

Inhalt: Bericht über die bei Methanol-
und Benzin-Betrieb erforderlichen
Zündspannungen.

Technischer Prüfstand.

Nr. 295.

Bericht von Sr.-Ing. Wengler
vom 13. Dezember 1935.

I - 44

Gesehen von der Direktion

Zur Kenntnis an:

Empfänger	Ein- gang	Weiter	Unterschrift

28141

B e r i c h t über

die bei Methanol- und Benzin-Betrieb erforderlichen Zündspannungen.

(Messungen mit ionisierter Funkenstrecke)

Zweck der Versuche.

Zweck der Versuche war, festzustellen, welche Spannungen betriebsmässig an der Zündkerze in einer Verbrennungskraftmaschine zur Erzeugung des Zündfunken notwendig sind, und welche Grössen den Wert dieser Spannungen beeinflussen. Die Versuche wurden an einem Einzylindermotor mit 1 ltr Hubvolumen mit Methanol und Benzin als Kraftstoff durchgeführt.

Zusammenfassung.

Zusammengefasst ergaben die Versuche folgendes:

Auf die Höhe der Zündspannung ist bei gegebenem Elektrodenabstand in der Kerze in erster Linie der im Augenblick der Zündung im Zylinder herrschende Druck massgebend. Je höher dieser Druck, umso höher ist die für den Zündfunken notwendige Spannung. Es besteht daher eine starke Abhängigkeit der Zündspannung von der Einstellung der Zündung bezüglich des Kolbenweges. - Die Zündspannung ist weiterhin umso höher, je kälter die im Augenblick der Zündung sich an den Elektroden befindlichen Gase sind. Ein relatives Mass für die Temperatur dieser Gase ist die Auspuff-Temperatur. Sie wird, abgesehen von der Zündpunkt-Einstellung, durch die Gemischzusammensetzung beeinflusst. So ergaben sich, feste Zünd-

Einstellung vorausgesetzt, bei wachsendem Luftüberschuß und bei wachsendem Kraftstoffüberschuß fallende Temperaturen und damit höhere Zündspannungen als im Bereich des theoretisch richtigen Gemisches. - Bei sauberer (neuer) Kerze ergeben sich für Methanol und Benzin gleiche Werte. Sobald jedoch die Kerze geringe Mengen Ruß ansetzt, was bei fettem Benzin-Gemisch eintritt, werden die Zündspannungen wesentlich niedriger und bleiben auch geringer bei nachfolgender magerer Einstellung des Gemisches. Bei Methanol bleiben die Kerzen auch bei fettem Gemisch stets sauber und dadurch die Zündspannungen unverändert hoch.

3. Versuchsaufbau:

Die Versuche wurden an einem 1000 cm³ Hubraum und 1000 U/min. getriebenen 4-Zylinder-Dieselmotor, welcher nach Verdrichtungs-Verhältnis getriebe bei gleichbleibender Drehzahl 1200/min. mit Benzin und Methanol als Kraftstoff durchgestrichen. Für Benzin betrug das Verdichtungsverhältnis 1:8 und für Methanol 1:8 u. 1:10. Es wurde Stanavo-Benzin mit einem Zusatz von 0,1% Äthylfluid verwendet.

Der Kraftstoff gelangte durch eine regulierbare Ventileinrichtung, welche an einen Luftschlauch von 2" Innendurchmesser in die Maschine Paßte, zur Zylinderkopfventileinrichtung. Die Ventileinrichtung geschaltete, so daß ein Teil des Kraftstoffes zur Zylinderkopfventileinrichtung gelangte und ein Teil des Kraftstoffes zur Zylinderkopfventileinrichtung gelangte. Die Ventileinrichtung geschaltete, so daß ein Teil des Kraftstoffes zur Zylinderkopfventileinrichtung gelangte und ein Teil des Kraftstoffes zur Zylinderkopfventileinrichtung gelangte.

Während einer Versuchreihe wurde jeweils das Mischungsverhältnis gleich gehalten und für verschiedene Zündpunkt-Einstellungen.

lungen durch langsames Verkleinern der Messfunkenstrecke die Funkenlänge bestimmt, welche dem Zündfunken an der Kerze gleichwertig ist. Da die an der Kerze auftretenden Zündspannungen streuen, treten beim Verkleinern der Messfunkenstrecke zunächst vereinzelt Funken auf, welche beim weiteren Verkleinern der Messstrecke regelmässiger überschlagen. Es wurden die Funkenlänge des ersten Funkens und die Länge der regelmässigen Funken notiert.

Auf Blatt 1 sind die Messergebnisse für Methanol in Abhängigkeit von der Zündeinstellung aufgetragen. Abb.2 zeigt den Verlauf der Funkenlänge bei gleicher Gemischeinstellung und damit gleicher Wärmezufuhr zum Motor. Letztere ist unter den gewählten Bedingungen ein Maß für die Gemischezusammensetzung. Mit wachsender Vorzündung werden die Zündspannungen geringer. Die gestrichelten Linien geben die Funkenlänge des ersten auftretenden Funkens und die ausgezogenen Linien die Länge des regelmässigen Funkens wieder. Darunter, in Abb.3, sind die zugehörigen Auspufftemperaturen aufgetragen. Sie fallen mit wachsender Vorzündung.

Aus Abb.4 ist der Einfluss der Zündeinstellung auf das Drehmoment, ebenfalls bei jeweils gleicher Gemischeinstellung und damit gleicher Wärmezufuhr zu ersehen.

Die in der gleichen Weise auf Blatt 2, Abb.5-6 wiedergegebenen Darstellungen der Versuche mit Benzin zeigen im wesentlichen den gleichen Verlauf.

Im Gegensatz zu Methanolbetrieb klopfte das Benzin bei grosser Vorzündung (23°). Hierbei sank die notwendige Zündspannung auf einen Wert entsprechend nur 1,5 mm Funkenlänge an der Meßstrecke. Auch bei Benzinüberschuss ergaben sich diese niedrigen Spannungen und blieben dann auch beim Verringern der Kraftstoffmenge - magerem Gemisch - niedrig. Es ist dies auf Russbil-

4

duß an der Kerze zurdezuführen. Nach kurzzeitiger eingeschalteter Methanolbetriebs - Unterschied von Punkt a und b der Kurve auf Abb. 5 - war die Kerze wieder soweit vorzündet, dass die Zündspannungen für Benzin wieder höher lagen, allerdings nicht so hoch, als bei der Kerze im ursprünglichen Zustand. Bei gleich fettem Gemisch und etwas mehr Vorzündung (bc) konnte bald darauf das Zurückgehen der Zündspannung von Punkt c nach d - als Folge der neu auftretenden Verrußung - beobachtet werden.

Aus Vorstehendem ergibt sich, dass eine leicht angerustete Kerze eine geringere Zündspannung benötigt. Da beim Dauerbetrieb mit Benzin die Kerzen stets etwas angerust sind, was bei Methanol mit seinen geringen Kalkbestandteilen nicht eintreten kann, sind die Zündspannungen bei Benzin meist nach einiger Betriebszeit niedriger als bei Methanol.

Auf Blatt 5 Abb. 8 sind die Messfunktionsabhängigkeiten für jeweils gleichbleibende Zündpunkteinstellungen in Abhängigkeit von der Auspufftemperatur aufgetragen. Mit fallender Auspufftemperatur steigt die an der Zündkerze notwendige Spannung, und zwar unabhängig davon, ob die fallende Auspufftemperatur durch Anreichern des Kraftstoffes oder der Luft über das theoretische Mischungsverhältnis hinaus bewirkt wird. Die Kurven für Benzin und Methanol stimmen fast überein.

Aus Abb. 9 sind die bei höherer Verdichtung 1,15 und mit Methanol als Kraftstoff sich ergebenden Messwerte zu erkennen. Die eingetragenen Zahlen bedeuten 9° Vorzündung für den betreffenden Versuchswert. Wie zu erwarten, sind bei höherer Verdichtung auch höhere Zündspannungen an der Kerze nötig. Zu beachten ist, dass bei höherer Verdichtung auch die Temperatur des Gemisches

oder höhere ist als bei niedriger Verdichtung. Höhere Tempera-
tur des Gases wirkt sich wiederum in einer Verringerung der
Zündverzögerung aus. Der Einfluss des höheren Drucks ist jedoch
vorherrschend.

Aus den Vorstehenden ergibt sich, dass die Art des
Kraftstoffes sehr einflussreich auf die Zündverzögerung ist.
Die Zündverzögerung ist umso größer, je höher die Zündtemperatur
des Kraftstoffes ist. Die Zündverzögerung ist umso größer, je
höher der Druck ist. Die Zündverzögerung ist umso größer, je
höher die Temperatur ist.

4 Anlagen.

VERW

28147

Zündspannung in Abhängigkeit von der Zündpunkteinstellung
 bei gleichbleibendem Mischungsverhältnis, also
 gleichbleibender Wärmezufuhr

Blatt Nr. 1

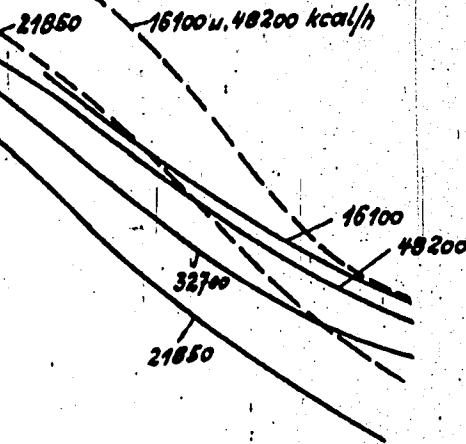
$n = 1200/\text{min} = \text{Konst.}$
 Kraftstoff: Methanol

$\epsilon = 1:8$

mm
 Maß für die Zündspannung

Abb. 2

Je größer die Vorzündung, umso geringer die Zündspannung



MV
 Maß für die Ausp.-Temp.

Abb. 3

Je größer die Vorzündung, umso niedriger die Ausp.-Temperatur

Auspufftemperatur in Abhängigkeit von der Zündpunkteinstellung

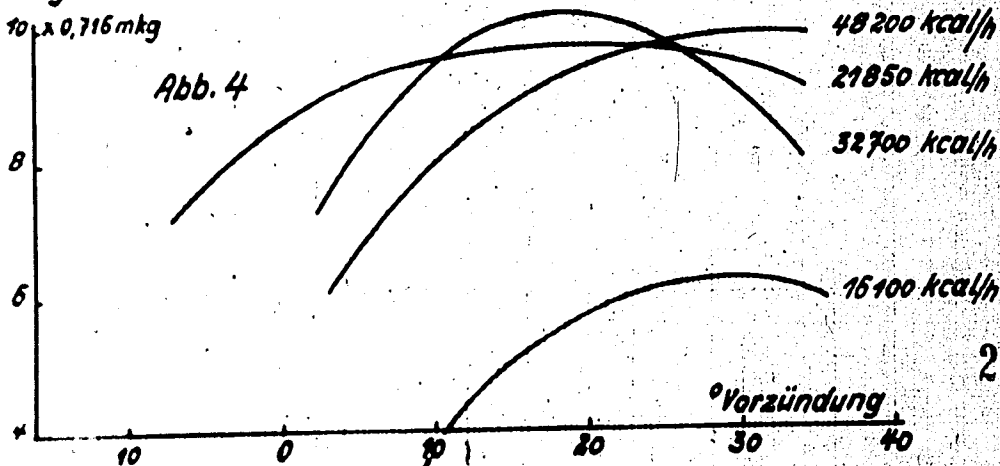


mkg

Drehmoment

10 x 0,716 mkg

Abb. 4

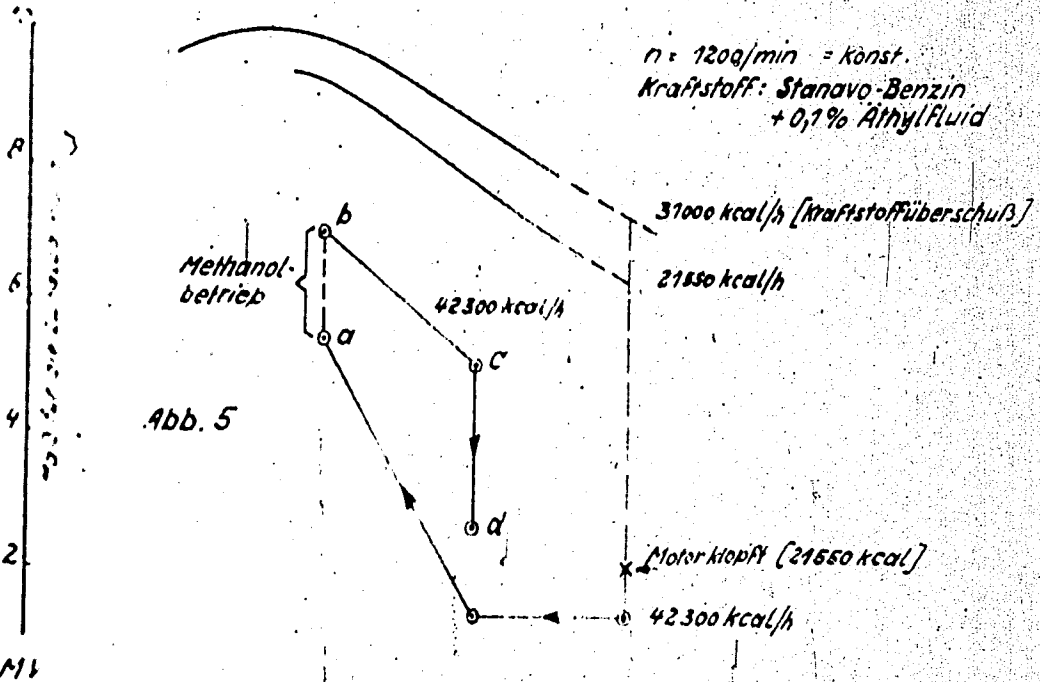


°Vorzündung

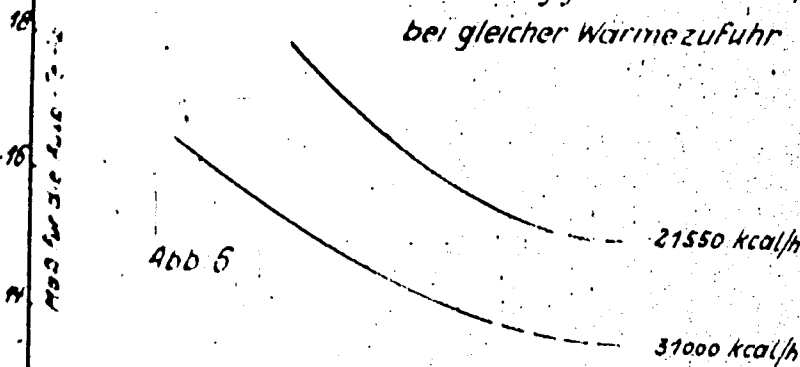
28148

Zündspannung in Abhängigkeit von der Zündeneinstellung
bei gleichbleibender Wärmezufuhr

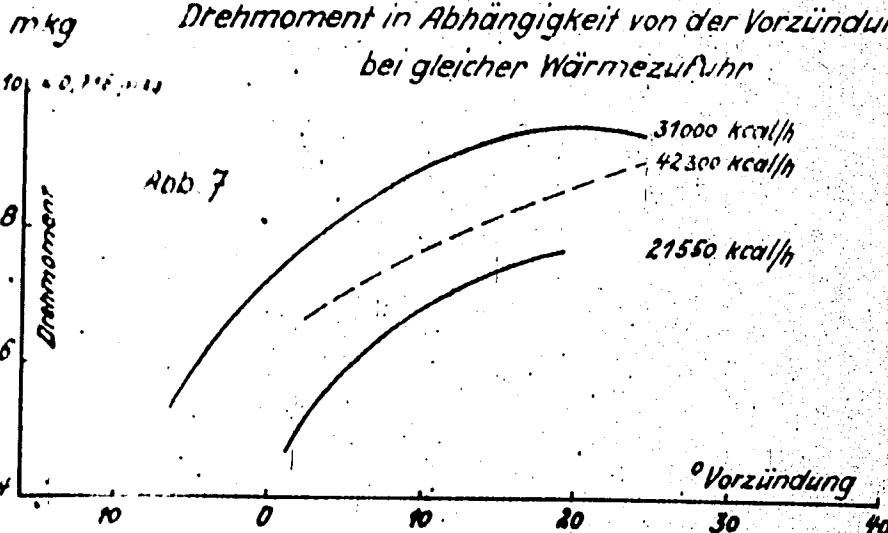
Blatt Nr. 2



Auspufftemperatur in Abhängigkeit von der Zündpunkteinstellung
bei gleicher Wärmezufuhr



Drehmoment in Abhängigkeit von der Vorzündung
bei gleicher Wärmezufuhr

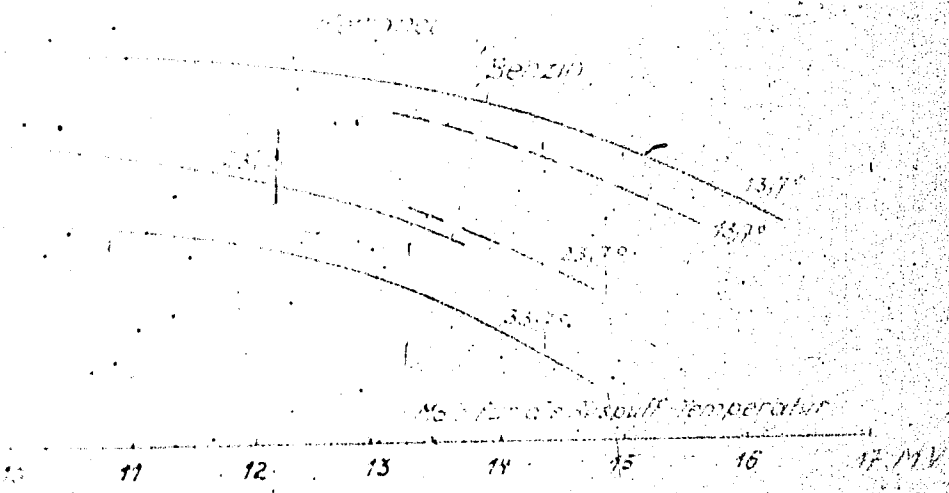


28'49

Die Zündspannung ist eine Funktion von der Auspufftemperatur
bei gleicher Zündpumpeneinstellung

Die niedrigeren Kurven bedeuten Grad-Verzündung
mit Abnahme der Auspufftemperatur, bedingt durch reicheres und
armes Gemisch, entsprechend die Zündspannungen höher.

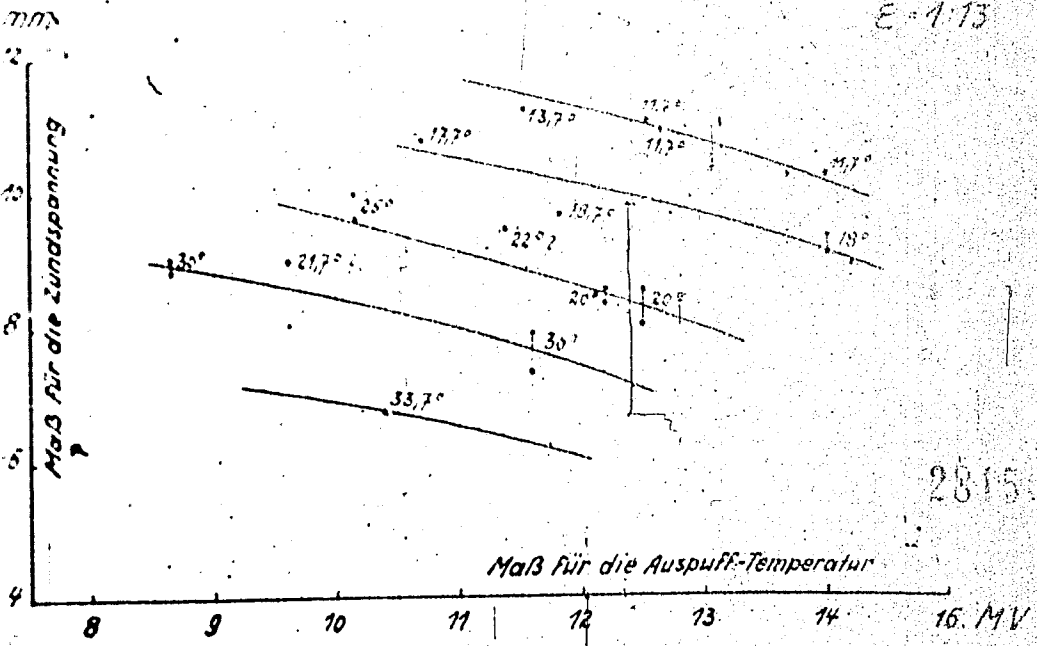
Abb. 8



Bei höherer Verzündung liegen die Zündspannungen höher

Abb. 9

Kraftstoff: Methanol
 $E = 4.13$



28150