

bei Betrieb mit Methanol:

Nr. 288.

1935.

Zur Kenntnis an:

28067

B e r i c h t

über das

Starten von Motoren bei Betrieb mit Methanol.Zusammenfassung

Verjagter-Motoren solcher Bauart können mit Methanol nicht ohne weiteres zum Anspringen gebracht werden, da die hohe Verdampfungswärme zu niedrigen Gemischtemperaturen führt und dadurch den unedigen niedrigen Dampfdruck des Methanols zu weit herabgesetzt. Anlassen mit Benzin und Umschalten auf Methanol ist selbstverständlich leicht möglich, doch wurde zur Aufgabe gemacht, lediglich mit einem Kraftstoff auszukommen.

Die Versuche zeigen, daß Zusätze leichtzündender und Zündwilliger Stoffe zu Methanol nicht den gewünschten Erfolg bringen.

Erhitzung der Verdampfungswärme mittels elektrischen Stromes ist mit den bisherigen bekannten Mitteln nicht möglich.

Katalytische Versetzung des Methanols in CO und 2H_2 erfordert die endotherme Reaktion gleichfalls eine große Leistung.

Erfolgreich waren jedoch die Versuche, die zur Umwandlung von $\frac{1}{2}$ Molekulen des Methanol gelöst zu entziehen. Durch Teilverbrennung werden Gase erzeugt, die zu etwa 1-16 % brennbare Anteile enthalten, also zündfähig sind. CO und H_2 treten dabei in fast gleicher Menge auf. Die hierzu nötigen Vorrichtungen werden beschrieben.

28068

Uebersicht der Versuche:

Es war zu prüfen, wie Automotoren bei Betrieb mit Methanol anlassen werden können, wenn für den Betrieb lediglich unver-

flüchtiger Methanol nur Verfügung steht. Der hohen Verdampfungswärme des Alkohols wegen ist das Anlassen selbst im Sommer mit Schwierigkeiten verbunden. Es waren deshalb die verschiedenen Möglichkeiten der Überwindung dieser Schwierigkeiten zu prüfen, die das Starten erleichtern können, und die nötigen Vorrichtungen zu entwickeln.

Allgemeines:

Die schwerflüchtigen Stoffe, abgesehen vom Methanol, besitzen eine höhere Verdampfungswärme als durch die hohe Verdampfungswärme des Methanols ist bei geringen Temperaturen zwar erheblich niedriger als bei Benzin, bei 0°C um 20 bis 30% höher, aber doch so hoch wie bei Benzin, so daß es allein nicht für die Starterschwerfungen ausreicht ist (Blatt 1). Außerordentlich hoch ist dagegen die Verdampfungswärme (Blatt 2), die je kg 3,3 mal so hoch ist wie bei Benzin. Betrachtet man die Verdampfungswärme entsprechend den Verhältnissen im Betrieb auf gleiche Startleistung, also z.B. 1 Liter/sec., so ist der Unterschied eben 2 mal so groß. Es handelt sich um das Verdampfen von Methanol ein sehr starker Temperaturfall eintritt, der demselben den Dampfdruck vermindert.

Auf Blatt 3 ist dargestellt, welche Methanolvermenge von trockener Luft bei verschiedenen Temperaturen aufgenommen werden kann. Man erkennt, daß erst ein 19° warmes Gemisch die dem theoretischen Verhältnis entsprechende Methanolvermenge aufnehmen vermag. Ist von der Kratzpumpe etwas kälteres Gemisch aus dem Durchgang durch die Ventile die Temperatur so, daß die die Luft vorgeliefert wird, und, wenn das Gemisch die aus der Kratzpumpe kommende Temperatur erreicht hat. Um ein dem theoretischen Verhältnis entsprechendes Gemisch mit $0,150 \text{ kg/kg}$ bei 19°C zu erhalten, muß also die

... der Atmosphäre beim Aufsteigen ...
 ... der Atmosphäre beim Aufsteigen ...
 ... der Atmosphäre beim Aufsteigen ...

... der Atmosphäre beim Aufsteigen ...
 ... der Atmosphäre beim Aufsteigen ...
 ... der Atmosphäre beim Aufsteigen ...

Temperatur		
10.1	11.2	12.3
10.1	11.2	12.3
10.1	11.2	12.3
10.1	11.2	12.3
10.1	11.2	12.3

... der Atmosphäre beim Aufsteigen ...
 ... der Atmosphäre beim Aufsteigen ...
 ... der Atmosphäre beim Aufsteigen ...

... der Atmosphäre beim Aufsteigen ...
 ... der Atmosphäre beim Aufsteigen ...
 ... der Atmosphäre beim Aufsteigen ...

... der Atmosphäre beim Aufsteigen ...
 ... der Atmosphäre beim Aufsteigen ...
 ... der Atmosphäre beim Aufsteigen ...

1. The first part of the document is a letter from the President of the United States to the Congress, dated January 1, 1861. It is a copy of the original letter, and is signed by Abraham Lincoln.

1941.32 Beech (Corylus)

28072

28073

Der Ventilsitz möglichst genau zu halten, wurde unabhängig vom Baugrad jedes Zylinders mit einer besonderen Gemischaufuhr versehen. Die Vorrichtung besteht demnach aus einem sich beim Baugrad drehenden, öffnenden Luft-Einlassventil. Im Saug dieses Ventils ist eine Leitung vorgesehen, die mit der Methanol-Leitung in Verbindung steht. Das beim Anheben des Ventils entstehende Methanol-Strömchen wurde nur an der Glühkerze vorbeigeleitet und strömte dann in den Zylinder.

Die Vorrichtung arbeitete bei Temperaturen von 15-20° recht gut. Es mußte sich jedoch, dass die Glühwicklung häufig durchschmolz, so dass Methanol-Verbrennung an der Oberfläche des glühenden Drahtes einsetzte. Es gelang Wicklungen aus Kupferdraht zu bekommen, welche längere Zeit ohne Stromunterbrechung am Glühen anhielten. Die Versuche wurden abgebrochen, da das Verfahren der Glühwicklungen größere Erfolge versprach (s. Abschnitt 5).

Leuchtstoffische Zerkleinerung von Methanol.

Wenn es gelingt, Methanolampf in überhitztem Zustand zu erzeugen, besteht immer noch der Nachteil, dass auf dem Wege zu dem Zylinder Kondensation eintritt, die Kerosen nachwärtig und die Zerkleinerung des Zylinders und Kolbens beeinträchtigt wird. Es wurde deshalb daran gedacht, Methanol in permanente Gasform zu verwandeln; auch an die Herstellung leichtflüchtiger Körper, und sich bei niedrigen Temperaturen sublimierender wie z.B. Formaldehyd im Motor selbst, war gedacht worden.

Die beim Anlassen erzeugte Luftmenge hängt ab vom Füllungsgrad. In Anbetracht der sehr engen freigegebenen Querschnitte (Leerlaufstellung der Drosselklappe) stellt sich beim Anlassen

./.

9

28075

... mit 10 multipliziert und auf

10-000 cal geschätzt.

1. ... beträgt aber $1,15 \cdot 10^{-3}$ Kilowattstunden, 1 cal eine ...
... für ... entspricht ...

... von 60 Amp.-Stunden ent-
... unter der Voraussetzung einer
... Die Kapazität geht bei höheren
... zu ...

... 1000 cal/die elektrisch aufgebracht werden, so be-
... während einer Minute ...
... 11,500 Watt. Dies bedeutet unter der Annahme, dass
... einen Strom von 117 Ampere
... Kapazität von 60 Amperestunden würde
... bei der die Kapazität jedoch
... die Batterie tatsächlich nur
... sein würde.

... wird eine sehr stark belastet. Der Startvorgang
... keine Minute in Anspruch
... Sekunden, sofern Gas vorhanden ist.
... den Zersetzungsgasapparat mit der
... erforderlichen Energiemenge
... angeschlossen. Die bisherigen
... in kürzerer Zeit
... zu übertragen.
... die katalytische Umsetzung in Richtung

auf Dimethyläther durchzuführen, so liegen die Verhältnisse günstiger, da die Reaktion mit 2000 kcal/2 Mol exotherm ist. Dafür verläuft die Reaktion jedoch langsamer und ist an engere Temperaturgrenzen um 400°C gebunden, da sonst eine wärmeverbrauchende Spaltung des Methanols in CO und 2H_2 eintritt. Hieran kommt noch dazu, dass bei der Ätherbildung ein Erdskali-Kontakt verwendet werden muss, der schlechte Wärmeleitfähigkeit und ungenügende Festigkeit aufweist.

Da das Verfahren der katalytischen Zerlegung immerhin durchführbar erscheint, wurde es auf einen Vorschlag von W. Ostwald hin zum Patent angemeldet. (O.Z. 8718 vom 17. Januar 1935.

Das im nachfolgenden beschriebene Verfahren, die zur teilweisen Verwundlung des Methanols in permanente Gase und zur Aufzersetzung des Gasegemisches erforderliche Energie nicht der Batterie, sondern durch Teilverbrennung des Methanol selbst zu entnehmen, hat bereits zu gutem Erfolg geführt.

5. Verdampfung von Methanol durch Teilverbrennung.

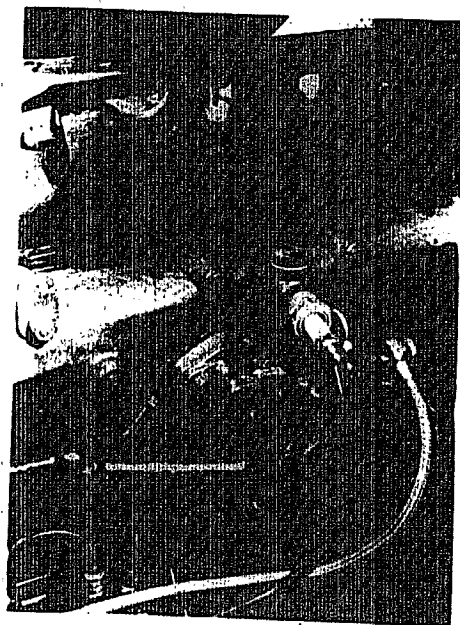
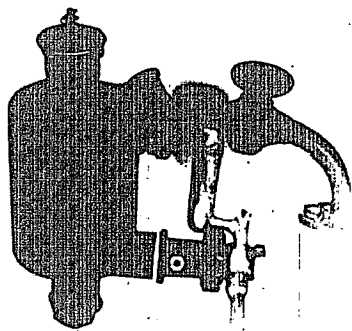
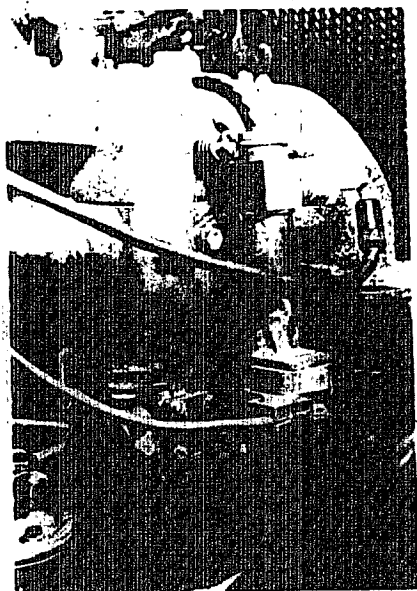
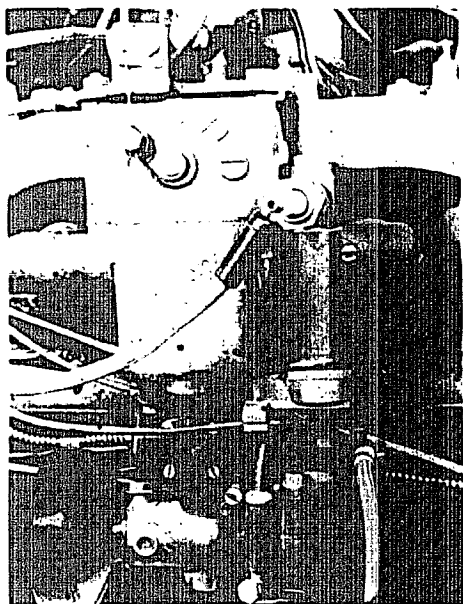
Bei diesem Verfahren wird die Verdampfungswärme durch Verbrennung von Methanol selbst gewonnen. Das Startgemisch wird zu diesem Zweck an einer Funkenstrecke vorbeigeleitet und hierbei teilweise verbrannt. Die untere Zündgrenze eines mit Methanoldampf gesättigten Gemisches liegt bei 8° . Es wurde jedoch auch bei Umgebungstemperaturen von etwa -7° Entzündung erreicht, was wohl dadurch zu erklären ist, dass in der Nähe der heißen Elektroden genügende

Verdamp-
./.

28079

28080

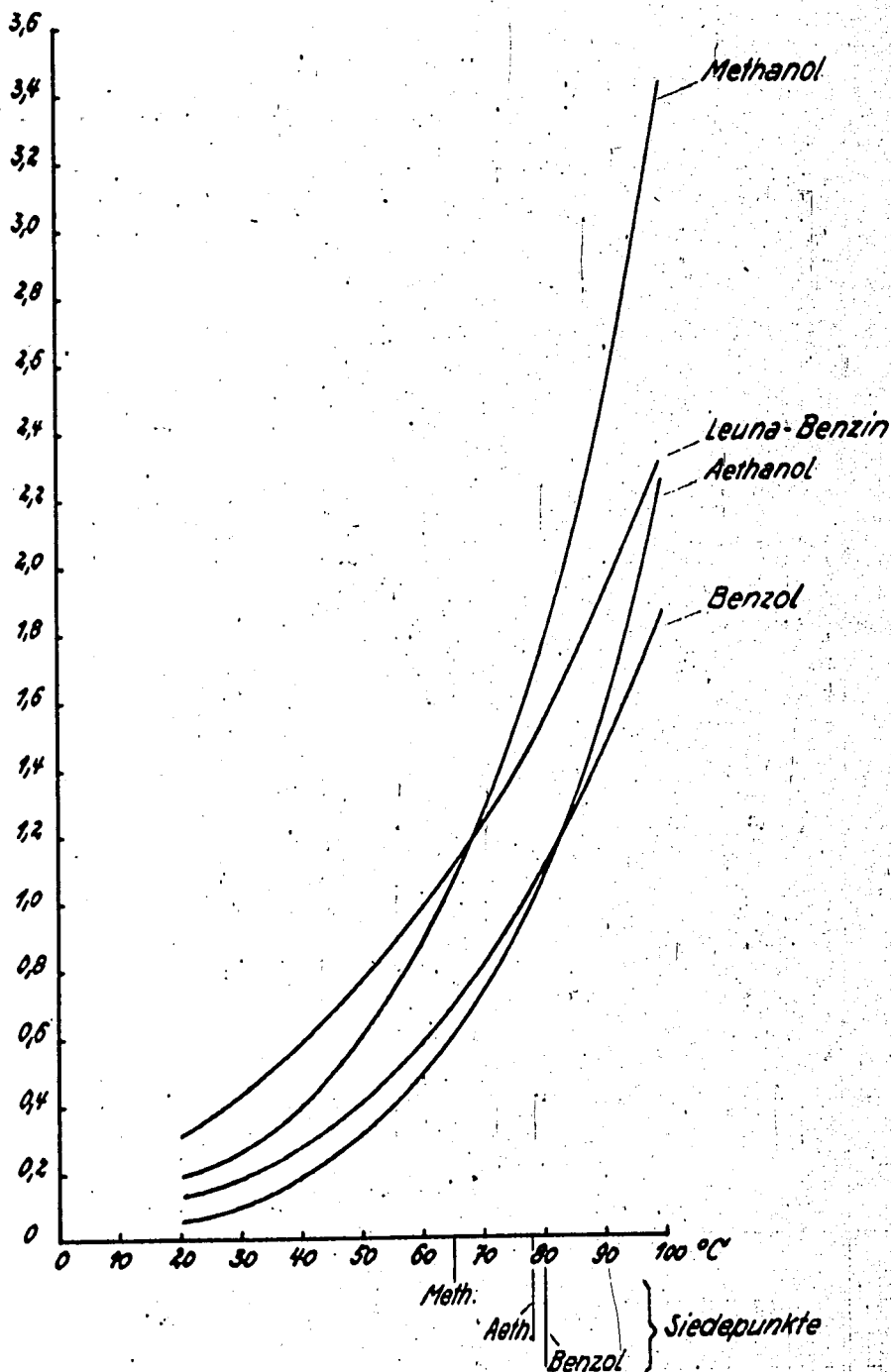
28081



28052

Dampfdrücke [nach Reid]

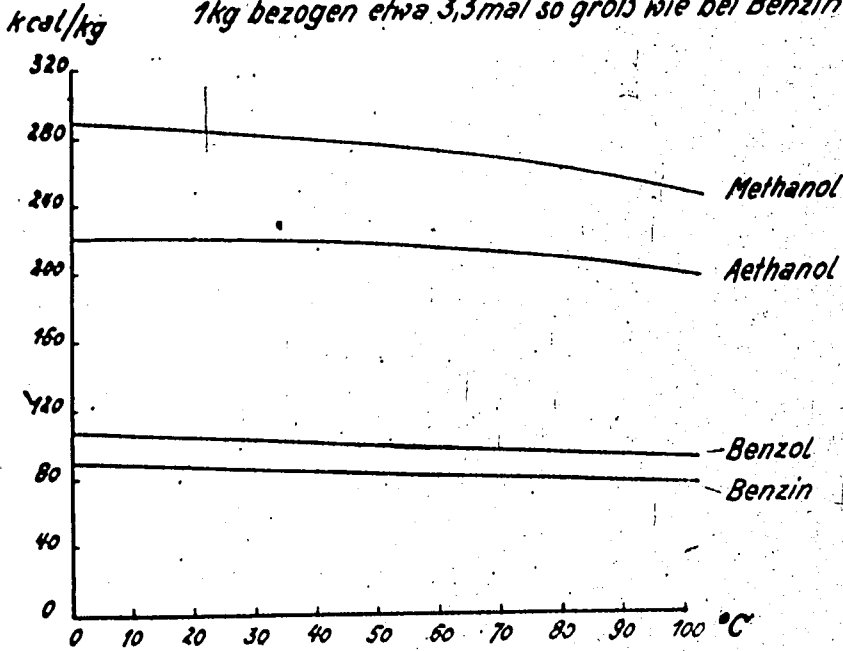
ata



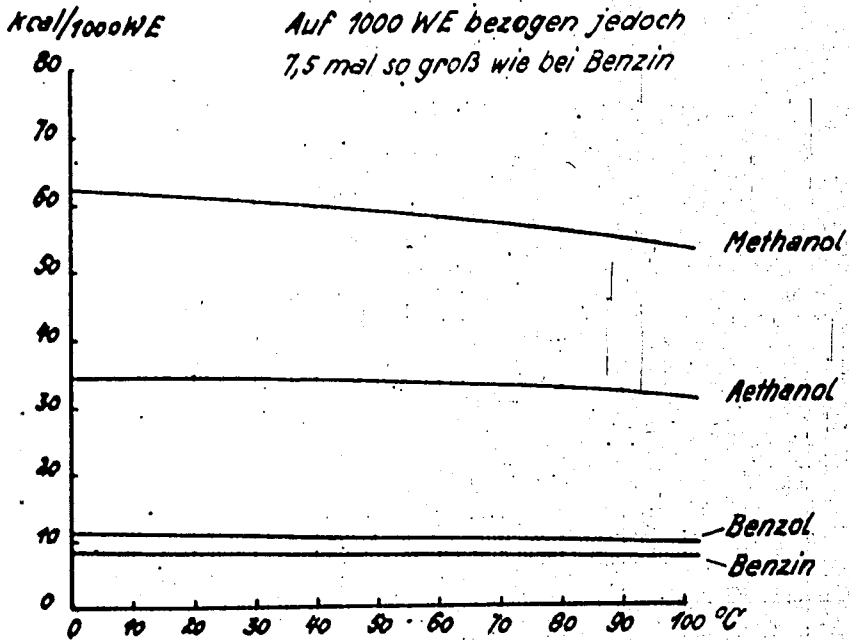
28083

Verdampfungswärme

Die Verdampfungswärme von Methanol ist auf 1kg bezogen etwa 3,3mal so groß wie bei Benzin



Auf 1000 WE bezogen jedoch 7,5 mal so groß wie bei Benzin



28084

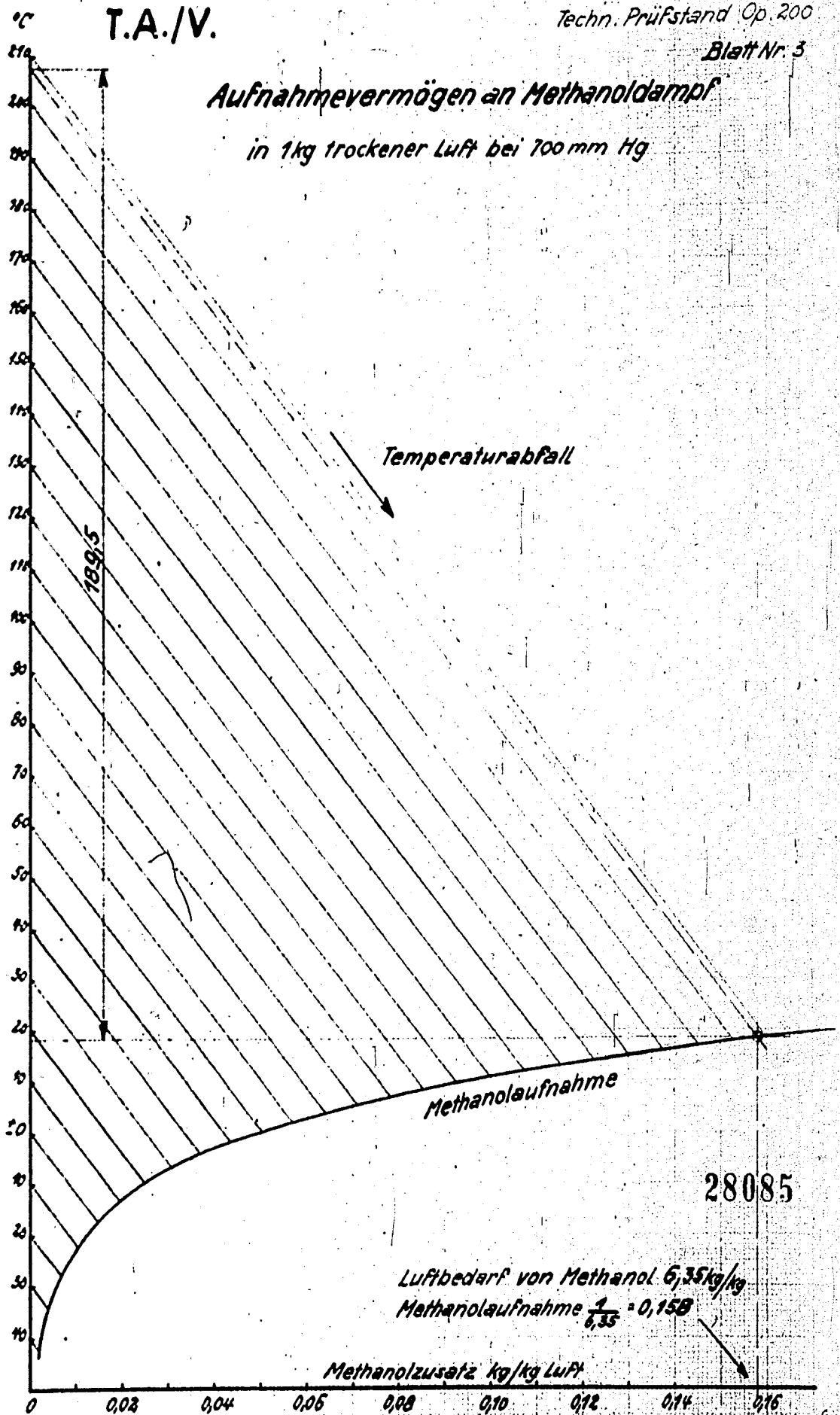
T.A./V.

Techn. Prüfstand Op. 200

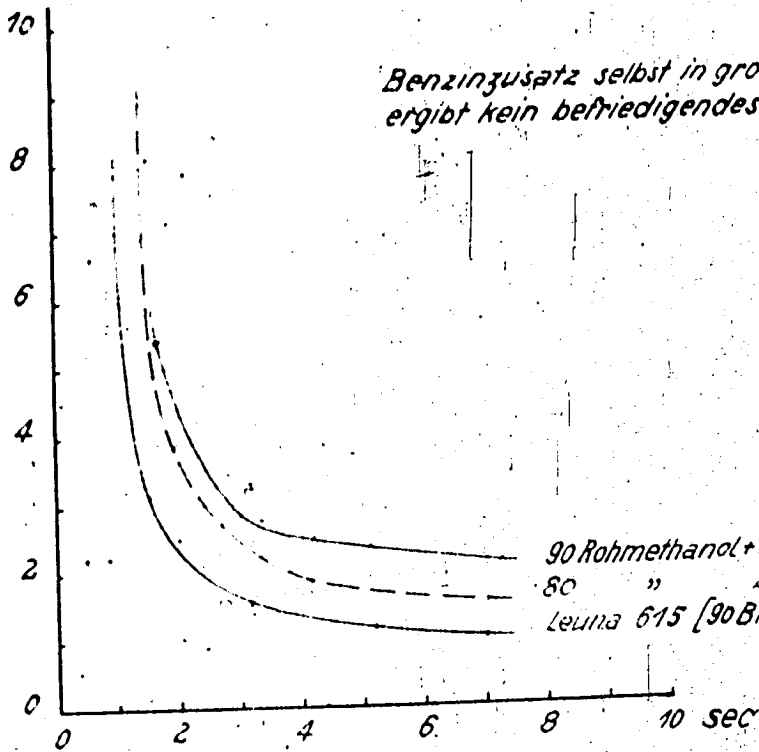
Blatt Nr. 3

Aufnahmevermögen an Methanoldampf

in 1kg trockener Luft bei 700 mm Hg

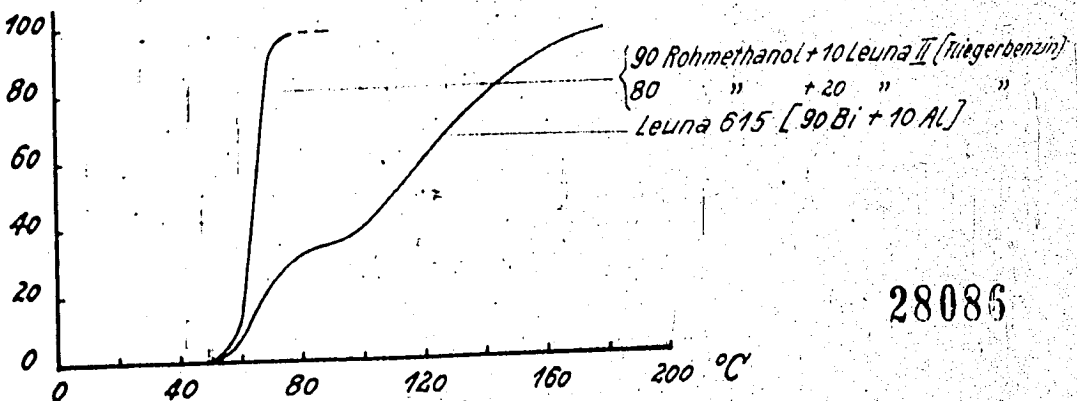


Anlaßversuche am 10/40 PS Opel-Motor

cm³/sec

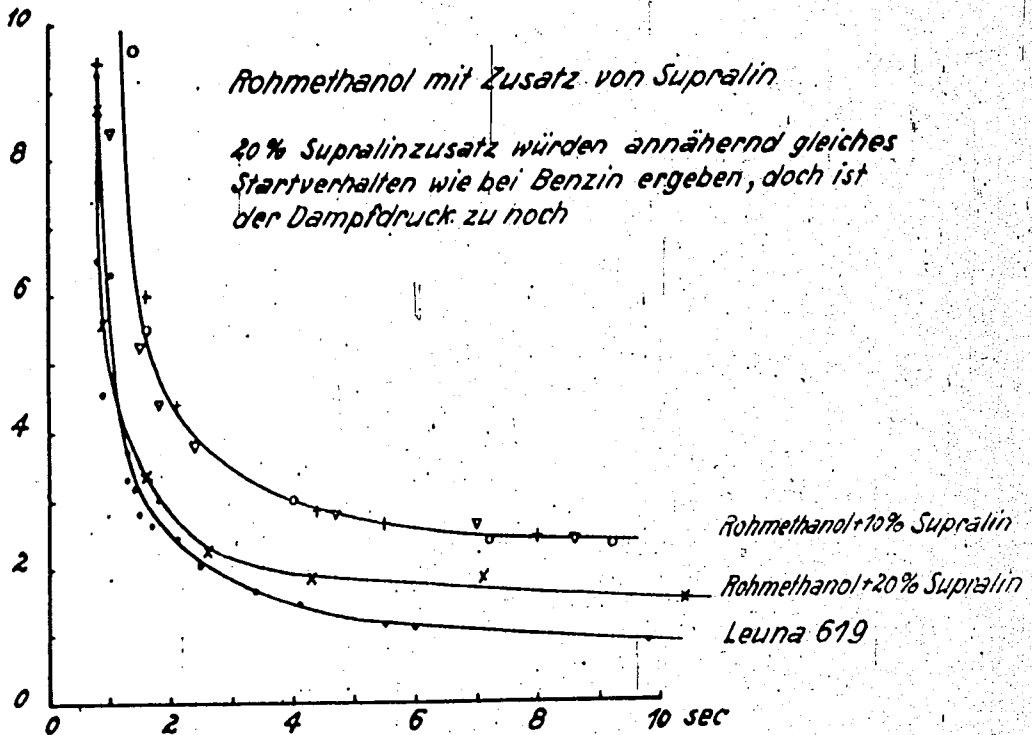
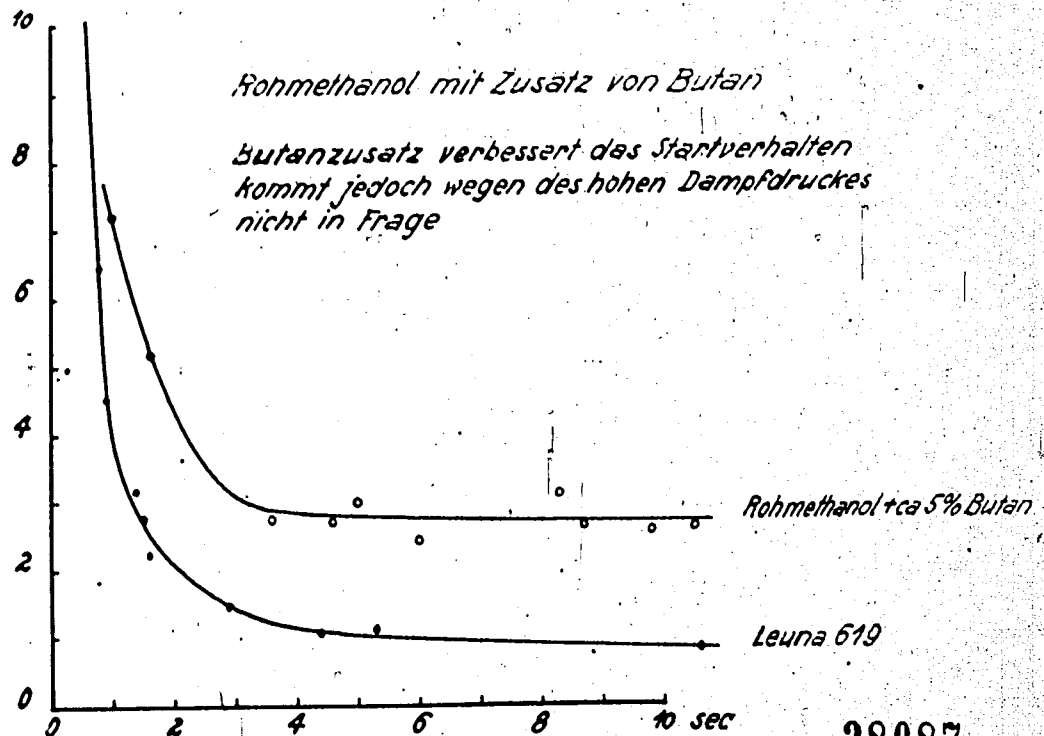
Siedekurven

%



28086

Anlaßversuche am 10/40 PS Opel-Motor

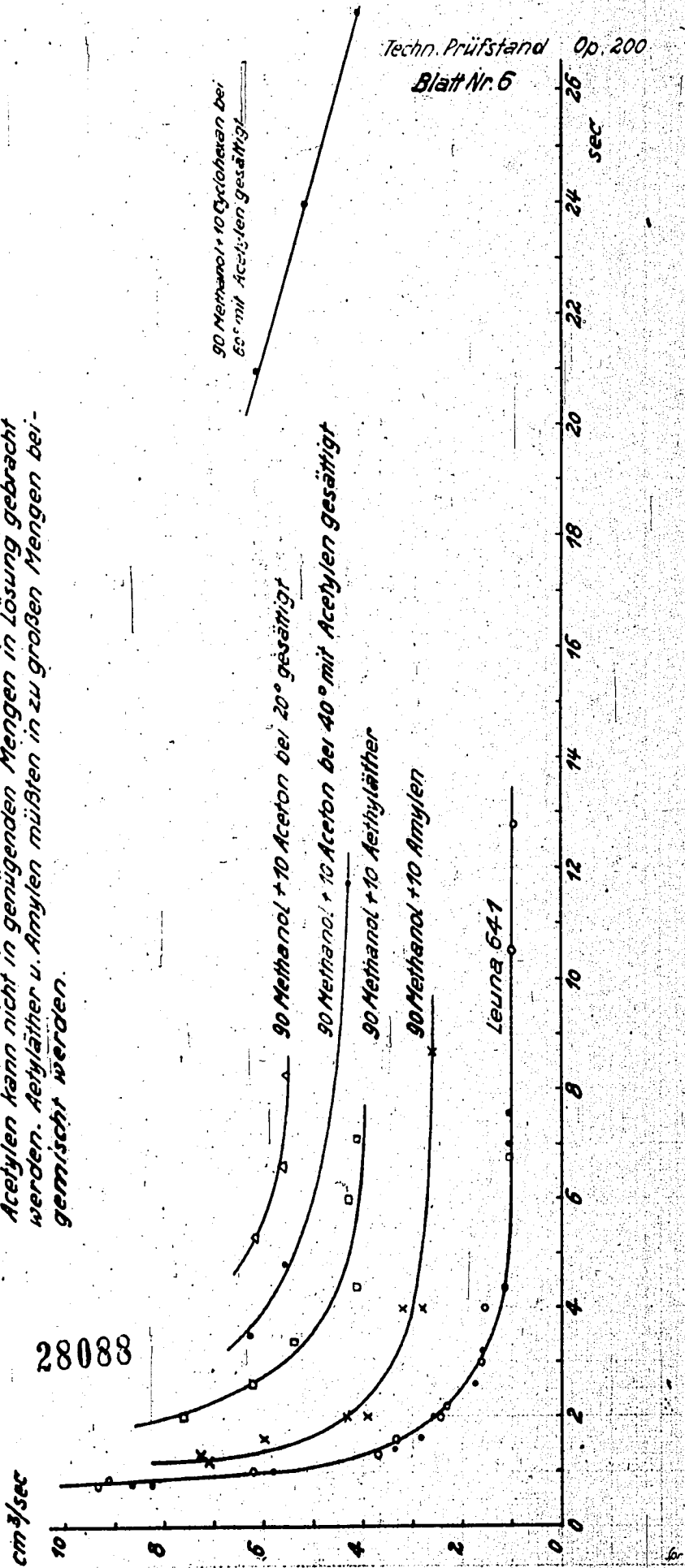
cm³/seccm³/sec

28087

Anlaßversuche am 10/40 PS Opel-Motor

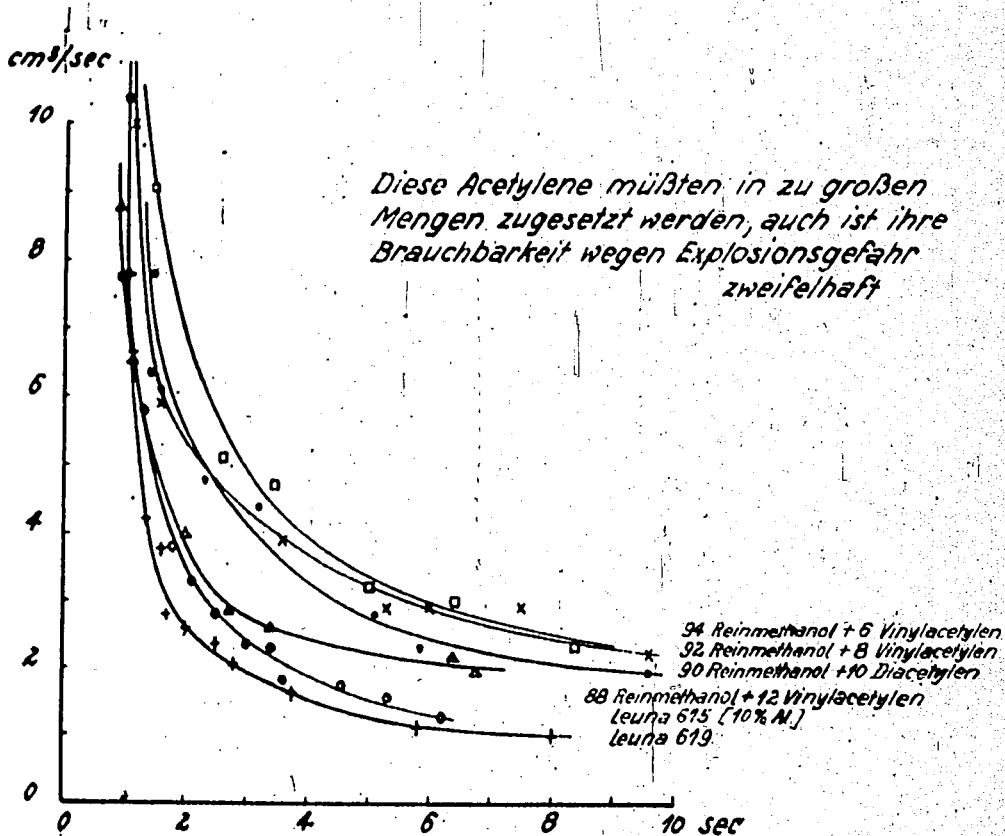
Methanol mit Zusatz von Acetylen, Amylen u. Äthyläther

Acetylen kann nicht in genügenden Mengen in Lösung gebracht werden. Äthyläther u. Amylen müßten in zu großen Mengen beigemischt werden.



Anlaßversuche am 10/40 PS Opel-Motor

Reinmethanol mit Zusatz von Vinylacetylen u. Diacetylen

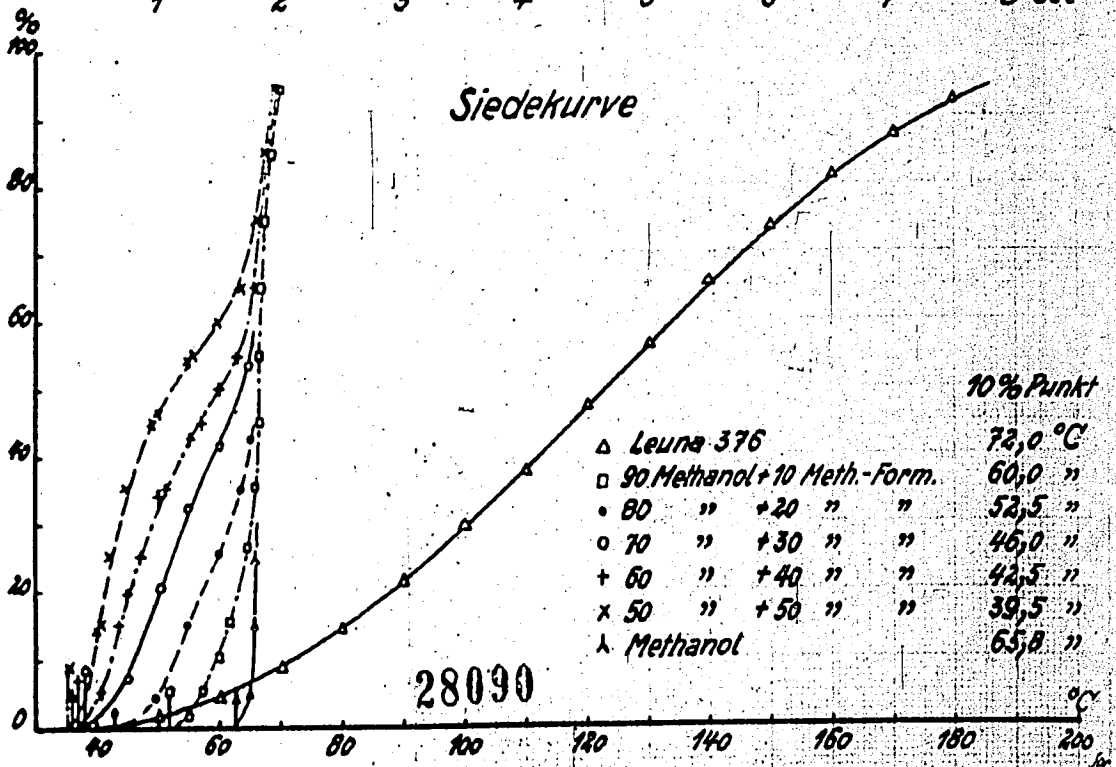
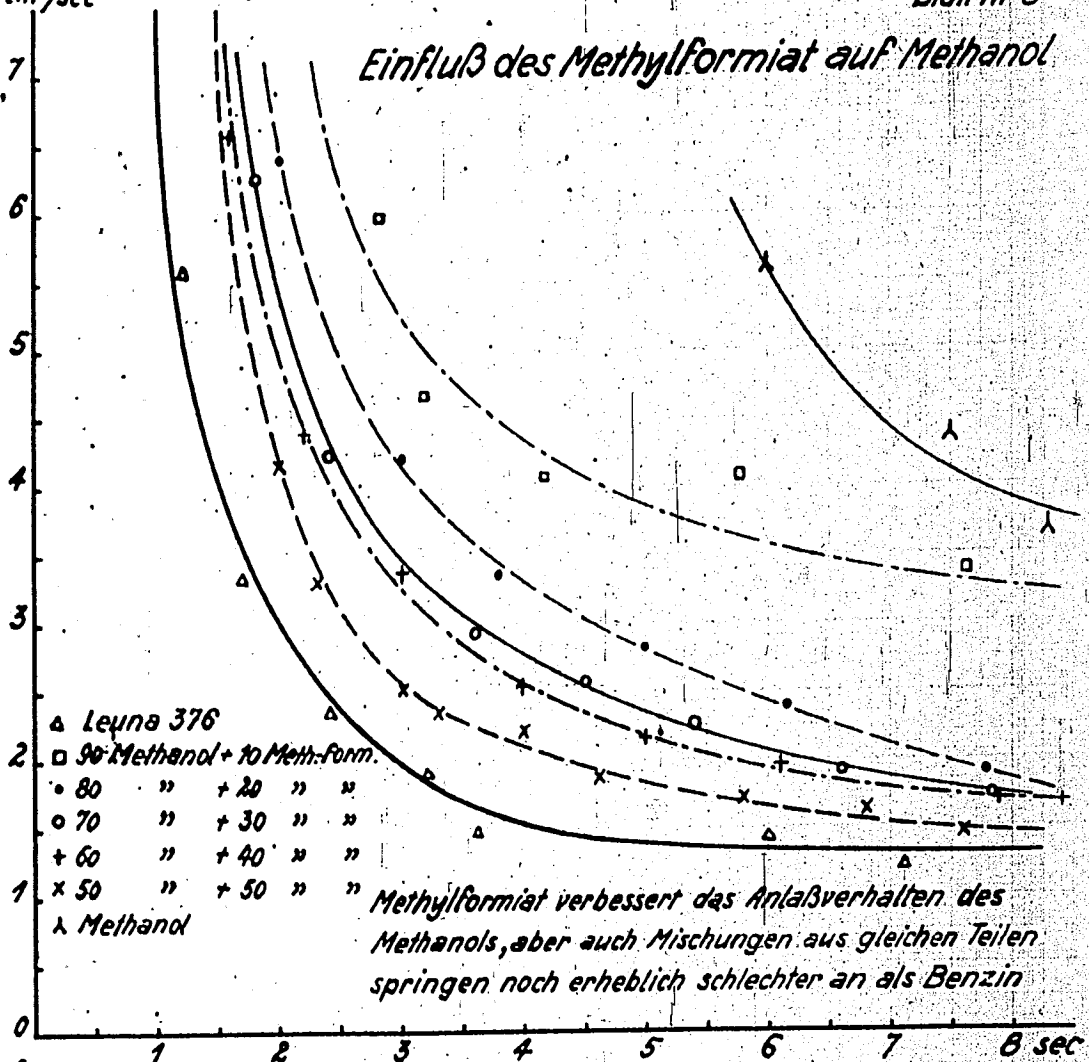


28089

T.A./V.

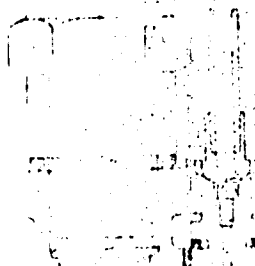
cm³/sec

Einfluß des Methylformiat auf Methanol



T. A. V. - Versammlung

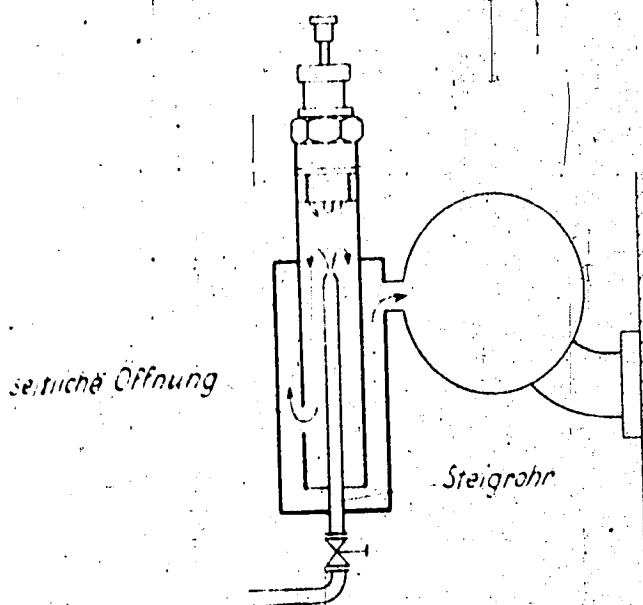
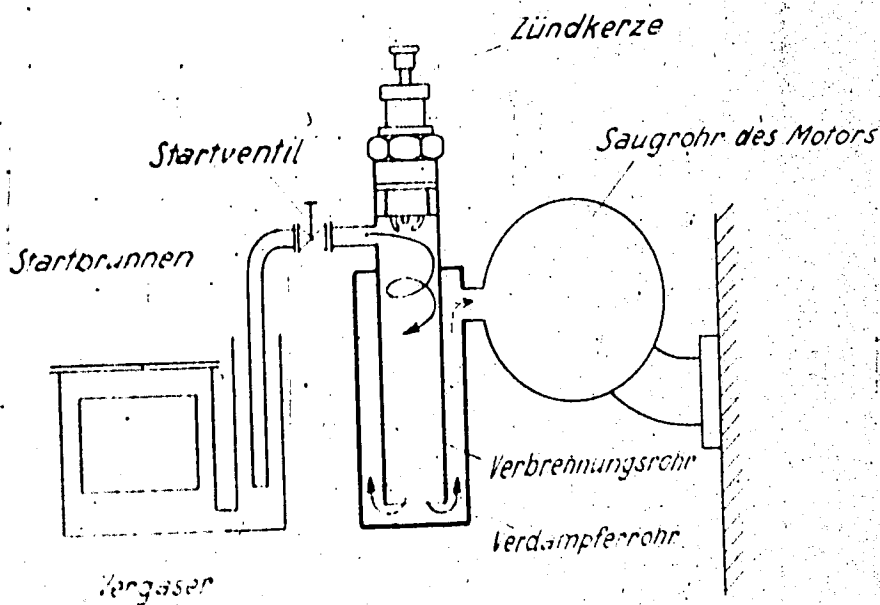
V. d. B. Eintritt



Quelle: T. A. V.

28091

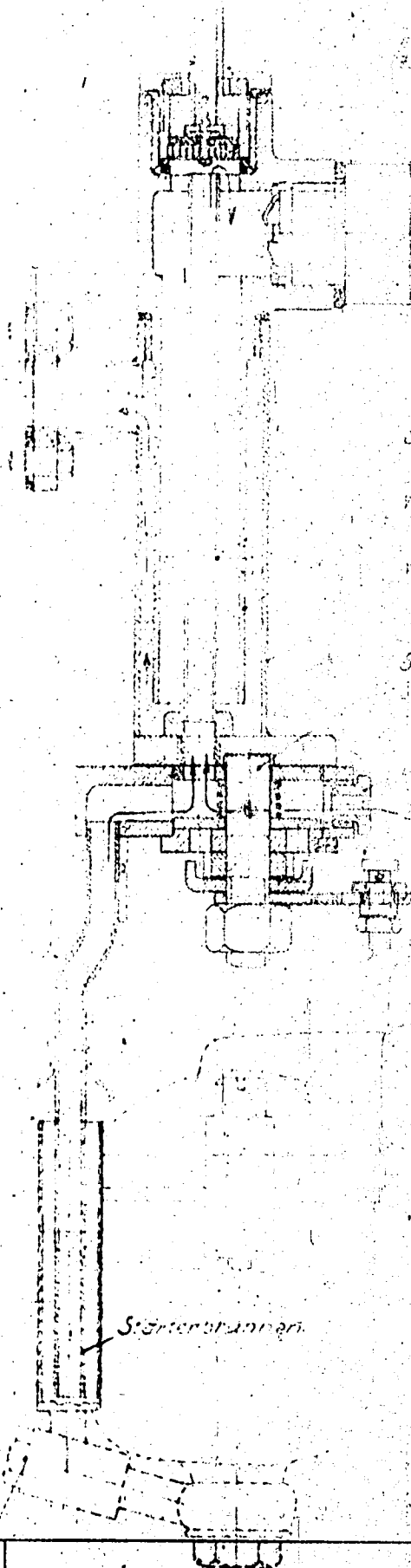
Startventil [schematisch]



Das Startgemisch wird an einer Kurvenstrecke vorbeigeführt
 Die entstehenden Gase und Dämpfe gelangen durch das Saugrohr
 als zündfähiges Gemisch in den Motor

28032

TA/V



Steg

Steg

Steg

Steg

Steg

Steg

Steg

Steg

Steg

Steg

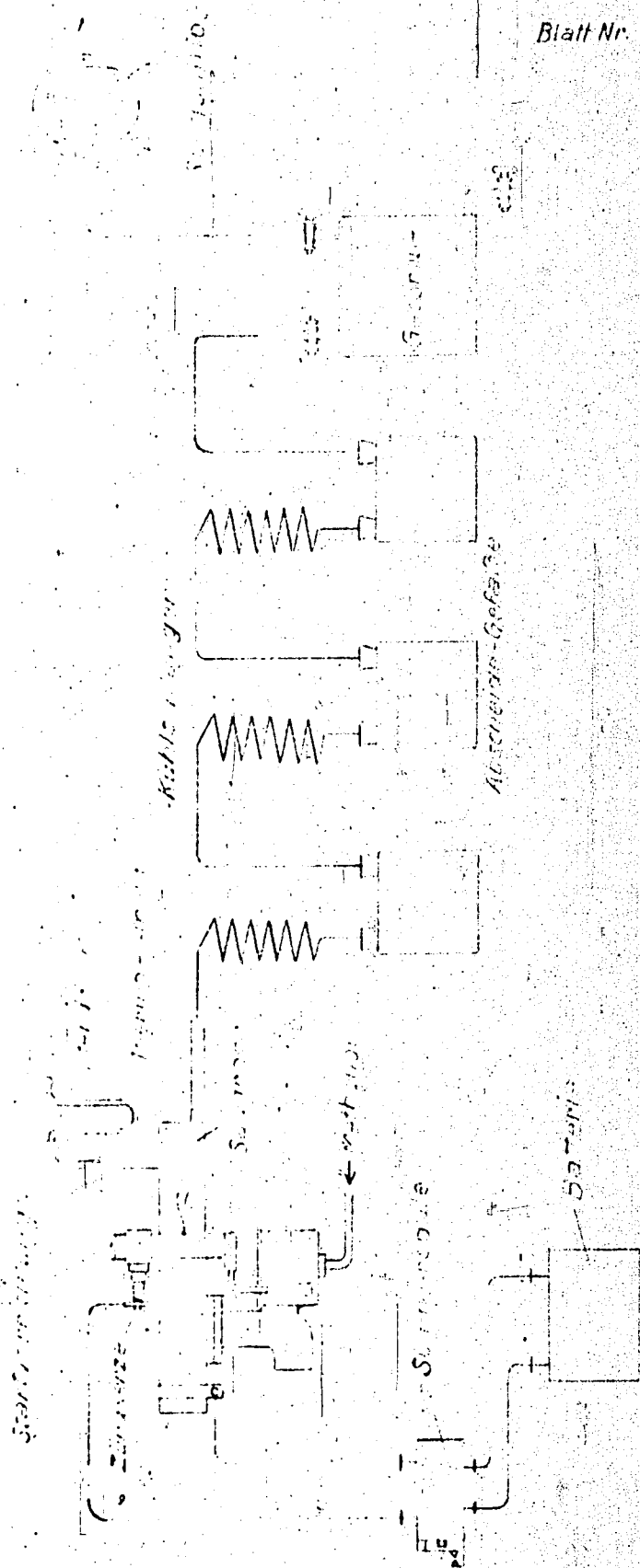
Steg

Steg

Steg

28093

Steg



28094

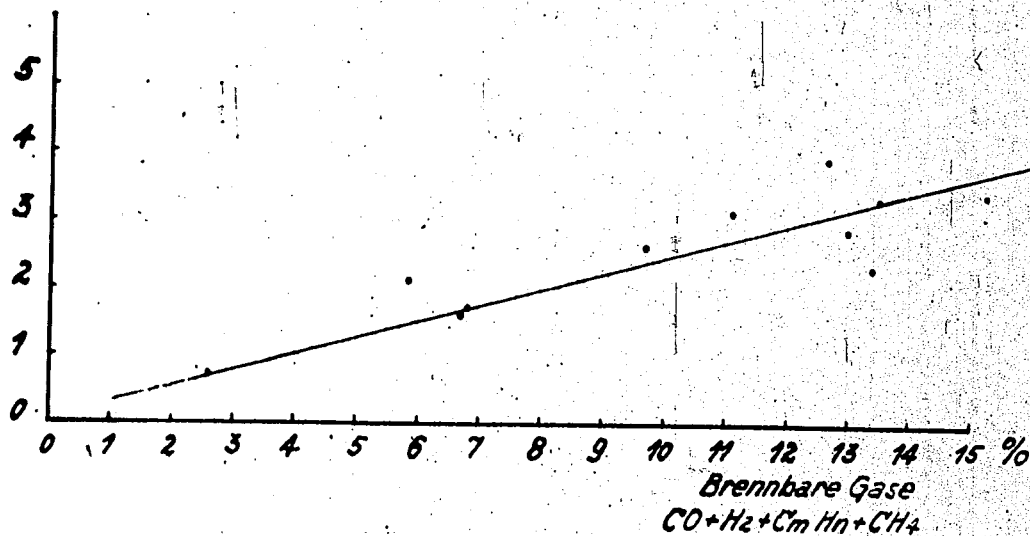
Versuch	A	B	C	D	E
Material der Verbrennungsrohre	Eisenrohr	Kupferblech	Silberblech	Kupfernetz mit Silberkontakt	Kupfernetz mehrfach gewickelt
CO ₂	2,8	1,6	2,6	3,9	3,3
C _m H _n	0,2	0,0	0,1	0,0	0,0
O ₂	10,9	15,8	13,3	9,6	9,4
<u>Abgase</u> H ₂	6,4	3,1	4,3	5,4	8,5
CO	6,6	3,3	5,1	6,6	8,1
CH ₄	0,4	0,3	0,2	0,6	0,3
N ₂	72,7	75,9	74,4	73,9	70,4
Brennbare Gase %	13,6	6,7	9,7	12,6	16,9
<u>Flüss. Kondensat</u>					
spez. Gewicht (20°)	0,816	0,813	0,813	0,822	0,823
Methanolgehalt %	96	90	93	90	94
Aldehyde (bestimmt als Formaldehyd)	0,59	0,39	0,45	1,0	0,55
Säurezahl x	24,6	10,4	10,8	8,6	10,9
In Gase verwandeltes Methanol %	13,3	11,4	12,0	14,0	16,0

x Verbrauch n/10 Na OH für 100 cm³ Probe

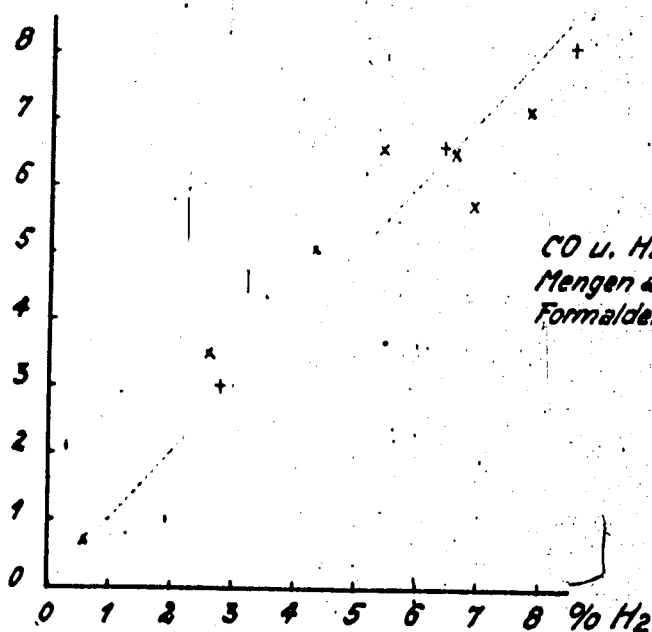
28095

% CO₂

Je mehr CO₂ entsteht d.h. je mehr Wärme frei wird,
desto mehr brennbare Gase werden gebildet



% CO



28096