

Technischer Prüfstand Oppau

Kraftstoff-Erprobung Nr. 255

I - 26A

## Untersuchung des Klopfverhaltens nach dem Überladeverfahren

28001



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

## Kraftstoffprüfung Nr. 255.

Betrifft: Untersuchung des Klopfverhaltens von Polymerbenzinen bei Überladung im I.G.-Versuchsmotor k.

Dem Technischen Prüfstand gingen vom Ammonlabor (M. Bonutze) eine Anzahl von Polymerbenzinen zwecks Prüfung der Überladbarkeit zu. Da von einigen Proben nur so geringe Mengen zur Verfügung standen, daß sie für eine Prüfung im DM 132 Einzylinder-Überlademotor<sup>1)</sup> nicht ausreichten, wurden die Polymerbenzine zunächst an dem vom Technischen Prüfstand entwickelten I.G.-Versuchsmotor k<sup>2)</sup> auf Klopfverhalten bei Überladung untersucht.

In einer weiteren Versuchsreihe wurden dann mit einem hydrierten Hochdruck-Polymerprodukt die Temperatur und Siedepflichtigkeit sowie das Klopfverhalten bei Mischung mit PP 110 bzw. Methylbenzol geprüft.

- 1) Die Prüfung von Flugkraftstoffen erfolgt normalerweise nach dem DVL-Überladeverfahren am DM 132-Einzylinder-Flugmotor, entsprechend den Bauvorschriften für Flugmotoren, Prüfvorschriften für Flugmotorenkraftstoffe.
- 2) Technische Berichte der ZWB, 1941, Heft 3  
Witschakowski, Ein Beitrag zur Prüfung des Klopfverhaltens von Flugkraftstoffen im Kleinmotor.

Abgeschlossen am: 6.3.1942  
Bearbeiter: Dipl. Ing. Witschakowski

Die vorliegende Ausfertigung 1 enthält  
5 Textblätter  
11 Bildblätter

## Verteiler

| Nr. | am | Empfänger | Nr. | am | Empfänger |
|-----|----|-----------|-----|----|-----------|
|     |    |           |     |    |           |
|     |    |           |     |    |           |
|     |    |           |     |    |           |
|     |    |           |     |    |           |
|     |    |           |     |    |           |
|     |    |           |     |    |           |
|     |    |           |     |    |           |
|     |    |           |     |    |           |
|     |    |           |     |    |           |
|     |    |           |     |    |           |

28002

Einige Analysendaten, die Motor-Oktanzen und die Bleiempfindlichkeit sind in der folgenden Tabelle im Vergleich zu B 4 zusammengestellt.

| Produkt                             | Jodzahl | Siedeverlauf |      | Motor-Oktanzen            |      | Bleiempfindlichkeit |
|-------------------------------------|---------|--------------|------|---------------------------|------|---------------------|
|                                     |         | Beginn       | Ende | o. Blei mit 0,1 Vol% BTÄ. | Vol% |                     |
| Polymerprodukt                      | 186     | 44           | 177  | 80,5                      | 88   | 6,04                |
| Mitteldruck unhydriert              |         |              |      |                           |      |                     |
| " Mitteldruck hydriert              | 0,7     | 51           | 169  | 64                        | 86   | 14                  |
| " Hochdruck unhydriert              | 210     | 44           | 168  | 81                        | 83,5 | 2,02                |
| " Hochdruck hydriert                | 1,5     | 62           | 174  | 76                        | 93   | 12,9                |
| " Hochdruck Magnesium-Kontakt       | 1,0     | 95           | 185  | 78                        | 95   | 13,3                |
| " Hochdruck UOP Kontakt             | 1,0     | 74           | 178  | 74,5                      | 93   | 13,8                |
| " Hochdruck-Kontakt Polymerisat     | 1,0     | 88           | 176  | 75,5                      | 94   | 14,0                |
| " Hochdruck Magnesium-Kontakt 204°C | 3,6     | 170          | 204  |                           |      |                     |
| " B 4-Flugkraftstoff                |         | 45           | 145  | ~69,5                     | ~89  | ~12,9               |

Die chemische Behandlung der aus dem Fischer-Gasol hergestellten Polymerbenzinen geht aus einer schematischen Darstellung hervor. (TPRS-Blatt 2786).

Das Klopfverhalten bei Überladung wurde im I.G.-Versuchsmotor k unter folgenden Untersuchungsbedingungen geprüft:

|                        |              |
|------------------------|--------------|
| Verdichtungsverhältnis | 1:8          |
| Betriebsdrehzahl       | n = 1600/min |
| Ladelufttemperatur     | 80°C         |
| Zündzeitpunkt          | 20° v.o.T.   |

Die an diesem Überlademotor erhaltenen Klopfgrenzkurven sind in den Schaublättern TPrS 1951 bis 1955 und 1958 wiedergegeben, das Schaublatt TPrS 1951 zeigt zunächst den Einfluß der Hydrierung auf das Klopfverhalten. Das Minimum der Klopfgrenzkurve des unhydrierten Hochdruck-Polymerbensins verlagert sich beispielsweise von 8,9 at nach 7,8 at Nutzdruck, d.h. durch Hydrierung hat sich das Klopfverhalten verschlechtert. Die gleiche Beobachtung macht man auch beim Mitteldruck-Polymerbenzin. Als Vergleichskraftstoff dient das in der Luftfahrt sehr häufig verwendete B 4 mit einer Motor-Oktanzahl von etwa 87 (Bleigehalt 0,12 Vol% BTÄ). Die durch die Hydrierung beobachtete Verschlechterung des Klopfverhaltens läßt sich in Hinsicht auf eine annehmbare Jodzahl nicht umgehen. Andererseits wird durch Hydrieren die Bleiempfindlichkeit verbessert. (siehe Tabelle)

Während das hydrierte Mitteldruck-Polymerbenzin eine geringere Überladbarkeit als der B 4-Vergleichskraftstoff besitzt, kann das hydrierte Hochdruck-Polymerbenzin dahingehend beurteilt werden, daß das Minimum der Klopfgrenzkurve nicht unerheblich über dem von B 4 liegt, im Maximum jedoch nicht ganz an das von B 4 herankommt. Zu erwähnen wäre noch, daß das Minimum der Klopfgrenzkurve für den Reiseflug von Bedeutung ist, während das Maximum für die Startleistung, d.h. für die Leistung im Augenblick des Abfluges maßgebend ist. Danach würde das hydrierte Hochdruck-Polymerbenzin im Vergleich zu B 4 eine bessere Reiseleistung aber eine etwas geringere Abflugleistung ergeben.

In dem Schaublatt TPrS 1952 sind die Klopfgrenzkurven von Polymerbenzinen, die mit verschiedenen Kontakten hergestellt wurden, zusammengestellt. Danach könnten hinsichtlich Klopfverhalten die folgenden Polymerbenzine

Polymerbenzin "Mg" hydriert  
Polymerprodukt "Mg" 204<sup>o</sup>  
Hochdruck-Polymerbenzin hydriert  
Hochdruck-Kontakt-Polymerisat hydriert  
U.O.P. Polymerisat hydriert

als B 4 Flugkraftstoffe Verwendung finden. Sie liegen im Minimum

stetlich höher als B 4. Im Maximum kommen allerdings das Polymerbenzin Hochdruck hydriert und das U.O.P. Polymerisat hydriert nicht ganz an B 4-Kraftstoff heran.

Die Temperaturempfindlichkeit des Polymerbenzins "Mg" wird in dem Schaublatt TPrS 1953 im Vergleich zum B 4-Flugkraftstoff gezeigt. Den Klopfgrenzkurven nach zu urteilen, ist das Polymerbenzin kaum temperaturempfindlicher als das B 4. Auch in der Blockempfindlichkeit unterscheidet sich das Polymerbenzin kaum vom Vergleichskraftstoff B 4, wie man aus dem Schaublatt TPrS 1958 sieht, wo die Klopfgrenzkurven des unverbleiten und mit 0,06 bzw. 0,12 Vol% BTÄ verbleiten Polymerbenzins mit den entsprechenden von B 4 verglichen sind.

Schließlich wurden in dem Schaublatt TPrS 1954 und 1955 noch Mischungen eines Polymerbenzins bzw. des B 4 mit ET 110, mit Toluol und mit Diäthylbenzol hergestellt und untereinander verglichen. Nach Schaublatt TPrS 1954 mit den Klopfgrenzkurven von 50 Vol% Mitteldruck-Polymerbenzin + 50 Vol% ET 110, von 50 Vol% Hochdruck-Polymerbenzin + 50 Vol% ET 110 und von 50 Vol% B 4 + 50 Vol% ET 110 wird das Mitteldruck-Polymerbenzin auch durch Zusatz von 50 Vol% ET 110 nicht soweit im Klopfverhalten verbessert, daß es an die Vergleichsmischung von B 4 + ET 110 herankommt. Für die Mischung aus Hochdruck-Polymerbenzin + ET 110 gelten dagegen die bereits für die unvermischten Proben gemachten Feststellungen.

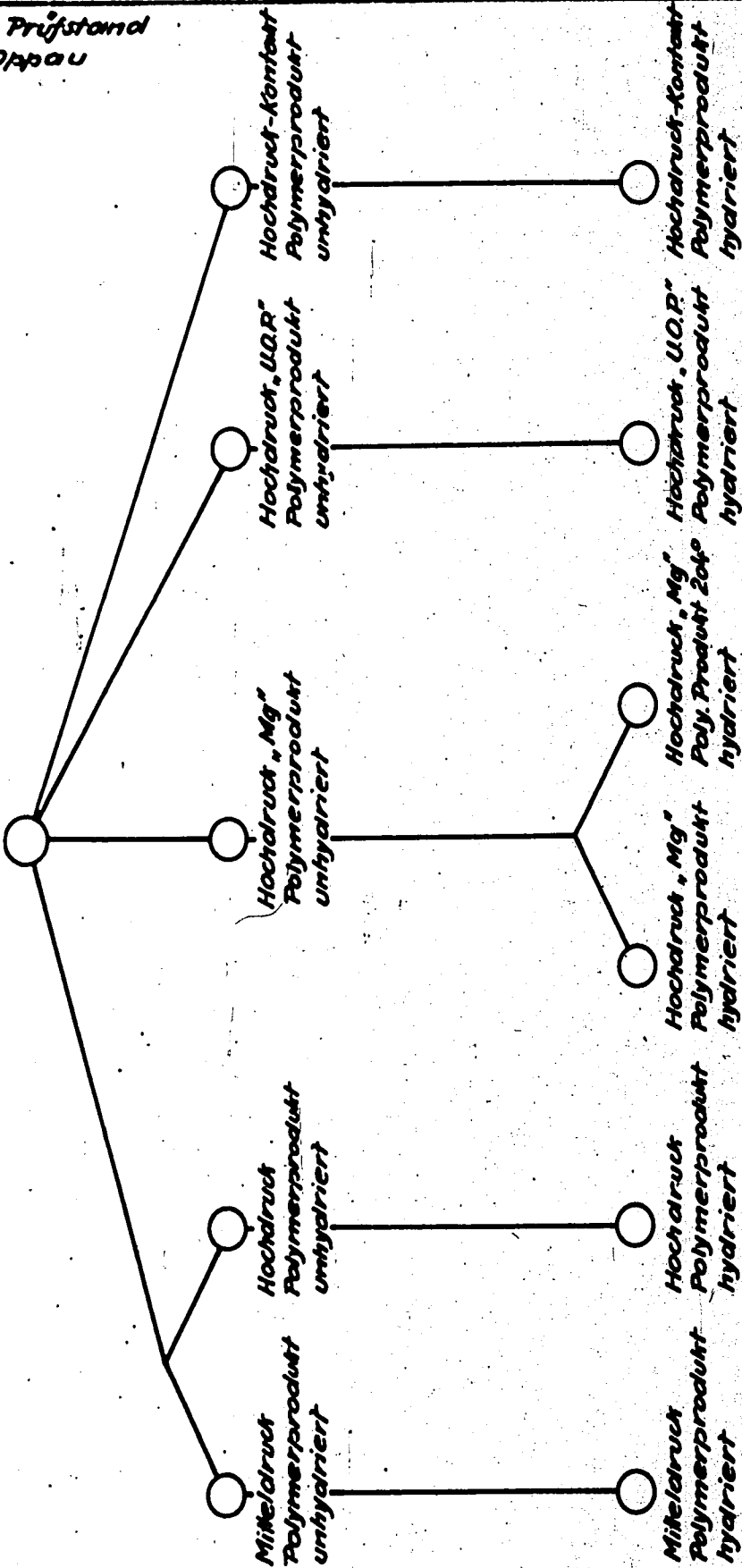
Im Schaublatt TPrS 1955 fällt die recht gute Verbesserung des Klopfverhaltens von Polymerbenzin durch den Zusatz von Diäthylbenzol im Vergleich zu der Mischung aus 50 Vol% B 4 + 50 Vol% Diäthylbenzol auf.

Wie bereits eingangs gesagt, standen von den untersuchten Polymerbenzinproben teilweise nur kleine Mengen zur Verfügung.

Um auch etwas darüber aussagen zu können, wie sich das Polymerbenzin im Vergleich zum B 4-Flugkraftstoff im BMW 132-Einzylindermotor bei dem von der Luftfahrt vorgeschriebenen Prüfverfahren für Flugkraftstoffe verhält, wurden noch zusätzliche Versuche an diesem Überlademotor durchgeführt. Die Ergebnisse sind in den Schaublättern TPrS. 2780 bis 2782 und 2787 zusammengestellt. Geprüft wurde wiederum die Temperatur- und Bleiempfindlichkeit sowie die Änderung des Klopfverhaltens des Polymerbenzins in Mischung mit ET 110 bzw. mit Diäthylbenzol. Aufgrund der Ergebnisse läßt sich grundsätzlich die gleiche Beurteilung wie in dem Kleinüberlademotor feststellen.

28006

# Fischer-Gasol



28006/2

# Klopfgrenzkurven nach dem Überladeverfahren

Motormuster: J.G. V.M. K

Verdichtungsverhältnis: 1:8

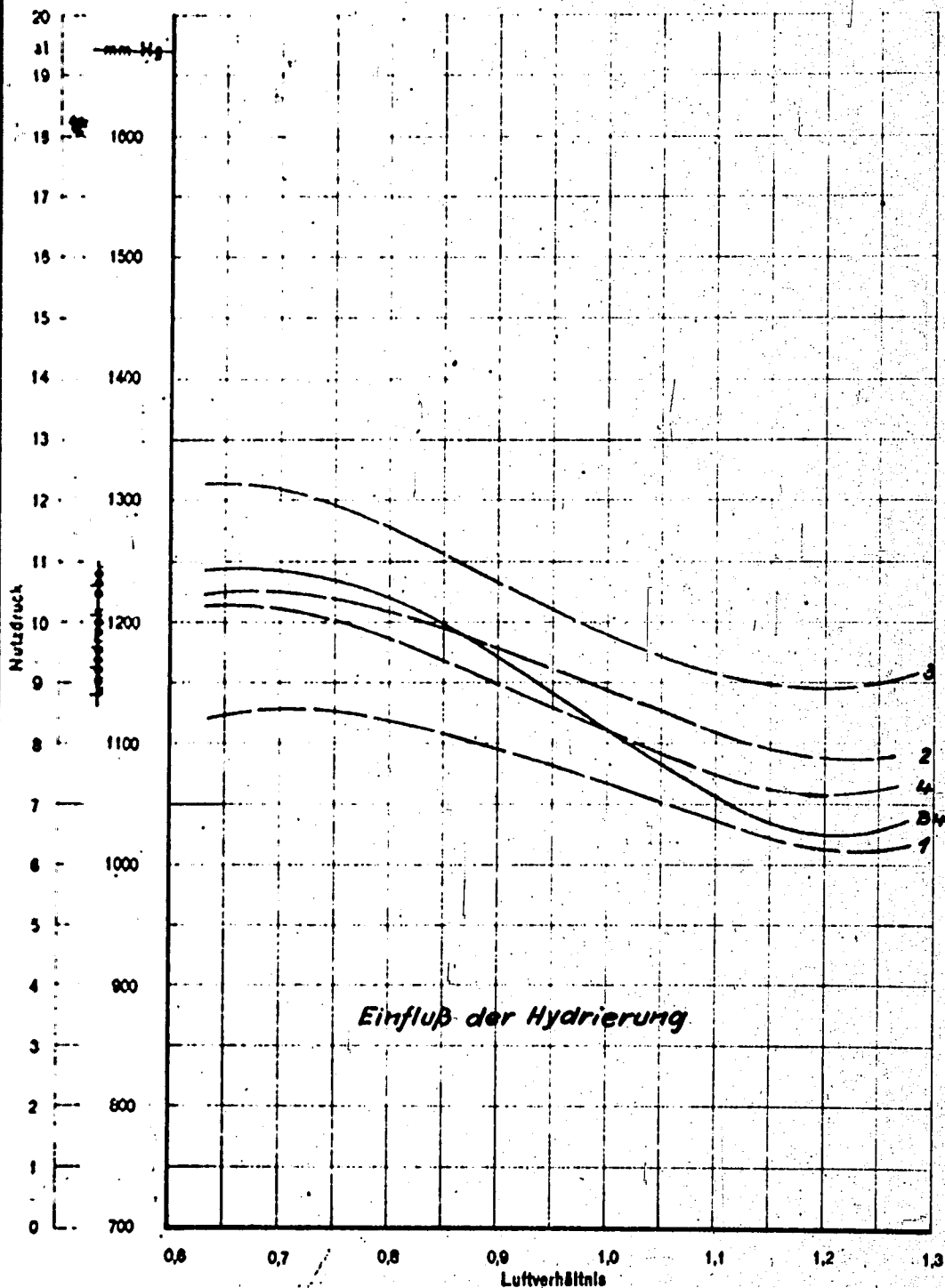
Motornummer: \_\_\_\_\_

Ladelufttemperatur: 80°

Versuchstag: \_\_\_\_\_

Zündzeitpunkt: 20° v. o. T.

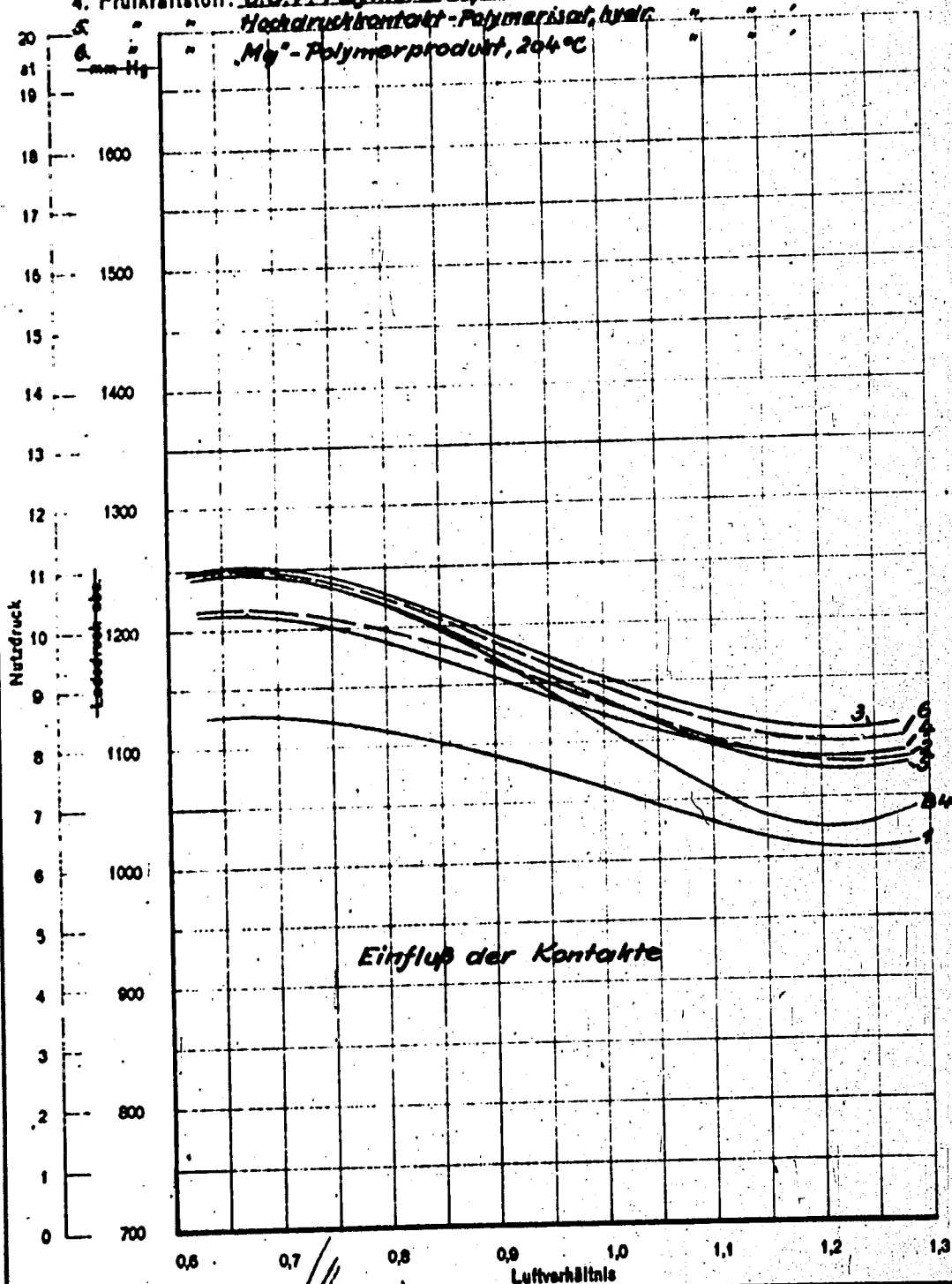
- |                                                          |                       |
|----------------------------------------------------------|-----------------------|
| 1. Prüfkraftstoff: <u>Poly-Bi. Mitteldruck, hydriert</u> | Versuch Nr.: <u>1</u> |
| 2. Prüfkraftstoff: <u>" " Hochdruck, " "</u>             | Versuch Nr.: <u>1</u> |
| 3. Prüfkraftstoff: <u>" " " " , unhydriert</u>           | Versuch Nr.: <u>1</u> |
| 4. Prüfkraftstoff: <u>" " Mitteldruck, " " "</u>         | Versuch Nr.: <u>1</u> |





Techn. Prüfstand Oppau

## Klopfgrenzkurven nach dem Überladeverfahren

Motormuster: J.G. V.M.K. Verdichtungsverhältnis: 1:8Motornummer: \_\_\_\_\_ Ladelufttemperatur: 80°CVersuchstag: \_\_\_\_\_ Zündzeitpunkt: 20° v. o. T.1. Prüfkraftstoff: Poly-Bi. Mitteldruck, hydriert Versuch Nr.: 12. Prüfkraftstoff: " " Hochdruck, " " Versuch Nr.: 23. Prüfkraftstoff: " " Mg", " " Versuch Nr.: 34. Prüfkraftstoff: U.O.P. Polymerisat, " " Versuch Nr.: 45. Prüfkraftstoff: Hochdruckkontakt-Polymerisat, hydriert Versuch Nr.: 56. Prüfkraftstoff: Mg"-Polymerprodukt, 204°C Versuch Nr.: 6I.G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft  
Ludwigshafen a. Rh.zur Kraftstoffprüfung Nr. 255 v. 6.3.42  
Urheberrechtsschutz nach DIN 24

T.Pr.S.1952

# Klopfgrenzkurven nach dem Überladeverfahren

Motormuster: J.G. KM.K

Verdichtungsverhältnis: 1:8

Motornummer: \_\_\_\_\_

Ladelufttemperatur: 80°C

Versuchstag: \_\_\_\_\_

Zündzeitpunkt: 20 v. o. T.

1. Prüfkraftstoff: Poly-Bi.  $t_2 = 50^\circ\text{C}$  (Kontakt-Mg) Versuch Nr.: \_\_\_\_\_

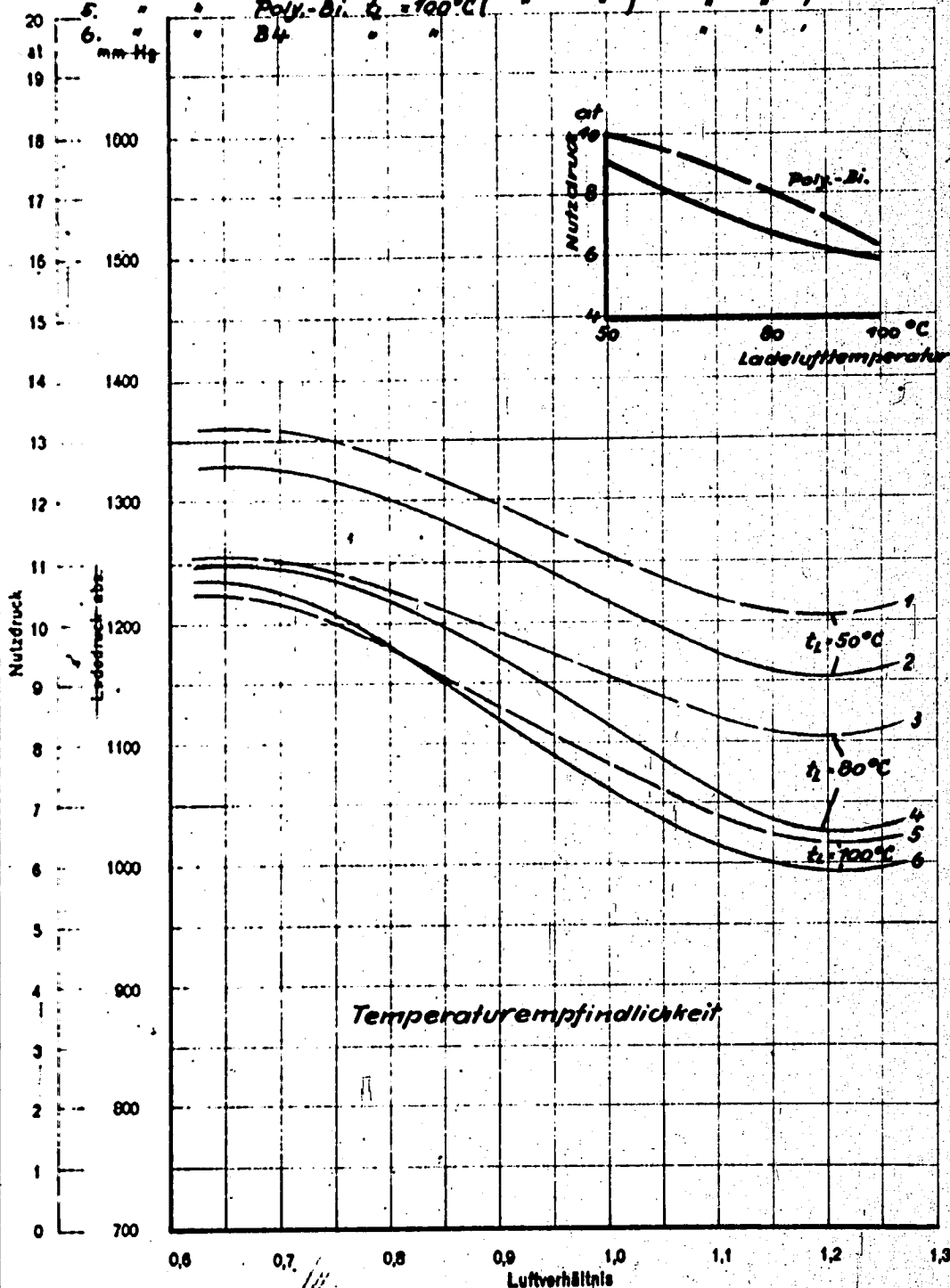
2. Prüfkraftstoff: B4 " " Versuch Nr.: \_\_\_\_\_

3. Prüfkraftstoff: Poly-Bi.  $t_2 = 80^\circ\text{C}$  ( " " ) Versuch Nr.: \_\_\_\_\_

4. Prüfkraftstoff: B4 " " Versuch Nr.: \_\_\_\_\_

5. " " Poly-Bi.  $t_2 = 100^\circ\text{C}$  ( " " ) Versuch Nr.: \_\_\_\_\_

6. " " B4 " " Versuch Nr.: \_\_\_\_\_



Temperaturempfindlichkeit

I.G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft  
Ludwigshafen a. Rh.

zur Kraftstoffprüfung Nr. 255 v. 6.14.2  
Urheberrechtsschutz nach DIN 24

T.Pr.S.1953

28009

# Klopfgrenzkurven nach dem Überladeverfahren

Motormuster: J.G. V.M. u.K. Verdichtungsverhältnis: 1:8

Motornummer: \_\_\_\_\_ Ladelufttemperatur: 80°C

Versuchstag: \_\_\_\_\_ Zündzeitpunkt: 20° v. o. T.

1. Prüfkraftstoff: Poly-Bi. + 0,12 vol. % BTA (Ho. hydr.) Versuch Nr.: 1

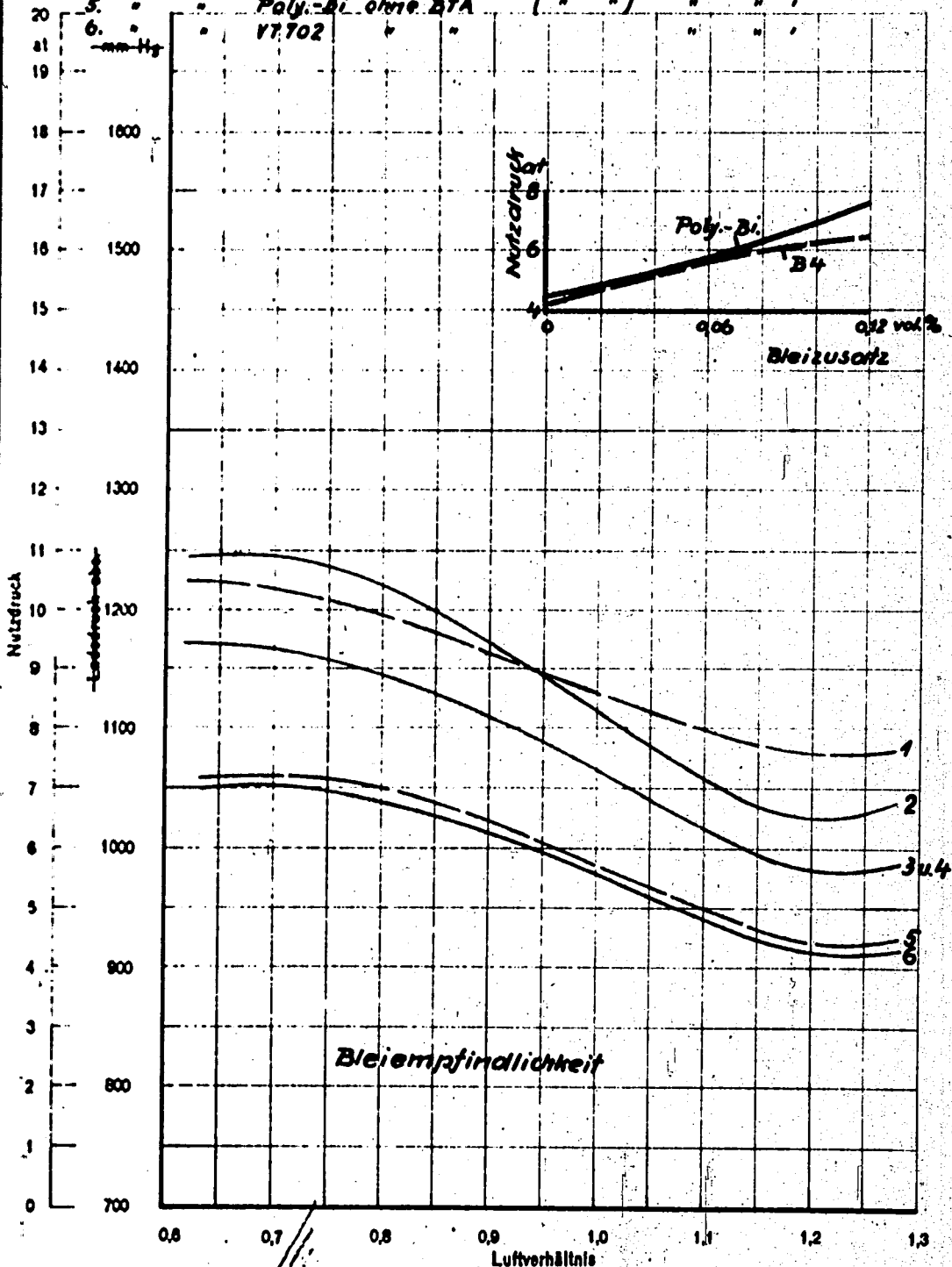
2. Prüfkraftstoff: VT702 + " " " " Versuch Nr.: 2

3. Prüfkraftstoff: Poly-Bi. + 0,06 " " " " ( " " ) Versuch Nr.: 3

4. Prüfkraftstoff: VT702 + " " " " Versuch Nr.: 4

5. " " Poly-Bi. ohne BTA ( " " ) " " " Versuch Nr.: 5

6. " " VT702 " " " " " " " Versuch Nr.: 6



# Klopfgrenzkurven nach dem Überladeverfahren

Motormuster: *J.G.V.M. „K“*

Verdichtungsverhältnis: 1:8

Motornummer:

Ladelufttemperatur: 80°C

Versuchstag:

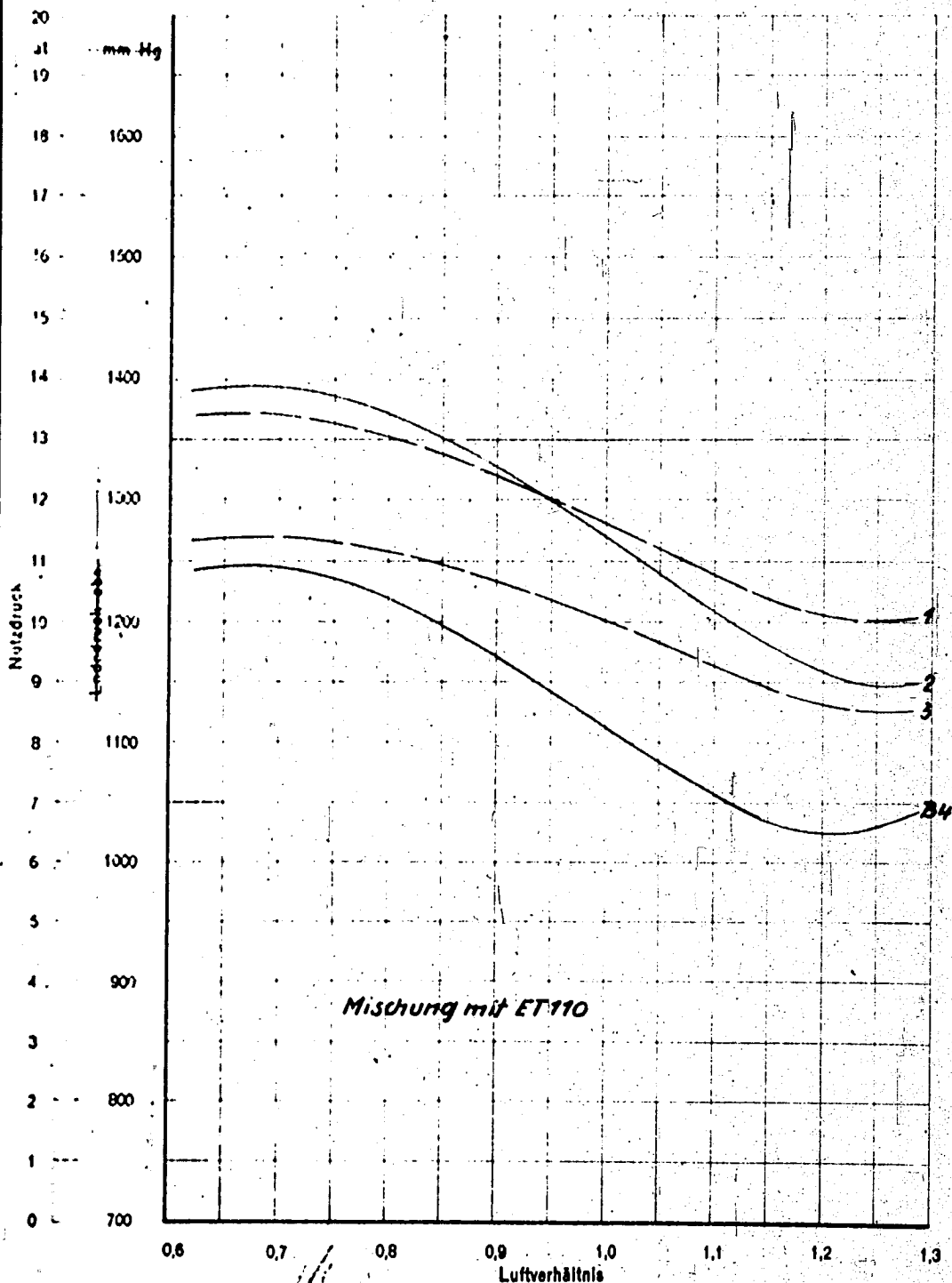
Zündzeitpunkt: 20 °v. o. T.

1. Prüfkraftstoff: *Poly-Bi. Hochdruck + ET110, 50:50 vol. %* Versuch Nr.: *1*

2. Prüfkraftstoff: *B4* Versuch Nr.: *2*

3. Prüfkraftstoff: *Poly-Bi. Mitteldruck + „ „ „ „* Versuch Nr.: *3*

4. Prüfkraftstoff: *„ „ „ „* Versuch Nr.: *4*



# Klopfgrenzkurven nach dem Überladeverfahren

Motormuster: VM 4 K

Verdichtungsverhältnis: 1: 8

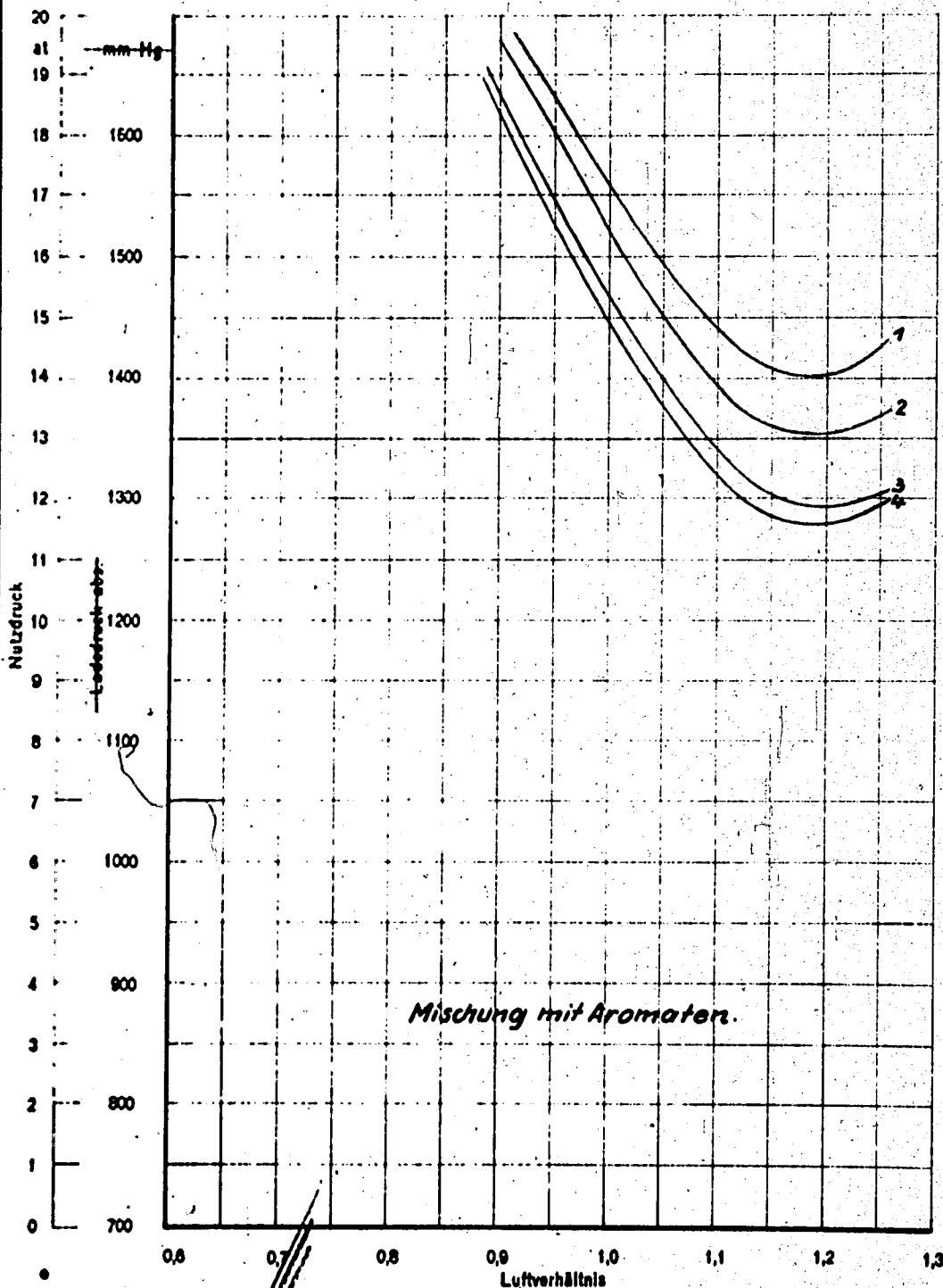
Motornummer: \_\_\_\_\_

Ladelufttemperatur: 80°C

Versuchstag: \_\_\_\_\_

Zündzeitpunkt: 20 °v. o. T.

1. Prüfkraftstoff: Polymer-Di + Diäthylol., 50:50 vol. % Versuch Nr.: \_\_\_\_\_
2. Prüfkraftstoff: B4 " " " " " " " " Versuch Nr.: \_\_\_\_\_
3. Prüfkraftstoff: Polymer-Di + Telvol, " " " " " " " " Versuch Nr.: \_\_\_\_\_
4. Prüfkraftstoff: B4 " " " " " " " " Versuch Nr.: \_\_\_\_\_



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

zur Kraftstoffprobe Nr. 255 v. 6.7.45  
Urheberrechtsschutz nach DIN 34

T.Pr.S.1955

# Klopfgrenzkurven nach dem Überladeverfahren

Motormuster: **MM 132 N**

Verdichtungsverhältnis: **1:6,5**

Motornummer: \_\_\_\_\_

Ladelufttemperatur: **-**

Versuchstag: \_\_\_\_\_

Zündzeitpunkt: **30° v. o. T.**

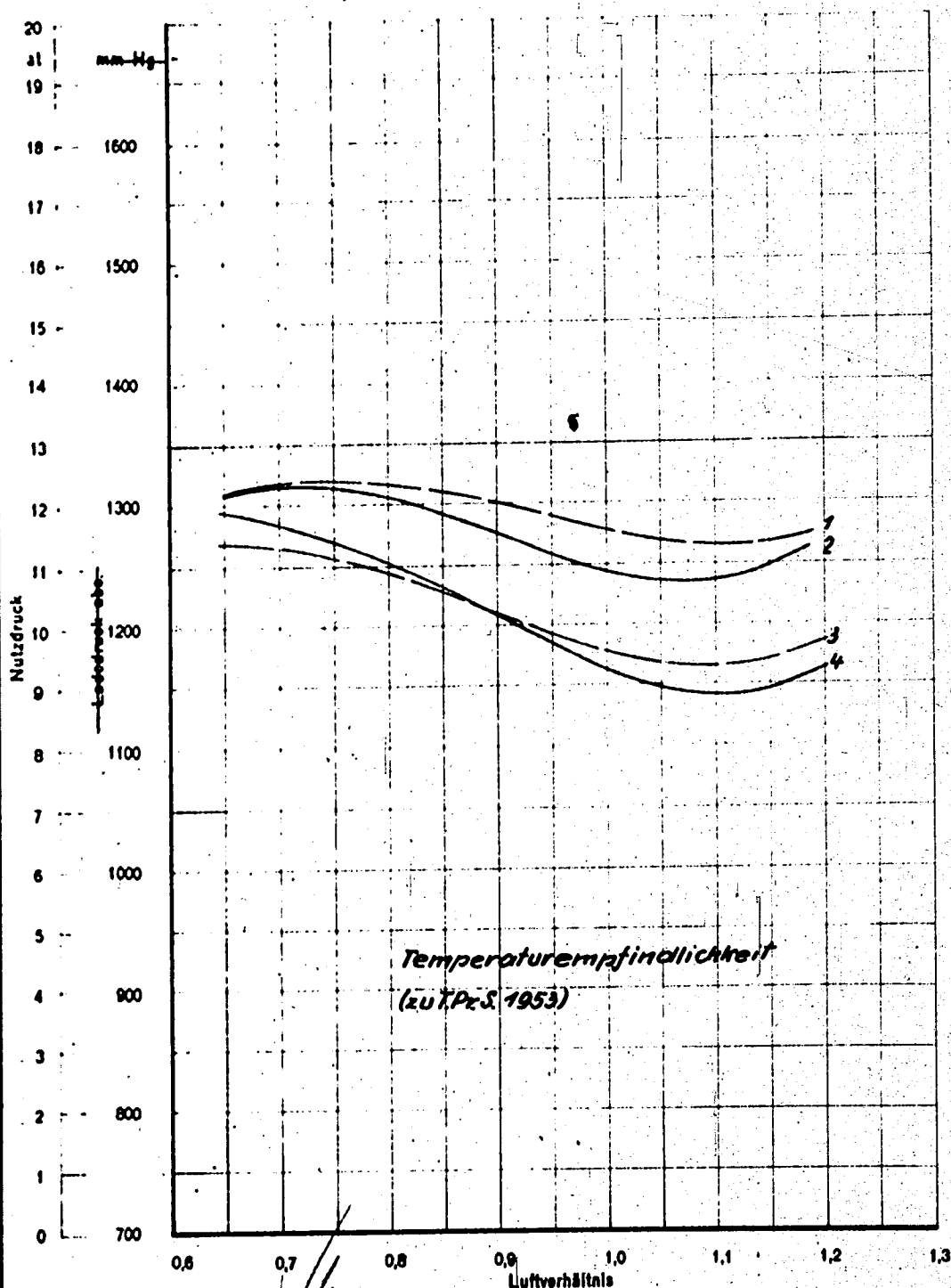
1. Prüfkraftstoff: **Poly-Bi,  $t_i = 80^\circ\text{C}$**
2. Prüfkraftstoff: **B4, " " "**
3. Prüfkraftstoff: **Poly-Bi,  $t_i = 130^\circ\text{C}$**
4. Prüfkraftstoff: **B5, " " "**

Versuch Nr.: \_\_\_\_\_

Versuch Nr.: \_\_\_\_\_

Versuch Nr.: \_\_\_\_\_

Versuch Nr.: \_\_\_\_\_



I.G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft  
Ludwigshafen a. Rh.

zur Kraftstoffprüfung Nr. 255 v. 6.142  
Urheberrechtsschutz nach DIN 34

**T.Pr.S. 2781**

# Klopfgrenzkurven nach dem Überladeverfahren

Motormuster: **BMH 132 N**

Verdichtungsverhältnis: 1:6,5

Motornummer:

Ladelufttemperatur: **130°C**

Versuchstag:

Zündzeitpunkt: **30 ov. o. T.**

1. Prüfkraftstoff: **Poly.-Bl. + 0,12 vol. % BTÄ**

Versuch Nr.: /

2. Prüfkraftstoff: **VT 702 + " " " " (B4)**

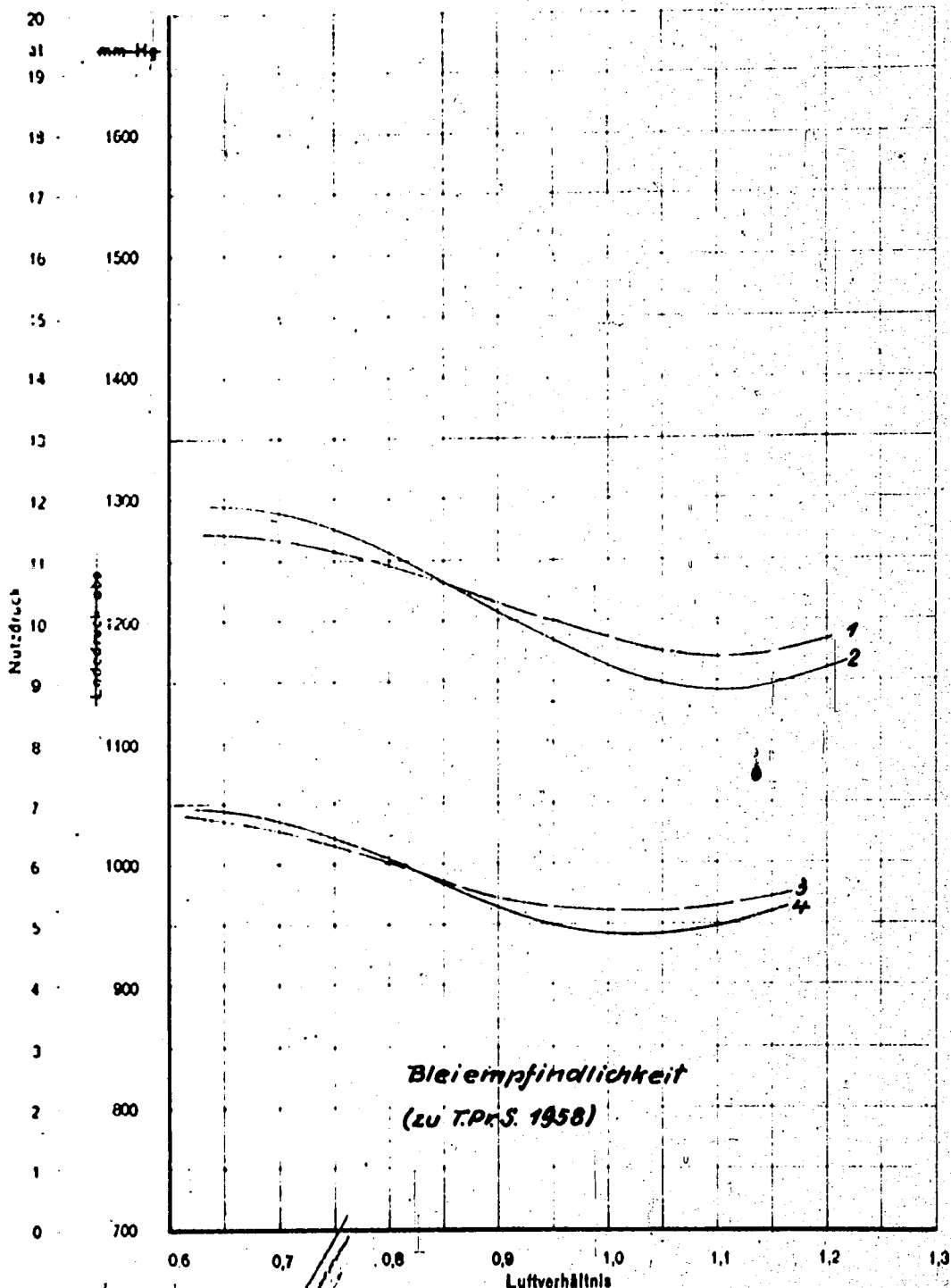
Versuch Nr.: /

3. Prüfkraftstoff: **Poly.-Bl. ohne BTÄ**

Versuch Nr.: /

4. Prüfkraftstoff: **VT 702 " " " "**

Versuch Nr.: /



## Klopfgrenzkurven nach dem Überladeverfahren

Motormuster: *BMW 132 N*

Verdichtungsverhältnis: 1: 6,5

Motornummer: \_\_\_\_\_

Ladelufttemperatur: *130°C*

Versuchstag: \_\_\_\_\_

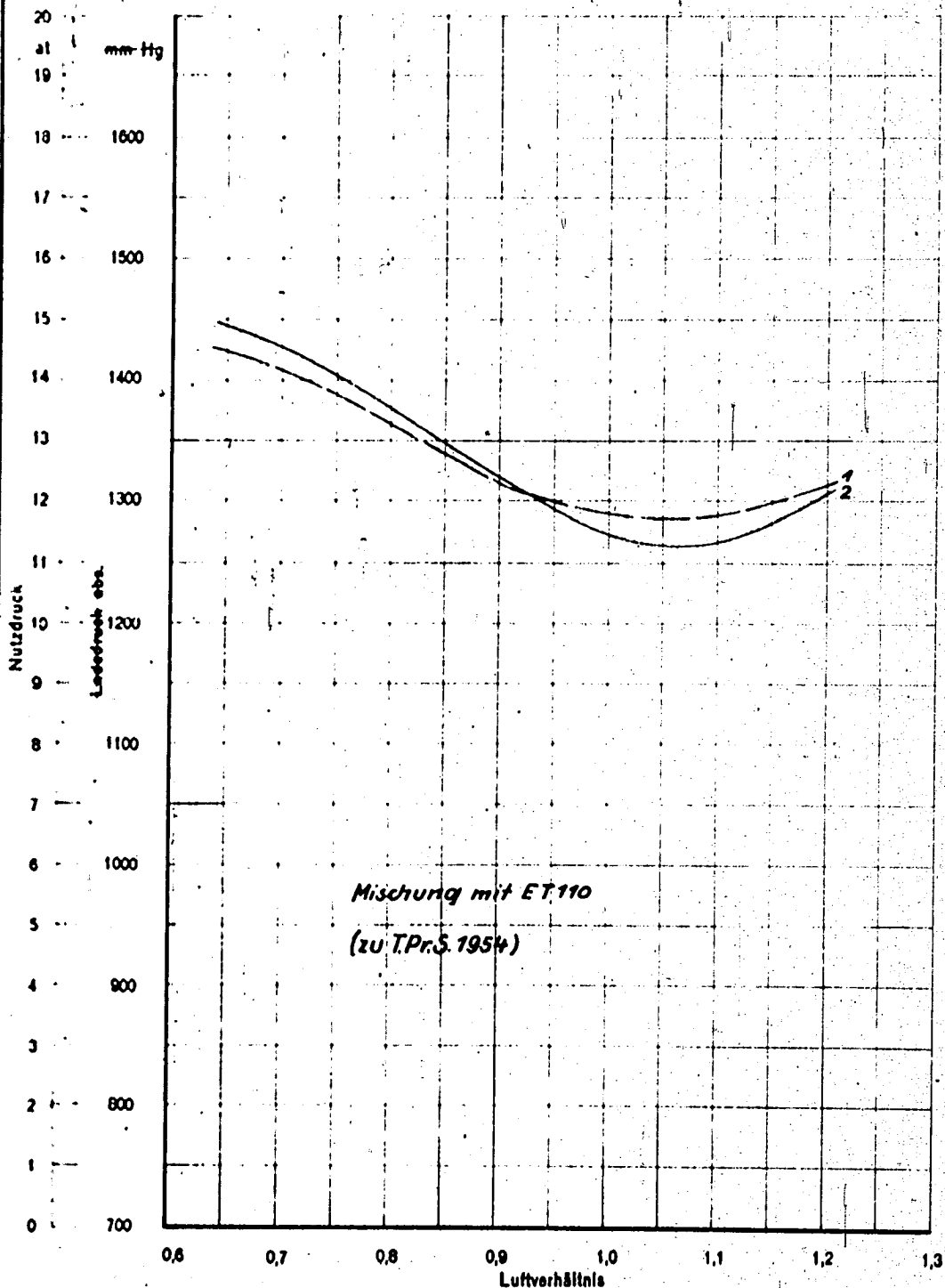
Zündzeitpunkt: *30° v. o. T.*1. Prüfkraftstoff: *Poly-Bi. + ET 110, 50:50 vol. %*Versuch Nr.: *-*2. Prüfkraftstoff: *B + " " " " " "*Versuch Nr.: *-*

3. Prüfkraftstoff: \_\_\_\_\_

Versuch Nr.: \_\_\_\_\_

4. Prüfkraftstoff: \_\_\_\_\_

Versuch Nr.: \_\_\_\_\_



A.G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft

Ludwigshafen a. Rh.

Tg

Name

zur Kraftstoffprobe Nr. 255 v. 6.142

Urheberrechtsschutz nach DIN 34

T.Pr.S. 2787



# Klopfgrenzkurven nach dem Überladeverfahren

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

Motornummer: \_\_\_\_\_ Ladelufttemperatur: 730°C

Versuchstag: \_\_\_\_\_ Zündzeitpunkt: 30 v. o. T.

1. Prüfkraftstoff: Polymer-Bi + Jäthylbo, 50:50 vol% Versuch Nr.: \_\_\_\_\_

2. Prüfkraftstoff: B4 " " " " " " " " Versuch Nr.: \_\_\_\_\_

3. Prüfkraftstoff: Polymer-Bi + Tolual, " " " " " " " " Versuch Nr.: \_\_\_\_\_

4. Prüfkraftstoff: B4 " " " " " " " " Versuch Nr.: \_\_\_\_\_

