

Geheim
G 1-3

000706

Deutsche Luftfahrtforschung

Untersuchungen und Mitteilungen Nr. 677

Überladevergleichsversuche
im BMW 132 N-Flugmotoren-Einzylinder, IV. Versuchsreihe

Seeber

Verfaßt bei

Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrt E. V.
Institut für Betriebsstoffforschung
Berlin-Adlershof

Zentrale für wissenschaftliches Berichtswesen
der Luftfahrtforschung des Generalluftzeugmeisters (ZWB)
Berlin-Adlershof

~~000707~~

Dieser Bericht ist geheim zu behandeln.
Wer diese Geheimhaltungspflicht verletzt,
setzt sich der Gefahr strafrechtlicher Ver-
folgung und schwerer Bestrafung aus.

Panzerverschluß erforderlich!

000708

Überladevergleichsversuche im

BMW 132 N-Flugmotoren-Einzyylinder, IV. Versuchsreihe.

Übersicht: Nachdem das DVL-Überladeprüfverfahren offiziell zur Beurteilung der motorischen Kraftstoffbewertung hinsichtlich der Klopfestigkeit Eingang gefunden hat (s. BVM-Vorschriften, Prüfvorschriften für Flugmotoren-Kraftstoffe), hat es sich bei der ständig steigenden Anzahl von Prüfstellen als notwendig erwiesen, Vergleichsversuche durchzuführen.

Es liegen nunmehr von insgesamt 6 Prüfstellen mit 8 Motoren und zwar 5 mit Stern- und 1 mit Blockaufbau, Klopfgrenzkurven für zwei besonders interessierende Kraftstofftypen bei den verschiedensten Bedingungen vor. Auf diese Weise konnten erstmalig einwandfreie Fehlergrenzen für einen vorwiegend aromatischen Kraftstoff sowie für ein überwiegend paraffinisch-isoparaffinisches Kraftstoffgemisch festgestellt werden.

- Gliederung:
- I. Einleitung
 - II. Prüfstellen
 - III. Eigenschaften der Kraftstoffe
 - IV. Prüfbedingungen und Versuchsanordnung
 - V. Allgemeines zur Versuchsvorbereitung und -durchführung
 - VI. Darstellung der Ergebnisse
 - VII. Auswertungsplan
 - VIII. Versuchsergebnisse
 - ~~IX. Schlussbetrachtungen und Folgerungen~~
 - X. Anhang.

Der Bericht umfaßt:

70 Seiten mit
46 Abbildungen und
2 Zahlentafeln.

Institut für Betriebstoffforschung
der
deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt, E.V.

Der Bearbeiter:

F. Seeber
F. Seeber

Berlin-Adlershof, den 30.6.42

SSf 414/12/1

I. Einleitung.

Im Anschluß an die Berichterstattung über die III. Vergleichsversuchsreihe, die am 16. Juni 1941 in der DVL anlässlich der Tagung über "Klopffverhalten und Lagerung von Kraftstoffen" erfolgte, *) wurde zur weiteren Abgleichung der Prüfstände die Durchführung einer neuen, vierten Vergleichsversuchsreihe beschlossen.

Die Notwendigkeit der Durchführung dieser neuen Versuchsreihe war nicht allein bedingt durch die bei der III. Vergleichsversuchsreihe neu gewonnenen Erkenntnisse, wie:

- a) Einwandfreie Probenahme, Versand der Kraftstoffe, zweckmäßige Gebindeauswahl,
- b) ordnungsmäßige Verbleiung der Prüfkraftstoffe,
- c) genaue Überwachung des Gesamtprüfaggregates, im besonderen stete Kontrolle der Kraftstoffaufbereitung und genaue Einhaltung der Kolben- und Zylindereinläufe.

Alle diese Maßnahmen dienen fast ausschliesslich der Erreichung möglichst enger Fehlergrenzen. Auch die Tatsache der nunmehr einsetzenden Verwendung des DVL-Blockmotorenaufbaues anstelle des bislang vorwiegend verwendeten Sterngehäuses, bestärkte die DVL, Institut BS, in der Notwendigkeit der Durchführung einer neuen Vergleichsversuchsreihe. Selbst die durch den Krieg mehrfach bedingten Schwierigkeiten der Durchführung (zeitlicher wie personeller Art) durften kein Hindernis für die Weiterführung der Gemeinschaftsarbeit sein und zwar besonders deshalb, weil sich die kraftstoffherzeugende Industrie wie auch das RLM bei der motorischen Kraftstoffbewertung hinsichtlich der Klopfestigkeit immermehr, um nicht zu sagen ausschliesslich, auf die Überladefähigkeit der Kraftstoffe stützen.

II. Prüfstellen.

An der Durchführung der IV. Vergleichsversuchsreihe wären folgende Prüfstellen beteiligt:

1. DVL, Institut BS	1 x Stern- i x Blockaufbau (neue Bauart)
2. I. G. Farbenindustrie A. G. Techn. Prüfstand Oppau	2 x Sternaufbau
3. Intava, Prüfstd. Wedel	1 x Sternaufbau
4. Merseburg, Motoren- prüfstand	1 x Blockaufbau (ältere Bauart)

*) s. a. Bericht "Deutsche Luftfahrtforschung" über die Tagung "Klopffverhalten und Lagerung von Kraftstoffen" am 16. u. 17. Juni 1941 in 31n.-Adlershof, "Klopfmessung nach dem DVL-Überladeverfahren" von F. Seeber.

5. Rechlin, E'stelle der Luftwaffe 1 x Sternaufbau
6. Stinnes, Motorenprüfst. 1 x Blockaufbau (neue Bauart)

III. Eigenschaften der Kraftstoffe.

Als vorwiegend aromatischer Kraftstoff wurde ein, vom RLM, GL/A-M II, zur Verfügung gestelltes, serienmäßig anfallendes C 3 (DVL-Eing.-Nr. 302/41) gewählt. Dieser Kraftstoff lief unter der Bezeichnung "I" und wurde von der Wifo bereits verbleit angeliefert und von der DVL den einzelnen Prüfstellen zugestellt.

Der mit "II" bezeichnete Kraftstoff stellt ein Gemisch aus 50 Vol. % eines holl. techn. Iso-Oktans (DVL-Eing.-Nr. 133/41) und 50 Vol. % eines Leichtbenzines (DVL-Eing.-Nr. 150/41) dar. Diese Mischung wurde einheitlich für sämtliche Prüfstellen von der DVL gemischt und unverbleit zum Versand gebracht. Die Aufbleiung des Kraftstoffes II auf 0,12 Vol. % BTA wurde von jeder Prüfstelle selbst vorgenommen.

Die wesentlichsten physikalisch-chemischen Analysendaten der untersuchten Kraftstoffe I und II, die von allen Prüfstellen ermittelt wurden, sind in der Zahlentafel 1 zusammengestellt. Im ersten und zweiten Rundschreiben der DVL, die bereits vor der Durchführung der IV. Vergleichsversuchsreihe jeder Prüfstelle zugestellt worden waren, waren nähere Angaben über den Umfang der Untersuchung gemacht worden. Auch die Oktanzahlen der Kraftstoffe I und II sind in die Zahlentafel 1 eingetragen.

An dieser Stelle sei nur kurz darauf hingewiesen, dass die schwankenden Angaben für den Aromaten- und Bleitetraäthylgehalt besonders auffällig sind. Die Klärung dieser Angelegenheiten steht hier jedoch nicht zur Diskussion. Die in der Durchführung stehenden Ringversuche sollen weiteren Aufschluß darüber erbringen.

IV. Prüfbedingungen und Versuchsanordnung.

In den schon erwähnten beiden Rundschreiben war auf die verschiedensten Einzelheiten des gesamten Prüfvorganges, die bei der Aufstellung von Klopfrenzkurven beachtet werden sollten, hingewiesen worden. Erläuterungen darüber dürften am besten in der folgenden Aussprache gegeben werden. Es genügt daher an dieser Stelle die Feststellung, dass die Untersuchungen des Kraftstoffes I nach den Bedingungen des vereinfachten Verfahrens bei einer

Ladelufttemperatur von 80 und 130°C durchgeführt wurden. Kraftstoff II wurde unter denselben Bedingungen, jedoch nur bei einer Ladelufttemperatur von 130°C geprüft und zusätzlich noch unter Einhaltung aller übrigen Bedingungen auch bei einem erhöhten Kühlluftdruck von 300 mm WS. Mit letzterer Messung sollte die Zustandsänderung bei den einzelnen Prüfmotoren aller Prüfstellen erfasst werden.

Vorgesehene Reibungsleistungsbestimmungen konnten infolge der überwiegenden Verwendung von Wasserwirbelbremsen nicht durchgeführt werden und wurden aus dem Versuchsprogramm gestrichen. Um aber wenigstens einen Anhalt über den Zustand der Prüfmotoren zu besitzen, sollten ausserdem die Nutzdrücke bei einem konstant zu haltenden Ladedruck von 1200 mm HgS bei einer Luftüberschusszahl von $\lambda = 0,85$ für die Ladelufttemperatur von 80 und 130°C bei kloppfreiem Betrieb ermittelt werden.

Die wichtigsten Versuchsanordnungen waren in den BVM-Vorschriften und ihren Ergänzungsblättern festgelegt und wurden noch durch verschiedene Gesichtspunkte, die besonders bei den durchzuführenden Vergleichsversuchen innezuhalten waren, ergänzt. Besonderen Wert legte die DVL auf die Fahr- und Aufnahmeweise der Kloppgrenzkurven (s. Rundschreiben Nr. 1 und 2).

Die Zusammenstellung der wichtigsten Bauelemente der verschiedenen Prüfmotoren ist aus der Zahlentafel 2 zu entnehmen. Aus ihr geht trotz der bestehenden Vorschriften die Vielfalt der noch verwendeten, abweichenden Bauteile hervor.

V. Allgemeines zur Versuchsvorbereitung und -durchführung.
=====

Die Kraftstoffproben wurden an alle Versuchsteilnehmer in einheitlichen Behältern zum Versand gebracht. Der Beginn der Überladeprüfungen wurde für alle Prüfstellen auf den 22.12.1941 festgelegt mit der Bemerkung, daß die Prüfungen mit Rücksicht auf eine möglichst einheitliche Versuchsdurchführung bis zum 10.1.42 beendet sein sollten. Als letzter Einsendetermin der Ergebnisse war der 25.1.42 vorgesehen. Tatsächlich gingen die letzten Versuchsergebnisse am 24.3.42 bei der DVL ein.

VI. Darstellung der Ergebnisse.

Zur Auswertung der Prüfergebnisse wurden, gemäß dem Rundschreiben Nr. 1, folgende Darstellungen erbeten:

- 1. Nutzdruck (p_{me}) in Abhängigkeit von λ
- 2. abs. Ladedruck (p_L) " " " λ
- 3. Nutzdruck (p_{me}) " " " p_L/Q
wobei Q die Einspritzmenge
in $mm^3/Spiel$ darstellt.
- 4. Nutzdruck (p_{me}) " " " Q
- 5. abs. Ladedruck (p_L) " " " Q
- 6. Zylinderkopftemperatur (t_z) " " " λ
- 7. Kerzenringtemperatur (t_k) " " " λ

~~Ferner sollten die bei den Prüfungen auftretenden Abgasgegen-~~
drücke angegeben werden.

~~Um bei der Gesamtauswertung seitens der DVL als federführender Be-~~
richtsstelle ein möglichst klares Bild über die bei jedem Prüfstand herr-
schenden Verhältnisse bzw. Gewohnheiten zu bekommen, ~~sollten auch die tat-~~
~~sächlich gefahrenen Versuchspunkte in die Kurvenblätter eingezeichnet wer-~~
den. Erfahrungsgemäß können sich nämlich schon in der Führung der Klopfrenz-
kurve Fehler einschleichen. Ein Beispiel für falsche Linienführung der Klopf-
grenzkurve (und zwar einer beteiligten Prüfstelle) zeigt Abb. 45. Die stark
ausgezogene Kurve wurde vom Prüfer als der maßgebliche Verlauf der Klopf-
grenzkurve eingezeichnet, ~~wohingegen die tatsächlich gefahrenen Kurvenpunk-~~
te nur den gestrichelt angedeuteten Kurvenverlauf zulassen können. Ein solch
falscher Kurvenzug kann im Gebiete des steilabfallenden Kurvenastes, wie
dies hier der Fall ist, einen Fehler bis zu 0,5 at Nutzdruck nach sich zie-
hen. Derartige Fehler müssen unbedingt vermieden werden, da sonst sämtliche
Vergleichsversuche zwecklos sind.

VII. Auswertungsplan.

Da die Besprechung sämtlicher aufgestellten Klopfgrenzkurven bzw. der nach den verschiedensten Gesichtspunkten dargestellten Kurvenzüge bis in alle Einzelheiten unmöglich ist, soll kurz das angestrebte Ziel, das bei der Auswertung zu Grunde gelegt wurde, skizziert werden.

Oberstes Ziel war die Ermittlung der Vergleichbarkeit der bei den verschiedenen 6 Prüfstellen aufgestellten Klopfgrenzkurven, d.h. also mit

anderen Worten, nichts anderes als die Festlegung von Fehlergrenzen und zwar:

- a) für stark aromatische Kraftstoffe (Kraftstoff I)
- b) für vorwiegend paraffinisch-isoparaffinische Kraftstoffe (Kraftstoff II).

Zu diesem Zweck wurde an Hand des vorliegenden Materials das in den Kurvenblättern Nr. 1 bis 16 für die einzelnen Prüfstellen zusammengetragen ist, folgendes versucht:

Ia. Aufstellung von Bandbreiten der Klopfgrenzkurven für die Mehrzahl der Prüfmotoren für Kraftstoffe vorwiegend aromatischer

Natur und zwar:

A. In der Darstellung $p_{me} = f(\lambda)$

- a) für eine Ladelufttemperatur von 80°C (Bl. 25 oben)
- b) " " " " " 130°C (Bl. 25 unten)

B. In der Darstellung $p_L = f(\lambda)$

- a) für eine Ladelufttemperatur von 80°C (Bl. 26 o)
- b) " " " " " 130°C (Bl. 26 u)

C. Versuchsweise wurde auch noch die Darstellung

$$p_{me} = f(p_L/Q)$$

aufgezeichnet.

- a) für eine Ladelufttemperatur von 80°C (Bl. 29 o)
- b) " " " " " 130°C (Bl. 29 u)

D. In der Darstellung $p_{me} = f(Q)$

- a) für eine Ladelufttemperatur von 80°C (Bl. 31 o)
- b) " " " " " 130°C (Bl. 31 u)

E. In der Darstellung $p_L = f(Q)$

- a) für eine Ladelufttemperatur von 80°C (Bl. 32 o)
- b) " " " " " 130°C (Bl. 32 u)

Ib. Aufstellung von Bandbreiten der Klopfgrenzkurven für die Mehrzahl der Prüfmotoren für Kraftstoffe vorwiegend paraffinisch-isoparaffinischer Natur und zwar:

A. In der Darstellung $p_{me} = f(\lambda)$

- a) für einen Kühlluftdruck von 200 mm WS (Bl. 27 o)
- b) " " " " " 300 mm WS (Bl. 27 u)
(t_1 dabei stets 130°C)

B. In der Darstellung $p_L = f(\lambda)$

- a) für einen Kühlluftdruck von 200 mm WS (Bl. 28 o)
- b) " " " " " 300 mm WS (Bl. 28 u)

000711

C. Versuchsweise ebenfalls in der Darstellung

$$p_{me} = f(p_L/Q)$$

- a) für einen Kühlluftdruck von 200 mm WS (Bl. 30 o)
 b) " " " " " 300 mm WS (Bl. 30 u)

D. In der Darstellung $p_{me} = f(Q)$

- a) für einen Kühlluftdruck von 200 mm WS (Bl. 33 o)
 b) " " " " " 300 mm WS (Bl. 33 u)

E. In der Darstellung $p_L = f(Q)$

- a) für einen Kühlluftdruck von 200 mm WS (Bl. 34 o)
 b) " " " " " 300 mm WS (Bl. 34 u)

Neben der Festlegung der Bandbreiten für die zwei in ihrer chemischen Zusammensetzung grundverschiedenen Kraftstoffe interessierte nun noch die Lage der einzelnen Klopfgrenzkurven der verschiedenen Prüfstellen zum Richtmotor der DVL (Motor 1) sowie zum Mittelwert der Bandbreiten. Aus diesem Grunde wurden nun noch folgende Auswertungen angestellt:

IIa. Abweichung der Klopfgrenzkurven in p_{me} - bzw. p_L -Einheiten der verschiedenen Prüfmotoren vom Richtmotor (DVL 1) für den vorwiegend aromatischen Kraftstoff.

Hierbei sei noch bemerkt, daß die jeweilige Klopfgrenzkurve die im DVL-Motor 1 bestimmt wurde, in eine Gerade ausgezogen wurde und die Abweichungen zu den anderen Klopfgrenzkurven von der DVL-Kurve als + oder - Werte eingetragen wurden und zwar:

A. In der Darstellung $\pm p_{me}$ -Einheit = $f(\lambda)$

- a) für eine Ladelufttemperatur von 80°C (Bl. 35 o)
 b) " " " " " 130°C (Bl. 35 u)

B. In der Darstellung $\pm p_L$ -Einheit = $f(\lambda)$

- a) für eine Ladelufttemperatur von 80°C (Bl. 36 o)
 b) " " " " " 130°C (Bl. 36 u)

IIb. Abweichung der Klopfgrenzkurven in p_{me} - bzw. p_L -Einheiten der verschiedenen Prüfmotoren vom Richtmotor (DVL 1) für den vorwiegend paraffinisch-isoparaffinischen Kraftstoff.

A. In der Darstellung $\pm p_{me}$ -Einheit = $f(\lambda)$

- a) für einen Kühlluftdruck von 200 mm WS (Bl. 37 o)
 b) " " " " " 300 mm WS (Bl. 37 u)

B. In der Darstellung $\pm p_L$ -Einheiten = f(λ)

- a) für einen Kühlluftdruck von 200 mm WS (Bl. 38 o)
- b) " " " " " 300 mm WS (Bl. 38 u)

IIIa. Abweichungen der Klopfgrenzkurven in p_{me} - bzw. p_L -Einheiten der verschiedenen Prüfmotoren vom Mittelwert der Bandbreiten für den vorwiegend aromatischen Kraftstoff.

A. In der Darstellung $\pm p_{me}$ - Einheit = f(λ)

- a) für eine Ladelufttemperatur von 80°C (Bl. 39 o)
- b) " " " " " 130°C (Bl. 39 u)

B. In der Darstellung $\pm p_L$ -Einheit = f(λ)

- a) für eine Ladelufttemperatur von 80°C (Bl. 40 o)
- b) " " " " " 130°C (Bl. 40 u)

IIIb. Abweichungen der Klopfgrenzkurven in p_{me} - bzw. p_L -Einheiten der verschiedenen Prüfmotoren vom Mittelwert der Bandbreiten für den vorwiegend paraffinisch-isoparaffinischen Kraftstoff.

A. In der Darstellung $\pm p_{me}$ -Einheit = f(λ)

- a) für einen Kühlluftdruck von 200 mm WS (Bl. 41 o)
- b) " " " " " 300 mm WS (Bl. 41 u)

B. In der Darstellung $\pm p_L$ -Einheit = f(λ)

- a) für einen Kühlluftdruck von 200 mm WS (Bl. 42 o)
- b) " " " " " 300 mm WS (Bl. 42 u)

VIII. Versuchsergebnisse.

1) Erwartungsgemäß sind die Streuungen für den stark aromatischen Kraftstoff I bei einer Ladelufttemperatur von 80°C verhältnismäßig groß (s. Blatt 1, 5, 9 und 13). Aus der Vielzahl der Klopfgrenzkurven fallen besonders die starken Abweichungen der Prüfstellen Intava und Stinnes auf. Allgemein muß festgestellt werden, daß die stärksten Unterschiede im Kurvenumkehrpunkt eintraten. Ein weit besseres Bild ergibt die Prüfung des Kraftstoffes I bei einer Ladelufttemperatur von 130°C (s. Blatt 2, 6, 10 und 14).

Die Darstellung p_{me} als Funktion von p_L/q zeigt keine wesentliche Verbesserung gegenüber derjenigen über λ (s. Blatt 9, 10, 11 und 12). Die Darstellung in den Blättern 25 und 26 "Abweichung vom Mittelwert in %" zeigt deutlich, daß die größten Streuungen im Gebiete des stark abfallenden

Kurvenastes auftreten,

Somit können bei der Prüfung von vorwiegend aromatischen Kraftstoffen (mehr als 30% Aromaten), gleichgültig, ob die Messungen in Stern- oder Blockgehäuse erfolgt sind, für die Ladelufttemperaturen 80 und 130°C folgende Fehlergrenzen festgesetzt werden:

- a) bei der Angabe der Überladbarkeit in der Größe des mittleren Nutzdruckes mit $\pm 6\%$
- b) bei der Angabe der Überladbarkeit in der Größe des abs.Ladedruckes mit $\pm 6\%$.

Hierzu sei noch bemerkt, daß bei der Bandbreitenaufstellung die aus dem allgemeinen Verlauf der Klopfgrenzkurven herausfallenden Kurven nicht berücksichtigt wurden.

2) Die Streuungen der Klopfgrenzkurven für den vorwiegend paraffinisch-isoparaffinischen Kraftstoff II bei einer Ladelufttemperatur von 130°C und einem Kühlluftdruck von 200 mm WS sind im Vergleich zum aromatischen Kraftstoff wesentlich geringer, (s. Blatt 3, 7, 11 und 15), obwohl die Kurventiefstpunktlage ungefähr von gleicher zum Teil sogar höherer Größenordnung ist als bei dem aromatischen Kraftstoff.

Eine merkliche Einengung des Kurvenbündels der Klopfgrenzkurven bewirkt die Erhöhung des Kühlluftdruckes von 200 mm WS auf 300 mm WS (s. Blatt 4, 8, 12 und 16).

Zu bemerken ist noch, daß in diesem Falle die Prüfstelle Intava stets die Höchstlage der Klopfgrenzkurven aufzuweisen hat.

Die Darstellung in den Blättern 27 und 28 "Abweichungen vom Mittelwert in %" erlaubt, wiederum gleichgültig, ob die Messungen im Stern- oder Blockgehäuse erfolgten, für vorwiegend paraffinisch-isoparaffinische Kraftstoffe bei einer Ladelufttemperatur von 130°C folgende Fehlergrenzenfestsetzung:

	bei 200 mm WS	300 mm WS
a) bei Angabe der Überladbarkeit in der Größe des mittl. Nutzdruckes	$\pm 5\%$	$\pm 4\%$
b) bei Angabe der Überladbarkeit in der Größe des abs.Ladedruckes	$\pm 4\%$	$\pm 3\%$

Hierbei sei wiederum bemerkt, daß bei der Bandbreiten-Aufstellung die aus dem allgemeinen Verlauf herausfallenden Klopfgrenzkurven nicht berücksichtigt wurden.

3) In welcher Größenordnung sich die eingespritzte Kraftstoffmenge pro Arbeitspiel für die untersuchten Kraftstoffe bei Einhaltung der oben-erwähnten Fehlergrenzen bei den verschiedenen Bedingungen verändern kann,

zeigen die Darstellungen auf Blatt 13 bis 16 bzw. die Bandbreiten auf Blatt 31, 32 und 33, 34. Besonders auffällig sind die starken Schwankungen der eingespritzten Kraftstoffmenge pro Arbeitsspiel im Kurvenumkehrpunkt der Klopfgrenzkurven.

4) Um sich ein Bild über die Abweichungen der von den verschiedenen Prüfstellen aufgestellten Klopfgrenzkurven vom Richtmotor der DVL (Motor 1) machen zu können, wurden für die zwei untersuchten Kraftstoffe bei allen Prüfbedingungen Schaubilder hergestellt (s. Blatt 35, 36 und 37, 38), aus denen deutlich die verschiedenen Lagen der Klopfgrenzkurven der übrigen Prüfstellen zu ersehen sind.

Aus diesen Bildern ist zu erkennen, daß bei der Prüfung des aromatischen Kraftstoffes I die Klopfgrenzkurven des Techn. Prüfstandes Oppau (Motor 1) mit den Bestimmungen der DVL (Motor 1) am besten übereinstimmen. Die am stärksten abweichenden Klopfgrenzkurven zeigen nach dieser Darstellung die Intava (Verschiebung ins + Gebiet) bzw. der Stinnesprüfstand (Verschiebung ins - Gebiet), wobei allerdings noch darauf hingewiesen sei, daß bei der Aufstellung der Kurven des Prüfstandes Stinnes die Prüfbedingungen nicht den Anforderungen entsprechen.

Ein wesentlich günstigeres Bild ergibt sich bei dem Vergleich der Klopfgrenzkurven bei dem vorwiegend paraffinisch-isoparaffinischen Kraftstoff (Blatt 37, 38).

5) Aufschlussreich waren ferner die Feststellungen der Abweichungen der verschiedenen Klopfgrenzkurven aller Prüfmotoren vom Mittelwert der Bandbreite für die beiden untersuchten Kraftstofftypen (dargestellt in p_{me} - bzw. p_L - Einheiten).

Für den vorwiegend aromatischen Kraftstoff I kann aus den Blättern 39 (o und u) bzw. 40 (o' und u) festgestellt werden, daß die Mehrzahl der von den 6 Prüfstellen ermittelten Klopfgrenzkurven innerhalb eines Bereiches von ca. ± 1 at Nutzdruck bzw. ca. ± 80 mm HgS Ladedruck liegen. Für den vorwiegend paraffinisch-isoparaffinischen Kraftstoff II sind die Verhältnisse noch etwas günstiger und zwar liegt hier die Mehrzahl der Klopfgrenzkurven innerhalb eines Bereiches von ca. $\pm 0,7$ at Nutzdruck bzw. ca. ± 50 mm HgS Ladedruck (s. Blatt 41 und 42).

6) Zur Frage der Temperaturmessungen, die gleichzeitig bei der Aufstellung von Klopfgrenzkurven durchgeführt wurden, ist kurz folgendes festzustellen:

Die Temperaturen, die mit dem Kerzenring-Thermoelement gemessen wurden, lagen bei fast allen Prüfstellen, wie auch zu erwarten war, niedriger als die Temperaturen, die mit dem sogenannten M 9 Thermoelement am Zylinderkopf bestimmt wurden. Dabei sei noch bemerkt, daß die Zylinderkopftemperaturen im Windschatten ermittelt die Verhältnisse an der Klopfgrenze besser wiedergeben als die Kerzenringtemperaturen, die im Wind gemessen werden. Jedoch sind die erhaltenen Streuungen aller Temperaturen für die einzelnen Prüfmotoren ausserordentlich stark. Die Temperaturmessungen am Merseburger Motor (Zylinderkopf) fallen vollständig aus dem Rahmen (s. Blatt 17, 18 und 21). Andererseits treten sehr eigenartige Temperaturverläufe auf, z. B. am Rechliner Motor (Blatt 21).

Die beiden schon seit längerer Zeit abgestimmten Prüfmotoren der I.C. Farbenindustrie, Techn. Prüfstand Oppau (Motor 1) und der DVL (Motor 1) zeigten jedoch für beide durchgeführten Temperaturmessungen einen ziemlich einheitlichen Verlauf (Blatt 17, 18, 21 und 22).

Um die Überwachung des Temperaturzustandes bei den Klopfmessungen auf eine bessere Grundlage zu stellen, ist es demnach notwendig, eine noch größere Einheitlichkeit bezüglich der zu verwendenden Thermoelemente herzustellen. Damit könnten später vielleicht Unstimmigkeiten bzw. Abweichungen bei den Klopfgrenzkurven aufgeklärt werden. So erklärt z. B. die stark aus dem Rahmen fallende Zylinderkopftemperatur der Prüfstelle Rechlin (s. Blatt 18 und 22), die gegenüber den anderen Prüfstellen stärker abfallenden Klopfgrenzkurven des Kraftstoffes I und II (s. Blatt 2 und 4) vielleicht hätten Zylinderkopftemperaturmessungen der Prüfstellen Intava und Stinnes ebenfalls einige Aufklärungen über den abweichenden Verlauf dieser Klopfgrenzkurven geben können.

IX. Schlußbetrachtungen und Folgerungen.

Um sich abschliessend ein einheitliches Bild über die von sämtlichen Prüfstellen bei den verschiedenen Bedingungen aufgestellten Klopfgrenzkurven machen zu können, sind dieselben in Blatt 43 und 44 einander gegenübergestellt. Den ersten Eindruck, den man bei der Betrachtung dieser Zusammenstellung der Klopfgrenzkurven erhält, ist der, daß der aromatische wie paraffinisch-isoparaffinische Kraftstoff kurventendenzmäßig von allen Prüfstellen fast in der gleichen Art und Weise bestimmt wird. Auffallend ist bei der Darstellung Ladedruck und Luftüberschusszahl für den aromatischen Kraftstoff der große Unterschied zwischen der Klopfgrenzkurve für 80 und 130°C Ladelufttemperatur bei den Bestimmungen der Prüfstände von Rechlin und

Intava und in einem allerdings weniger großen Maße auch bei der Prüfstelle Merseburg.

Es liegt die Vermutung nahe, daß diese Unterschiede durch eine Meher, besonders bei den zuvor genannten Prüfstellen, nicht genügend genau überwachte Prüf- bzw. Versuchsbedingung hervorgerufen werden⁺⁾. Leider kann diese Vermutung infolge Fehlens ausreichender Temperaturmessungen gerade bei den in Betracht kommenden Prüfstellen nicht vollauf bewiesen werden. Vielfache Erfahrungen bei der DVL lassen den Schluss zu, daß die Temperatur-Meßstelle der Ladeluft oft die Ursache derartiger Fehlbestimmungen ist. Eine sorgfältige Festlegung der Einbauvorschriften sämtlicher Temperaturmeßstellen ist daher unumgänglich. Allen beteiligten Prüfstellen ist die Wichtigkeit der steten Kontrolle des Einbaues und der Eichung der verschiedenen Temperatur-Meßstellen bekannt, und doch wird erfahrungsgemäß dieser Kontrolle nicht die genügende Aufmerksamkeit zugewendet.

Bei den täglich durchzuführenden Eichmessungen (Kontrolle des Klopfzustandes) müssen daher auch die Temperaturbeobachtungen mit herangezogen werden. Zur Zeit werden in der DVL Kolbentemperatur-Messungen bei der Aufstellung von Klopfgrenzkurven durchgeführt⁺⁺⁾. Es wird vermutet, daß derartige Messungen zur genaueren Überwachung des Prüfaggregates beitragen werden.

Daß die Temperaturzustände bei den Prüfmotoren, im besonderen bei den Prüfständen der Intava und Stinnes, praktisch Änderungen unterworfen sein müssen, beweist die Tatsache, daß gelegentlich anderer Abgleichmessungen ebenfalls mit identischen Kraftstoffen zwischen der Intava und Stinnes einerseits und der DVL andererseits, eine ausgezeichnete Übereinstimmung zwischen allen drei Prüfstellen festzustellen ist. D.h. mit anderen Worten, die bei dieser IV. Vergleichsversuchsreihe ermittelten Fehlergrenzwerte stellen Höchstabweichungen dar, die bestimmt herabgesetzt werden können, wenn eine noch sorgfältigere und umfassendere Festlegung der Prüfvorschriften erfolgt ist.

+) Es wird vom Bericht besonders auf den großen Einfluß der Zündungsänderung bei der Aufstellung von Klopfgrenzkurven von stark aromatischen Kraftstoffen hingewiesen. Schon Zündungsänderungen von 2 bis 4°KW bewirken Abweichungen der Kerzenringtemperaturen von 20 bis 40°C. (Bild 46).

+) Näheres über dieses Temperaturmessverfahren s. Bericht W-Glaser: "Messung der Kolbentemperatur im laufenden Motor" (BSf 550/1).

Somit kann abschliessend festgestellt werden, daß die IV. Vergleichsversuchsreihe mit Erfolg durchgeführt wurde. Es bleibt jetzt nur noch die Frage offen, welche Maßnahmen getroffen werden müssen, um einerseits die Messgenauigkeit der Überladeprüfung weiter zu steigern, andererseits jedoch auch die Lebensdauer der Prüfelemente zu erhöhen, damit man zur motorischen Kraftstoffbewertung hinsichtlich der Festlegung der Klopfestigkeit im Überladeprüfverfahren ein zuverlässig arbeitendes Instrument besitzt.

Es soll hier nur noch kurz angedeutet werden, ohne damit sich in Einzelheiten zu verlieren, daß vor allem:

1. die ausrüstungsmäßige Anpassung der verschiedenen Prüfstände auch in scheinbar nebensächlich erscheinenden Maßnahmen noch vollkommener durchgeführt werden muß,

~~2. der thermischen Überwachung des gesamten Prüfaggregates~~ weit größere Aufmerksamkeit zugemessen werden muß,

3. durch Überarbeitung der Prüfvorschriften die Vergleichbarkeit der Messergebnisse der verschiedenen Prüfstellen weiter erhöht werden muß, z.B. durch Einführung eines Kühlluftstaudruckes von 300 mm WS. Eine Erhöhung der Prüfverdichtung zwecks Senkung des gesamten Prüfniveaus ist für einen späteren Zeitpunkt vorgesehen,

4. auch der Übertragbarkeit der im BMW 132 Einzylinder gefundenen Kraftstoffbewertung unter den jetzt gültigen Voraussetzungen auf die Verhältnisse anderer Motortypen schon jetzt die notwendige Beachtung geschenkt werden muß.

Zum Schluß sei auch an dieser Stelle der Dank der DVL jeder einzelnen Prüfstelle für die geleistete Mitarbeit ausgesprochen. Gleichzeitig wird der Hoffnung Ausdruck gegeben, daß auch die weitere gemeinsame Arbeit von Erfolg begleitet wird.

X. Anhang.

Anlässlich der Berichterstattung über die IV. Vergleichsversuchsreihe mit nachfolgender Aussprache am 15. und 16. Juni 1942 in der DVL, Berlin-Adlershof, wurde die Durchführung einer neuen V. Vergleichsversuchsreihe mit einer voraussichtlich noch größeren Anzahl von Prüfmotoren beschlossen. Dieselbe wird wahrscheinlich im Herbst 1942 durchgeführt werden und soll die Erfahrungen der abgeschlossenen Vergleichsreihe weitgehendst berücksichtigen.

Die Folgerungen, die aus der IV. Vergleichsversuchsreihe gezogen wurden, sind:

1) Der Kühlluftstaudruck wird von 200 mm WS auf 300 mm WS erhöht (Sofortmaßnahme).

2) Zur weiteren Einengung der zulässigen Fehlergrenzen ist beabsichtigt und wird vorbereitet:

a) Einbau einer Einspritzpumpe gleichen Baumusters für alle Prüfstände;

b) Messung der Kraftstoffeintrittstemperatur vor Einspritzpumpe und ausserdem Überwachung der Pumpengehäusetemperatur;

c) Allgemeine Verwendung einer Kraftstoffförderpumpe;

d) Kontrolle der Einspritzdüse durch eine zweckentsprechende Messvorrichtung;

e) Überwachung des Zündzeitpunktes durch Anbringung eines Kontrollorganes am Schwungrad;

f) Einwandfreier Einbau von Thermoelementen zur zuverlässigen Messung der Zylinderkopf- und Kerzenringtemperatur.

Zahlentafel 1

Überlädevergleichsversuche im BMW 132 (Flugmotoren-Einzelzylinder, IV. Versuchsreihe).

Zusammenstellung der zusätzlichen Kennzeichnungen der Prüfkraftstoffe I und II

Prüfstelle	DVL	I.C. Oppau	Intava	Mersebg.	Rechn.	Stinnes	DVL	I.C. Oppau	Intava	Mersebg.	Rechn.	Stinnes
Kraftstoffbezeichnung	I	I	I	I	I	I	II	II	II	II	II	II
Spez. Gew. 20°C	0,7790	0,778	0,781	0,779	0,782	0,778	0,6971	0,693	0,695	0,696	0,696	0,697
Refs. n _{D20}	1,4380	1,4372	1,4419	1,4358	1,4370	1,4371	1,3924	1,3918	1,3930	1,3912	1,3918	1,3936
Siedekurve ASTM	ASTM	ASTM	ASTM	(Angabe fehlt)	ASTM	(Angabe fehlt)					ASTM	
Siedebeginn °C	50	52	49	51,0	42,0	46	56	50	51	56,9	51,0	54,0
bis 70°C/Vol.-%	5,0	6,5	4,0	7,5	7,5	5,0	3,5	8,6	4,0	7,5	7,4	10
100°C/ " "	41,0	43,5	41,0	36,5	42	41,0	57,5	63,5	57,5	60,0	63	59,0
150°C/ " "	93,0	94,0	92,0	89,5	-	90,0	-	-	127/98,5	-	-	-
Siedende °C/V.-%	164/98,5	164	167/98,5	169/98,0	167/98	170/97,5	121/98,4	116	127/98,5	125/97,0	126/98	129/97,5
BTL-Gehalt Vol.-%												
1. nach BVM Vorschriften	-)	0,122	0,1455	0,124	0,120	0,125	0,118	0,117	0,1279	0,113	0,115	0,121
2. nach zusätzlichem Verfahren	0,132 n.Jodverf.				Sulfat		0,121				FKPS Jod-Verf.	
Aromastoffgehalt Gew.-% (DVM-Vorschriften)	53,1 - 52,3 - 52,9	41,5 ⁺⁺	37,0	36,7	45,7	36,5	20,0 8,5 10,5		2,7	3,0	3,8	4,0
M-Oktanahl	91,0	90,8	91,0	91,5	90,5	89,5	109	103	100	104	102	über 100
Prüfmotor	CFR	CFR	CFR	CFR	CFR	I.C.	CFR	CFR	CFR	CFR	CFR	I.C.

) BTL-Gehalt 0,144 Vol.-% Bestimmungsmethode nicht geeignet
 ++) Anilinpunkterfahren (Hirschberger)



Blatt-Nr.: 1a

Blattzahl: 45

Zeichenerklärung

○ DVL Motor 1 (Stern)

● DVL Motor 2 (Block)

× JG Motor 1 (Stern)

× JG Motor 2 (Stern)

□ Rechlin (Stern)

★ Merseburg (Block)

● Stinnes (Block)

○ Jintava (Stern)

Besitzer:
Prüfer:

Tag:
Tag:

Erstellt für

Erstellt durch

Stamm-Nr.



DEUTSCHE
VERSUCHSANSTALT
FÜR LUFTFAHRT E.V.
BERLIN-ADLERHOF

Institut BS

Überladevergleichsversuche Reihe IV

P_{me} in Abhängigkeit vom λ

- 20 -

Blatt-Nr.: 1

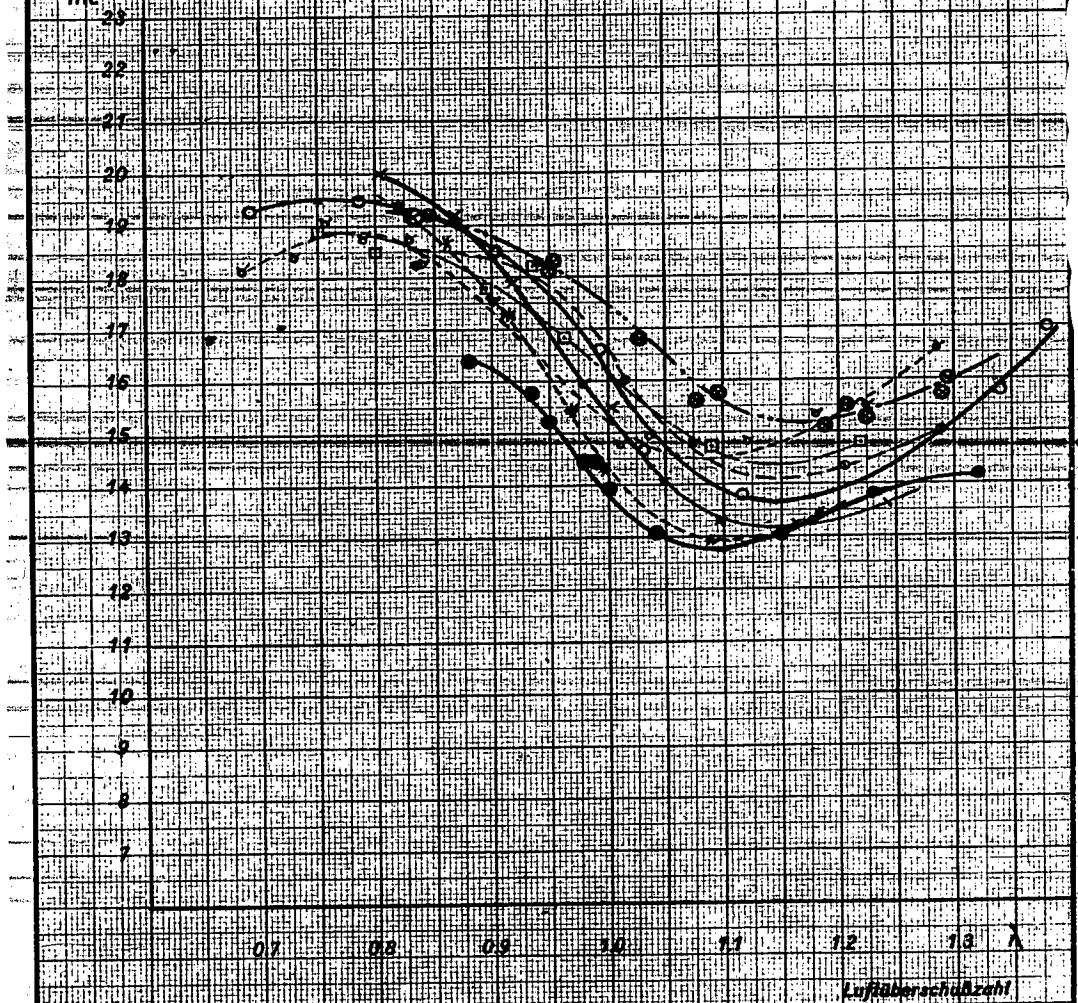
Kraftstoff I

Blattzahl: 45

Ladelufttemp. 80°C

Nutzdruck (at)

P_{me}



Prüfer:

Tag:

Prüf-Nr.

Gesehen:

Tag:



DEUTSCHE
VERSUCHSANSTALT
FÜR LUFTFAHRT E.V.
BERLIN-ADLERHOF

Institut BS

Überladevergleichsversuche Reihe IV

- 21 -

P_{me} in Abhängigkeit vom λ

Blatt-Nr.: 2

Blattzahl: 45

Kraftstoff T

Ladelufttemp. 130°C

Nutzdruck (at)

P_{me}

23
22
21
20
19
18
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7

0.7 0.8 0.9 1.0 1.1 1.2 1.3 λ

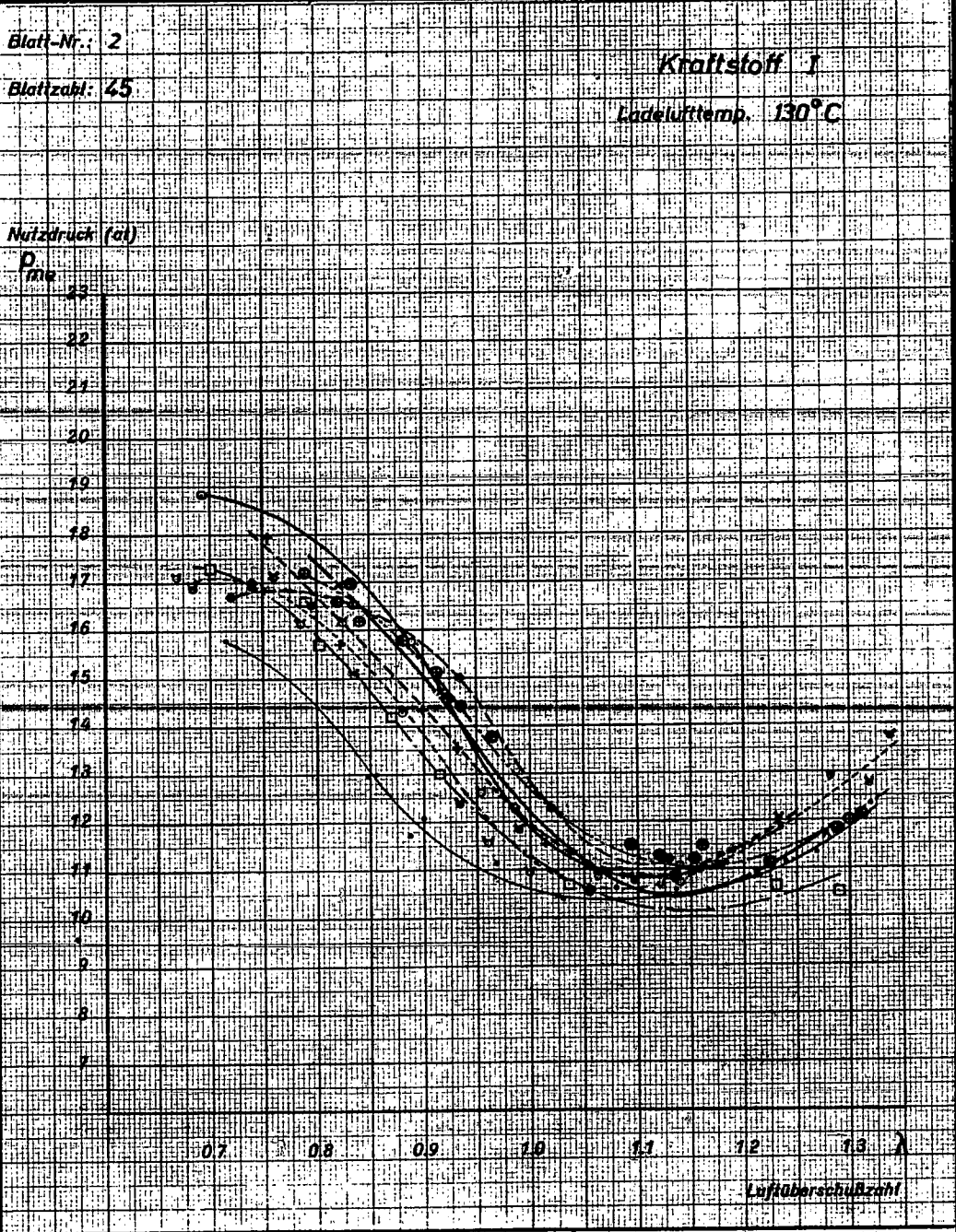
Luftüberschubzahl

Prüfer:
Gesehen:

Tag:
Tag:

Prüf.-Nr.

000718





Institut 83

DEUTSCHE
VERSUCHSANSTALT
FÜR LUFTFAHRT E.V.
BERLIN-ADLERHOF

Überladevergleichsversuche Reihe IV

P_{me} in Abhängigkeit vom λ

- 22 -

Blatt-Nr.: 3

Blattzahl: 45

Kraftstoff II

Kühlwinddruck 200 mm WS

Nutzdruck (at)

P_{me}

23

22

21

20

19

18

17

16

15

14

13

12

11

10

9

8

7

07

08

09

10

11

12

13

λ

Luftüberzahl λ

Prüfer:
Gesehen:

Tag:
Tag:

Prof.-Nr.



DEUTSCHE
VERSUCHSANSTALT
FÜR LUFTFAHRT E.V.
BERLIN-ADLERSHOF

Institut BS

Überladevergleichsversuche Reihe IV

P_{me} in Abhängigkeit vom λ

- 23 -

Blatt-Nr.: 4

Blattzahl: 45

Kraftstoff: II

Kühlflußdruck: 300 mm WS

Nutzdruck (at)

P_{me}

23

22

21

20

19

18

17

16

15

14

13

12

11

10

9

8

7

0.7

0.8

0.9

1.0

1.1

1.2

1.3

λ

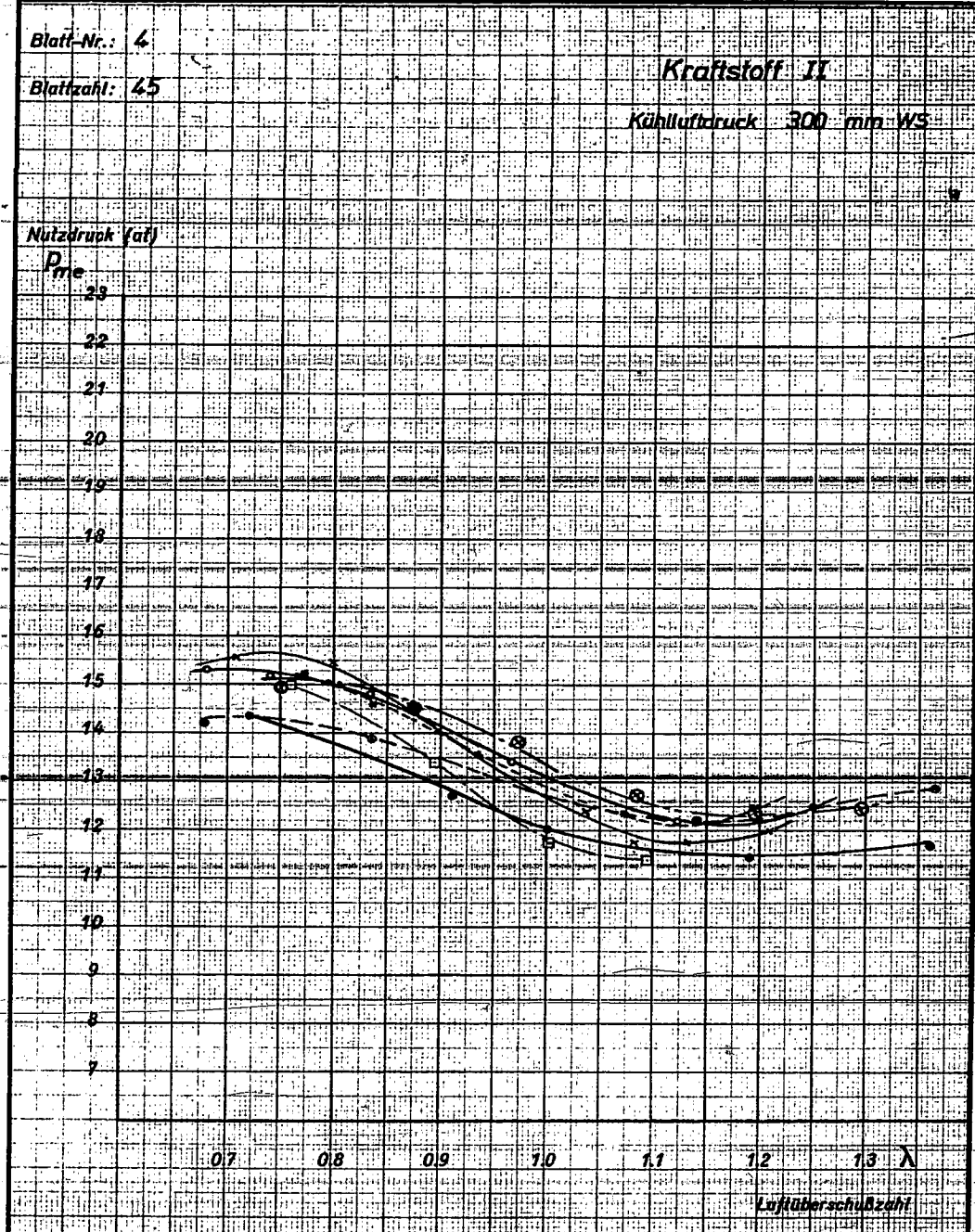
Luftüberschußzahl

Prüfer:
Gesehen:

Tag:
Tag:

Prof.-Nr.

000719





DEUTSCHE
VERSUCHSANSTALT
FÜR LUFTFAHRT E.V.
BERLIN-ADLERSHOF

Überladevergleichsversuche Reihe IV

P_L in Abhängigkeit vom λ

- 24 -

Blatt-Nr 5

Blattzahl 45

Kraftstoff I

Ladelufttemp 80° C

P_L
mm Hg

Ladedruck ata

1600 -22

1500 -20

1400 -18

1300 -16

1200 -14

1100

1000

07

08

09

10

11

12

13

λ

Luftüberschubzahl

Besteller:

Tag:

Ersatz für

Ersetzt durch

Stamm-Nr.

Prüfer:

Tag:



DEUTSCHE
VERSUCHSANSTALT
FÜR LUFTFAHRT E.V.
BERLIN-ADLERSHOF

000720
Überladevergleichsversuche Reihe IV
 P_L in Abhängigkeit von λ

- 25 -

Blatt-Nr. 6

Blattzahl: 45

Kraftstoff I

Ladelufttemp. 130°C

P_L
mm Hg

Ladedruck abs

ata

1600 -22

1500 -20

1400 -18

1300 -16

1200 -14

1100 -12

1000 -10

0,7

0,8

0,9

1,0

1,1

1,2

1,3

λ

Luftüberschubzahl

Besteller:

Tag:

Ersatz für

Ersetzt durch

Stamm-Nr.

Prüfer:

Tag:



DEUTSCHE
VERSUCHSANSTALT
FÜR LUFTFAHRT E.V.
BERLIN-ADLERSHOF

Überladevergleichsversuche Reihe IV

P_L in Abhängigkeit vom λ

- 26 -

Blatt-Nr.: 7

Blattzahl: 45

Kraftstoff: II

Kühlluftdruck: 200 mm WS

P_L
mm Hg

Luftdruck: ata

1600

1500

1400

1300

1200

1100

1000

22

20

14

0,7

0,8

0,9

1,0

1,1

1,2

1,3

λ

Luftüberschuffzahl

Besteller:

Tag:

Ersatz für

Ersetzt durch

Stamm-Nr.

Prüfer:

Tag:

000721



DEUTSCHE
VERSUCHSANSTALT
FÜR LUFTFAHRT E.V.
BERLIN-ADLERSHOF

Überladevergleichsversuche Reihe IV

P_L in Abhängigkeit vom λ

- 27 -

Blatt-Nr. 8

Blattzahl 65

Kraftstoff II

Kühlluftdruck 300 mm WS

P_L
mm Hg

Ladedruck abs

afa

1600

22

1500

20

1400

1300

18

1200

15

1100

1000

14

0,7

0,8

0,9

1,0

1,1

1,2

1,3

λ

Luftübersch. Zahl

Besteller:

Tag:

Ersatz für

Ersetzt durch

Stamm-Nr.

Prüfer:

Tag:



DEUTSCHE
VERSUCHSANSTALT
FÜR LUFTFAHRT E.V.
BERLIN-ADLERSHOF

Institut BS

Überladevergleichsversuche Reihe IV

P_{me} in Abhängigkeit von P_L/Q

- 28 -

t

Blatt-Nr.: 9

Blattzahl: 45

Kraftstoff I

Ladelufttemp. 80° C

P_{me}
Nutzdruck (at)

23

22

21

20

19

18

17

16

15

14

13

12

11

10

9

8

7

2

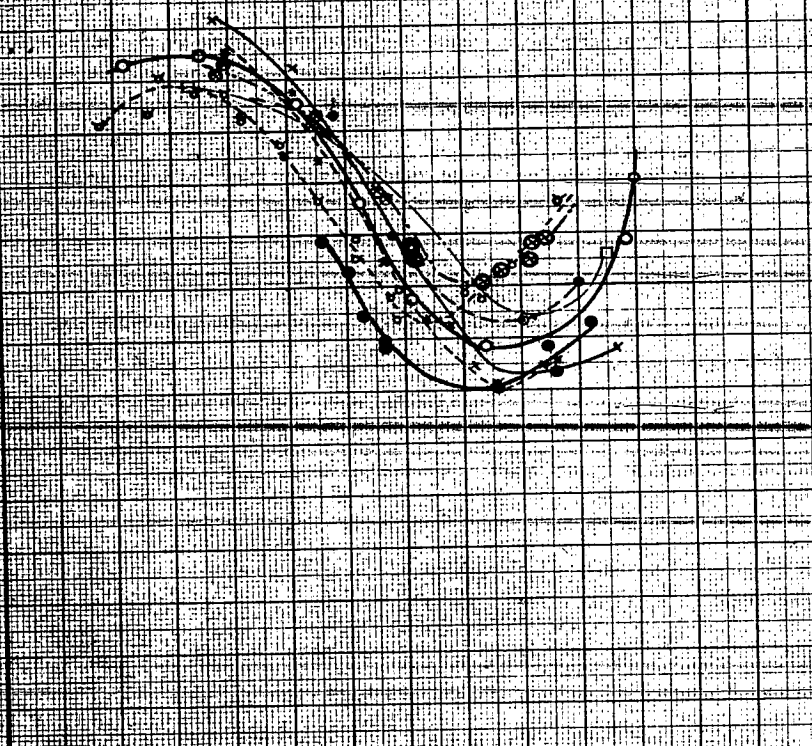
3

4 8/0

Prüfer:
Gesehen:

Tag:
Tag:

Prüf.-Nr.





DEUTSCHE
VERUCHSANSTALT
FÜR LUFTFAHRT E.V.
BERLIN-ADLERHOF

Institut BS

000722
Überladevergleichsversuche Reihe IV

- 29 -

P_{me} in Abhängigkeit von P_L/Q

Blatt-Nr.: 10

Blattzahl: 45

Kraftstoff J

Ladelufttemp. 130° C

P_{me}
Nutzdruck (at)

23

22

21

20

19

18

17

16

15

14

13

12

11

10

9

8

7

2

3

P_L/Q

Prüfer:

Gesehen:

Tag:

Tag:

Prüf.-Nr.



DEUTSCHE
VERSUCHSANSTALT
FÜR LUFTFAHRT E.V.
BERLIN-ADLERSHOF

Institut BS

Überladevergleichsversuche Reihe IV

P_{me} in Abhängigkeit von P_L/Q

- 30 -

Blatt-Nr.: 11

Kraftstoff II

Blattzahl: 45

Kühlflutdruck: 200 mm WS

P_{me}
Nutzdruck (at)

23

22

21

20

19

18

17

16

15

14

13

12

11

10

9

8

7



Prüfer:
Gelesen:

Tag:
Tag:

Prüf.-Nr.

000723



Institut BS

DEUTSCHE
VERUCHSANSTALT
FÜR LUFTFAHRT E.V.
BERLIN-ADLERHOF

Überladevergleichsversuche Reihe IV

- 31 -

P_{100} in Abhängigkeit von P_L / ρ

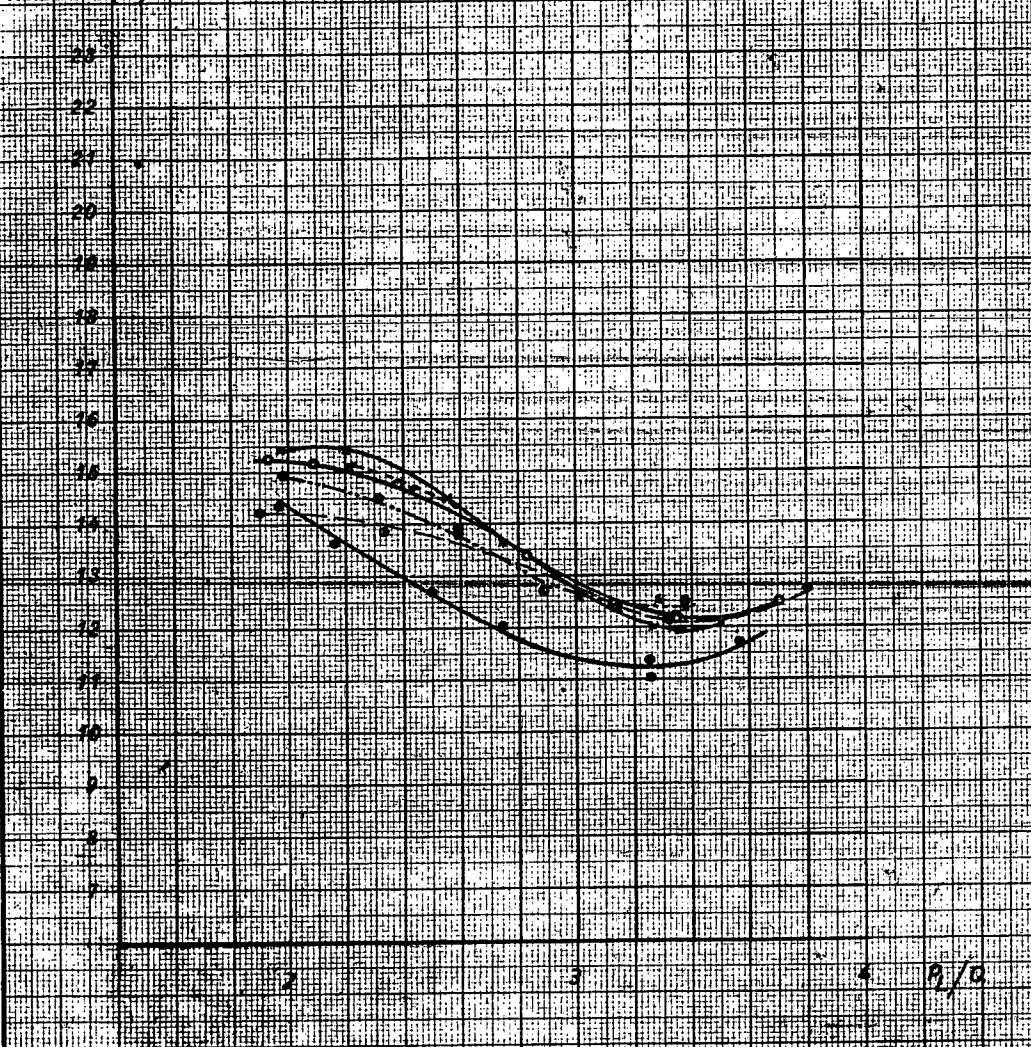
Blatt-Nr.: 12

Blattzahl: 45

Kraftstoff II

Kühlwasserdruck 300 mm WS

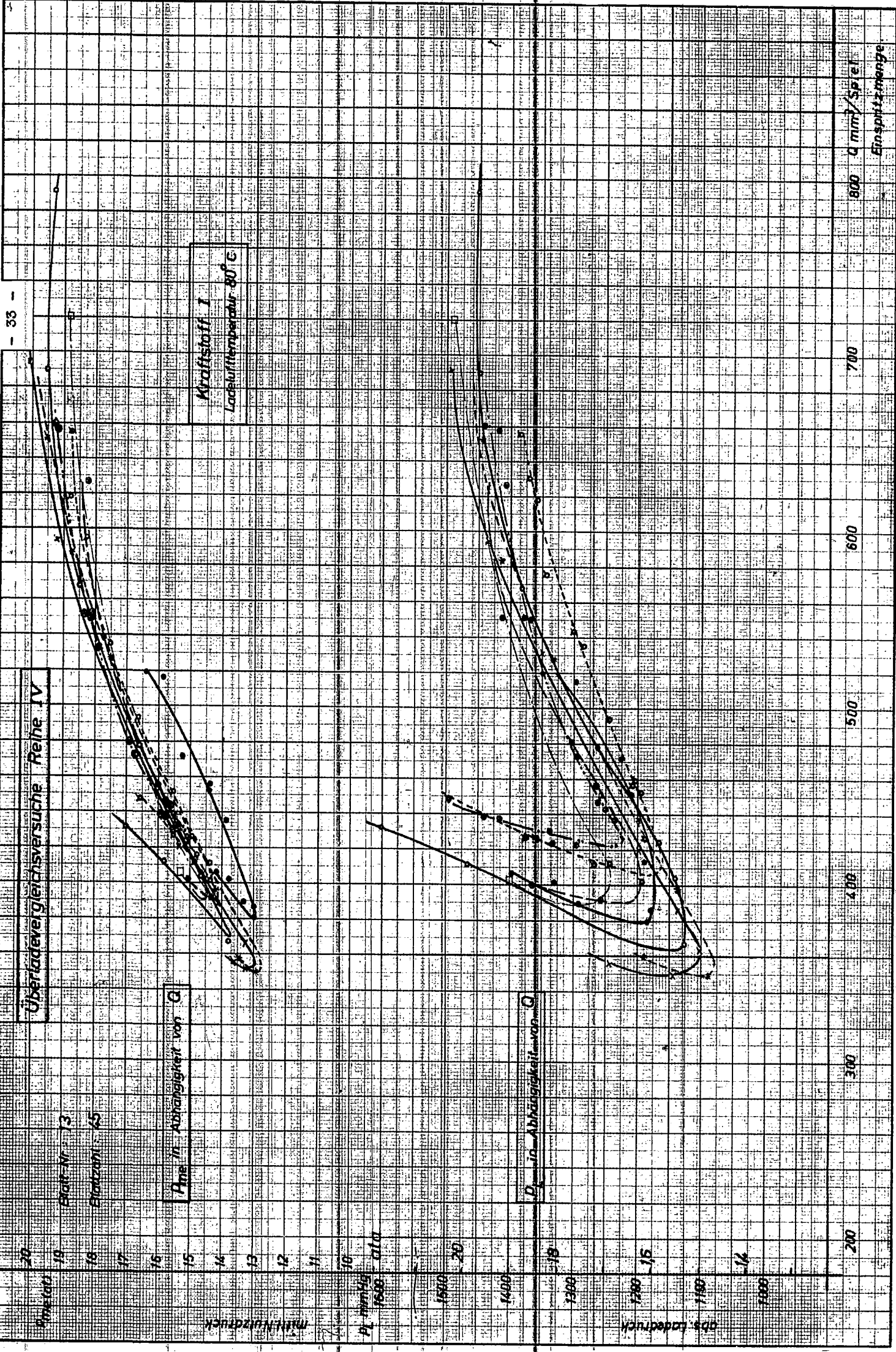
P_{100}
Nutzdruck (at)



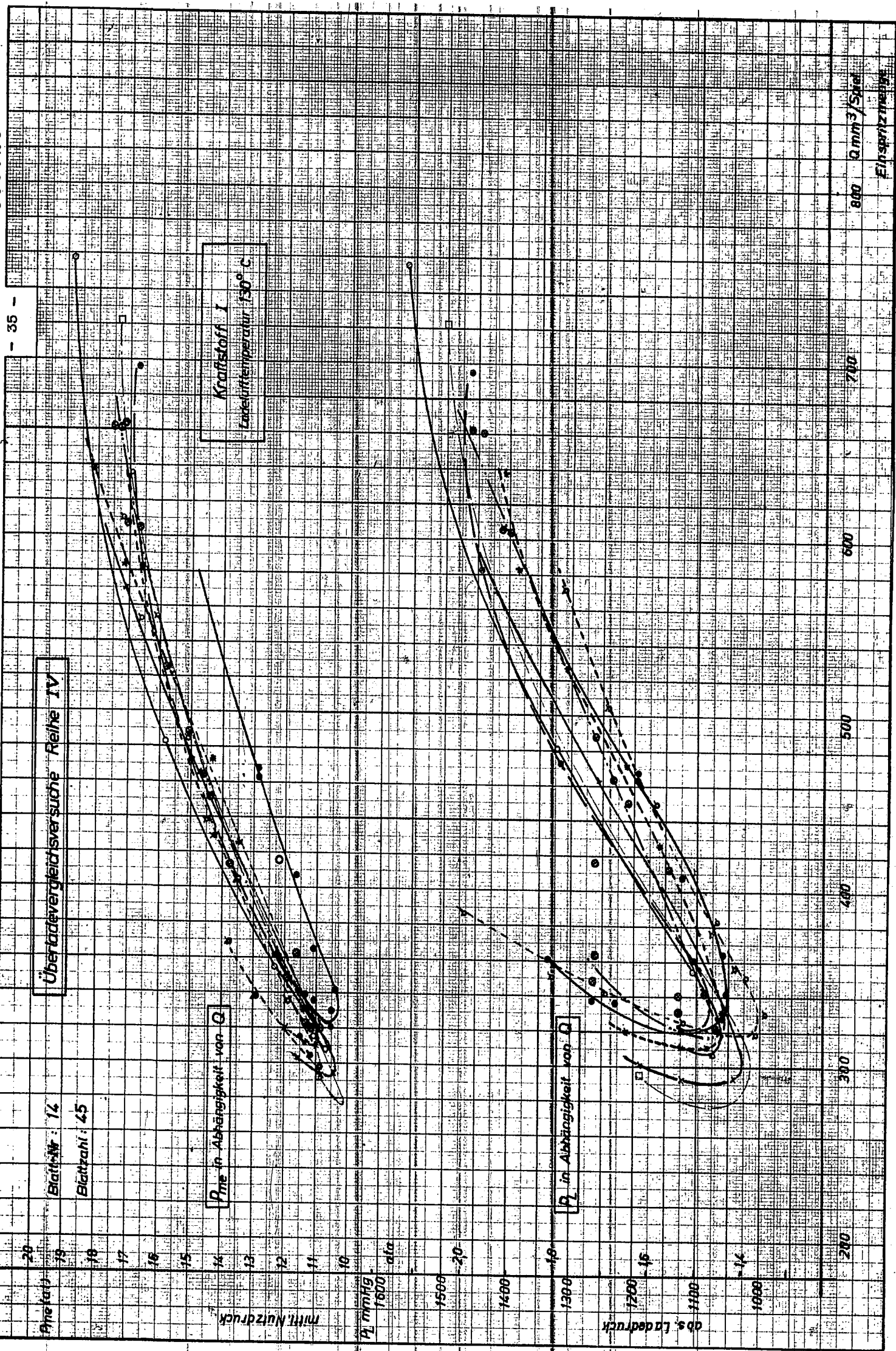
Prüfer:
Gesehen:

Tag:
Tag:

Prüf.-Nr.



000725



- 35 -

Q mm³/h
20
19
18
17
16
15
14
13
12
11
10

p mmHg
1600
1500
1400
1300

mittl. Nutzdruk

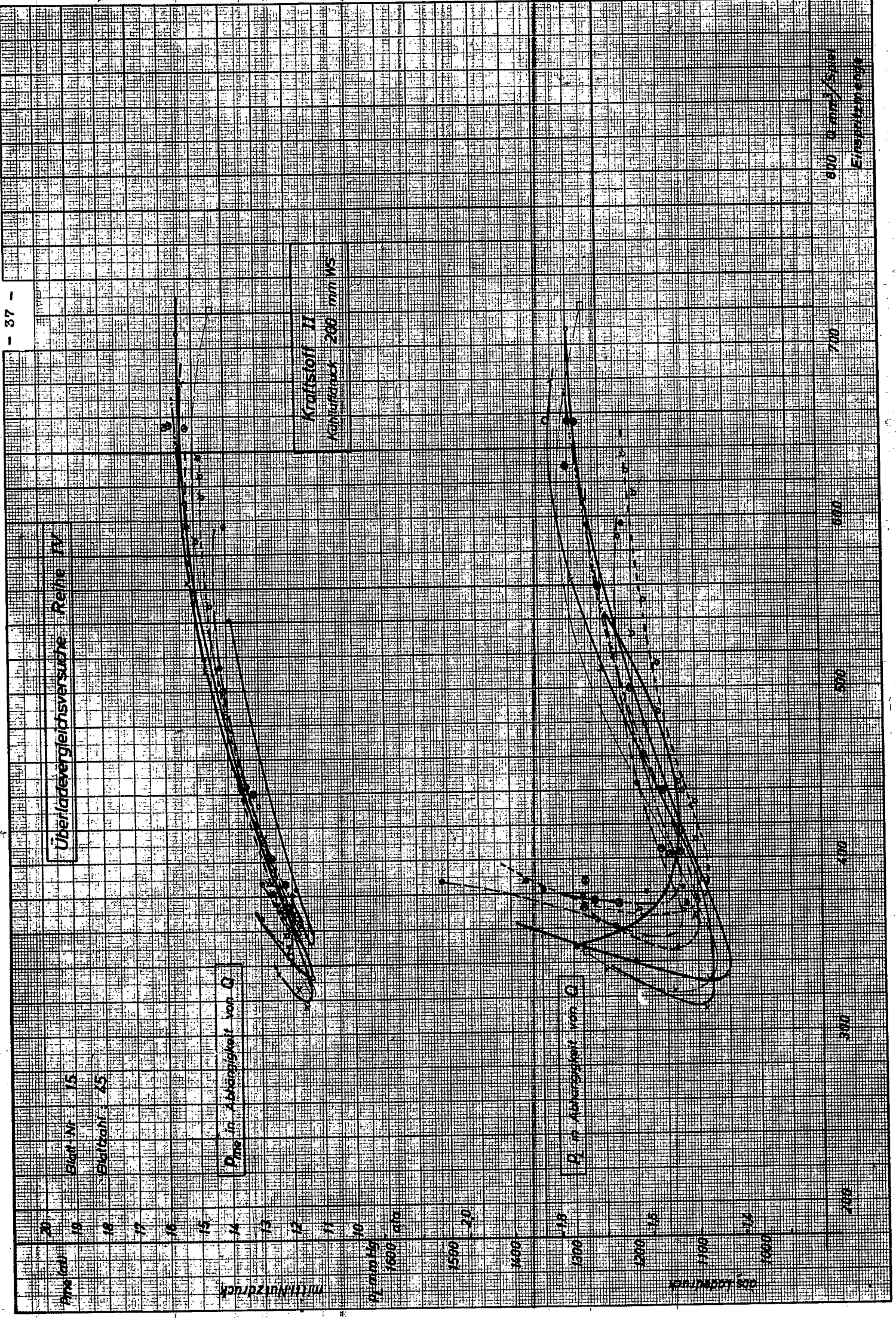
Q mm³/h
1700
1600
1500
1400

p bar
20
19
18
17
16
15
14

abs. Ladedruk

200 300 400 500 600 700

000726



Überlagerungsvergleichsversuche Reihe IV

Blatt Nr. 15

Blatt Nr. 15

P in Abhängigkeit von Q

P in Abhängigkeit von Q

Kraftstoff II
Körnungsdurchmesser 200 mm WS

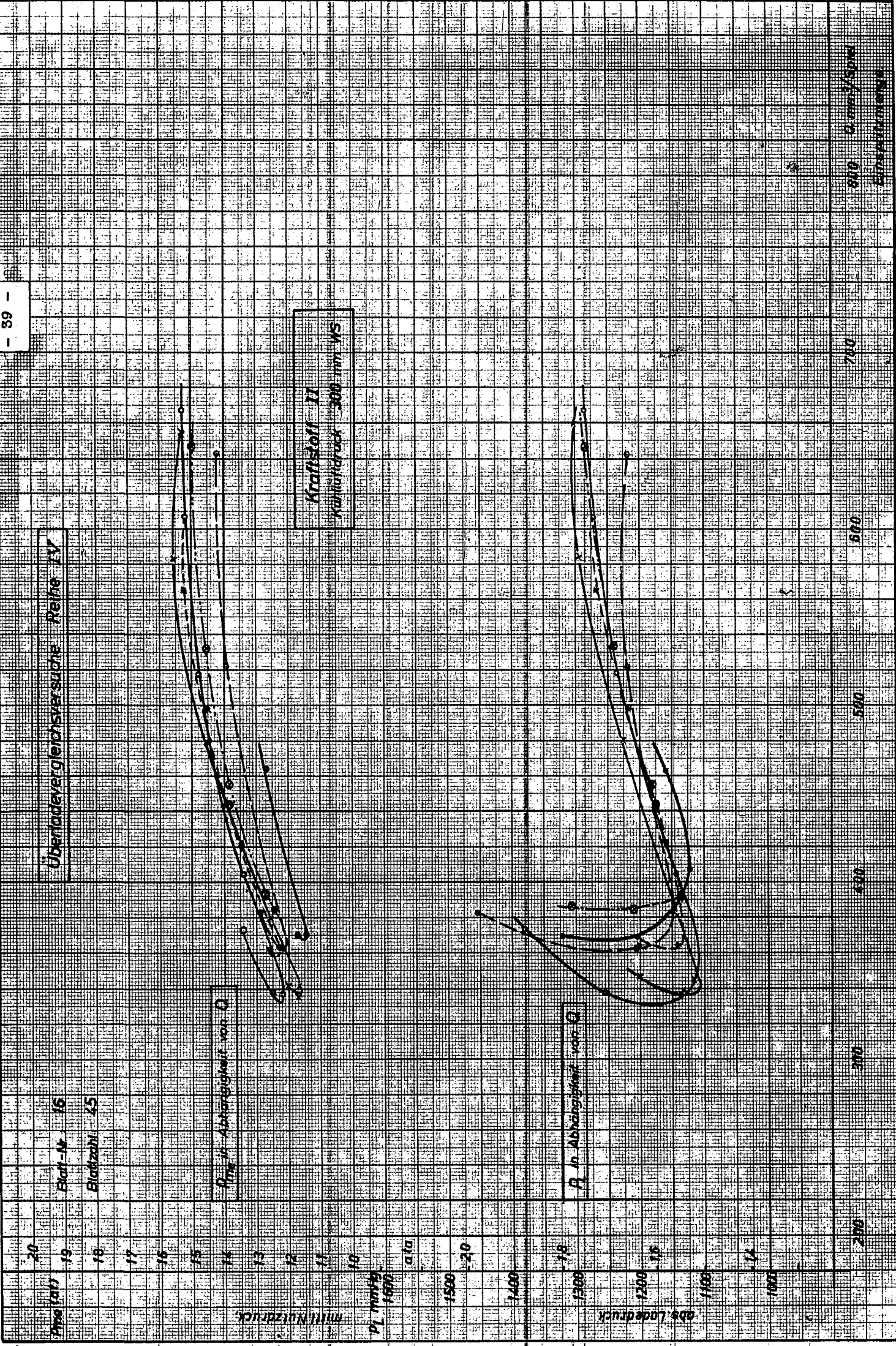
600 g mm/5cm
Einspritzmenge

Überlagerungsversuche Reihe IV

Blatt-Nr 16
Blattzahl 25

ρ in Abhängigkeit von Q

Kraftstoff II
Kraftstoffdruck 300 mm WS



800
Einheitsdruck

700

600

500

400

300

200

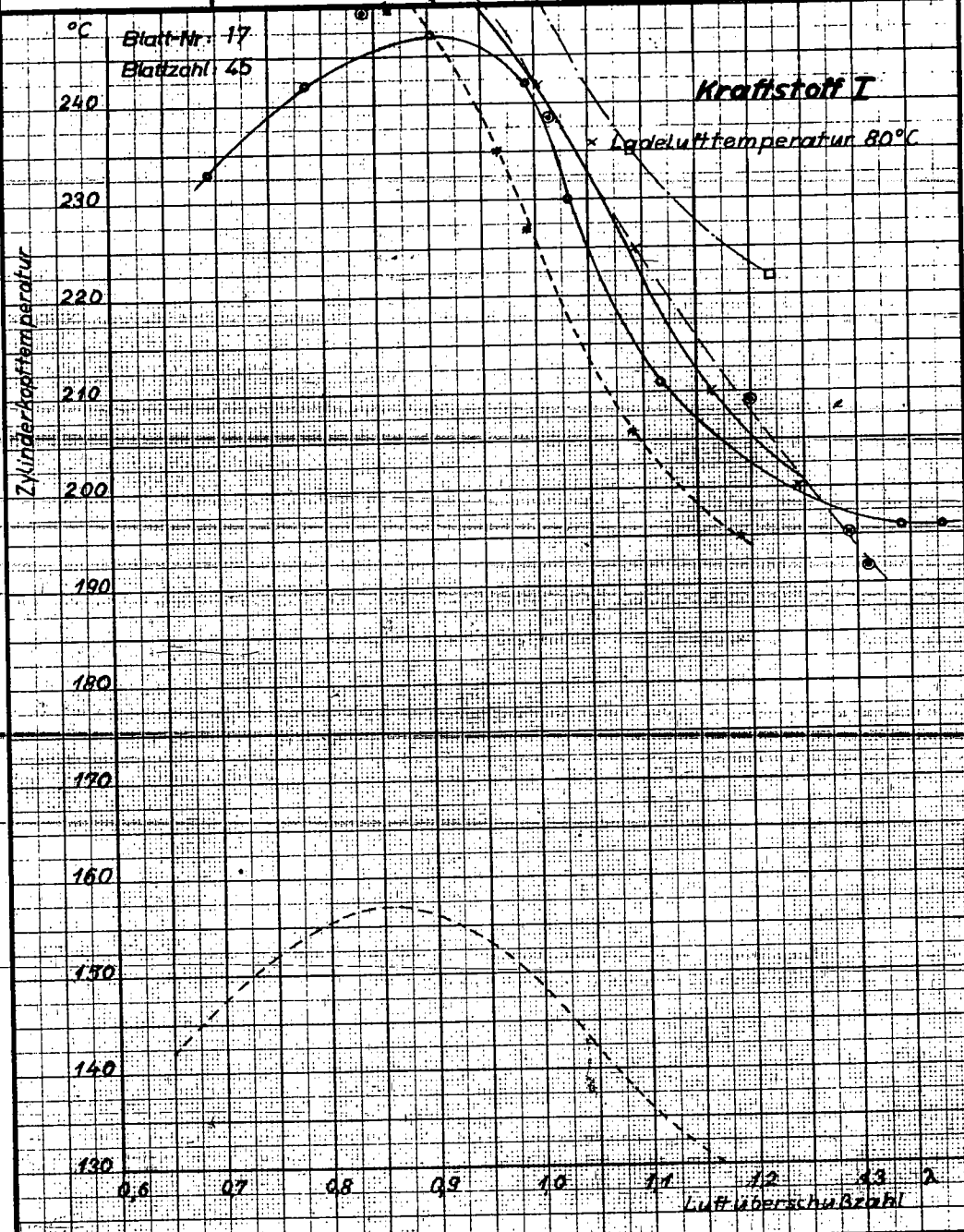


DEUTSCHE
VERSUCHSANSTALT
FÜR LUFTFAHRT E.V.
BERLIN-ADLERSHOF

Überladevergleichsversuche Reihe IV

Zylinderkopftemperatur : λ

- 41 -
000728



Besteller: Prüfer	Teg: Tag	Ersatz für	Ersatz durch	Stamm-Nr.
----------------------	-------------	------------	--------------	-----------

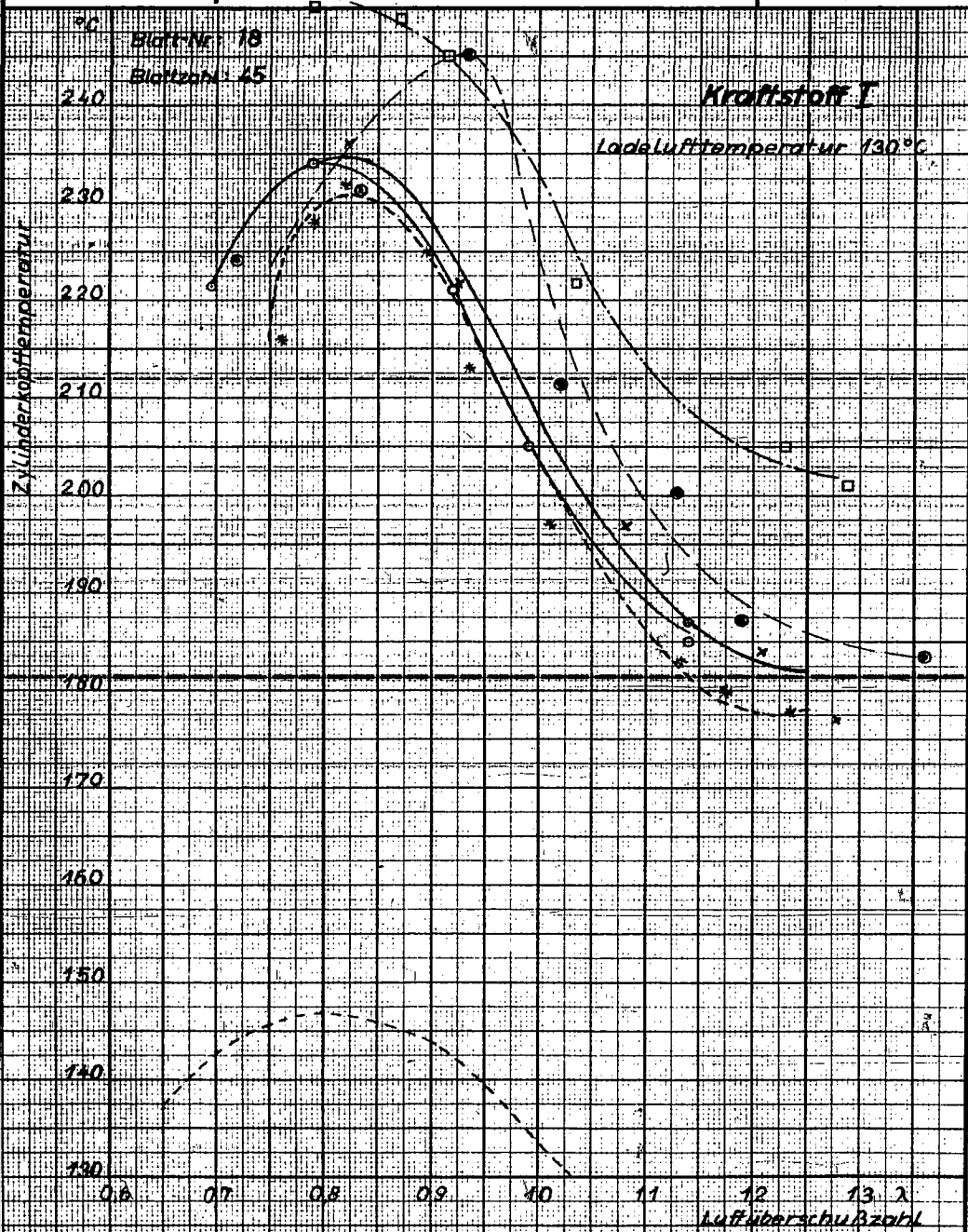


DEUTSCHE
VERSUCHSANSTALT
FÜR LUFTFAHRT E.V.
BERLIN-ADLERSHOF

Überladevergleichsversuche Reihe IV

Zylinderkopftemperatur : λ

- 42 -



Besteller:
Prüfer:

Tag:
Tag:

Ersatz für

Ersetzt durch

Stamm-Nr.

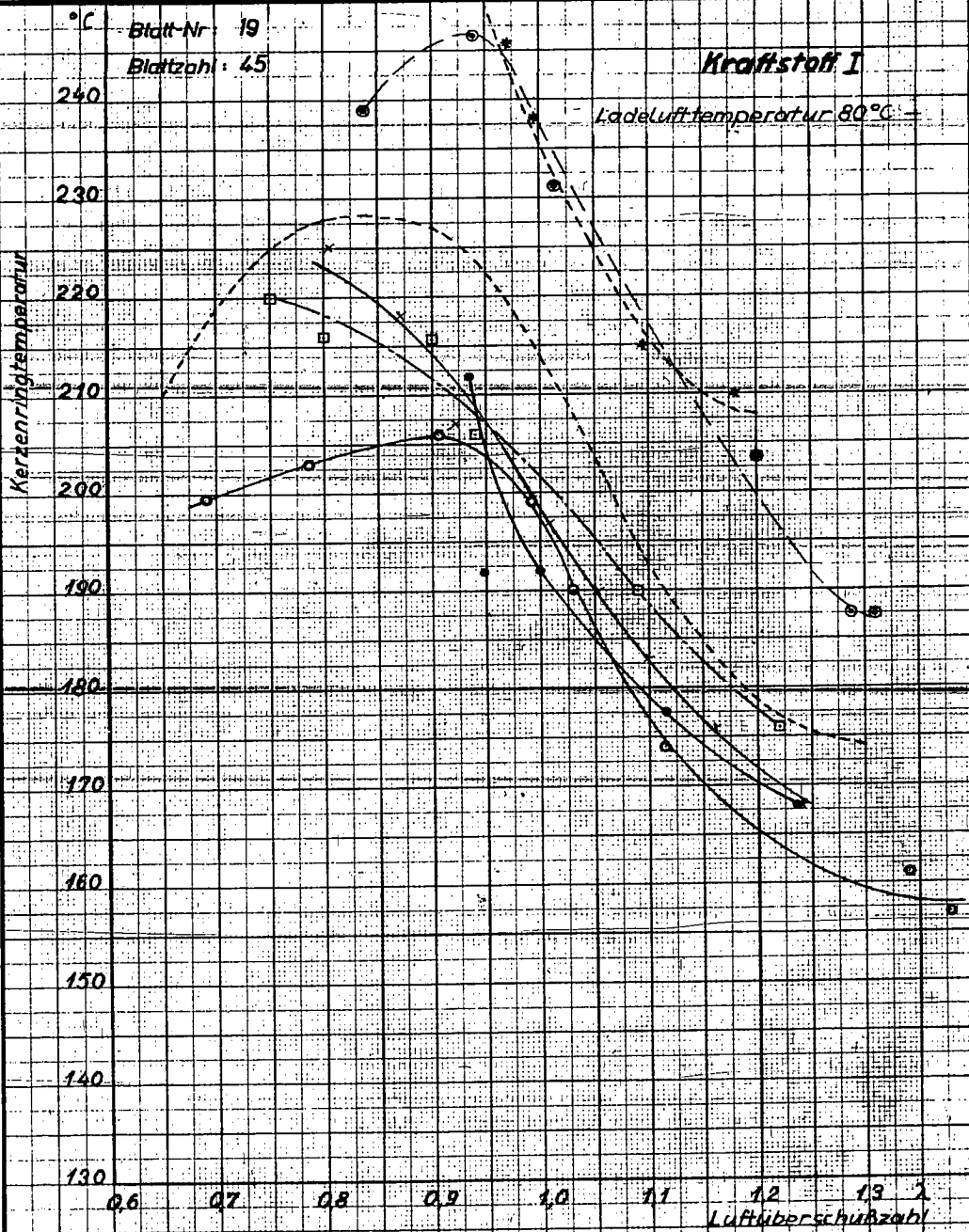


DEUTSCHE
VERSUCHSANSTALT
FÜR LUFTFAHRT E.V.
BERLIN-ADLERSHOF

Überladevergleichsversuche Reihe IV

Kerzenringtemperatur : λ

13
000729



Besteller:
Prüfer

Tag:
Tag

Ersatz für

Ersetzt durch

Stamm-Nr.

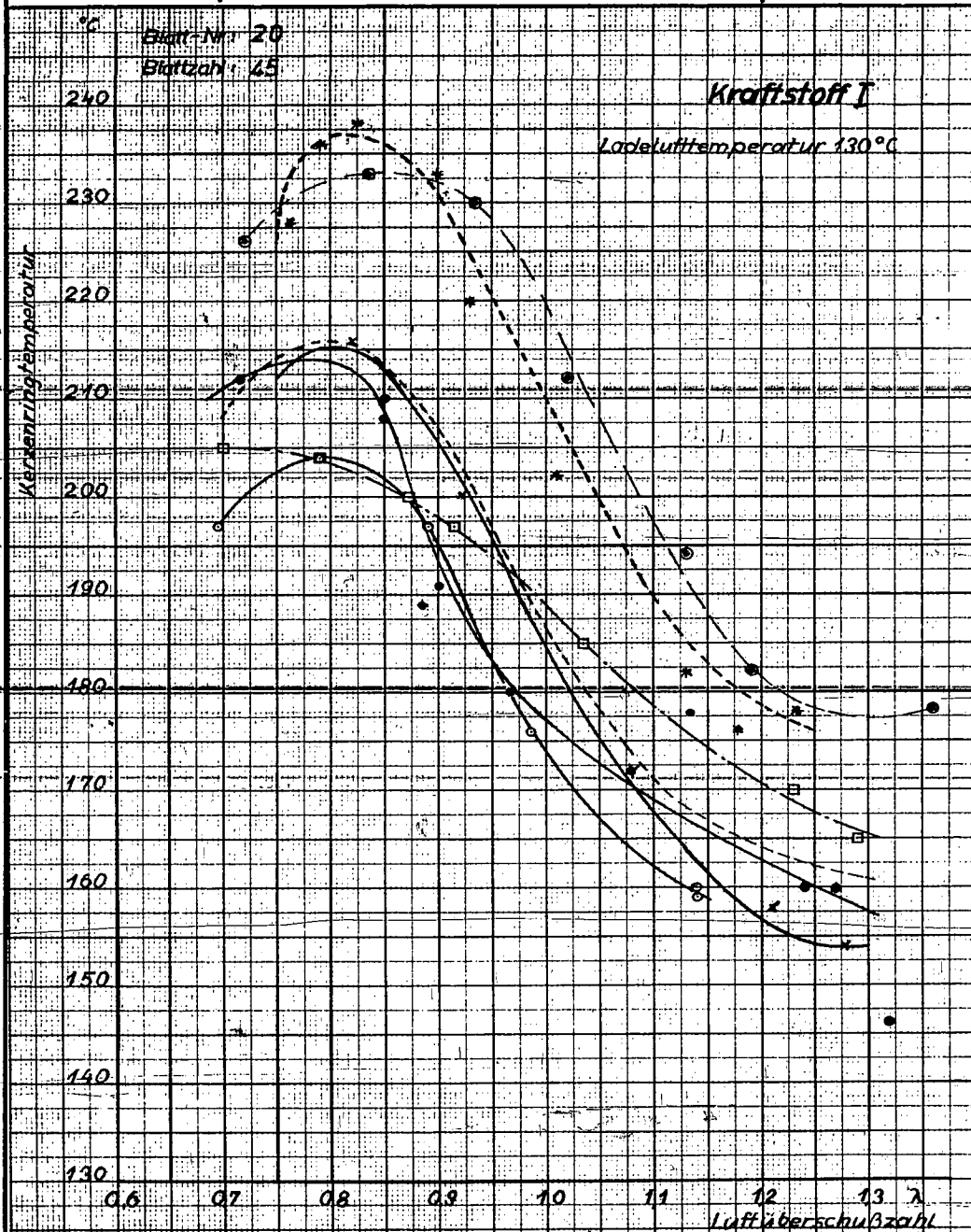


DEUTSCHE
VERSUCHSANSTALT
FÜR LUFTFAHRT E.V.
BERLIN-ADLERSHOF

Überladevergleichsversuche Reihe IV

Kerzenringtemperatur : λ

- 44 -



Besteller:

Tag:

Ersatz für

Ersetzt durch

Stamm-Nr.

Prüfer:

Tag:

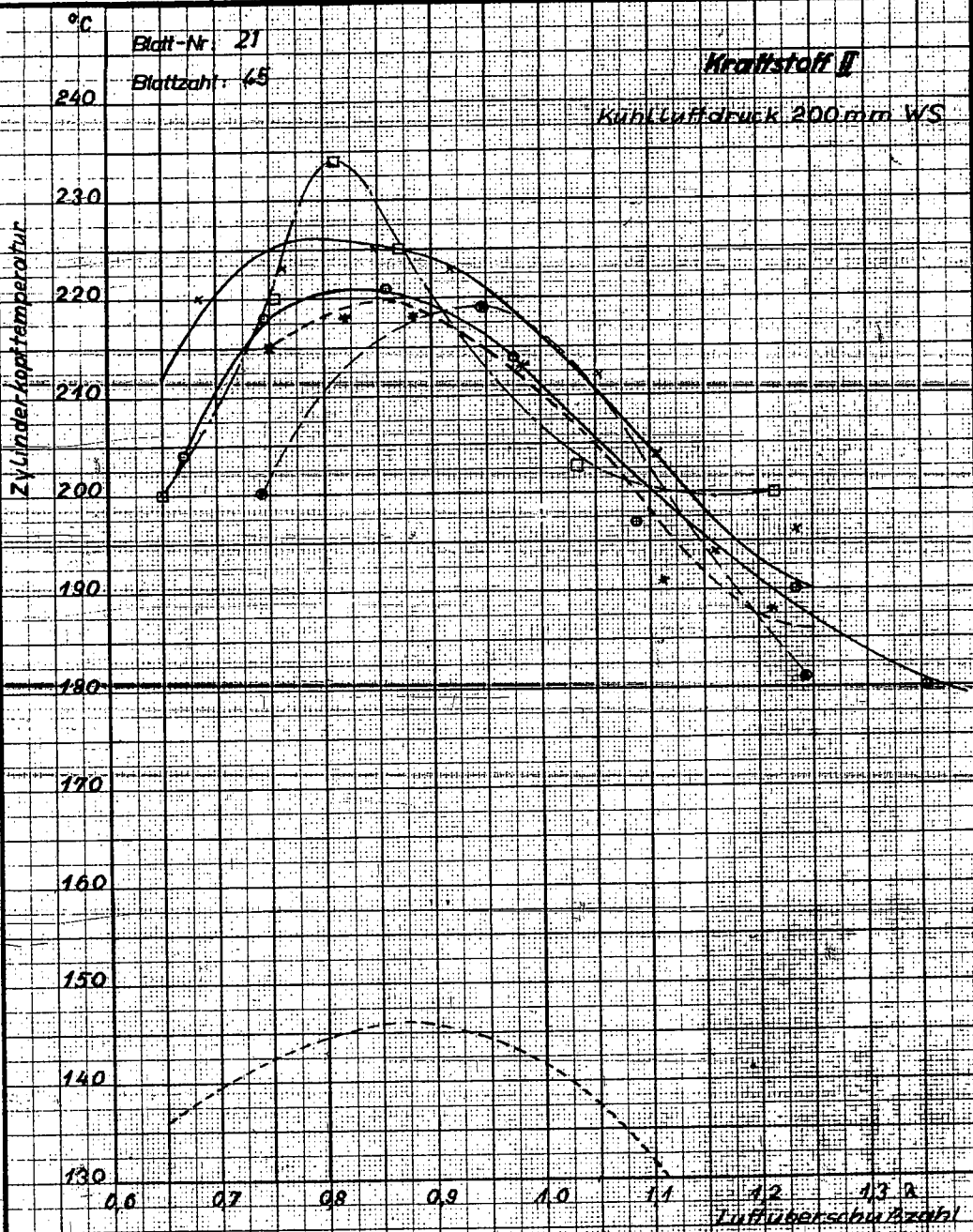


DEUTSCHE
VERSUCHSANSTALT
FÜR LUFTFAHRT E.V.
BERLIN-ADLERHOF

Überladevergleichsversuche Reihe IV

Zylinderkopftemperatur : λ

- 45
000730



Besteller: Prüfer	Tag: Tag	Erstellt für	Erstellt durch	Stamm-Nr.
----------------------	-------------	--------------	----------------	-----------

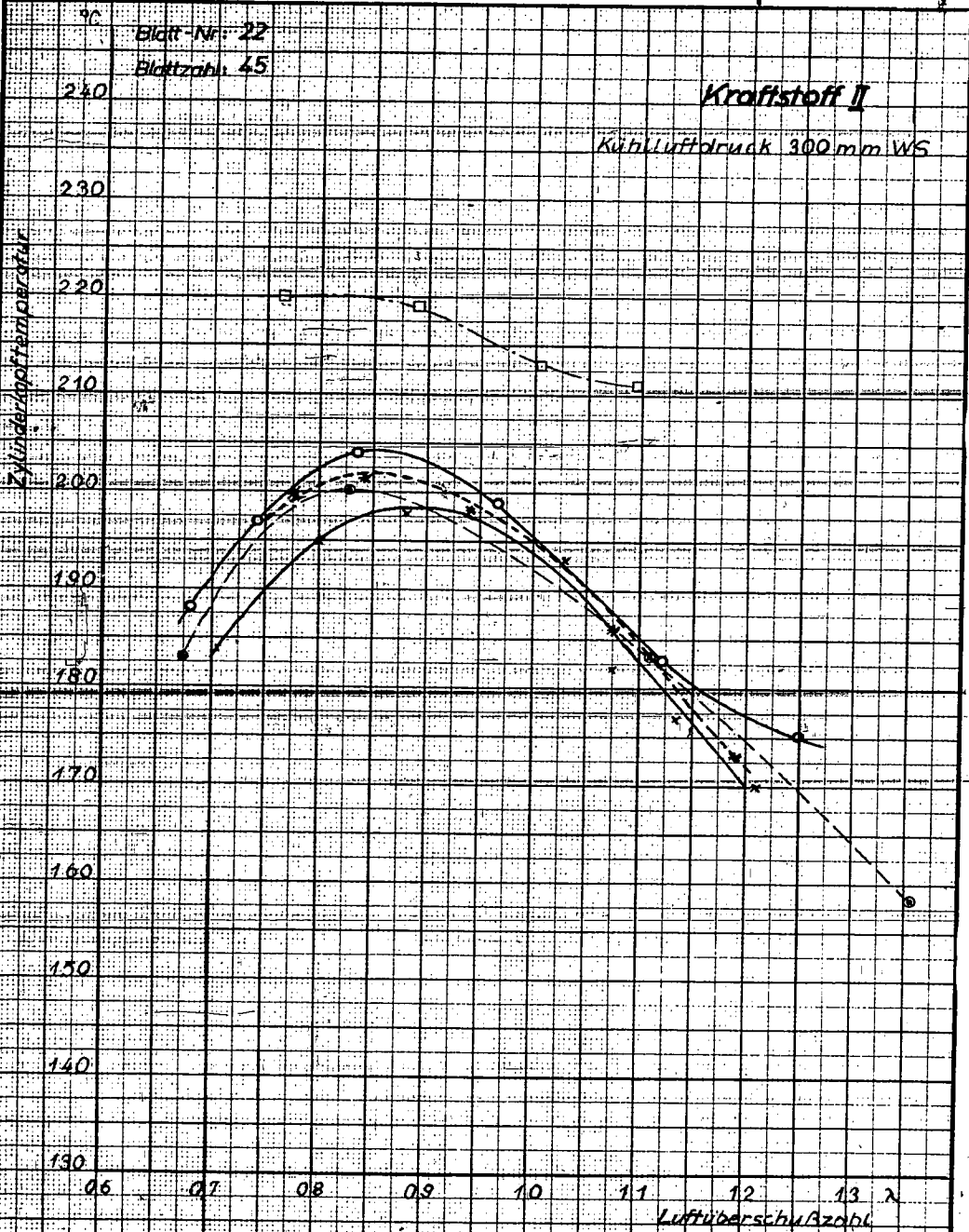


DEUTSCHE
VERSUCHSANSTALT
FÜR LUFTFAHRT E.V.
BERLIN-ADLERSHOF

Überladevergleichsversuche Reihe IV

Zylinderkopftemperatur : λ

- 46 -



Besteller:	Tag:	Ersatz für:	Ersetzt durch:	Stamm-Nr.:
Prüfer:	Tag:			



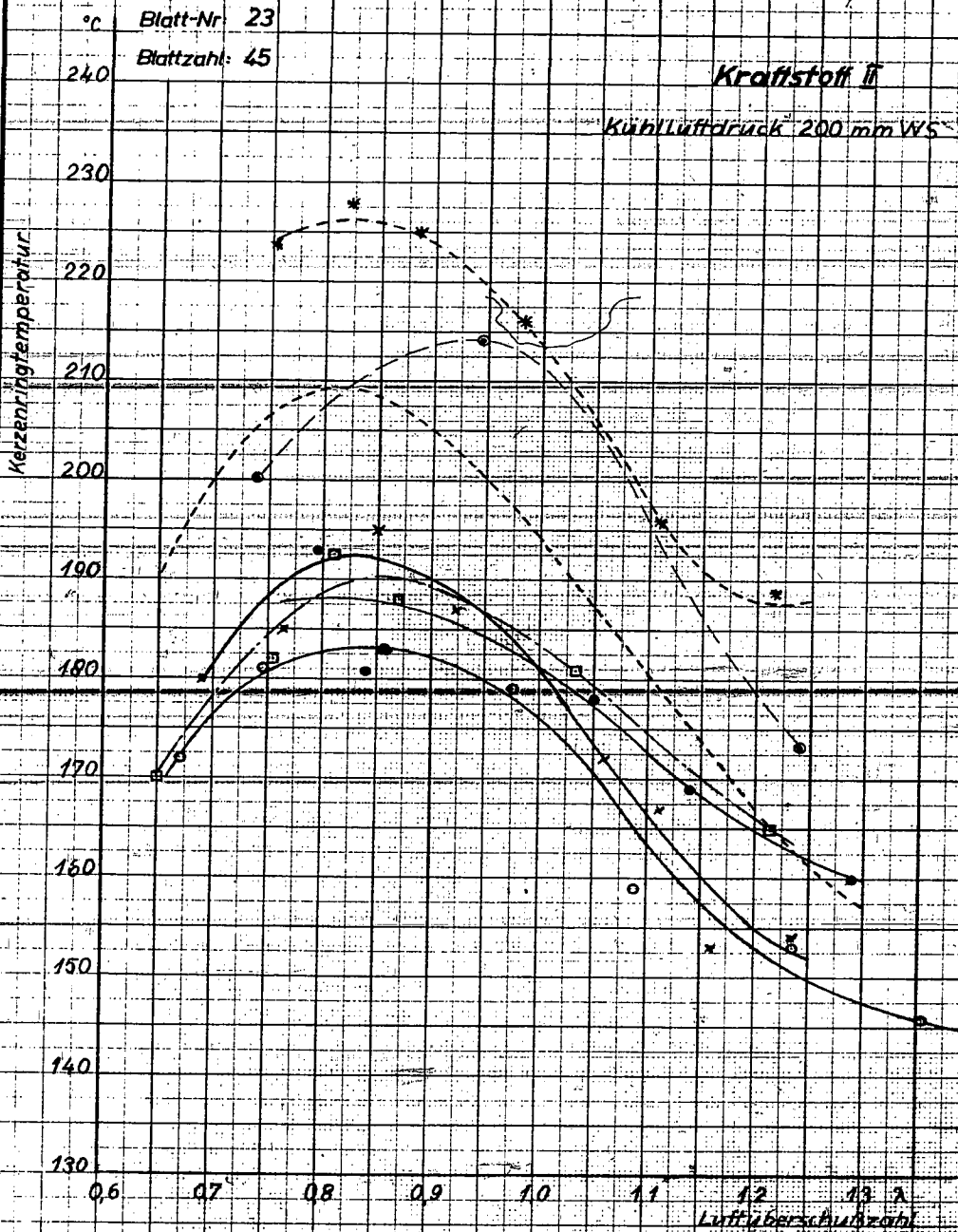
DEUTSCHE
VERSUCHSANSTALT
FÜR LUFTFAHRT E.V.
BERLIN-ADLERSHOF

Überladevergleichsversuche Reihe IV

Kerzenringtemperatur : λ

- 47 -

000731



Besteller: Prüfer	Tag: Tag	Ereuzt für	Ereuzt durch	Stamm-Nr.
----------------------	-------------	------------	--------------	-----------

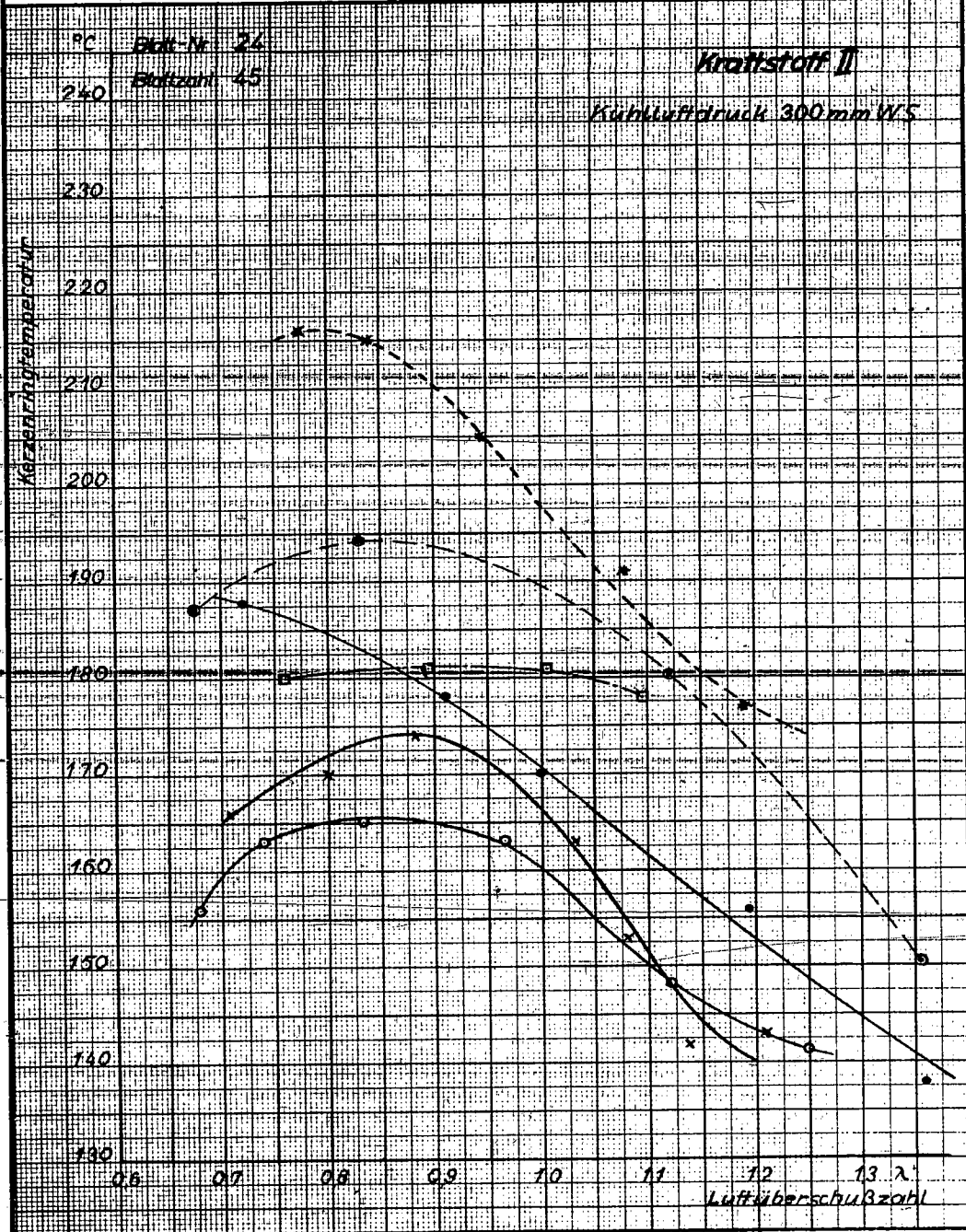


DEUTSCHE
VERSUCHSANSTALT
FÜR LUFTFAHRT E.V.
BERLIN-ADLERSHOF

Überladevergleichsversuche Reihe IV

Kerzenringtemperatur : λ

- 48 -



Besteller:	Tag:	Ersatz für:	Ersetzt durch:	Stamm-Nr.:
Prüfer:	Tag:			



DEUTSCHE
VERSUCHSANSTALT
FÜR LUFTFAHRT E. V.
BERLIN-ADLERSHOF

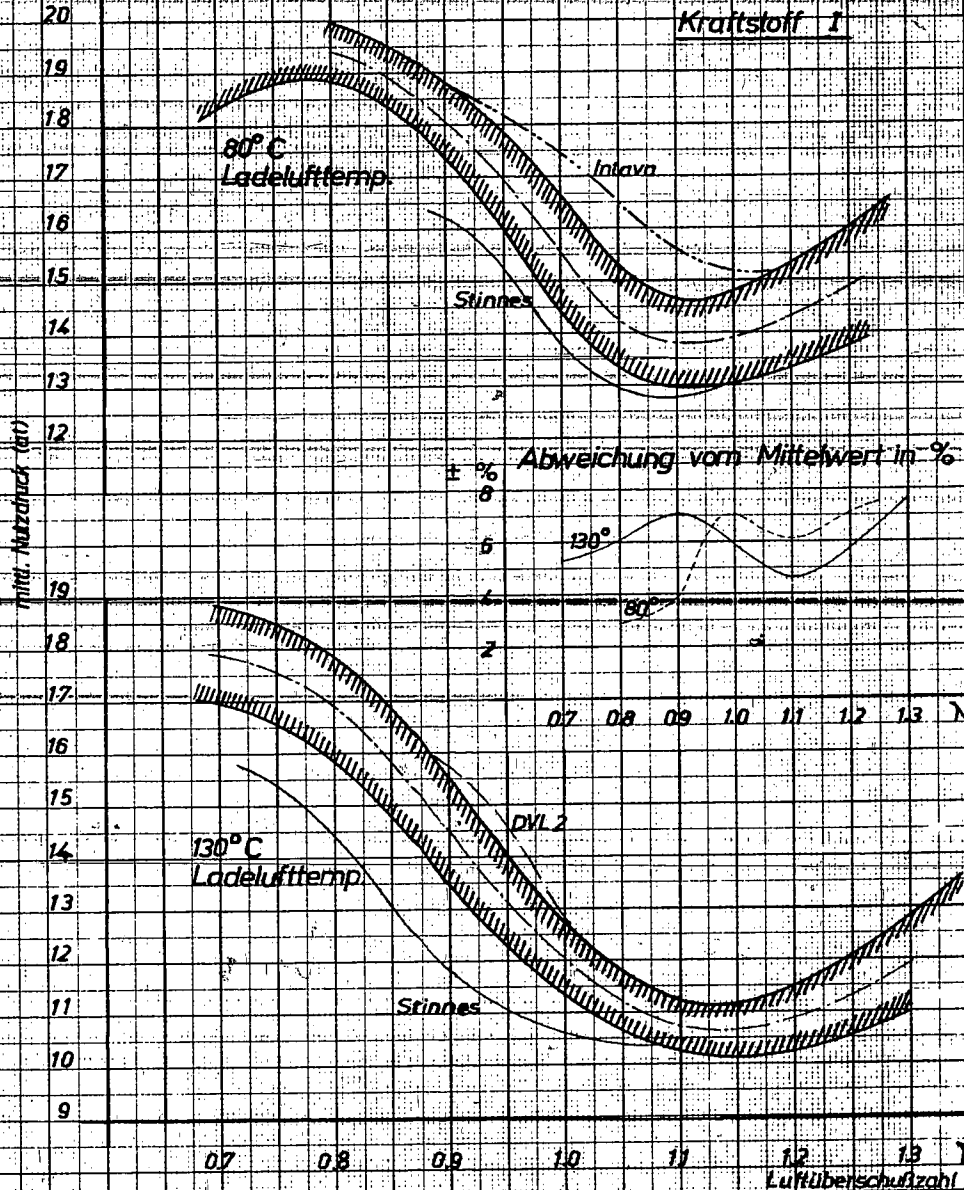
Überladevergleichsversuche Reihe IV

D_{me} in Abhängigkeit vom λ

- 49 -
000732

Blatt-Nr. 25
Blattzahl 45

Bandbreite der Klopfgrenzkurven für die
Mehrzahl der Prüfmotoren.



Besteller:	Tag:	Ersatz für	Ersatz durch	Stamm-Nr.
Prüfer:	Tag:			

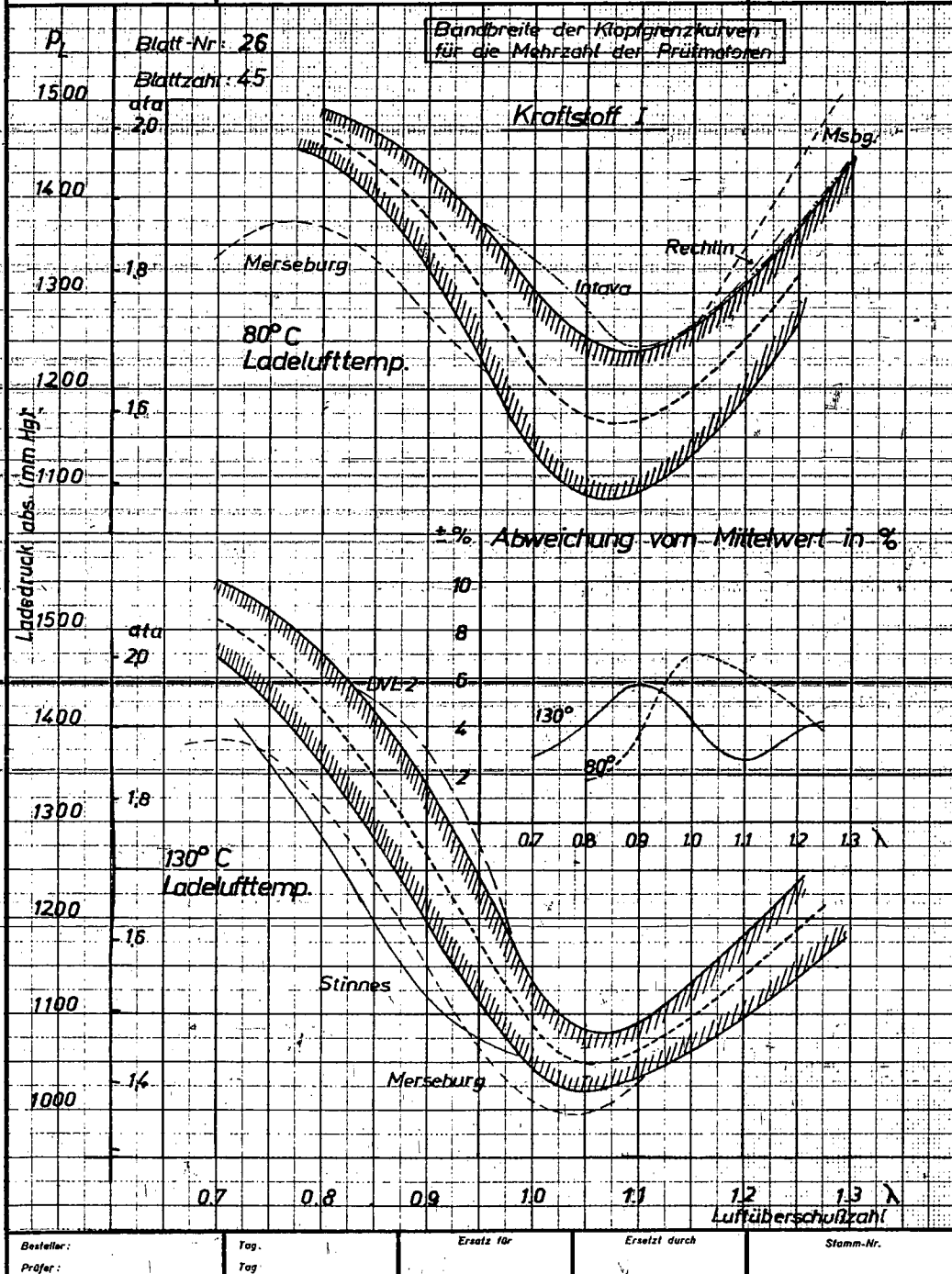


DEUTSCHE
VERSUCHSANSTALT
FÜR LUFTFAHRT E.V.
BERLIN-ADLERSHOF

Überladevergleichsversuche Reihe IV

P_L in Abhängigkeit vom λ

50 -





DEUTSCHE
VERSUCHSANSTALT
FÜR LUFTFAHRT E.V.
BERLIN-ADLERSHOF

Überladevergleichsversuche Reihe IV

P_{me} in Abhängigkeit vom λ

51
000733

Blatt-Nr : 27

Blattzahl : 45

Bandbreite der Klopfgrenzkurven
für die Mehrzahl der Prüfmotoren:

P_{me}

17

16

15

14

13

12

11

10

mittl. Wertdruck (at)

17

16

15

14

13

12

11

Kraftstoff II

200 mm WS
Kühlluftdruck

1%

Abweichung vom Mittelwert in %

200

300

16.2

Sinnes

0.7 0.8 0.9 1.0 1.1 1.2 1.3 λ

300 mm WS
Kühlluftdruck

Rechlin

Sinnes

0.7 0.8 0.9 1.0 1.1 1.2 1.3 λ

Luftüberschusszahl

Besteller:

Tag:

Ersatz für

Ersetzt durch

Stamm-Nr.

Prüfer:

Tag:



DEUTSCHE
VERSUCHSANSTALT
FÜR LUFTFAHRT E.V.
BERLIN-ADLERSHOF

Überladevergleichsversuche Reihe IV

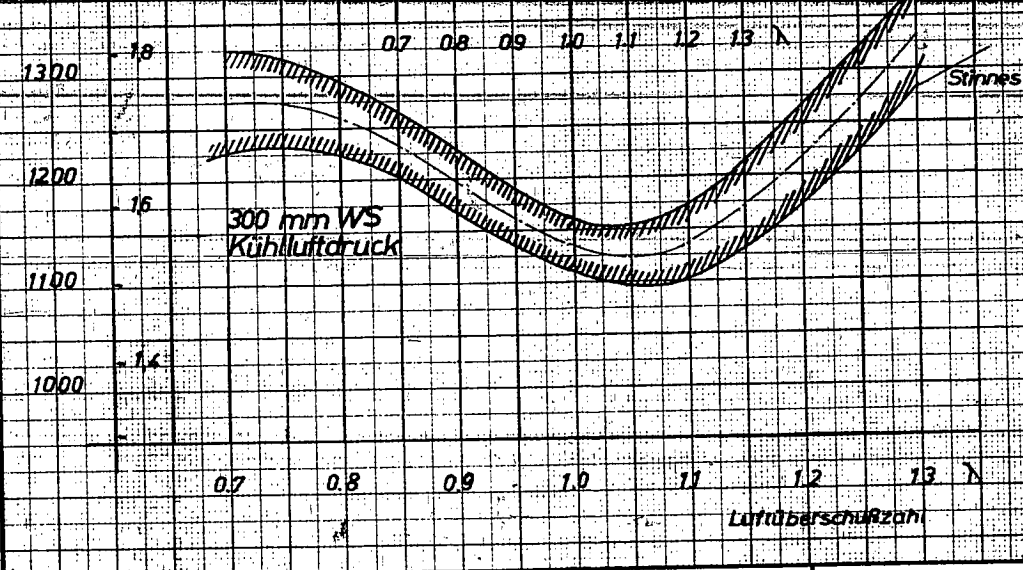
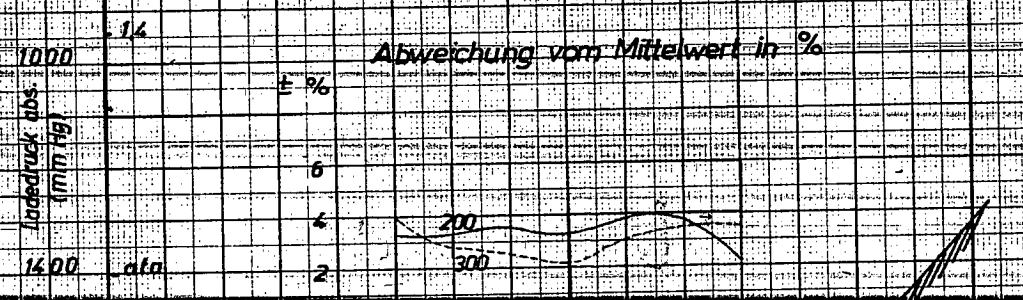
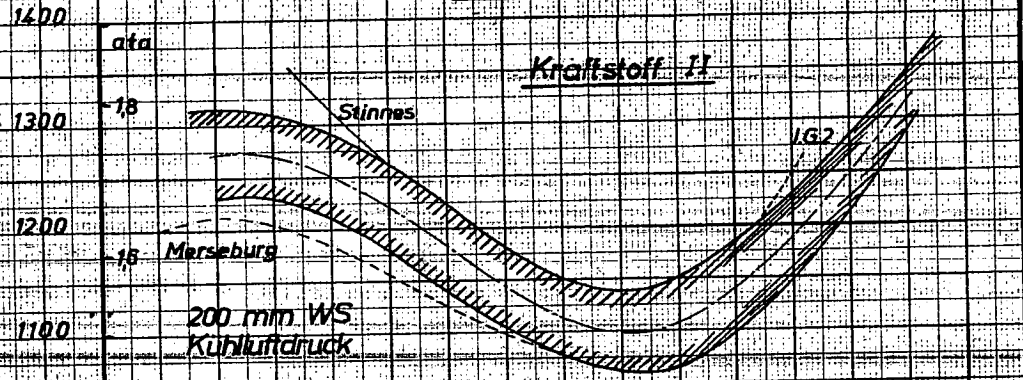
- 52 -

P_L in Abhängigkeit vom λ

P_L
mm Hg

Blatt-Nr. 28
Blattzahl 45

Bandbreite der Klopfgrenzkurven
für die Mehrzahl der Prüfmotoren



Besteller:	Tag:	Ersatz für	Ersetzt durch	Stamm-Nr.
Prüfer:	Tag:			



DEUTSCHE
VERSUCHSANSTALT
FÜR LUFTFAHRT E.V.
BERLIN-ADLERSHOF

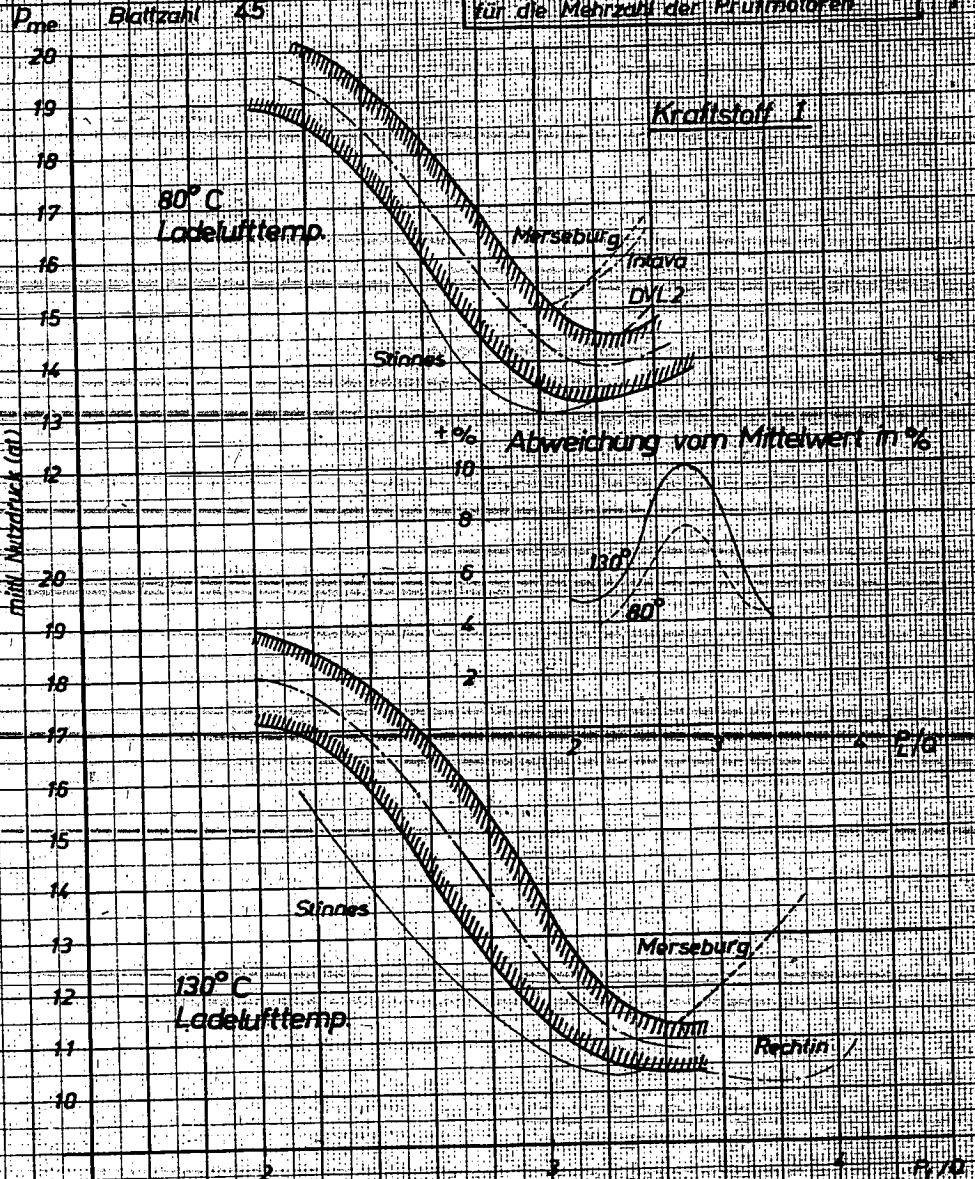
Überladevergleichsversuche Reihe IV

P_{me} in Abhängigkeit von P_L/Q

- 55 -
000734

Blatt-Nr. 29
Blattzahl 45

Bandbreite der Darstellung $P_{me} = P_L/Q$
für die Mehrzahl der Prüfmotoren



Besteller:	Tag:	Ersatz-Nr.	Ersatz durch	Stamm-Nr.
Prüfer:	Tag:			



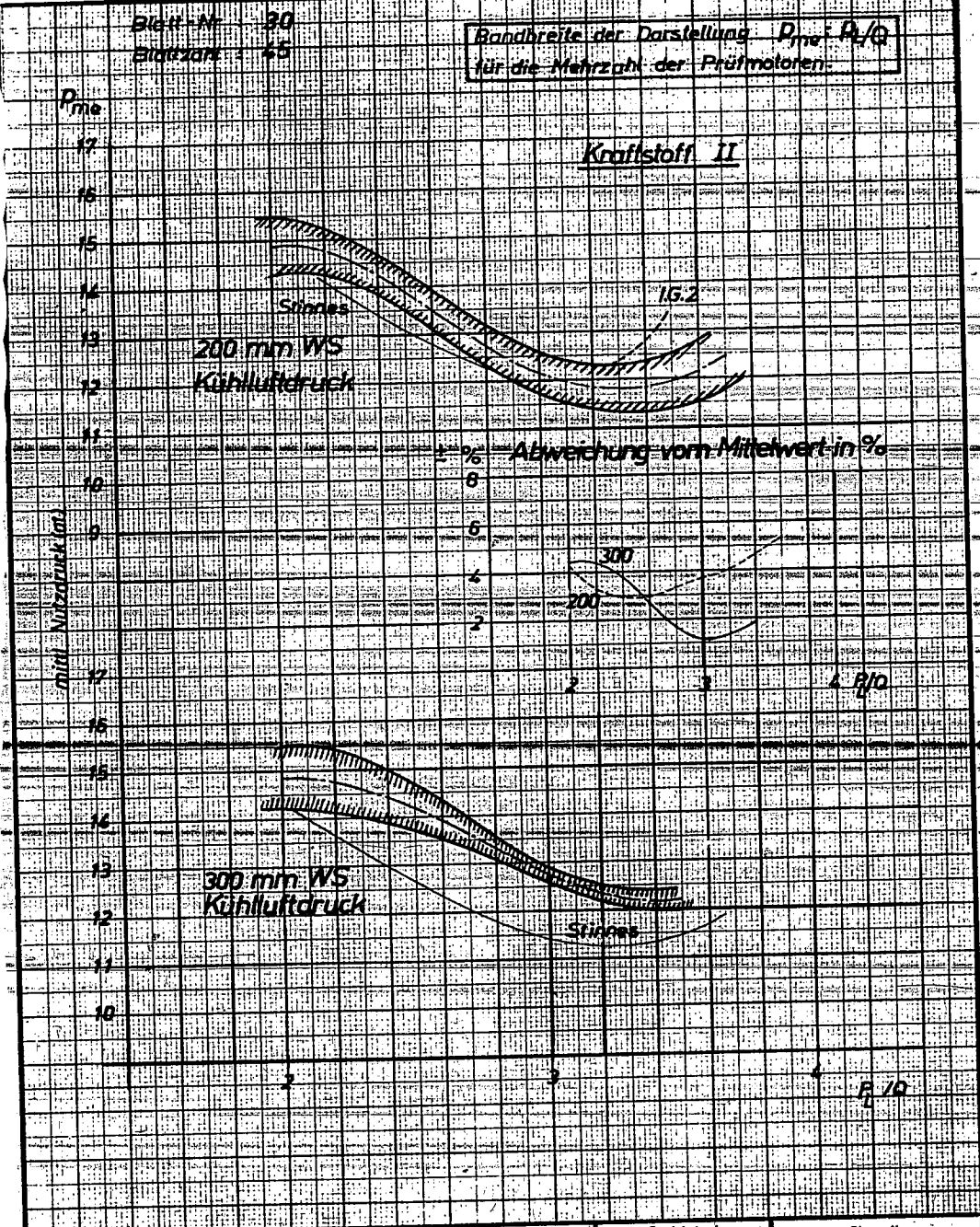
DEUTSCHE
VERSUCHSANSTALT
FÜR LUFTFAHRT E.V.
BERLIN-ADLERSHOF

Überladevergleichsversuche Reihe IV

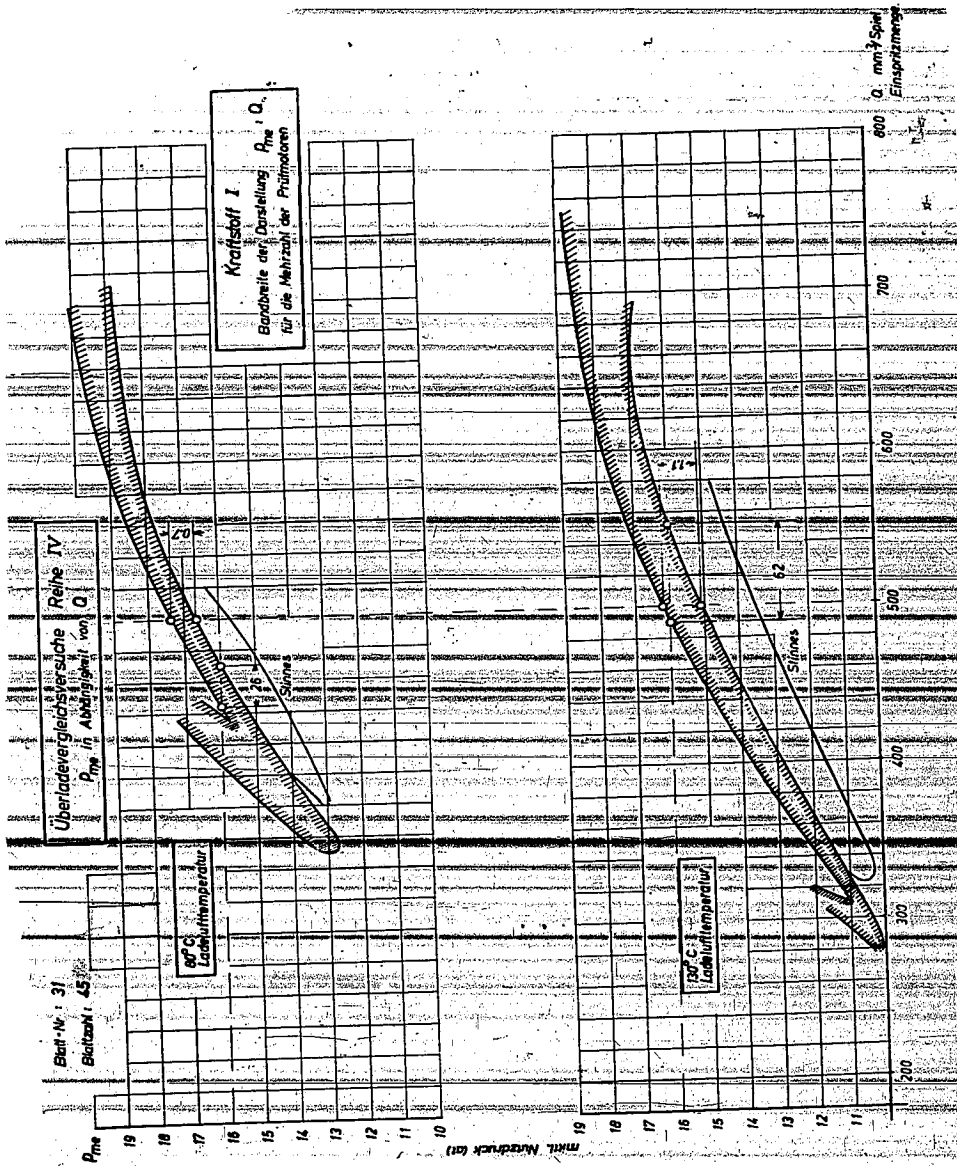
P_{me} in Abhängigkeit von P_L/Q

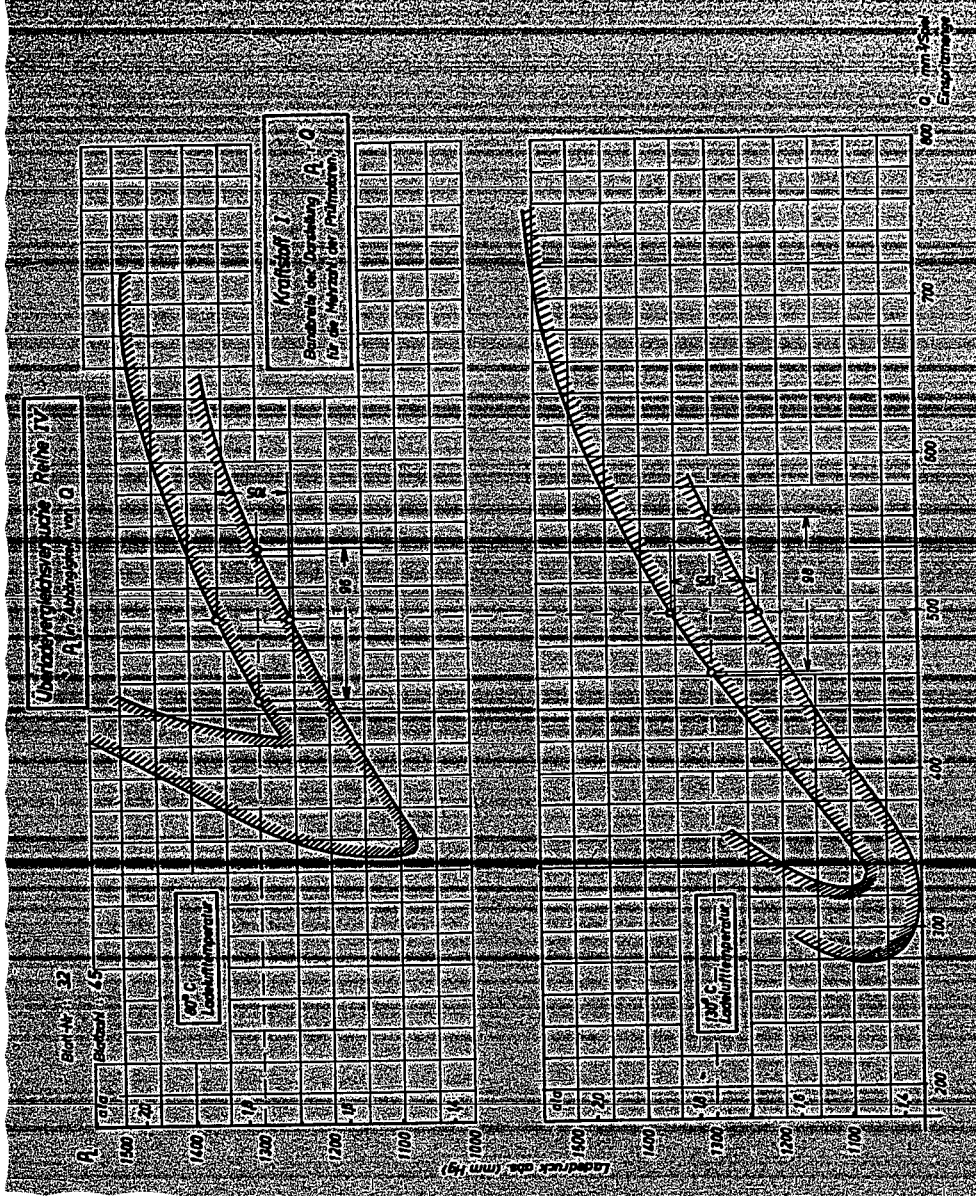
Blatt-Nr. 20
Startjahr 45

Bandbreite der Darstellung $P_{me} = P_L/Q$
für die Mehrzahl der Prüfmotoren:

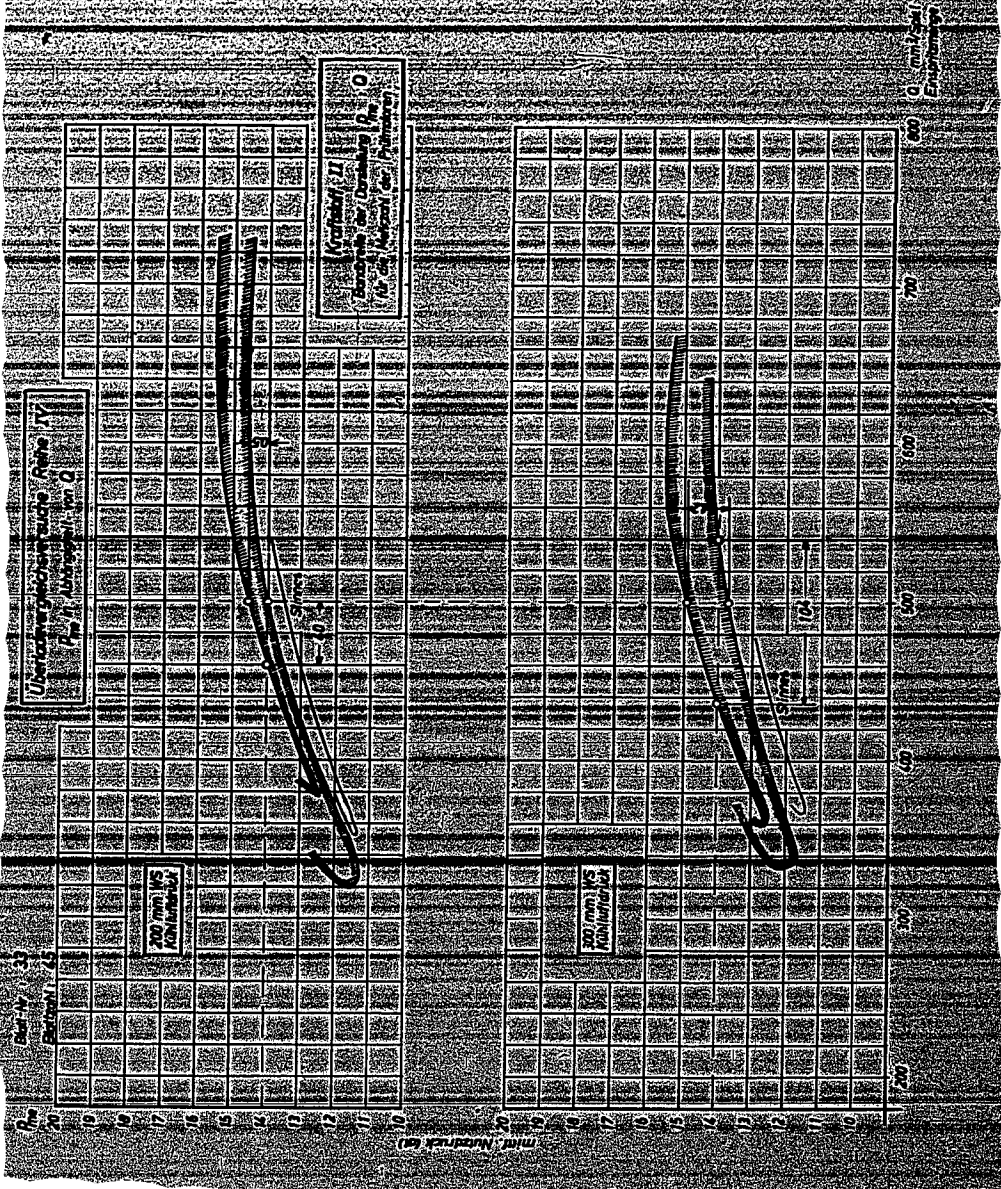


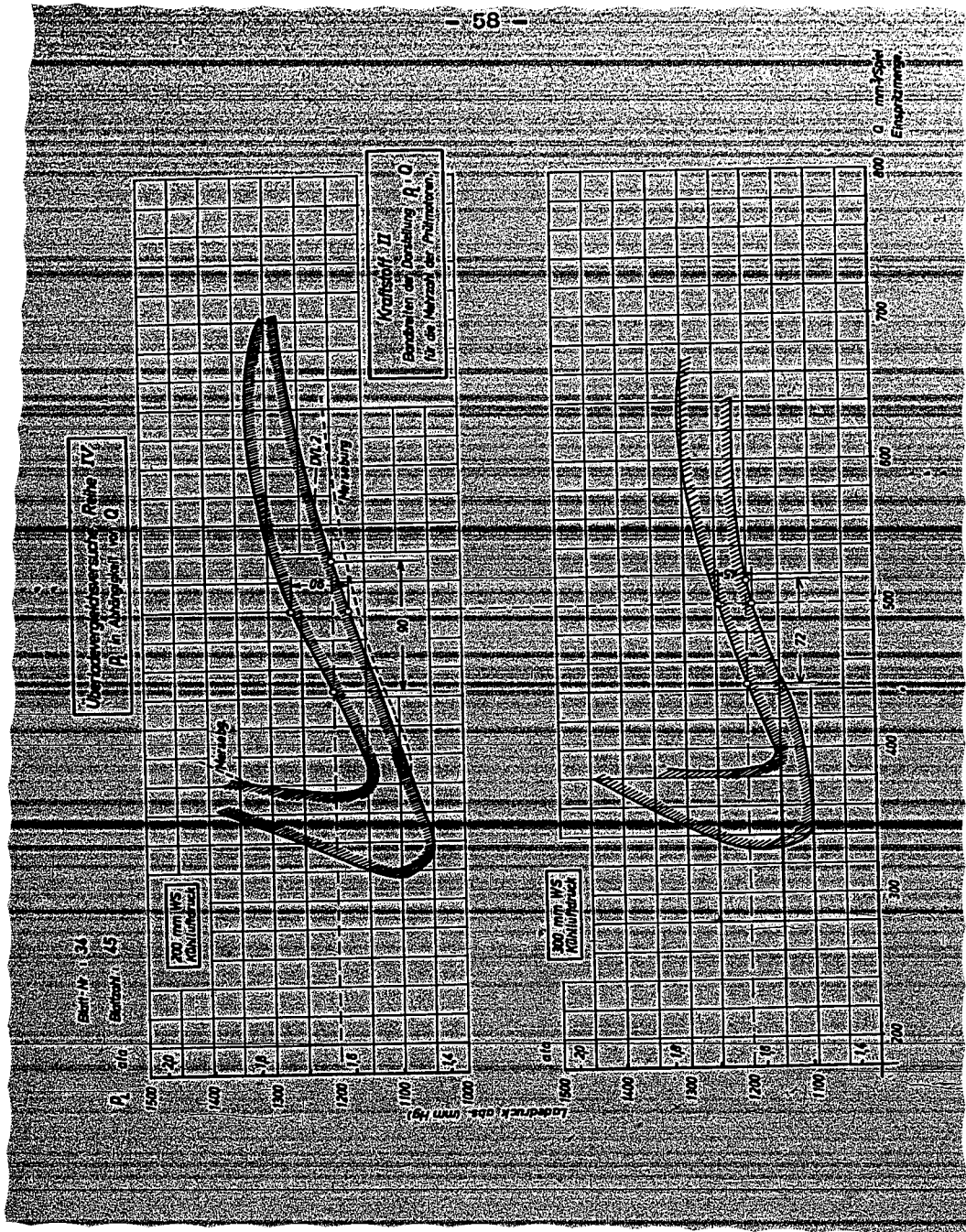
Besteller:	Tag:	Ersatz für	Ersetzt durch	Stamm-Nr.
Prüfer:	Tag:			





000736







DEUTSCHE
VERSUCHSANSTALT
FÜR LUFTFAHRT e.V.
BERLIN-ADLERSHOF

Überladevergleichsversuche Reihe IV

P_{me} in Abhängigkeit vom λ

000737⁵⁸

Blatt-Nr. 35

Blattzahl 15

Kraftstoff I

Eindeutigkeit der Klappgrenzkurven in g -Einheiten
der verschiedenen Prüfmotoren vom Rotmotortyp

P_{me}

60° C
Ladeflußtemperatur

minimale Motorleistung

130° C
Ladeflußtemperatur

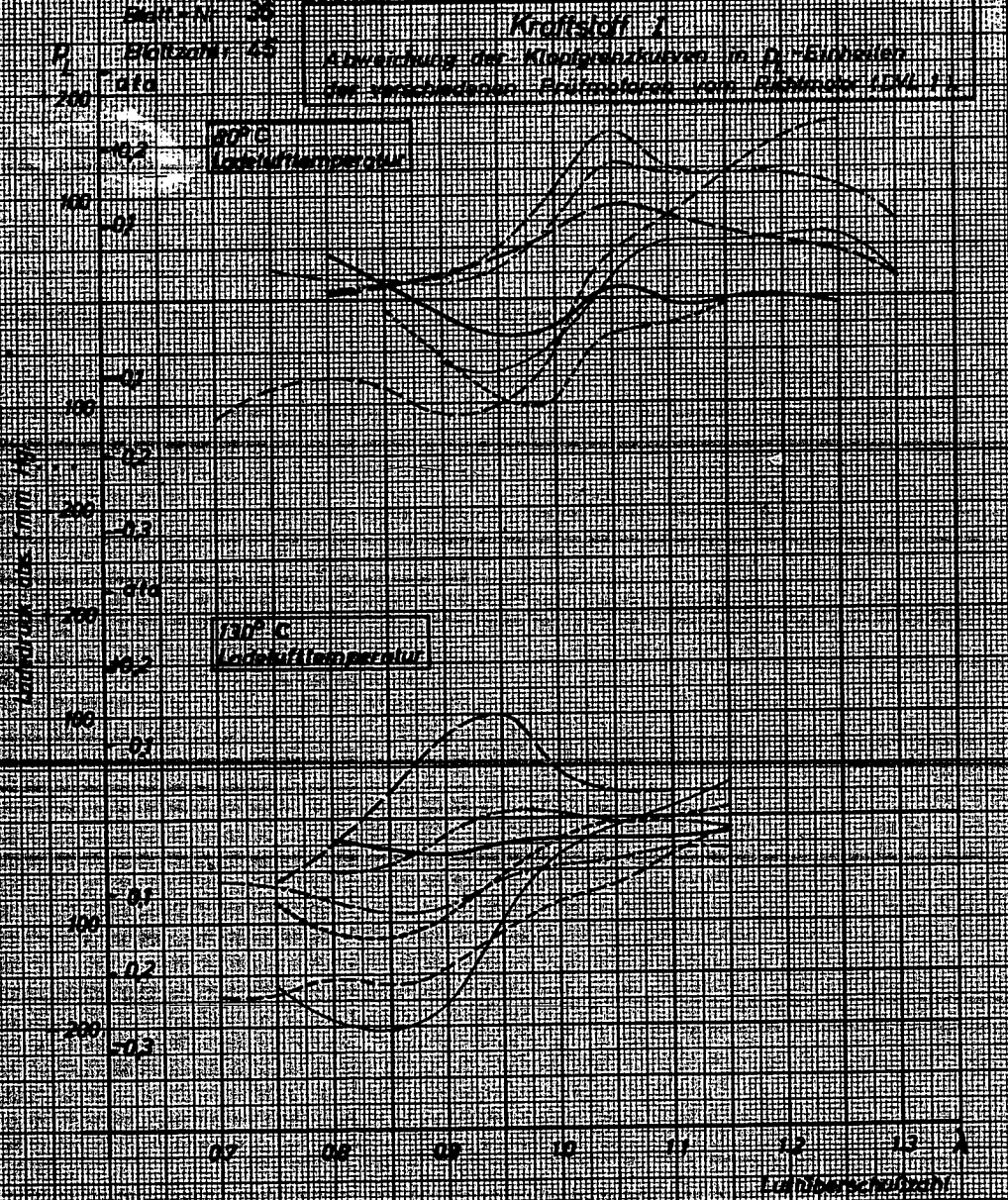
07 08 09 10 11 12 13 λ
Luftgeschwindigkeit



DEUTSCHE
VERSUCHSANSTALT
FÜR LUFTFAHRT E.V.
BERLIN-ADLERSTR.

Überladevergleichsversuche Reihe IV

ρ_1 in Abhängigkeit vom λ



Gezeichnet	Von	Geprüft	Geprüft durch	Freigegeben

P_{me} in Abhängigkeit vom λ

Prot.-Nr. 37

Blattzahl 45

Kraftstoff II

Abweichung der Klopfgrenzkurven in D_{me} -Einheiten
der verschiedenen Prüfmotoren vom Referenzmotor (M1-1)

P_{me}

200 mm WS
Kühlwassertemp.

mittl. Nennwassertemp.

300 mm WS
Kühlwassertemp.

07 08 09 10 11 12 13 λ

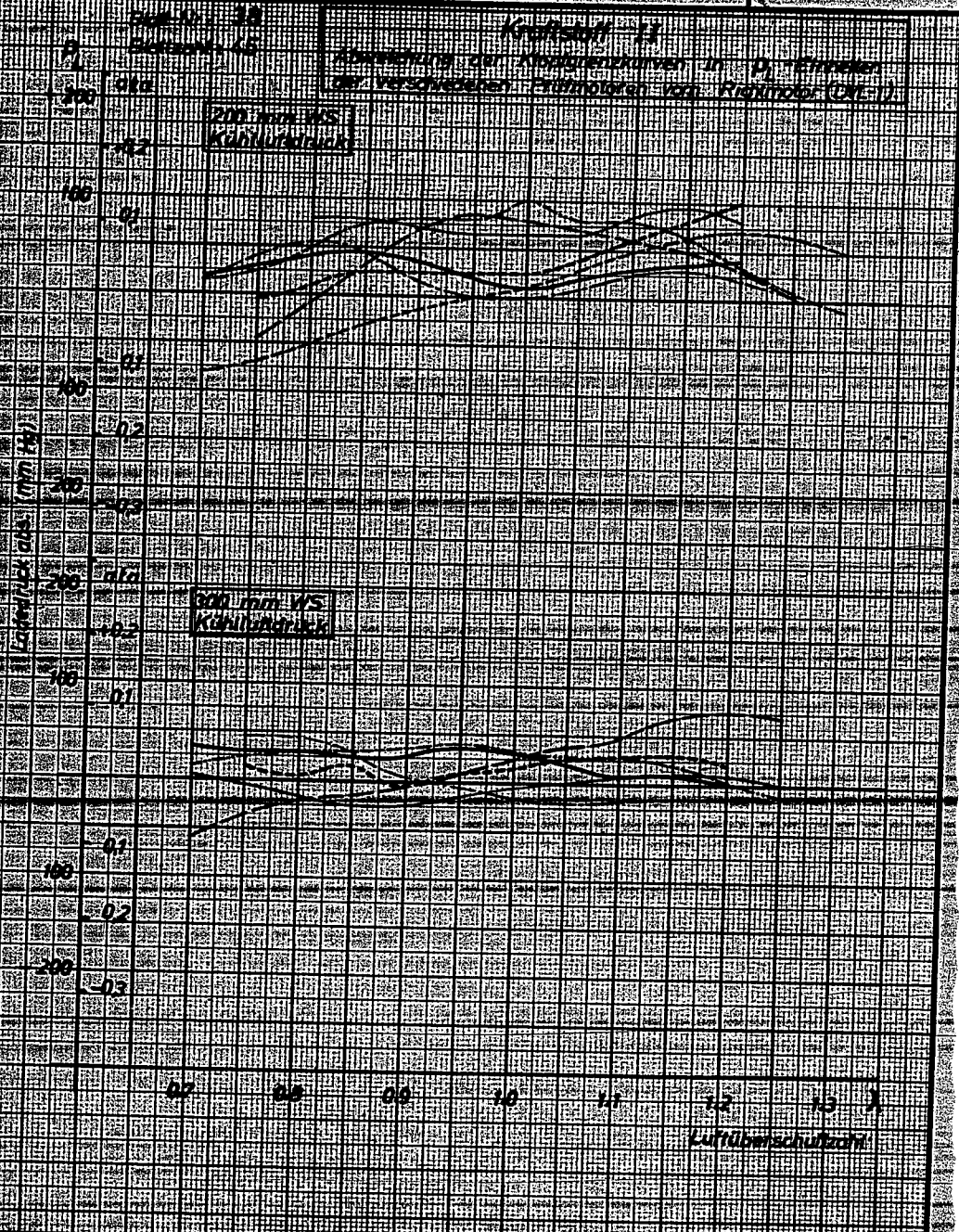
Luftüberschneidzahl



DEUTSCHE
VERSUCHSANSTALT
FÜR LUFTFAHRT e.V.
BERLIN-ADLERHOF

Überladevergleichsversuche Reihe IV

P_1 in Abhängigkeit vom λ



Prüfmotor	Prüf- verfahren	Erstlauf Nr.	Erstlauf Datum	Blatt Nr.



DEUTSCHE
VERUCHANSTALT
FÜR LUFTFAHRT E.V.
BERLIN-ADLERSHOFF

Überladevergleichsversuche Reihe IV

P_{me} in Abhängigkeit vom λ

63
000739

Blatt Nr. 39

Blattzahl 45

Kraftstoff I

Abweichung der Kraftstoffwerte λ P_{me} Ergebnis der
verschiedenen Prüfverfahren von Mittelwert λ P_{me}

P_{me}

60°C
Ladungstemperatur

MOTORENTEMPERATUR (°C)

130°C
Ladungstemperatur

07 08 09 10 11 12 13 λ
Ladungsüberschneidung

Bereitet
von

Tag
/

Erstellt für

Erstellt durch

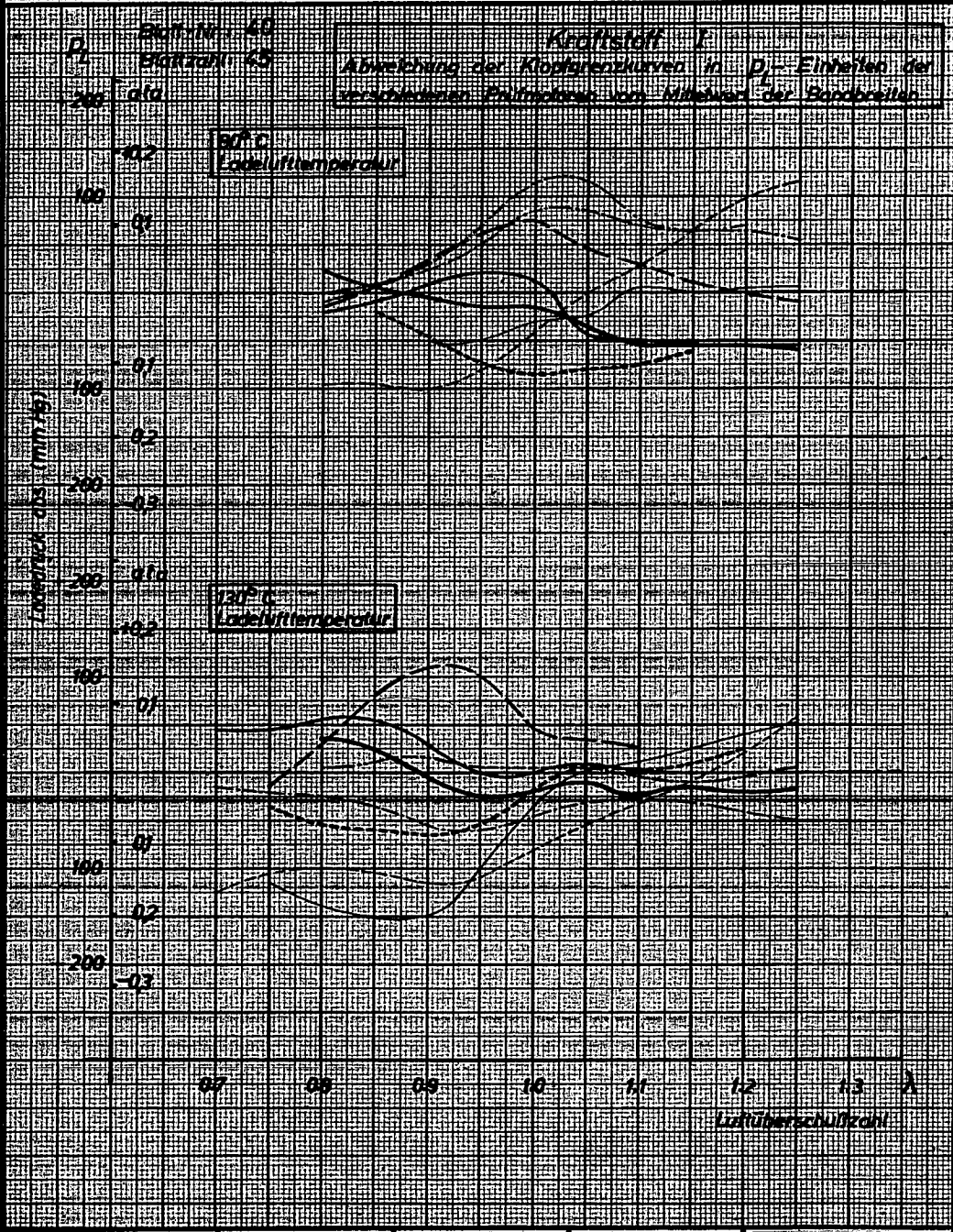
Datum



DEUTSCHE
VERSUCHSANSTALT
FÜR LUFTFAHRT E.V.
BERLIN-ADLERSHOF

Überladevergleichsversuche Reihe IV

P_1 in Abhängigkeit vom λ



Bereiter Prüfer	Tag Monat	Erstellt für	Erstellt durch	Stamm-Nr.
--------------------	--------------	--------------	----------------	-----------



DEUTSCHE
VERSUCHSANSTALT
FÜR LUFTFAHRT E.V.
BERLIN-ADLERSHOF

Überladevergleichsversuche Reihe IV

P_{me} in Abhängigkeit vom λ

65
000740

Blatt-Nr. 41

Blattzahl 25

Kraftstoff II

Abweichung der Klopfgrenzkurven in P_{me} Einheiten bei verschiedenen Prüfrollen vom Mittelwert der Bandbreite

P_{me}

mit λ verbunden

200 mm WS
Kühlwinddruck

300 mm WS
Kühlwinddruck

07 08 09 10 11 12 13 λ

Luftüberschuttzahl

Gezeichnet
Prüfer

Tag
Tag

Erstellt Nr.

Erstellt durch

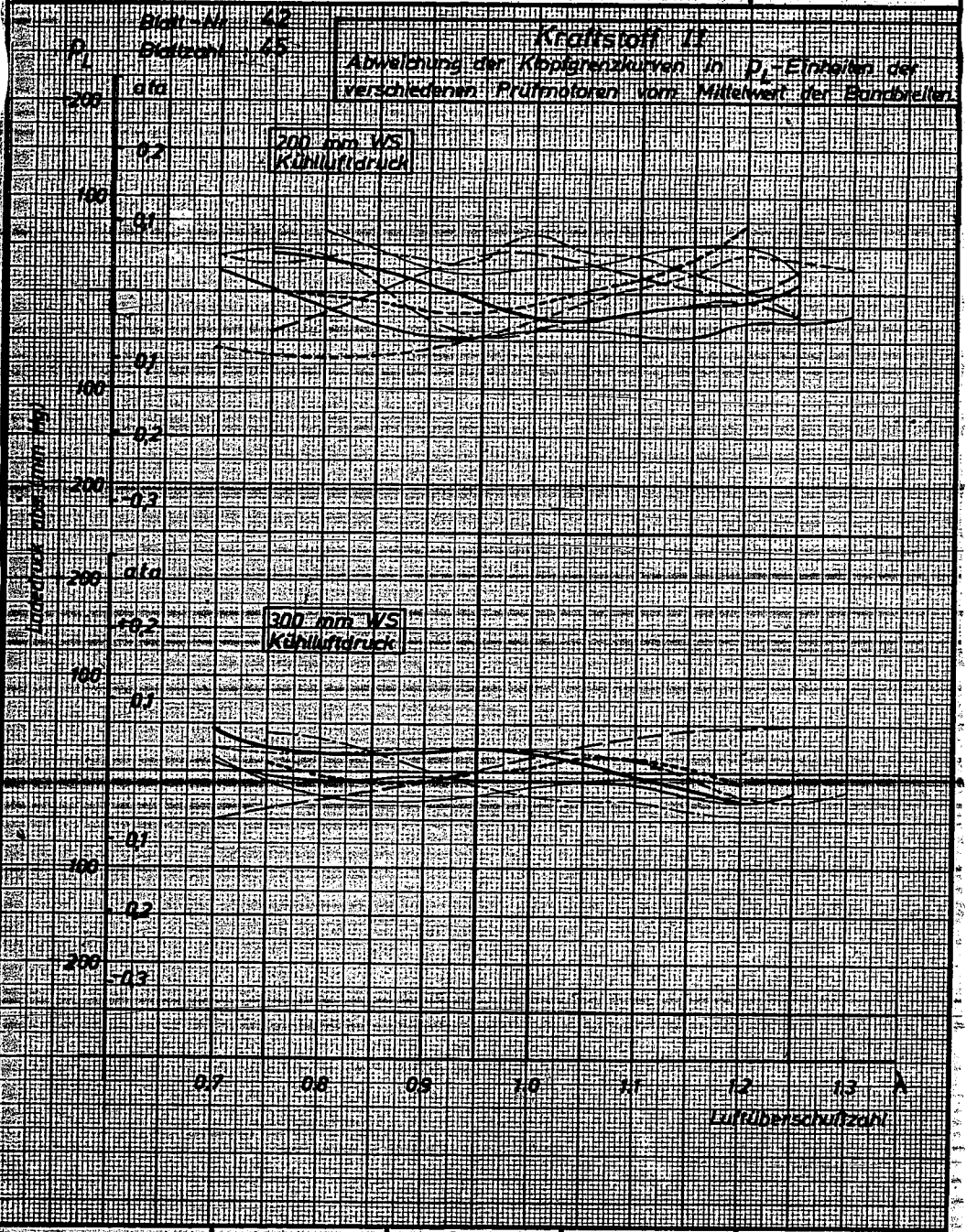
Stamm-Nr.



DEUTSCHE
VERSUCHSANSTALT
FÜR LUFTFAHRT E.V.
BERLIN-ADLERHOF

Überladevergleichsversuche Reihe IV

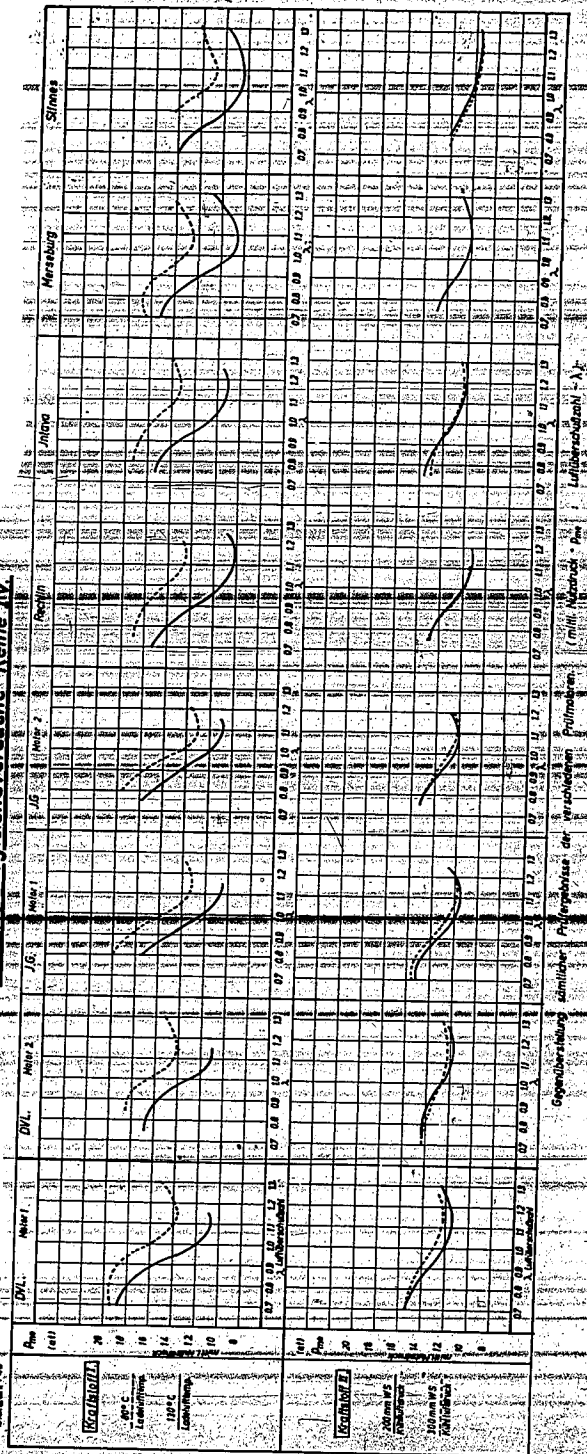
P_L in Abhängigkeit vom λ



Bereiter Pfeifer	Tag Tag	Erstellt für	Erstellt durch	Stamm-Nr.
---------------------	------------	--------------	----------------	-----------

000741

Überleidevergleichsversuche Reihe IV



Blatt-Nr. 43
Serien-Nr. 45

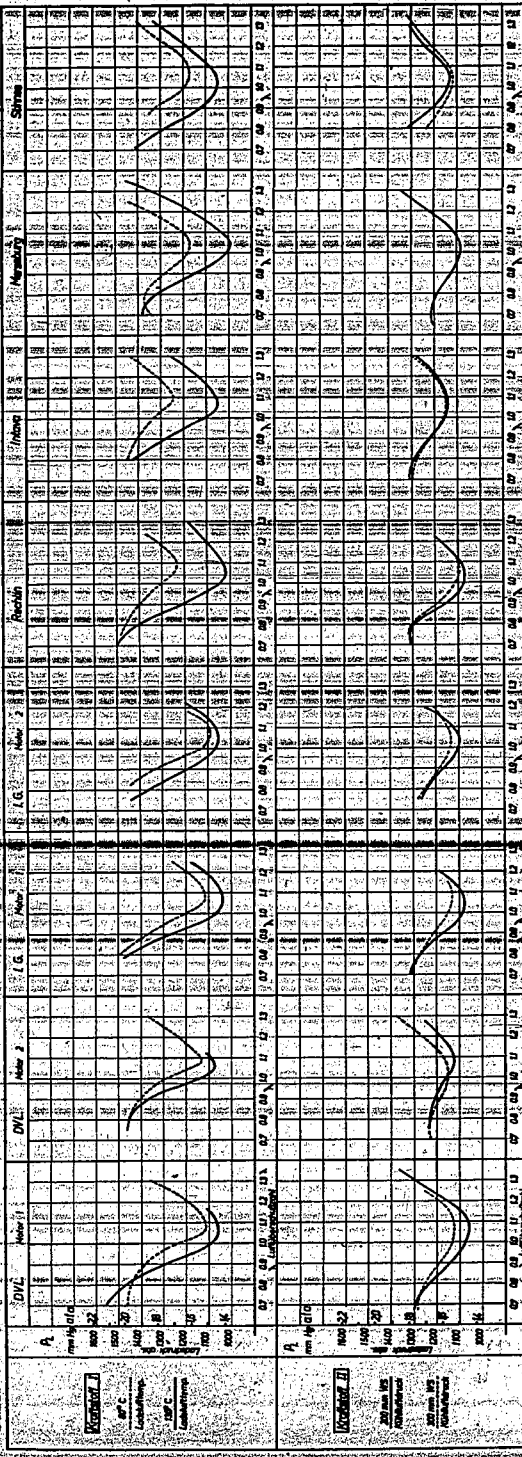
Karlsholz
Dr. C
Lehrstuhl
1972
Lehrstuhl

Karlsholz
Dr. C
Lehrstuhl
1972
Lehrstuhl

Gegenüberstellung sämtlicher
Messergebnisse
Pulsweiten
verschiedener
Pulsbreiten
(mittl. Abstand = 600
Luftdruckwerte)

Überladergleichversuche - Reihe IV

Blatt Nr. 14
Bauzahl 43



Gegenüberstellung sämtlicher Phlegmen für verschiedenen Auflagen
 (Lasterücklauf des A)



DEUTSCHE
VERSUCHSANSTALT
FÜR LUFTFAHRT, E.V.
BERLIN-ADLERHOF

Institut: DS

Beispiel für falsche Linienführung

69
000742

Blatt-Nr.: 45

Blattzahl: 45

Linienführung der Prüfstelle, die Klopfgrenzkurve aufstellt.

Tatsächliche Lage der Klopfgrenzkurve nach eingetragenen Messpunkten.

Nutzdruck (af)

28
26
24
22
20
19
18
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2

0,7 0,8 0,9 1,0 1,1 1,2 1,3

Druckverhältnis

Prüfer:
Götschen

Tag:
Tag

Prof.-Nr.

000743

**Klopfgrenzkurven bei verschiedenen Vorzündungen von Kraftstoffen
verschiedenen chemischen Aufbaues**

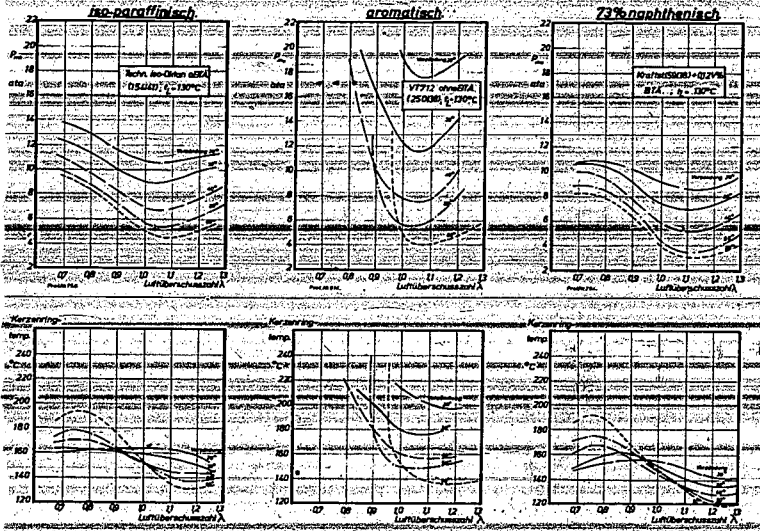


Abb. 46