

Inhalt: Versuche mit einem auf Methanol-
betrieb umgebauten Fahrzeug-Diesel-
motor Daimler-Benz, Küster O.k. 67

Technischer Prüfstand.

Nr. 302a

Bericht von Dipl.-Ing. Reuzig
vom 23. Juni 1936

I - 50

Gesehen von der Direktion

Zur Kenntnis an:

| Empfänger | Ein- gang | Weiter | Unterschrift |
|-----------|--------------|--------|--------------|
| 28367 | | | |

I.G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft

Techn. Prüfstand Op 200

Indwigshafen/Rhein.

Bericht No. 302a.

B e r i c h t

über

weitere Versuche mit einem auf Methanolbetrieb umgebauten

Fahrzeug-Dieselmotor Daimler-Benz, Muster OM 67.

28368

Beobachtung

U.a.

weitere Versuche mit einem auf Motthausbauart
Fahrzeug-Motorgenerator (Mantel-Bau)

Zweck des Versuches:

Die im Bericht Nr. 302 beschriebenen Versuche
auf Methanol-Verarbeitung sind als statische Prüfungen
sollten fortgesetzt werden, wobei weitere Erfahrungen
Einbau der Zündkerzen anstelle der Elektroden
darüber am Kopf zu machen sind und weiter
das Verhalten der Maschine in dieser Hinsicht
genau. Weiterhin war die Startvorgänge für Motor
entwickeln.

Einbau der Zündkerzen

Wie im Bericht Nr. 302 die Elektroden
die Möglichkeit die Zündkerzen anstelle der Elektroden
bauen. Um den detaillierten Einbau der Zündkerzen
stellte uns Daimler-Benz neu konstruierbare
bei den bisher benutzten die unteren Elektroden
kammer entfernt worden waren. Wie
Gelang es, wurde durch
durchgehende Elektroden
gen am Kopf und
der anstelle der Elektroden
statten-folgt.

satz möglichst weit in der Vertiefung des abzunehmenden Wades
an die unrichtige Stelle A des Zoffes zu verfrachten. Auf das
Bild 871 auf Seite 4 der die Abbildung des Zoffes zu
nutzen mit eingetragenen Zündkerzen dargestellt. Im Bild 872 die
neue Ausführung. Von jedem Kopf stehen die Kerzen einmündig
neuer und alter Ausführung.

Die jetzige Anwendung der Zündkerze bewirkt teils Unzu-
frieden. Das befreite Relais an der achtmündigen Stelle A
trat nicht ein, auch wurden keine Gleichdrucke beobachtet.
Dadurch, daß die Zündkerzen näher an der Vertiefung an der
angebracht worden waren, ergab sich bei gleichem Luftdruck
eine Verdichtung von 1:12,5. Mit der im Portale No. 301 im Ab-
schnitt 5 beschriebenen Ventilanordnung wurde die gleiche der
höheren Verdichtung 1:60 PS bei 2000 Umdrehungen eine 30 mm erreicht
werden.

Der Motor wurde auf dem Prüfstand durch Wasser, welches
wasser zum Kohlenstaub ferkollt, an das hier Gelasehalt
Kerosin beigefügt wurde. Tausend Umdrehungen wurden
nach längerer Betriebszeit Steinsäure an der 12 m Stelle
ten. Der Ansatz lieferte jedoch keine wertvolle. Nur ein
einigen Einsparungen überhaupt nicht und in der ersten
Teil vorhanden war.

Als Zündkerzen wurden verwendet Bosch 19 1/2/34. Das Ver-
halten der für die Luftverteilung. Die Zündkerzen
V 54 ARS 31. Als Zündkerze wurde das Motor 1.000 verwendet.
Diese Zündkerze arbeitete bei der hohen Drehzahl
bei hoher Belastung zuverlässig.

Das Verdichtungsverhältnis von 1:12,5, das bei der ersten

genden beschriebenen Versuchen benutzt wurde, errechnet sich aus folgenden Angaben:

| | | | |
|--|---|------|------|
| Höhlung 1. Kolben abzügl. vorstehende Teile | = | 33 | ccm |
| der Ventilteller | | | |
| Vertiefung bei der Zündkerze (früher 32 ccm) | = | 6,5 | " |
| Raum i. d. Zwischenlage von 6,8 mm Dicke | | | |
| (einschl. 2 Dichtungen) | = | 66 | " |
| | | | |
| susammen | ~ | 106 | ccm. |
| Subraum | | 1235 | |

Verhalten bei niederen Drehzahlen.

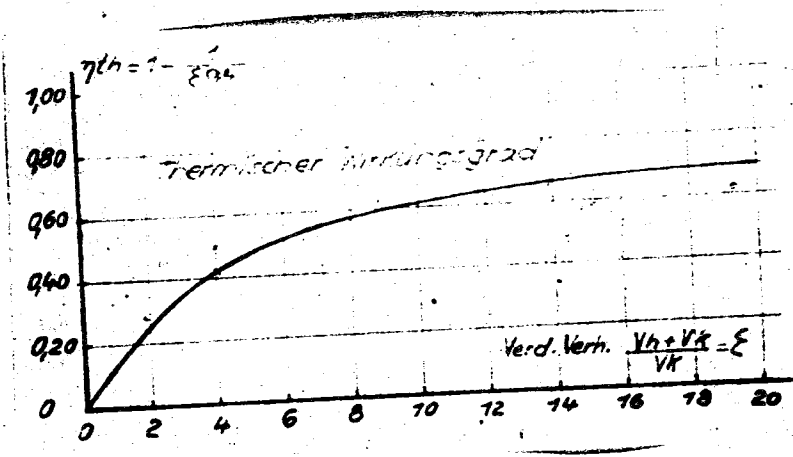
In Anschluß an die früheren Versuche sollte versucht werden, Drehmoment und Kraftstoffverbrauch in niederen Drehzahlen zu verbessern. Diese Verbesserung dürfte auf Kosten der Höchstleistung gehen, da diese in dem bis jetzt erreichten Höchstwert von 160 PS die Dieselleistung um über 65 % übersteigt.

Zu den Versuchen wurde das in Bericht Nr. 302 mit Nummer 3 bezeichnete Saugrohr für 2 Vergaser verwendet. Bei den damaligen Versuchen wurde ein Lufttrichter 28 benutzt. Wie aus dem Blatt 20 des Berichtes Nr. 302, das hier nochmals als Blatt 4 beigegeben ist, hervorgeht, sinkt das Drehmoment unterhalb 1000 Umdrehungen erheblich ab. Diese Erscheinung ist zweifellos auf schlechte Zerstäubung zurückzuführen. Durch Einbau engerer Lufttrichter kann dieser Mangel behoben werden.

Die jetzigen Versuche zeigen, daß dies durch den Einbau von Lufttrichtern mit 20 mm l.W. ausgezeichnet gelungen ist. Die Düsen^{größe} wurde, wie im Bericht Nr. 302 näher ausgeführt, durch Versuche mit mehreren Düsen bei gleicher Drehzahl und offener Drossel

bestimmt. Es wurden hier stets Düsen ausgewählt, die das Verbrauchaminimum ergaben. Wie Blatt 5 zeigt, steigt das Drehmoment mit abnehmender Drehzahl ständig an, ein Verhalten, das für das Fahren in Steigungen sehr vorteilhaft ist. Die Notwendigkeit, das Getriebe auf niedere Übersetzungen umzuschalten, ist dadurch weniger häufig gegeben, so daß der Motor häufiger bei Vollast, also unter günstigem Kraftstoffverbrauch, laufen kann. Geringere Drehzahlen als etwa 700 konnten nicht gemessen werden, da die Brumme nicht mehr anreichte. Die Höchstleistung bei 2000 Umdrehungen wurde infolge der höheren Drosselverluste auf 110 PS heruntergedrückt.

Der Verbrauch liegt für Methanol nur wenig über 1800 kcal/PS_h, hat sich also gegenüber den auf Blatt 4 dargestellten Versuchen kaum verschlechtert. Eine Verbesserung des Verbrauches durch den höheren Verdichtungsgrad war nicht zu erwarten, da der thermische Wirkungsgrad oberhalb etwa 1:8 nur sehr wenig ansteigt, die mechanischen Verluste dagegen ansteigen.



Hervorzuheben ist dagegen die bedeutende Verbesserung des Ver-

verbrauches in niedrigeren Drehzahlen, so daß die Kurve des Verbrauches fast horizontal verläuft. Bei hohen Drehzahlen ist eine geringe Verschlechterung festzustellen, die ihre Ursache im Abfallen der Leistung durch Drosselverluste hat. Dieser geringe Mangel könnte durch Verwendung von Vergasern mit veränderlichem Luftquerschnitt (z.B. Vergaser des Ford V 8 - Motors) behoben werden. Für den vorliegenden Motor maßgebend sind jedoch die Verbräuche bei mittleren Drehzahlen und Leistungen.

Es wurde nunmehr versucht, die weiten Saugleitungen von 30 mm l.W. durch solche von 25 mm l.W. zu ersetzen. Blatt 6 zeigt erkennen, daß die Verbesserung der Gemischbildung nicht erheblich ist, da der Verbrauch kaum geringer ist. Durch die enge Leitung wird jedoch eine Begrenzung der Höchstleistung bei guter Wirtschaftlichkeit bewirkt. Entsprechende Leistung bei weiten Leitungen, also durch Teillast, würde höheren Verbrauch je PS/Std. als auch höheren absoluten Verbrauch ergeben.

Teillast-Versuche.

Der Einbau des engeren Lufttrichters macht sich bei niedrigen Belastungen vorteilhaft bemerkbar. Im Vergleich mit Blatt 21 des Berichtes Nr. 302, das hier nochmals als Blatt 7 beigefügt ist, zeigt Blatt 8, daß der Verbrauch bei diesen Belastungen erheblich niedriger ist. So wurden früher bei einem mittleren Anströmdruck von 2 kg/cm^2 mit Methan 4,5 PS/Std. verbraucht. Zur Höhe des Luftverbrauches siehe Blatt 21 des Berichtes Nr. 302. Die Kurve des Luftverbrauches ist in Blatt 8 dargestellt.

Mit der neuen Leitung wurden die folgenden Verbräuche erzielt:

gegebenen Teillast-Kurven aufgenommen. Ein wesentlicher Vorteil der engen Saugleitung, ist nicht festzustellen. Bemerkenswert ist noch, daß bei Benzol das Arbeiten bei geringen Belastungen durch starke Eisbildung an der Drosselklappe unmöglich wurde. Trotz der erheblich niederen Gemischtemperaturen bei Methanol, die zur Eisbildung außen am Saugrohr führten, trat an der Drosselklappe kein Vereisen ein, da Methanol-Wassermischungen bekanntlich sehr tiefe Gefrierpunkte haben.

Versuche mit einem Vergaser.

Es wurde noch ein kurzer Versuch gemacht, mit einem Vergaser auszukommen. Hierbei wurde ein Solex-Fallstrom-Vergaser 35 IF verwendet. Es zeigte sich leider, daß die Querschnitte im Vergaser, vornehmlich bei der Beschleunigerpumpe, zu gering waren, um die notwendige Methanolvmenge durchzulassen.

Startversuche.

Für diesen Motor wurde eine Startvorrichtung entwickelt, die auf Blatt 10 schematisch und als Lichtbild dargestellt ist. Ein wesentlicher Fortschritt gegenüber früheren Vorrichtungen wurde dadurch erzielt, daß ein ziemlich großer Verbrennungsraum vorgesehen ist, in den tangential unten das Kraftstoff-Luftgemisch eintritt. In der Mitte des Bodens dieser Kammer ist eine Glühkerze angebracht, die also nicht unmittelbar vom Kraftstoffstrahl getroffen wird. Gegenüber der früher verwendeten Hochspannungs-Funkenkerze besteht der Vorteil darin, daß keine teure Summerspule notwendig ist und durch die Glühkerze außer der Zündung auch die bei tiefen Temperaturen unerläßliche Aufheizung geliefert wird. Es ist ohne weiteres

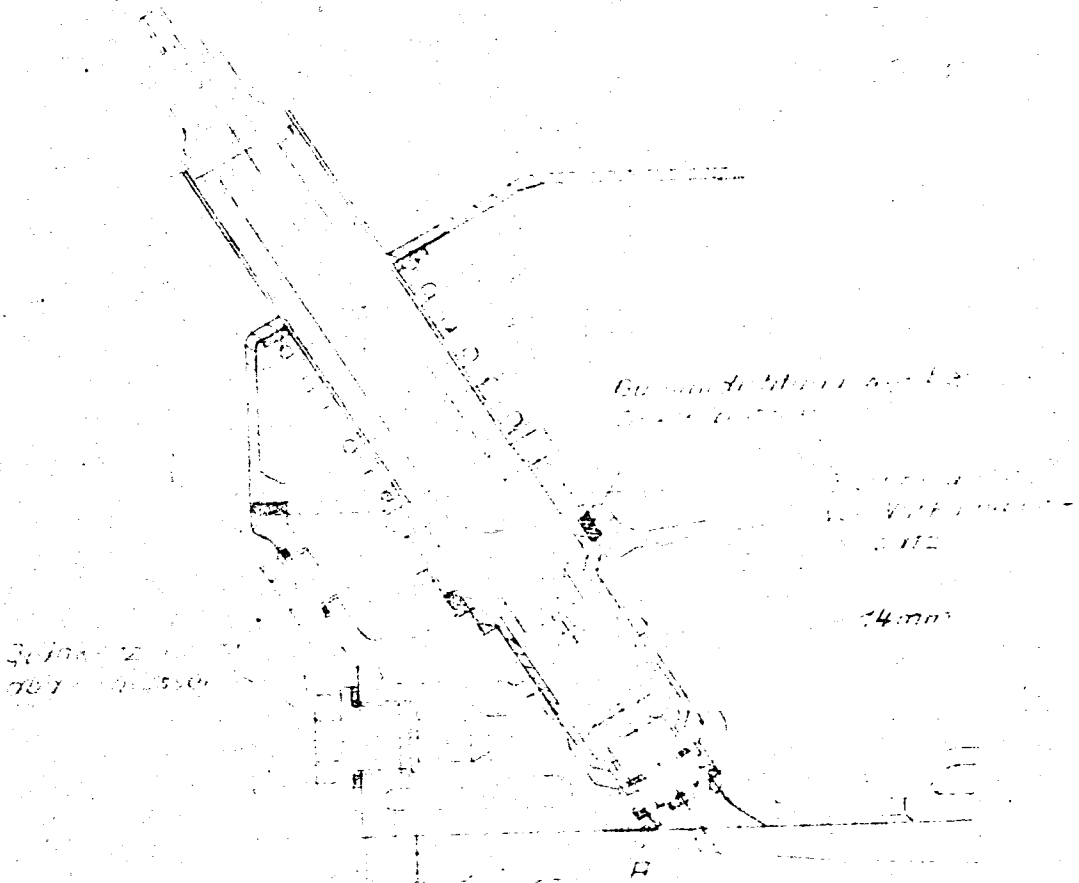
möglich, bei einer solchen Vorrichtung übliche Glühkerzen zu verwenden. Da diese aber zersplittern und für hohe Drücke gebaut sind, wurden bei den vorliegenden Versuchen selbst angefertigte Glühkerzen verwendet, die mit 6 Volt betrieben werden konnten. Die Stromstärke betrug etwa 15 Ampere. Ein weiterer Unterschied gegenüber den früheren Stromverbrauchungen besteht darin, daß das unvollkommen, ^{verunreinigt} also CO- und H₂ enthaltende Produkt der Teilverbrennung ^{in die} ~~in~~ das Gas ^{zuführt} ~~zugeführt~~ wird. Die entstehende Wärme wird jetzt dazu benutzt, in einer im oberen Teil der Verbrennungskammer befindlichen Rohrschlange Methanol zu verdampfen. Um zu erreichen, daß erst nach Erwärmung der Vorrichtung Methanol an diese Stelle gelangt, ist in die Leitung eine kleine Verengung eingefügt. Die Versuche bestätigten, daß tatsächlich erst, nach nur einigen Sekunden, also nachdem die Teilverbrennung in vollem Gange war, Methanol in die nun erhitzte Schlange eintrat. Auf der Verbrennungskammer wurde ein Sicherheitsventil angebracht, das jedoch nicht unbedingt nötig ist. Mit der beschriebenen Vorrichtung der Düsen konnten Startzeiten von etwa 15 Sekunden bei Temperaturen von etwa -17° erzielt werden, was außerordentlich günstige Werte darstellt. Zu bemerken ist, daß unter Startzeit die Zeit vom Betätigen des Anlasses bis zum dauernden Lauf des Motors verstanden ist; die Kerze wurde 30 Sekunden vorgeglüht.

Es sind zurzeit Versuche im Gange, eine derartige Startvorrichtung auch für kleine Motoren zu entwickeln, wobei gleichzeitig versucht wird, Glühkerzen mit sehr geringem Stromverbrauch zu schaffen.

10 Blatt Anlagen.

Peter
28375

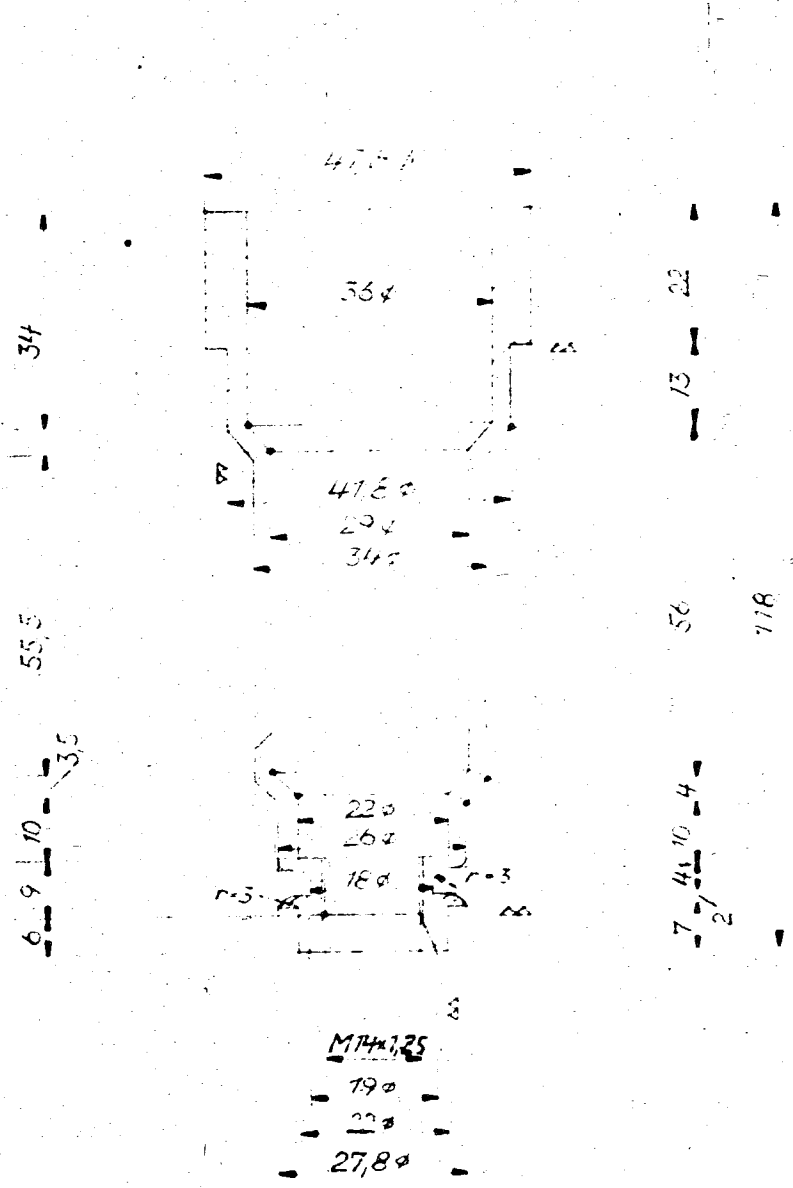
Kerzeneinbau für Diesel-Lampen - DM 67
Könne Veränderung des Anbaus



Kerzenhalterung wie bei
Diesel-Lampen

28376

Vorkammer ein Satz für 14^{mm} K7122
Blatt 52



28377

Bild A 871



Bisheriger Zylinderkopf mit Aussparung für die Kerzen

Bild A 872



Einbau der Zündkerzen im unveränderten Zylinderkopf

28378

PS

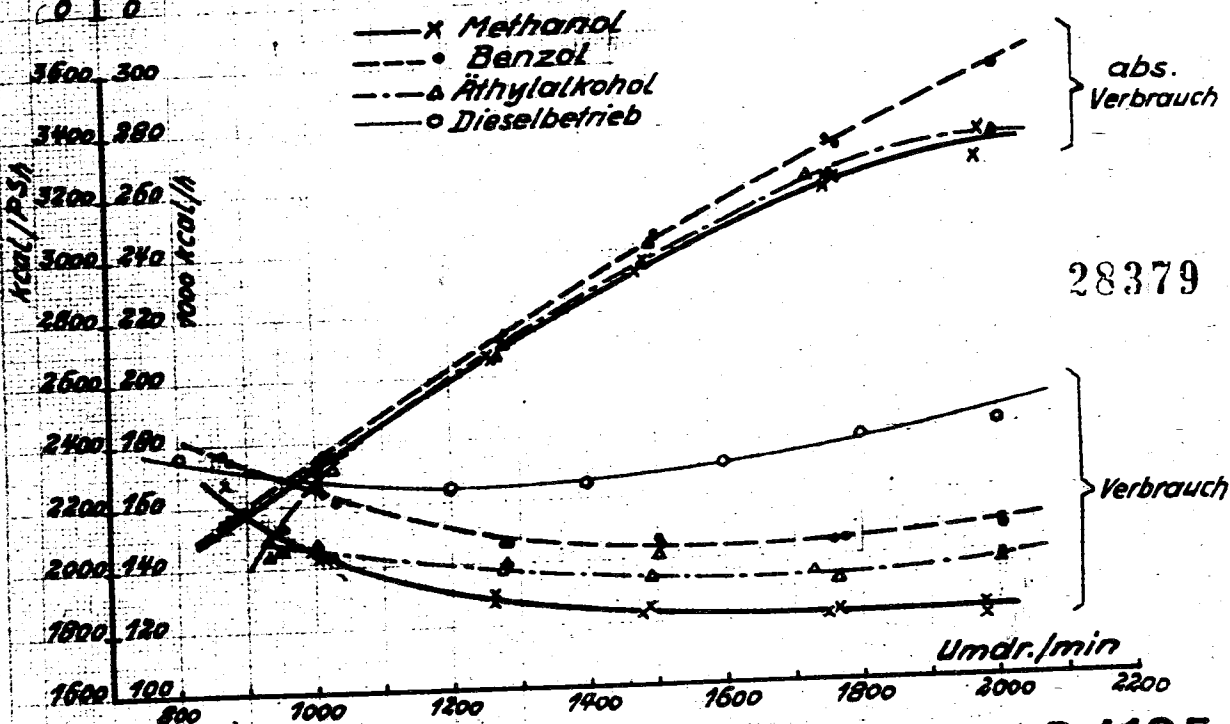
T.A./V.



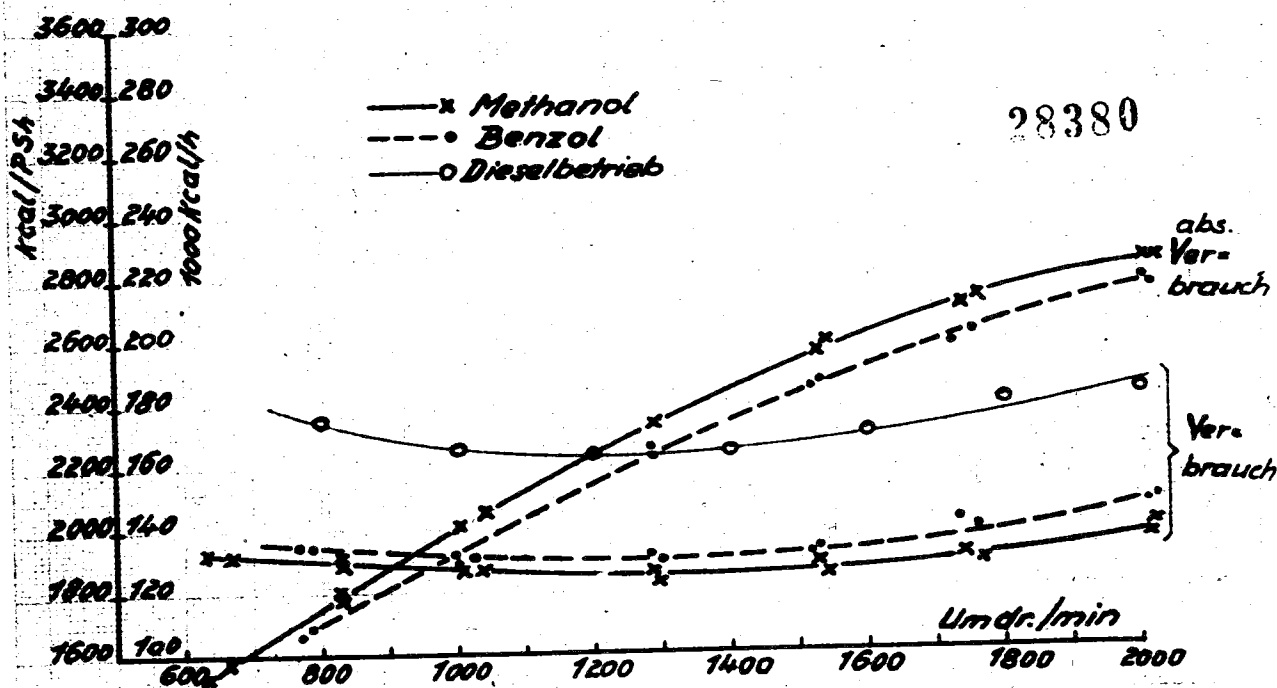
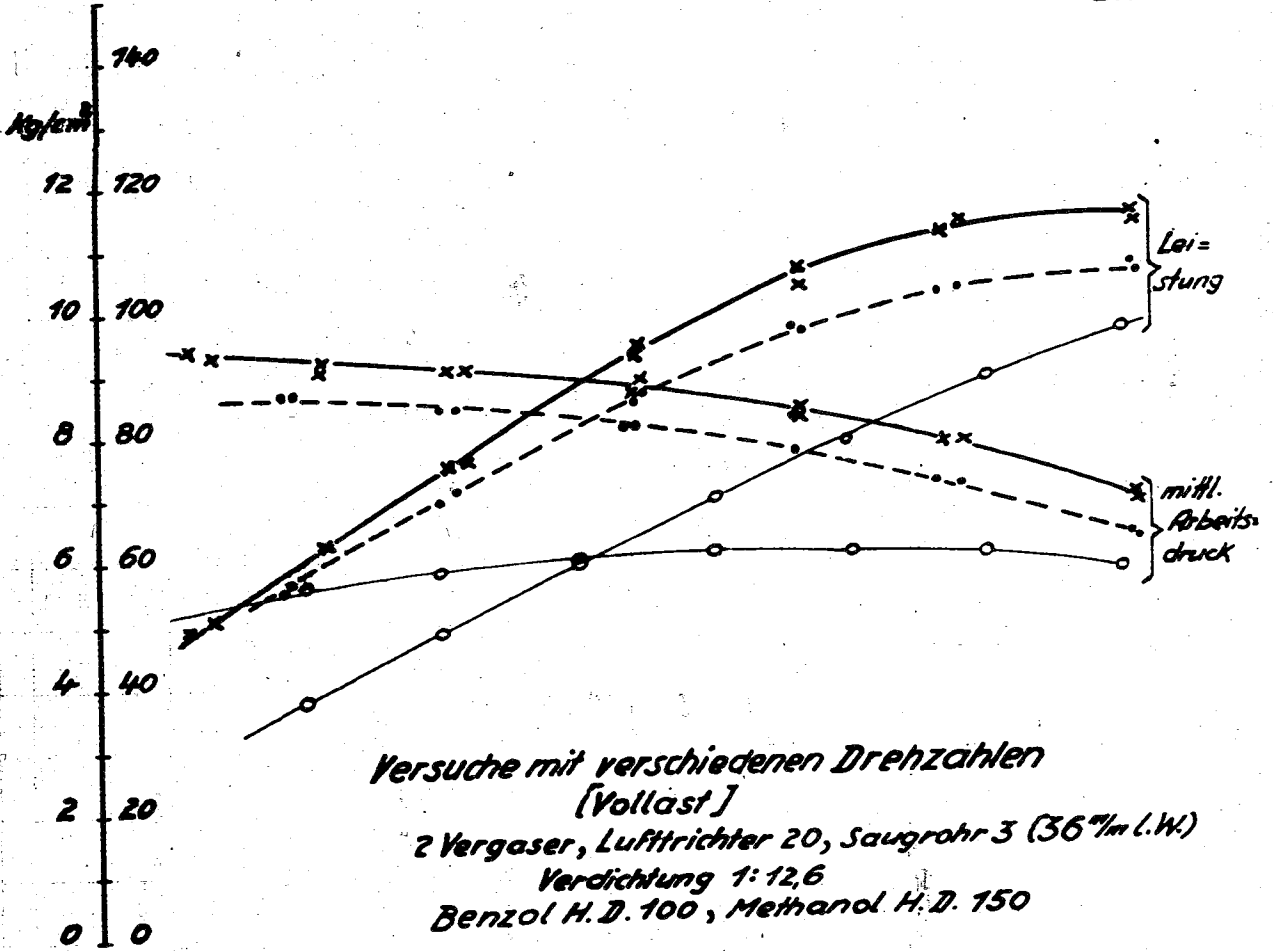
Versuche mit verschiedenen Drehzahlen
[Vollast]

2 Vergaser, Lufttrichter 28, Saugrohr 3 (36% m.l.W.)
Verdichtung 1:10,4

Benzol H.D. 150, Methanol H.D. 250, Äthylalkohol H.D. 200



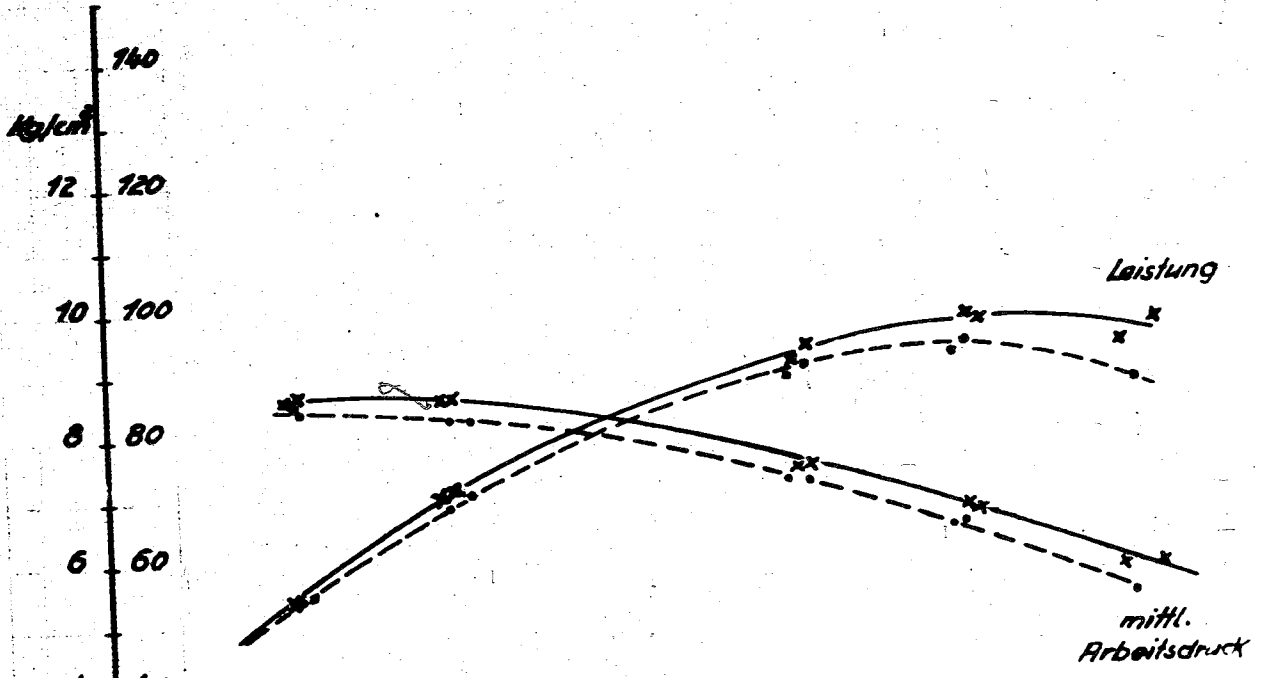
28379



28380

T.A./V.

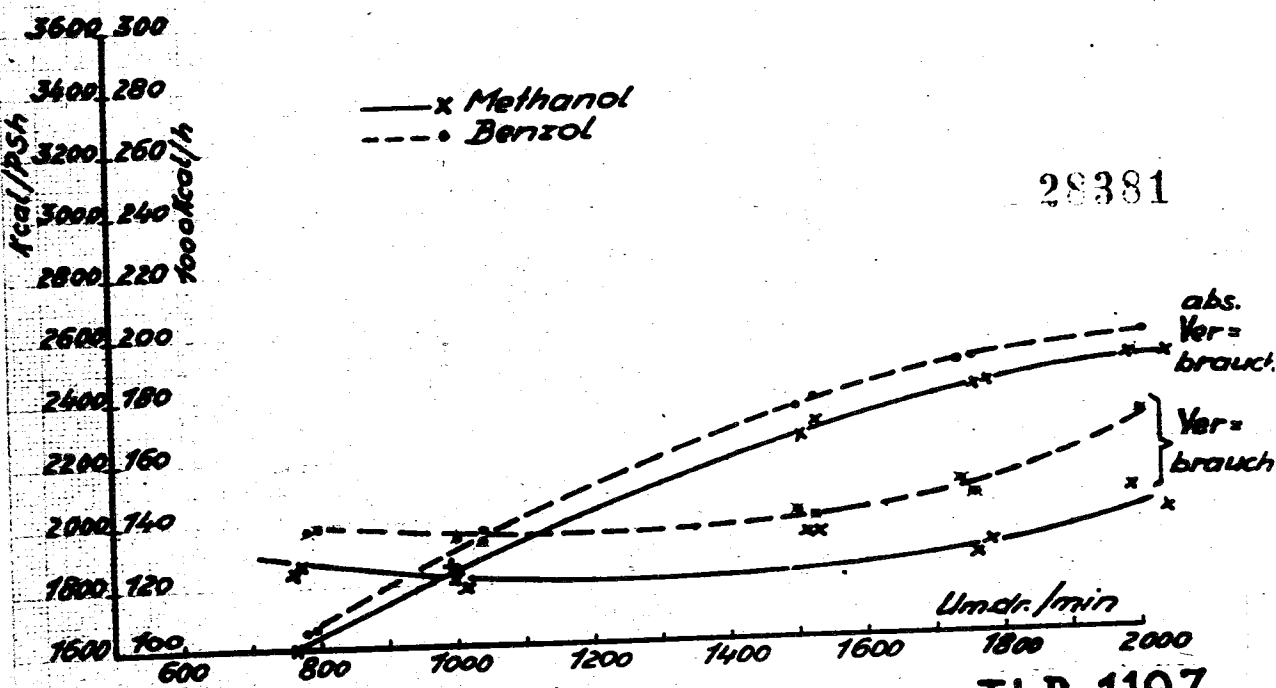
PS



Versuche mit verschiedenen Drehzahlen
 [Vollast]
 2 Vergaser, Lufttrichter 20, Saugrohr 3 (25^{mm} l.W.)
 Verdichtung 1:12,6
 Benzol H.D. 100, Methanol H.D. 145

— x Methanol
 - - - • Benzol

28381



T.A./V.

Techn. Prüfstand Op. 200
Blatt 7 (Blatt 21 d. Bericht Nr. 302)

Versuche bei verschiedenen Belastungen

2 Vergaser, Lufttrichter 28, Saugrohr 3 (36 ^{mm} L.W.)

Verdichtung 1:10,4

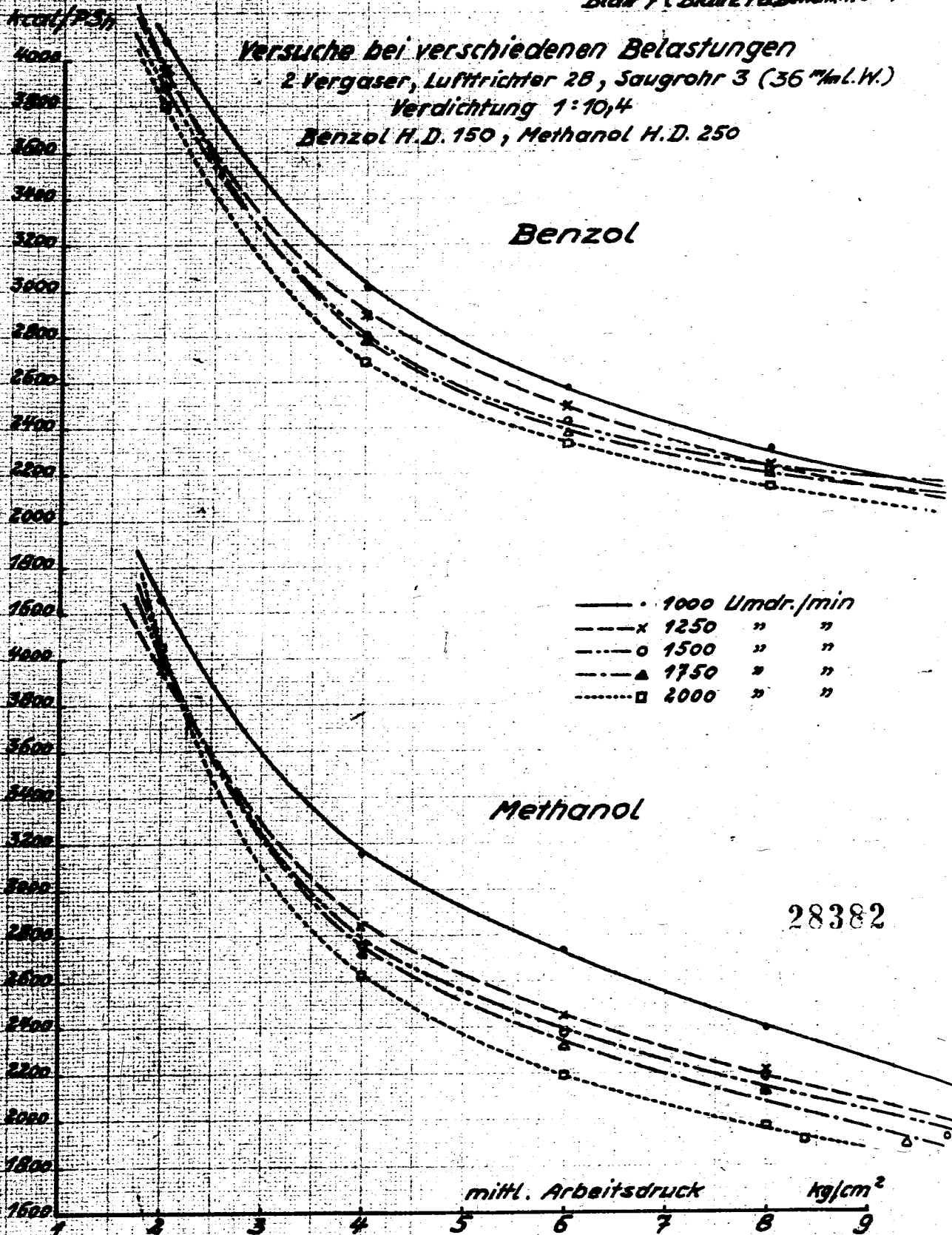
Benzol H.D. 150, Methanol H.D. 250

Benzol

- • — 1000 Umdr./min
- x — 1250 " "
- o — 1500 " "
- ▲ — 1750 " "
- □ — 2000 " "

Methanol

28382



T.A.IV.

Techn. Prüfstand Op. 200

Blatt Nr. 8

Versuche bei verschiedenen Belastungen

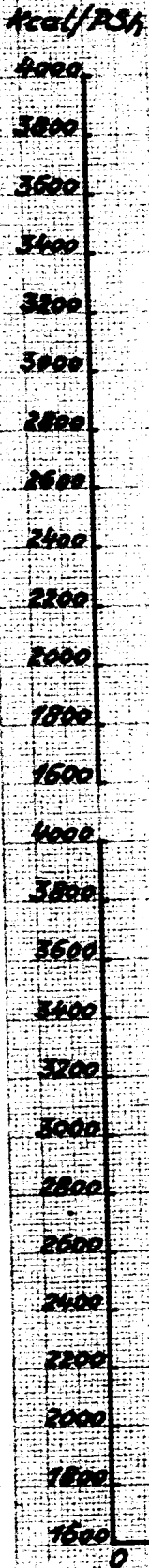
2 Vergaser, Lufttrichter 20, Saugrohr 3 (36 mm l.W.)

Verdichtung 1:12,6

Benzol H.D. 100, Methanol H.D. 150

Benzol

Methanol



Lufttrichter 28
2000 Umdr./min

- x 750 Umdr./min
- 1000 " "
- - - o 1500 " "
- △— 1750 " "
- · - · - □ 2000 " "

28383

mittl. Arbeitsdruck kg/cm^2

Versuche bei verschiedenen Belastungen
 2 Vergaser, Lufttrichter 20, Saugrohr 3 (25 mm l.W.)
 Verdichtung 1:12,6
 Benzol H.D. 100, Methanol H.D. 145

Kcat/PSH

4000
3800
3600
3400
3200
3000
2800
2600
2400
2200
2000
1800
1600
4000
3800
3600
3400
3200
3000
2800
2600
2400
2200
2000
1800
1600

Kleinere Lasten
wegen Vereisung
unmöglich.

Benzol

- x 750 Umdr./min
- • 1000 " "
- - - o 1500 " "
- - - Δ 1750 " "
- □ 2000 " "

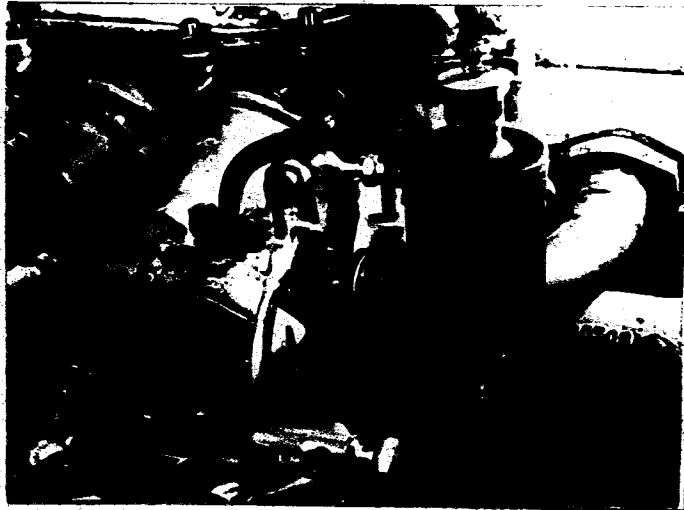
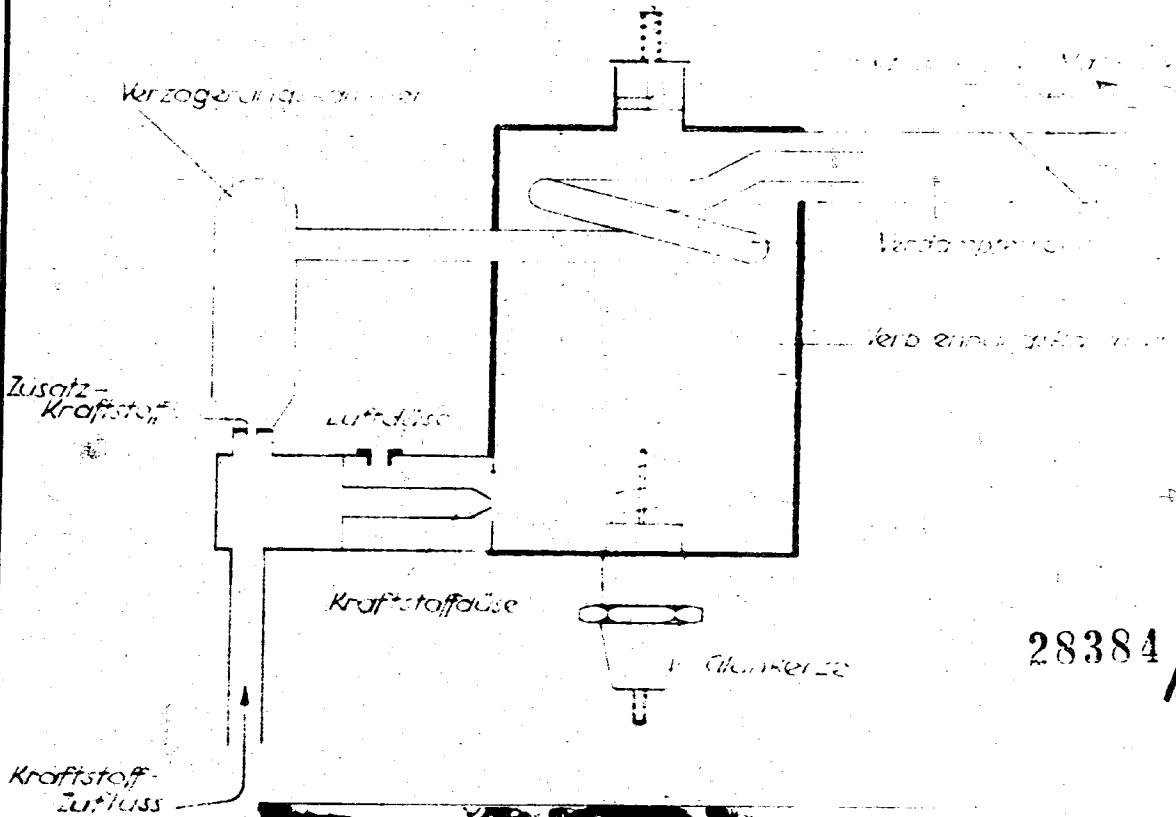
Methanol

28384/1

mittl. Arbeitsdruck kg/cm²

0 1 2 3 4 5 6 7 8

Einrichtung der Startvorrichtung



Einer der beiden Vergaser mit Startvorrichtung

DIN-Format A 4 (210x297)

Oppau 21. August 36

Lieber Herr Bockemüller!

Sie erhalten beifolgend :

- 2 Horizontalvergaser Solex 3PH R 35
3PH L 35
- 4 Startvorrichtungen (zwei rechts, zwei links)
- 4 Absperrventile
- 8 Glühkerzen

Die Vergaser sind mit der richtigen Einstellung ausgerüstet, also:

| | | |
|--------------|-----|------------------------|
| Lufttrichter | 20 | |
| Hauptdüse | 155 | |
| Beerlaufdüse | 95 | Starterbrunnendüse 300 |

Diese Vergaser bitte ich mir so bald wie möglich zurückzusenden, damit wir die Startversuche fortsetzen können.

Die Startvorrichtungen sind erprobt mit:

| | |
|----------------|-----|
| Kraftstoffdüse | 80 |
| Luftdüse | 300 |

Die Glühkerzen sind bestimmt für 12 Volt und nehmen 12-15 Amp auf. Etwa 15 Vorglühzzeit genügt. Gelingt der Start nicht sogleich, so ist bei eingeschalteter Glühkerze etwas zu warten und dann erneut der Anlasser zu betätigen.

Mit deutschem Gruss

Ihr

28385