornummer:

Versuchstag:

Verdichtungsverhältnis: **1:6,5**

Ladelufttemperatur: **130°**

Zündzeitpunkt: **30 v. o. T.**

1. Prüfkraftstoff: **DVL Probe Nr. II.**

2. Prüfkraftstoff:

3. Prüfkraftstoff:

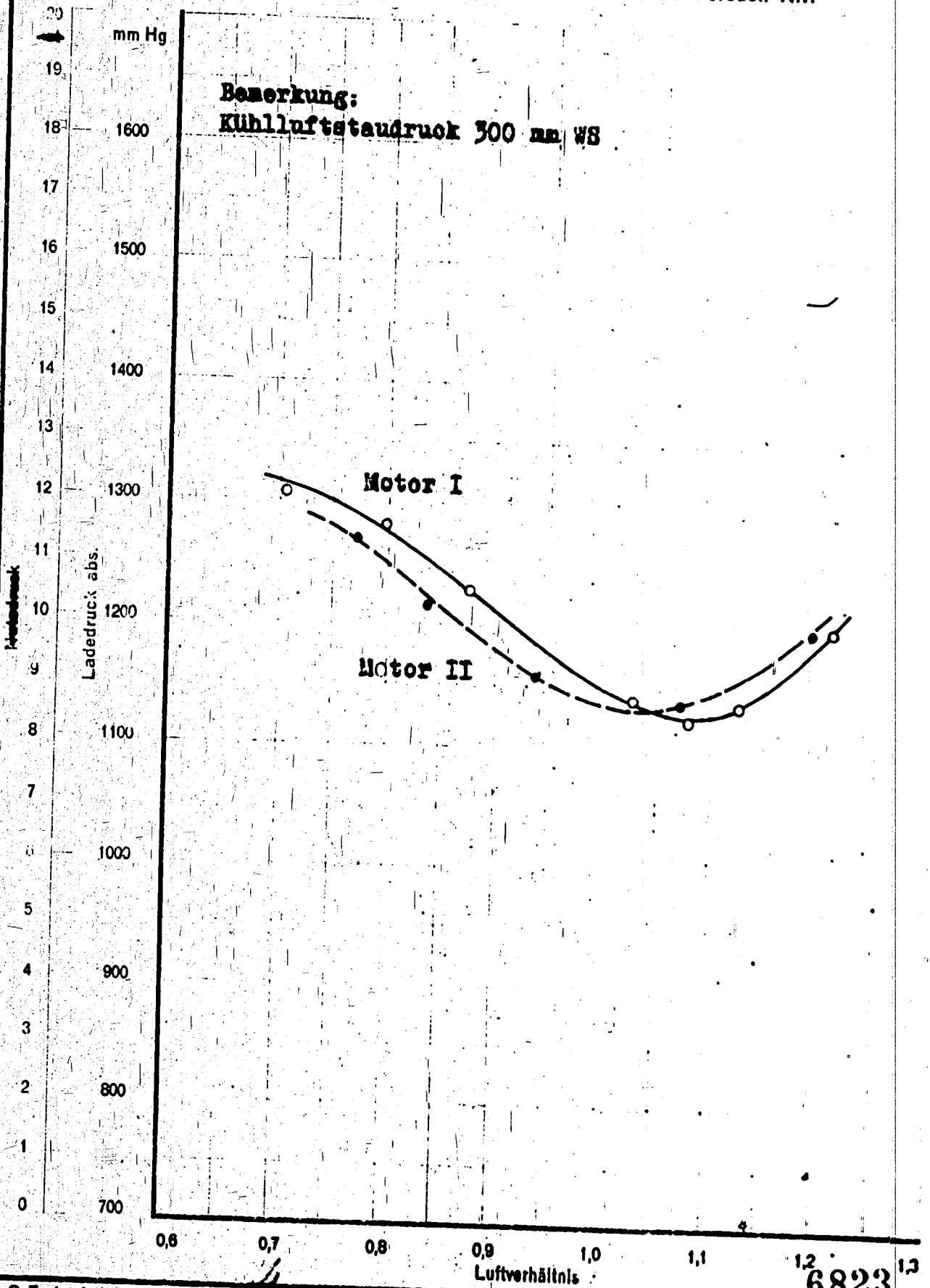
4. Prüfkraftstoff:

Versuch Nr.:

Versuch Nr.:

Versuch Nr.:

Versuch Nr.:



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

zur Kraftstoffprobe Nr. **251** v.

Urheberrechtsschutz nach DIN 44 **22.142**

6823
T.Pr.S. 1830

Edm. ...
...

...

...

...

Kraftstoff: III. - Berlin Nr. I

Lufttemperatur: $t = 130^{\circ}\text{C}$

Mittelmessdruck: = 300 mm WS

Luftdruck
mm Hg. abs

1400

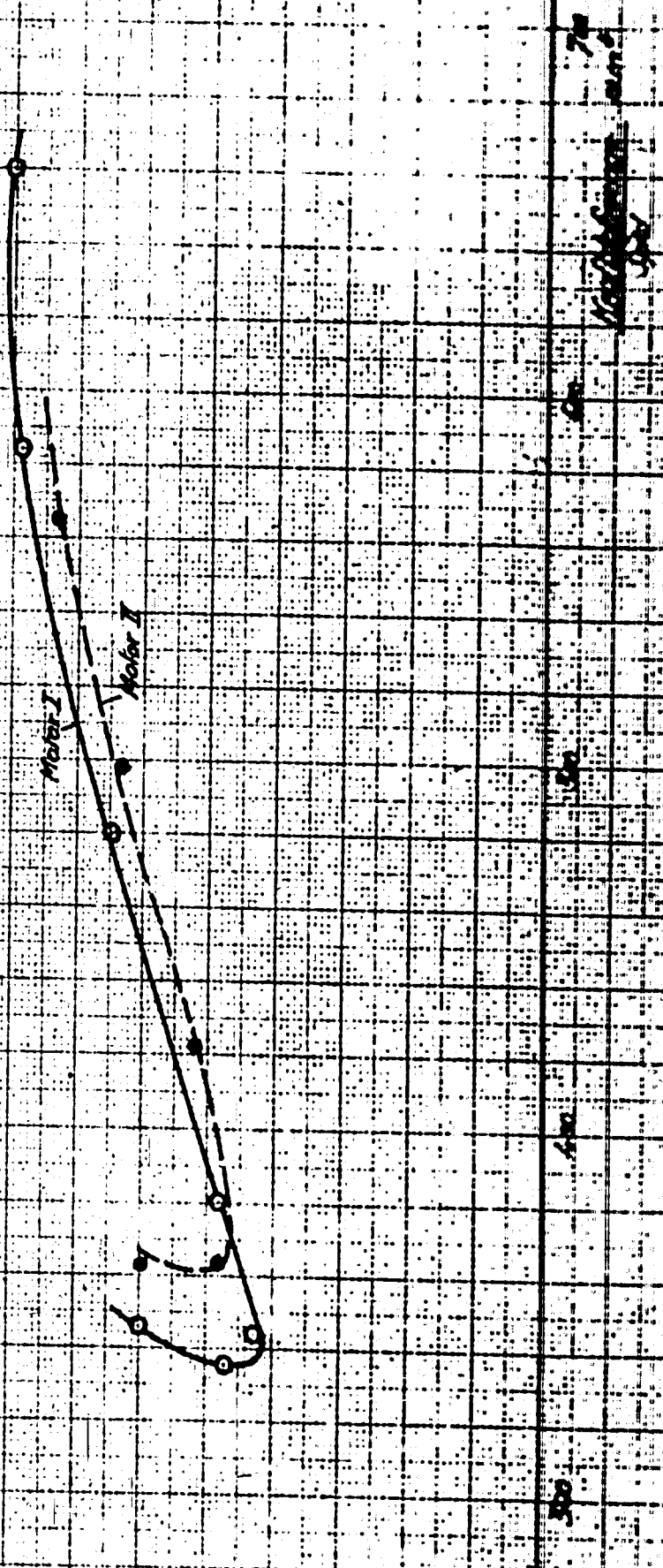
1300

1200

1100

1000

6825



Klopfgrenzkurven nach dem Überladeverfahren

Motormuster: **BMW 132**

Verdichtungsverhältnis: **1: 6,5**

Motornummer:

Ladelufttemperatur: **130°**

Versuchstag:

Zündzeitpunkt: **30° v. o. T.**

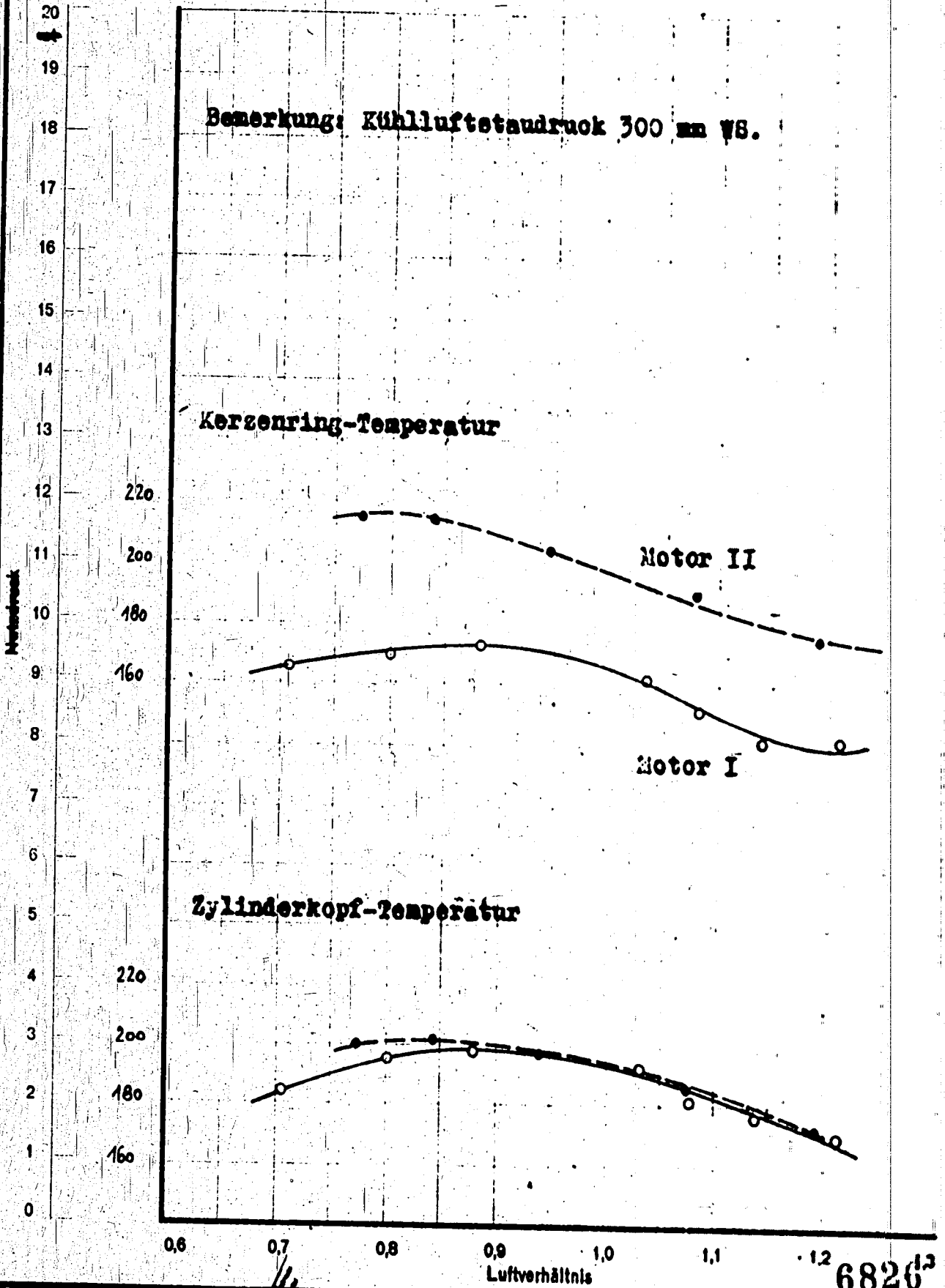
1. Prüfkraftstoff: **DVL Probe Nr. II**
2. Prüfkraftstoff:
3. Prüfkraftstoff:
4. Prüfkraftstoff:

Versuch Nr.:

Versuch Nr.:

Versuch Nr.:

Versuch Nr.:



6826¹³

I.G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft
Ludwigshafen a. Rh.

zur Kraftstoffprüfung Nr. v.
Urheberrechtsschutz nach DIN 34

T.Pr.S. 1855

Klopfgrenzkurven nach dem Überladeverfahren

Motormuster: **BMW 132**

Verdichtungsverhältnis: 1: 6,5

Motornummer: _____

Ladelufttemperatur: 130°

Versuchstag: _____

Zündzeitpunkt: 30° v. o. T.

1. Prüfkraftstoff: **DVL Probe Nr. II**

Versuch Nr.: _____

2. Prüfkraftstoff: _____

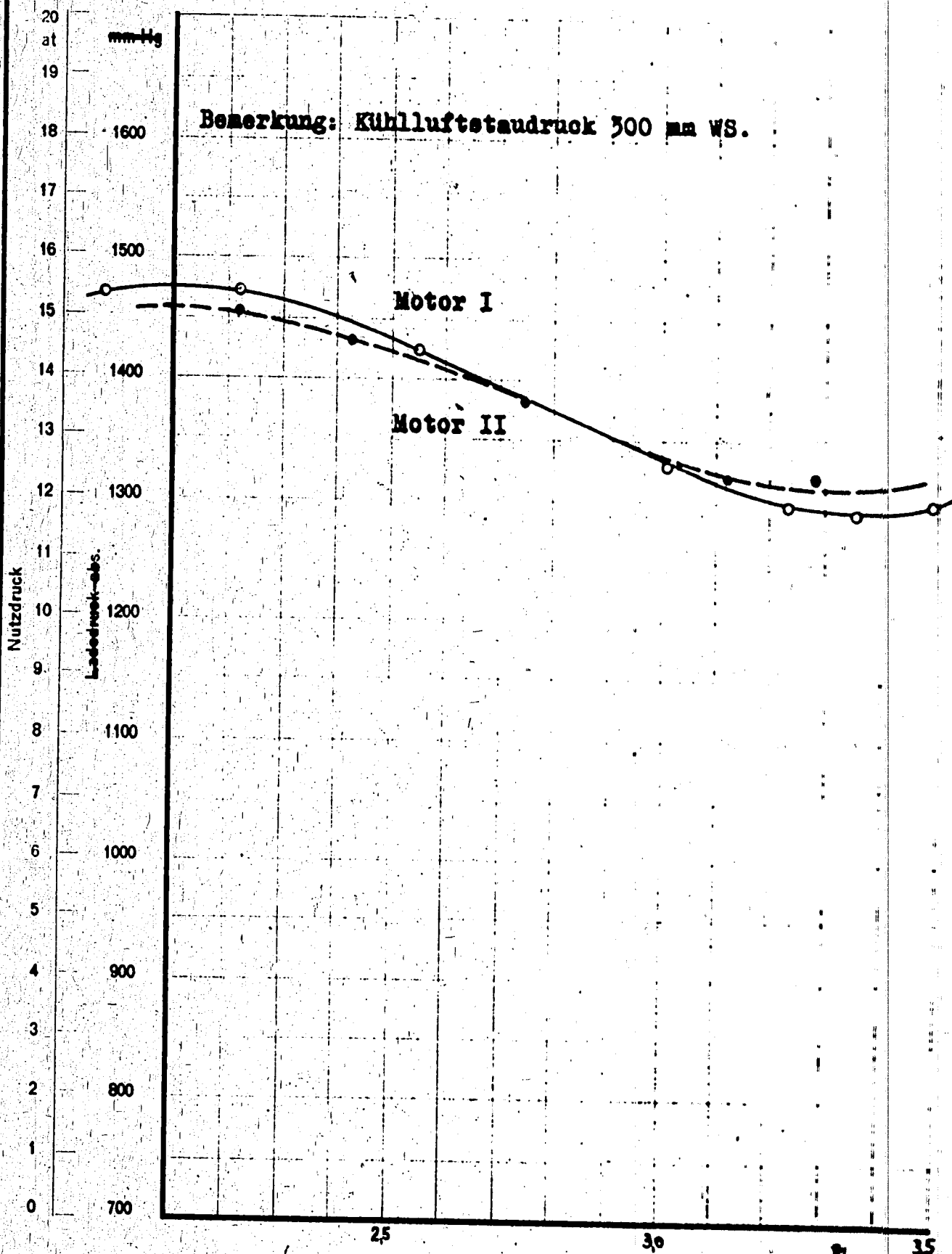
Versuch Nr.: _____

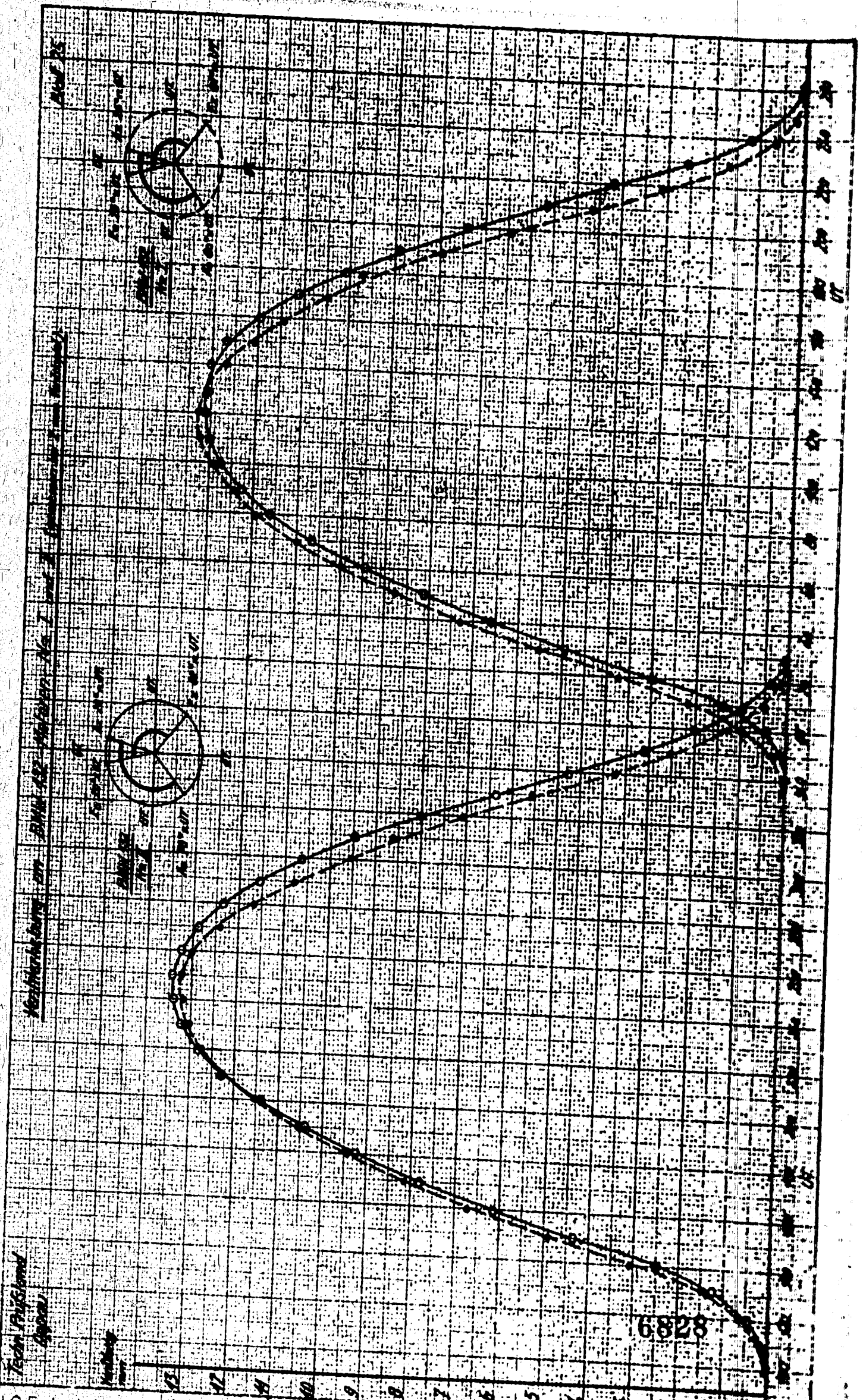
3. Prüfkraftstoff: _____

Versuch Nr.: _____

4. Prüfkraftstoff: _____

Versuch Nr.: _____





I.G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft,
 Ludwigshafen a. Rhein.

z. Kraftstoffprobeung Nr 251 v. 22.1.42

TP.S. 1841.