

Inhalt: Versuche am Hesselmann-Motor.  
Untersuchung verschiedener Treibstoffe  
und Einspritzdrisen.

Technischer Prüfstand.

Nr. 328.

Bericht von Dipl.-Ing. Witschakowski.  
vom 10. März 1937.

I-72

Gesehen von der Direktion

Zur Kenntnis an:

Empfänger	Ein- gang	Weiter	Unterschrift
28700			

762

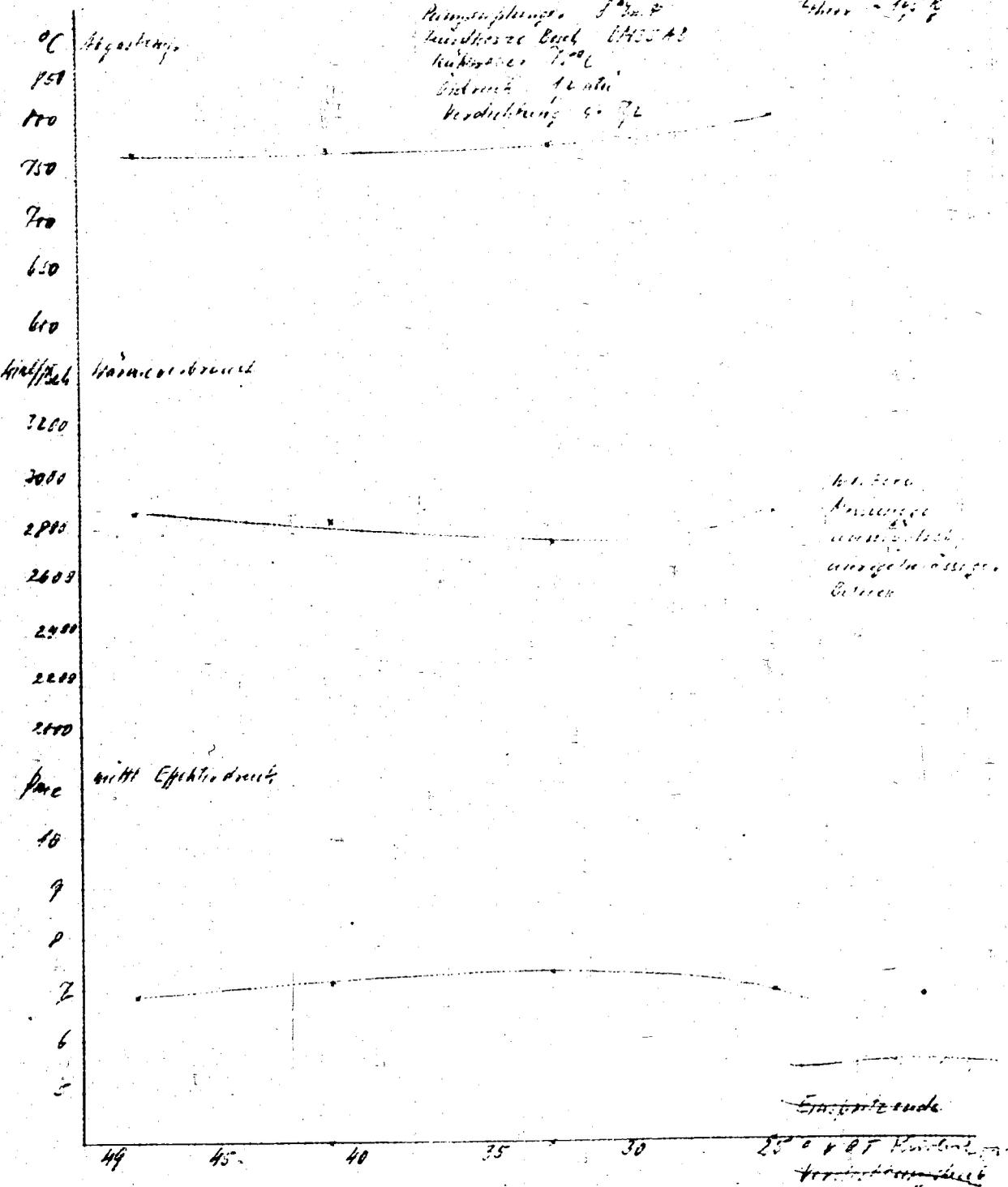
Wilmshurst

28701

Op. 290

TA/T Py

Hesselman - Meter  
 Änderung des Einspritzendes  
 Einspritzler in dem Verdichtungsdruck  
 Zündbeginn u. Pumpenführung unverändert  
 • Treibstoff: Strahlkathodenöl No 201  
 Jahr BTE 116  
 Pumpenplanung 1.9.7  
 Zündkerze Bosch 01450 A3  
 Nockenverstellung 7.06  
 Ventile 1.2.7  
 Verdichtung 9.72



W. 2000  
 Anmerkung  
 unvollständig  
 unvollständig  
 Daten

Einspritzende  
 25 ° v BT  
 Wärmecorobrand

B e r i c h t

über

Versuche am Hesselman-Motor.  
Untersuchung verschiedener Treibstoffe und Einspritzdüsen.

Zusammenfassung:

Untersucht wurden verschiedene Treibstoffe und Einspritzdüsen im Hesselman-Motor.

Die besten Leistungen bei geringsten Verbräuchen wurden mit Gasölen und Steinkohlenteerölen erreicht. Die Leichtkraftstoffe (Stanavo, Leuna-Benzin und B.V.-Benzol) kommen an diese Werte nicht heran, außerdem konnten sie nicht ganz aussetzerfrei verbrannt werden. Bei Gasöl müssen wir die Einschränkung machen, daß es mit zunehmender Belastung zum Klopfen neigt.

Da von der Hesselman-Motor Corporation noch besondere Benzindüsen zu Versuchszwecken zur Verfügung gestellt werden sollen, werden die Versuche mit Benzin, vor allem mit solchen geringerer Klopfestigkeit, fortgesetzt.

---

Zweck der Versuche:

Die Versuche wurden durchgeführt, um uns mit dem Hesselman-Motor vertraut zu machen und <sup>us</sup> einen Überblick über das Verhalten verschiedenartiger Kraftstoffe zu gewinnen.

Versuchsdurchführung:

In einem Einzylinder-Hesselman-Motor wurden bei konstant gehaltener Drehzahl  $n = 1800/\text{min}$  bei gleicher Einspritzdüse verschiedene Treibstoffe auf ihr motorisches Verhalten untersucht. Eine weitere Versuchsreihe erstreckte sich auf verschiedene Einspritzdüsen. Gleichzeitig wurden Luftmengenmessungen durchgeführt.

Die Verbrennungsmotoren für den Betrieb mit flüssigen Kraftstoffen lassen sich nach folgenden Gesichtspunkten einteilen:

1. nach der Zündung
  - a) in Fremdzünd-Motoren (Otto-Motor)
  - b) in Selbstzündmotoren (Diesel-Motoren)
2. nach der Gemischbildung
  - a) Motoren mit äußerer Gemischbildung (Vergaser)
  - b) " " innerer " (Brennstoffeinspritzung)
3. nach dem Verdichtungsdruck in
  - a) Niederdruck-Motoren
  - b) Hochdruck-Motoren.

Nach dieser Einteilung ist der Hesselman-Motor als ein Niederdruck-Motor mit Fremdzündung und innerer Gemischbildung zu bezeichnen.

Das Verfahren des Niederdruck-Motors mit Brennstoffeinspritzung und Fremdzündung bezeichnet man auch nach dem Erfinder als das Hesselman-Verfahren. Dieser Motor ist dadurch gekennzeichnet, daß der Treibstoff mittels Einspritzpumpe und

offener Einspritzdüse in den Zylinder gebracht wird. Der Einspritzdüse gegenüber sitzt die Zündkerze. Der Kolben ist ein tassenförmiger Hohlkolben; er soll verhindern, daß der eingespritzte Treibstoff an die verhältnismäßig kalten Zylinderwände gespritzt wird, an ihnen entlang in den Kurbelraum tritt und so zur Schmierölverdünnung führt.

Der Einlaßkanal ist so ausgebildet, daß der einströmenden Frischluft eine bestimmte Drehbewegung im Zylinder erteilt wird. Der eingespritzte Brennstoff wird, gut auf die Luft verteilt, als zündfähiges Gemisch an der Zündkerze vorbeigeführt und hier gezündet. Ursprünglich hatte Hesselman zu diesem Zweck ein Schiraventil vorgesehen, später, aber durch die oben erwähnte Ausbildung des Einlaßkanals ersetzt, um die Drosselwirkung im Einlaßventil zu vermeiden.

Das Wesentliche an der Brennstoffpumpe ist ein durch den Plempenkolben betätigtes Entlastungsventil; dadurch wird erreicht, daß das Einspritzen schlagartig beendet und somit lästiges Nachspritzen der Düse vermieden wird. Die Einspritzdüse ist eine offene. Der Düsenhalter enthält die Hesselman-Spezialdüse und 3 federbelastete Druckventile aus Stahlkugeln. Zur Konstruktion der Einspritzdüse ist noch folgendes zu sagen:

Vor den eigentlichen beiden Düsenlöchern befindet sich ein zylindrischer Hohlraum, in den das Öl durch einen Kanal tangential einströmt. In diesem Hohlraum entsteht eine sehr hohe Drehbewegung, die die notwendige feine Zerstäubung des Treibstoffes hervorrufft. Die Verdichtung ist verhältnismäßig

niedrig und beträgt der Verdichtungsgrad ungefähr 1:7 (vgl. hierzu Blatt 1).

Um bei Teilbelastungen stets ein stufenfähiges Gemisch zu erhalten, wird die Ansaugluft gedrosselt, eine zwar einfache Regelung, die aber den Nachteil hat, daß der Brennstoffverbrauch sich erhöht. Durch Drosselung der Ansaugluft wird der Hesselman-Motor ähnlich der Vergasermaschine geregelt. Durch ein verstellbares Drosselventil wird das Vakuum im Ansaugrohr beeinflusst. Dieses künstlich geschaffene Vakuum wirkt auf einen Steuerkolben ein, der mit der Fördermengenregelung der Brennstoffpumpe verbunden ist. Der Steuerkolben ist auf der einen Seite durch Federn belastet, auf der Gegenseite ruht der Druck der Atmosphäre. Die jeweilige Kolbenstellung ist also vom Unterdruck im Ansaugrohr abhängig und der Kolben regelt auf diese Weise die Einspritzmenge je nach der Belastung des Motors (vgl. Blatt 2).

Versuchsanlage:

Für die Versuche stand ein Einzylinder-Hesselman-Motor zur Verfügung, die Abmessungen und wichtigsten Daten sind:

Hub	136 mm
Bohrung	105 mm
Verdichtungsverhältnis	190 cm <sup>3</sup> (wurde ausgelitert)
Hubvolumen	1175 cm <sup>3</sup>
Verdichtungsverhältnis	1:7,2

Die Einspritzverstellung konnte in dem Bereich von 21° v.o.T. bis 49° v.o.T. verstellt werden; die Werte beziehen

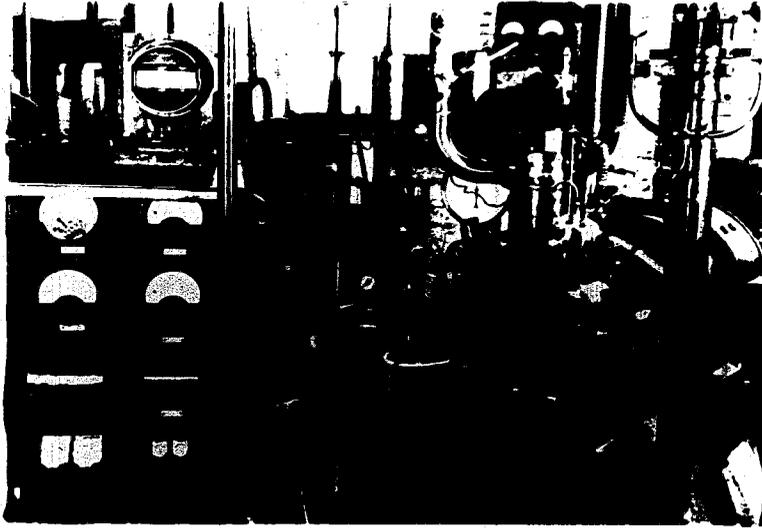


Bild 1: Ansicht des Versuchsmotors

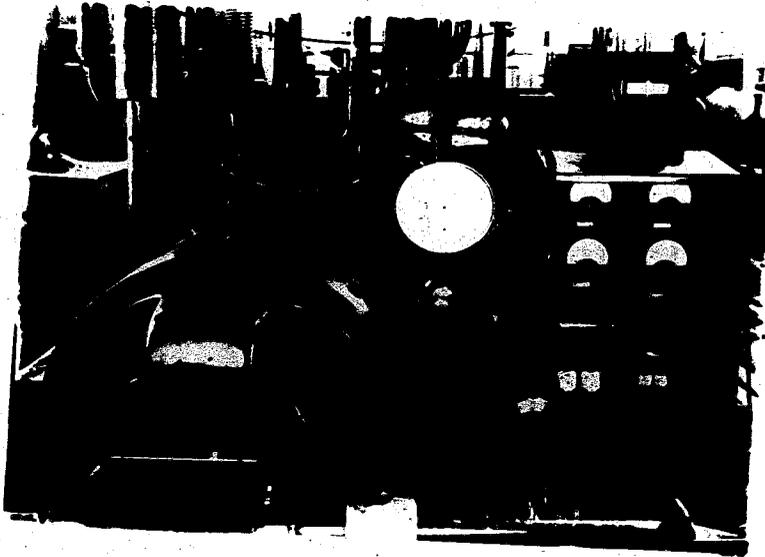


Bild 2: Ansicht der Luftmengen-Messanlage

257011

sich auf das Einspritzende:

Die Zündverstellung des Magneten beträgt von  $5^{\circ}$  v.o.T. bis  $30^{\circ}$  v.o.T. ungefähr  $25^{\circ}$ .

Steuerzeiten des Motors:

Einlaß öffnet	o.T.
" schließt	$50^{\circ}$ n.u.T.
Auslaß öffnet	$40^{\circ}$ v.u.T.
" schließt	$15^{\circ}$ n.o.T.

Mittl. Kolbengeschwindigkeit bei  $n = 2000/\text{min}$ :  
9,06 m/sec

Einspritzpumpe:	Bosch
Kolben-Pumpendurchmesser:	8 mm
Zündkerze:	Bosch DM 20 S 148

Der Motor war direkt mit einer Pendeldynamo gekuppelt. Der Aufbau der Versuchsanlage und der erforderlichen Meßinstrumente ist aus einer schematischen Darstellung und einer fotografischen Aufnahme ersichtlich (vgl. Blatt 3).

Gemessen wurden:

1. Die Bremsleistung mittels Pendeldynamo durch Auswiegen des Motor Drehmoments.
2. Die Motordrehzahl mittels Drehsähler. Außerdem war ein Tachometer angebaut.
3. Die Brennstoffmenge mit geeichten Meßgefäßen.
4. Die angesaugten Luftmengen mittels Luftuhr.

Abgelesen wurden ferner:

1. Barometerstand.
2. Raumtemperatur.

3. Druck und Temperatur der Ansaugluft in der Zuführungsleitung von der Meßuhr bis zum Motor.
4. Die spezifischen Gewichte und die Temperaturen der Versuchstreibstoffe.
5. Die Abgastemperaturen in der Auspuffleitung.
6. Die Kühlwasserantrittstemperatur, die auf  $75^{\circ}\text{C}$  annähernd konstant gehalten wurde.
7. Der Öldruck, der im Mittel 1,2 atü betrug.

Durchführung der Versuche:

A. Ermittlung der günstigsten Motordrehzahl.

Um die günstigste Drehzahl, d.h. die Drehzahl festzustellen, bei der der Motor bei unveränderlichem mittlerem Effektivdruck seinen niedrigsten Verbrauch hat, wurde zunächst die Drehzahl-Kurve bei  $P_{me} = \text{konst.}$  gefahren.

Treibstoff: Gasöl Nr. 852

spez. Gew. = 0,855

Unterer Heizwert: 10 200 kcal/kg.

Einspritzdüse: BTE 197.

Wie aus beiliegendem Blatt 4 ersichtlich, liegt der günstigste Wärmeverbrauch bei  $n = 1700/\text{min}$  und beträgt 2 130 kcal/PSch. Die Abgastemperatur wurde mit ca.  $625^{\circ}\text{C}$  gemessen. Der Wärmeverbrauch bleibt in einem ziemlich großen Drehzahlbereich von  $n = 1400-1800$  annähernd unverändert. Da der Motor bei  $n = 1800$  verhältnismäßig ruhig lief, wurde diese Drehzahl den weiteren Untersuchungen zu Grunde gelegt.

### B. Prüfung v. verschiedener Treibstoffe.

Da der Hesselman-Motor den verschiedenartigsten Treibstoffen gegenüber ziemlich unempfindlich sein soll, wurden folgende Treibstoffe, die hinsichtlich spez. Gewicht, Viskosität, Heizwert, Siedeverhalten usw. sehr unterschiedlich sind, auf ihr Verhalten im Hesselman-Motor untersucht:

1. B.V.-Benzol
2. Dodekan (technisch rein)
3. Gasöl Nr. 852
4. Steinkohlenteeröl Nr. 734

Das Einspritzende und die Zündung wurden auf Bestwert eingestellt. Im beiliegenden Blatt 5 sind die Versuchsergebnisse in Abhängigkeit von der zugeführten stündlichen Brennstoffwärme kcal/h dargestellt. Den höchsten mittleren Effektivdruck erreicht Benzol mit  $p_{me} = 8,4 \text{ kg/cm}^2$ . Gasöl und Steinkohlenteeröl decken sich fast hinsichtlich des mittleren Effektivdruckes, des Wärmeaufwandes kcal/PSch und der Abgastemperatur. Den günstigsten Wärmeverbrauch ergab Dodekan, mit 1820 kcal/PSch. Als höchster erreichbarer Effektivdruck wurde für Dodekan  $p_{me} = 8 \text{ kg/cm}^2$  ermittelt.

Bei diesen Versuchen war die verschieden hohe Viskosität der untersuchten Treibstoffe zu berücksichtigen, dabei Benzol und Dodekan die Lecköl-Verluste, in der Hauptsache Verluste, die am Pumpenkolben auftreten, erheblich größer waren als bei Gasöl und Steinkohlenteeröl. Würde man diese Lecköl-Verluste, d.h. den Präzentsatz an Treibstoff, der nicht in den Verbrennungsraum gelangt und <sup>nicht</sup> an der Leistungserzeugung teilnimmt,

nicht berücksichtigen, so würden die niederviskosen Treibstoffe im Nachteil sein.

Um die Größe dieser Verluste zu bestimmen, wurden entsprechende Messungen durchgeführt. Das Brennstoffventil wurde ausgebaut und spritzte in die Atmosphäre, wobei der Motor elektrisch angetrieben wurde. Die aus der Düse austretende und die der Brennstoffpumpe saugseitig zufließende Brennstoffmenge wurde gleichzeitig festgestellt. Dabei wurden folgende Lecköl-Verluste gemessen:

1. Benzin (Leuna 90/10 und Stanavo 0.Z.87)	15 %
2. B.V.-Benzol	10 %
3. Dodekan (technisch rein)	5 %
4. Gasöl Nr.852	0 %
5. Steinkohlenteeröl Nr.734	0 %

Hinsichtlich motorischen Verhaltens der Kraftstoffe ist zu sagen, daß Steinkohlenteeröl und Dodekan raßlos und aussetzerfrei verbrannten. Gasöl klopfte mit zunehmender Belastung und Benzol ergab bei Teilbelastungen Aussetzer. Der Motor wurde bei den Versuchen nicht weiter entlastet, als ein Betrieb mit vollgeöffneter Luftdrossel erlaubte.

#### C. Einfluß der Einspritzdüsen auf das Verhalten der Treibstoffe im Hesselman-Motor.

Untersucht wurden folgende Treibstoffe:

1. Steinkohlenteeröl Nr.808
2. Gasöl Nr.852
3. B.V.-Benzol
4. Stanavo 0.Z.87
5. Leuna 90/10.

Die wichtigsten Daten gehen aus den beigelegten Brennstoffanalysen hervor (vgl. Blatt 12).

Zur Ermittlung des Brennstoff- bzw. Luftüberschusses wurden Luftmengenmessungen durchgeführt. Der theoretische Luftbedarf wurde auf Grund der Elementaranalyse berechnet. Die Elementaranalyse ergab für die untersuchten Treibstoffe folgende Werte:

	C	H	N	S	% GT
Steinkohlenteeröl Nr. 808	89,06	7,29	0,51	0,73	
Gasöl Nr. 852	86,45	13,25	0,01	0,31	
B. V.-Benzol	86,29	8,89	0,03	0,19	
Stanavo O. Z. 87	85,12	14,65	0,02	0,01	
Leuna 90/10	81,51	14,47	0,07	0,01	

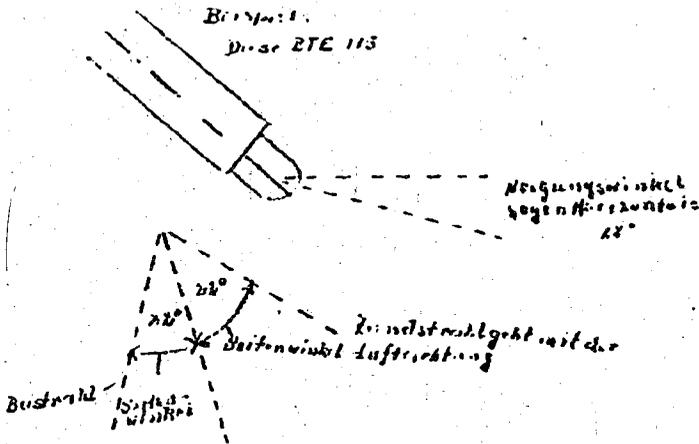
Damit errechnen sich für 1 kg Kraftstoff folgende theoretischen Luftmengen:

Steinkohlenteeröl Nr. 808	10,55 n m <sup>3</sup> (15°C, 735 mm Hg)	12,5 kg
Gasöl Nr. 852	12,125 "	14,38 "
B. V.-Benzol	10,65 "	12,6 "
Stanavo O. Z. 87	12,33 "	14,6 "
Leuna 90/10	11,85 "	14,05 "

Die untersuchten Düsen sind in einer besonderen Tabelle zusammengestellt:

Bezeichnung	Strahlwinkel	Düsenbohrung	Ausflusskoeffizient	Strahlausbildung:	Treibstoffart:
BTE 115	28/22°	0,46	0,32/0,33	x	-
" 197	28/16° 28/19°	0,46	0,60/0,57	17/9	-
" 239	28/16° 28/22°	0,46	0,65/0,57	25/8	-
" 333	28/16° 28/29°	0,46	0,55/0,58	14/11	Gasöl

x bezeichnet d. Grad d. Härte f. Zünd- bzw. Beistrahle.



Der Düsendurchmesser betrug 0,46 mm. Geändert wurden die Spritzwinkel gegen die Horizontale und die Seitenwinkel von Zünd- und Beistrahl. Die Düsen haben verschiedenen Ausflußkoeffizienten (Verhältnis von praktischer und theoretischer Durchflußmenge). Sie schwanken von 0,32 bis 0,65.

Ferner ist in der Tabelle der Grad der Stahlhärte durch Kennziffern angegeben. Hesselman verwendet Düsen mit weichen und hartem Strahl. Ein harter Strahl unterscheidet sich von einem weichen Strahl

1. durch gröbere Zerstäubung (Größe der Tropfendurchmesser),
2. durch geringere Drosselung, d.h. größeren Querschnitt und höheren Ausflußkoeffizienten,
3. durch einen schlankeren Strahlkegel.

Die fünf Versuchstreibstoffe wurden mit jeder einzelnen Düse nachgemessen. Die Auswertung der Versuchsergebnisse liefert für jede Düse ein besonderes Diagrammblatt (vgl. Bl. 6-10). Die jeweiligen Düsenbestwerte wurden dann nochmals gesondert in einem Diagramm aufgetragen (vgl. Blatt 11).

Abgesehen davon, daß Gasöl mehr oder weniger zum Klopfen neigte, zeigen Gasöl und Steinkohlenteeröl hinsichtlich Leistung, Verbrauch und Luftüberschuß keine allzugroßen Unterschiede.

	Gasöl	Steinkohlenteeröl
Minimum des Verbrauchs kcal/PSeh	2140	2250
liegt bei $1/\lambda$	0,75	0,77
" $P_{me}$	6,5 kg/cm <sup>2</sup>	6,3 kg/cm <sup>2</sup>
" $T_a$	625°C	700°C

Als günstigste Düse wurde BTE 116 ermittelt.

Bei den Leichtkraftstoffen rückt das Verbrauchsminimum mehr in das Gebiet des Brennstoffüberschusses d.h.  $\lambda/m = 1$ .

	Stanavo	Leuna	B.V.-Benzol
Minimum des Verbrauchs kcal/PSeh	2400	2320	2530
liegt bei $1/\lambda$	0,87	0,97	0,85
" $P_{me}$	6,7 kg/cm <sup>2</sup>	7,4 kg/cm <sup>2</sup>	6,5 kg/cm <sup>2</sup>
" $T_a$	665°C	700°C	710°C

Die Bestwerte wurden für die Benzine mit Düse BTE 197 und für Benzol mit BTE 239 gefunden.

Anlagen:

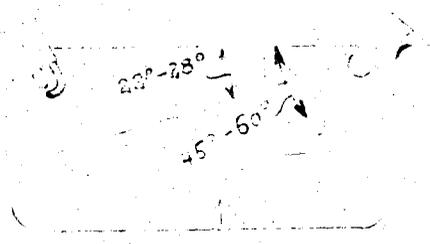
- 3 schemat. Darstellungen (Bl. 1-3)
- 8 Diagramme (Bl. 4-11)
- 1 Tabelle (Bl. 12)

*W. H. H. H.*  
*R. H.*

Hesselmann-Motor

Zündkerze

Offene  
Einspritzdüse

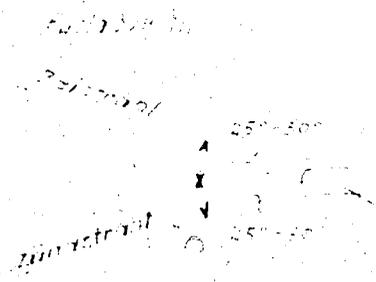


Neigung der Einspritzdüse  
45°-60° gegen die Horizontal  
Neigung der Brennstoffstrahlen  
25°-35° gegen die horizontale

Tassenkammer

Seitliche Wände der Tassen-  
kammer sind schief ab-  
gerundet. Die Einspritz-  
düse ist mittig ange-  
bracht.  
Einspritzdüse

Rotation  
der Luft



Einlaßventil

Düsenbohrung

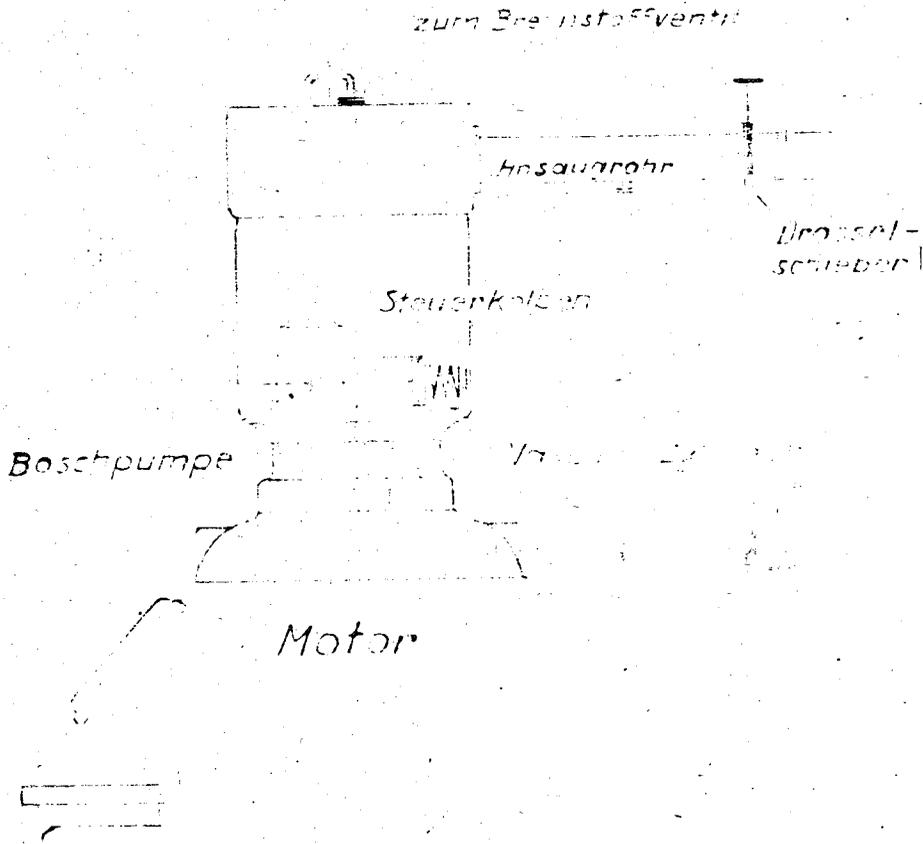


Einlaßventil  
Zylinderkopf  
Einspritzdüse

Zylinderkopfbohrung, die die  
Zylinderbohrung des Motors bildet.

28714

Regelung des Hesseiman - Motors  
bei Teilbelastungen mittels Luftregler



Durch Drücken der Ventile wird die Luft in den Zylinder des Motors gesaugt. Durch das Drücken des Ventils wird der Brennstoff in den Zylinder gesaugt. Durch das Drücken des Ventils wird die Luft in den Zylinder gesaugt. Durch das Drücken des Ventils wird der Brennstoff in den Zylinder gesaugt.

28715



Hesselmann-Motor.

Drehzahl-Kurve.

Drehzahl:  $n = 830 - 1900$  Umdr./min.

Treibstoff: Gasöl (Br 852)  $\rho = 0,855$ ,  $H_u = 10200$  kcal/kg.

$\rho_{me} = 6,12$  kg/cm<sup>3</sup> (konstant gehalten).

Einspritzende:  $40^\circ$  v. o. T.

Zündkerze: Bosch DM 20 S 148

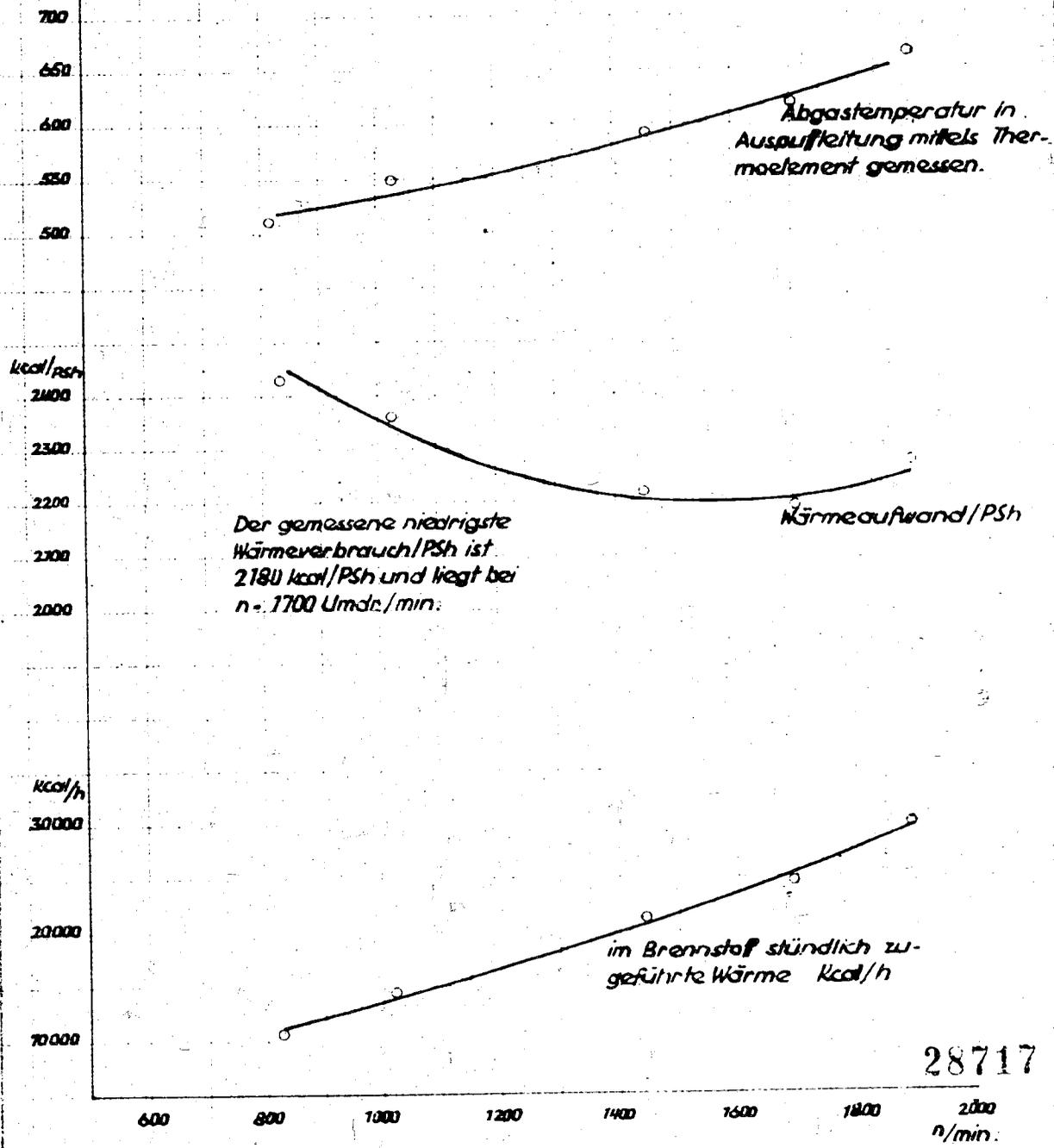
Zündbeginn (kerze)  $25^\circ$  v. o. T.

Kühlwassertemp.:  $75^\circ$  C

$^\circ$ C

Einspritzklüse: BTE 197

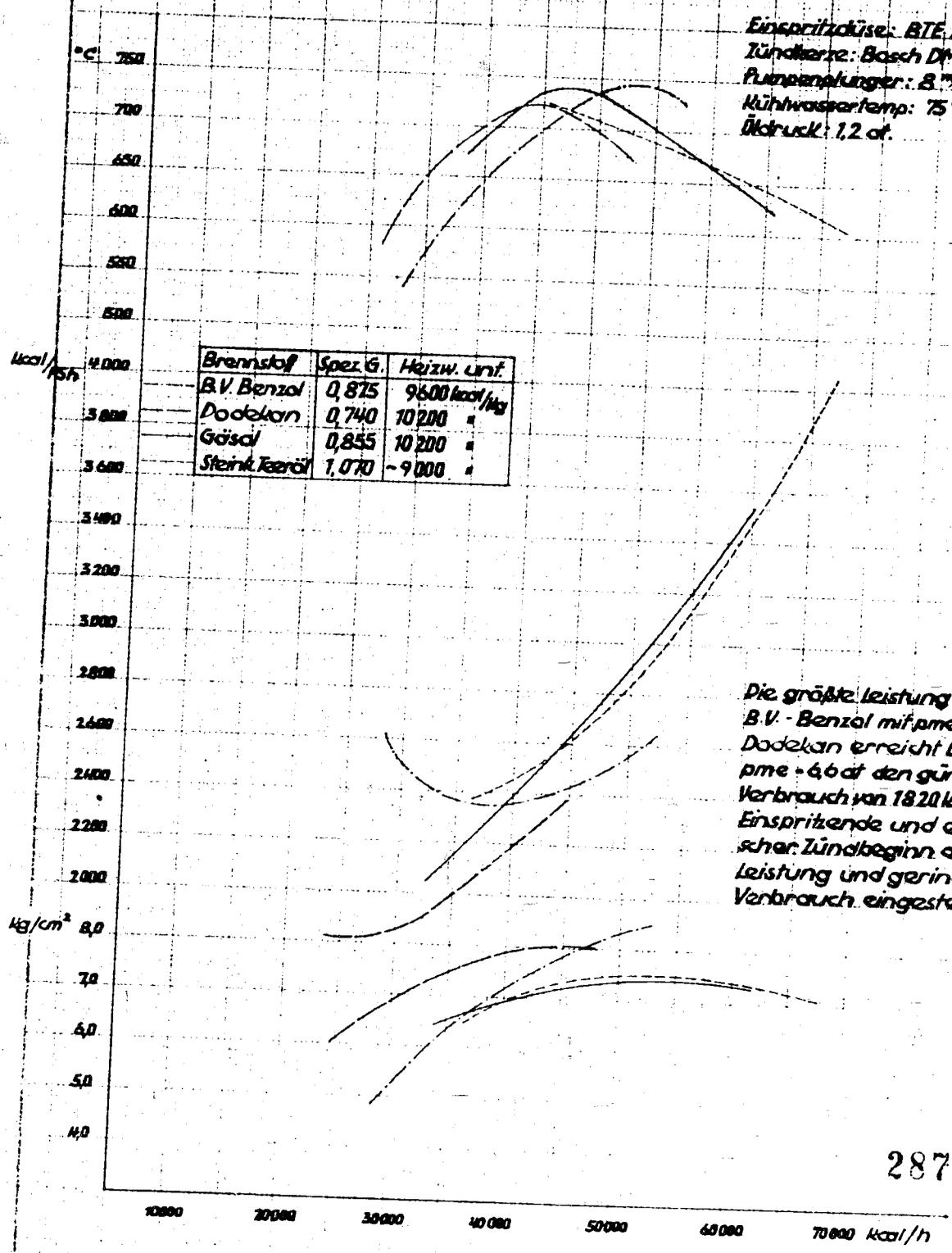
Öldruck: 1,2 at.



28717

Hesselmann-Motor.  
Untersuchung von Treibstoffen bei unveränderter Einspritzdüse.

Einspritzdüse: BTE 197  
Zündkerze: Bosch DM 20 S 148  
Pumpenleistung: 8 mm φ  
Kühlwassertemp: 75 °C  
Öldruck: 1,2 at.



Brennstoff	Spez. G.	Heizw. unt.
B.V. Benzol	0,875	9600 kcal/kg
Dodekan	0,740	10200 "
Grösol	0,855	10200 "
Steinkohlöl	1,070	~9000 "

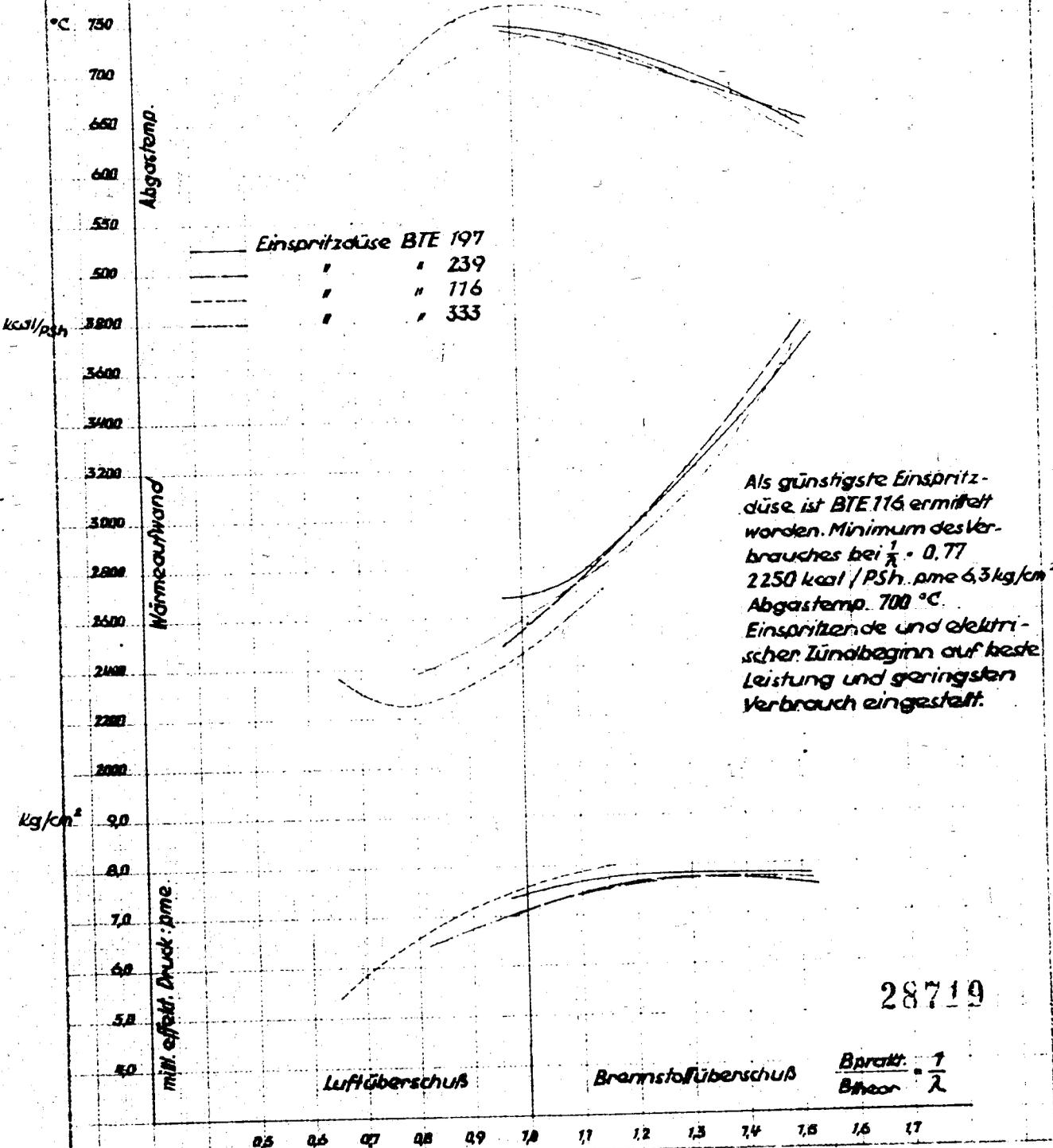
Die größte Leistung ergibt B.V. - Benzol mit pme = 8,4 at. Dodekan erreicht bei einem pme = 6,6 at den günstigsten Verbrauch von 1820 kcal/PSH. Einspritzende und elektrischer Zündbeginn auf beste Leistung und geringsten Verbrauch eingestellt.

28718

Hesselmann-Motor

Einfluss der Einspritzdüse. (Versuchstag: 15.-18. II. 37.)

Treibstoff: Steinkohlenteeröl (Br. 808)  $\rho = 1,04$ .  $M_u = 9075$  kcal/kg.  $L_{theor} = 12,5$  kg.  
 Kühlwassertemp:  $75^\circ C$   
 Öldruck: 1,2 at.  
 Barometerstand:  $751-761$  mm Hg  
 Zündkerze: Bosch DM 20 S 148  
 Pumpenplunger:  $8$  mm  $\phi$   
 Raumtemp:  $18^\circ C$



Als günstigste Einspritzdüse ist BTE 116 ermittelt worden. Minimum des Verbrauches bei  $\lambda = 0,77$   $2250$  kcal/psh. pme  $6,3$  kg/cm<sup>2</sup> Abgastemp.  $700^\circ C$ .  
 Einspritzende und elektrischer Zündbeginn auf beste Leistung und geringsten Verbrauch eingestellt.

28719

$\frac{B_{prakt.}}{B_{theor.}} = \frac{1}{\lambda}$

Hesselmann - Motor.

Einfluß der Einspritzdüse. (Versuchstag: 15. 12. 37)

Treibstoff: Gasöl (Br 852)  $\rho = 0,855$ .  $H_u = 10200$  kcal/kg.  $L_{theor} = 14,38$  kg.

Kühlwassertemp:  $75^\circ C$

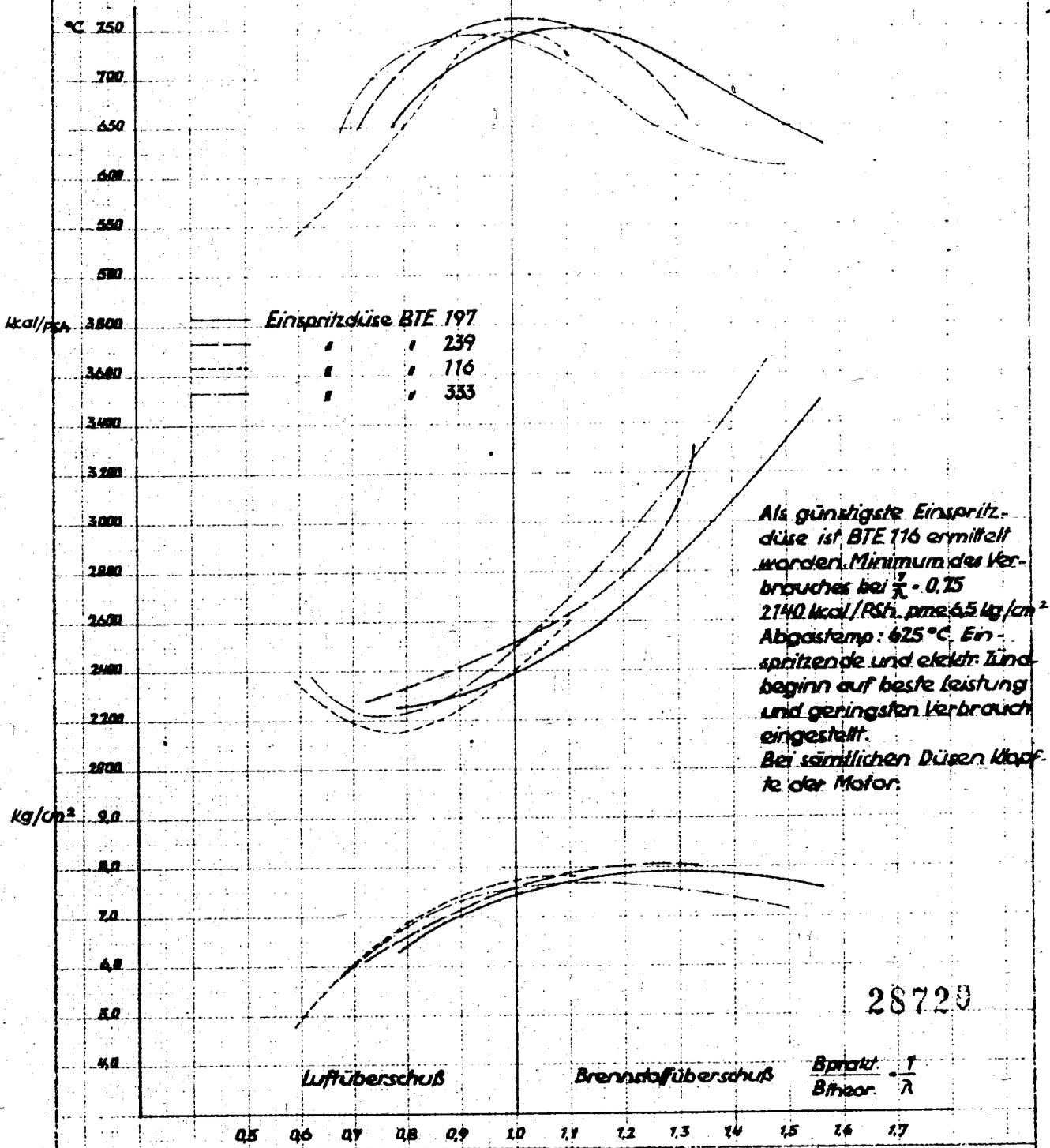
Öldruck: 1,2 at.

Barometerstand 751-761 mm Hg

Zündkerze: Bosch DM 20 S 148

Pumpenplunger: 8 mm  $\phi$

Raumtemp:  $18^\circ C$



T.A./V.

Hesselman-Motor  
Einfluß der Einspritzdüse

Techn. Prüfstand Op. 200  
Blatt Nr. 8

Treibstoff: B.V. Benzol

$\lambda = 0,862$

$H_u = 9244 \text{ kcal/kg}$

$L_{theor} = 12,6 \text{ kg}$

Versuchstag 15.-18. II. 37.

Boschzündkerze DM 20 S 148

Pumpenplunger 8 mm  $\phi$

Kühlwassertemp. 75 °C

Öldruck 1,2 atü.

Raumtemp. 18 °C

Barometerstand 751-761 mm Hg

Einspritzende und elektr.  
Zündbeginn auf Bestwerte  
eingestellt.

Sämtliche Düsen ergeben  
keinen aussetzerfreien Lauf,  
am ungünstigsten Düse  
116 u. 333.

Als günstigste Düse ist  
BTE 239 ermittelt worden.  
Minimum des Verbrauchs  
bei  $\lambda = 0,85$  2530 kcal/PSch  
 $p_{me} = 6,5 \text{ at}$   $T_a = 710 \text{ °C}$

--- Einspritzdüse BTE 116  
— " BTE 197  
- - - " BTE 239  
- · - " BTE 333

750  
700  
650  
600  
550  
500  
Abgastemp.  $T_a$

2800  
3600  
3400  
3200  
3000  
2800  
2600  
2400  
2200  
2000  
Wärmeaufwand

kg/cm<sup>2</sup>

8  
7  
6  
5  
4  
mittl. effekt. Druck  $p_{me}$

Luftüberschuß ← → Brennstoffüberschuß

0,6 0,8 1,0 1,2

28721

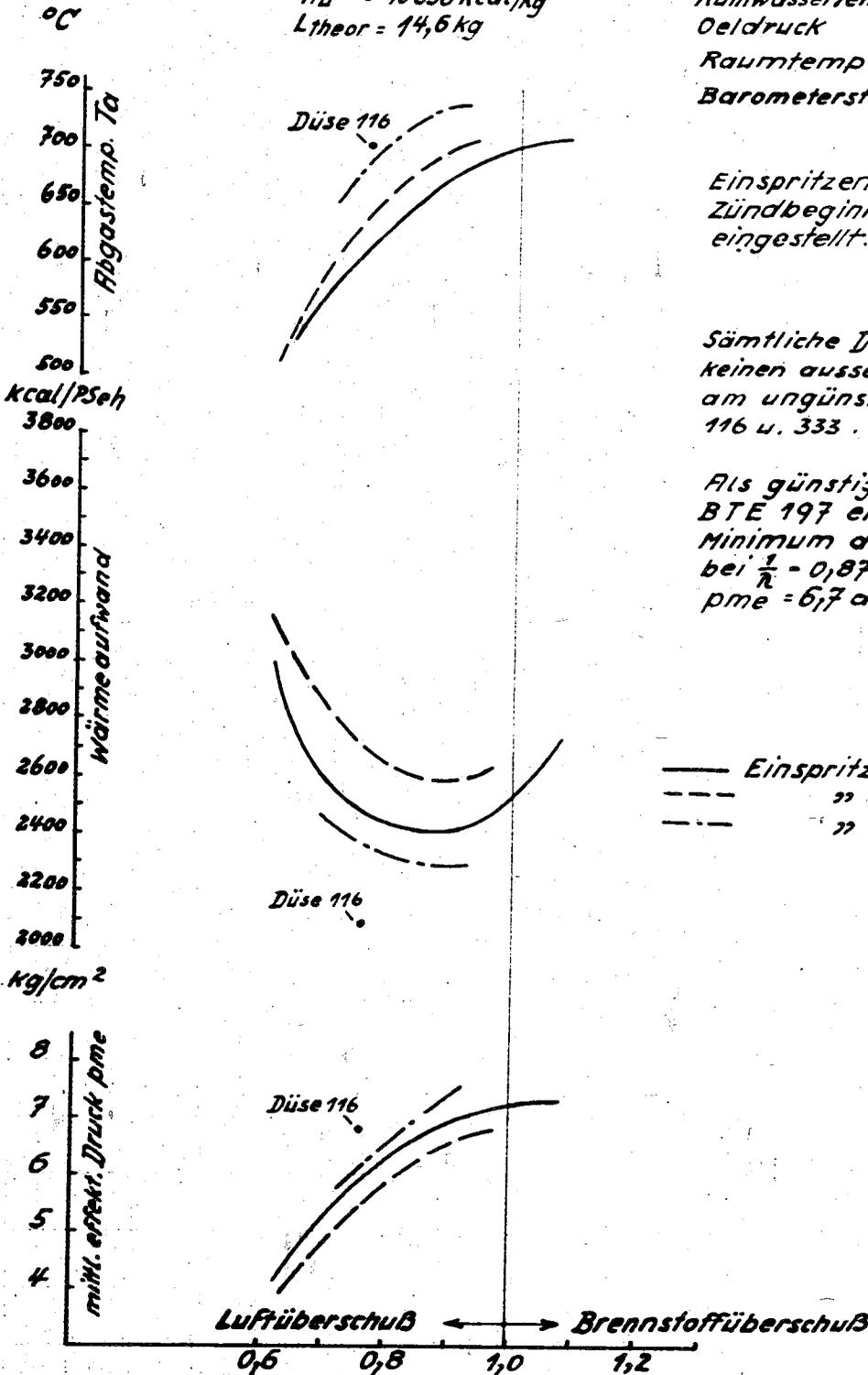
$$\frac{B_{prakt.}}{B_{theor.}} = \frac{1}{\lambda}$$

Hesselman-Motor  
Einfluß der Einspritzdüse

Treibstoff: Stanavo (Fliegerbenzin) 0% 87  
 $\gamma = 0,725$   
 $H_u = 70.336 \text{ kcal/kg}$   
 $L_{\text{theor}} = 14,6 \text{ kg}$

Versuchstag 15.-18. II. 37.

Boschzündkerze DMS20 S148  
 Pumpenplunger 8mm  $\phi$   
 Kühlwassertemp. 75°C  
 Oeldruck 1,1 atü  
 Raumtemp. 18°C  
 Barometerstand 751-761mm Hg



Einspritzende und elektr. Zündbeginn auf Bestwerte eingestellt.

Sämtliche Düsen ergeben keinen aussetzerfreien Lauf, am ungünstigsten Düse 116 u. 333.

Als günstigste Düse ist BTE 197 ermittelt worden. Minimum des Verbrauchs bei  $\lambda = 0,87$  2400 kcal/PS·h,  $p_{me} = 6,7 \text{ at}$   $T_g = 665^\circ\text{C}$

— Einspritzdüse BTE 197  
 - - - " BTE 239  
 - · - " BTE 333

28722

$$\frac{B_{\text{prakt.}}}{B_{\text{theor.}}} = \frac{1}{\lambda}$$

T.A./V.

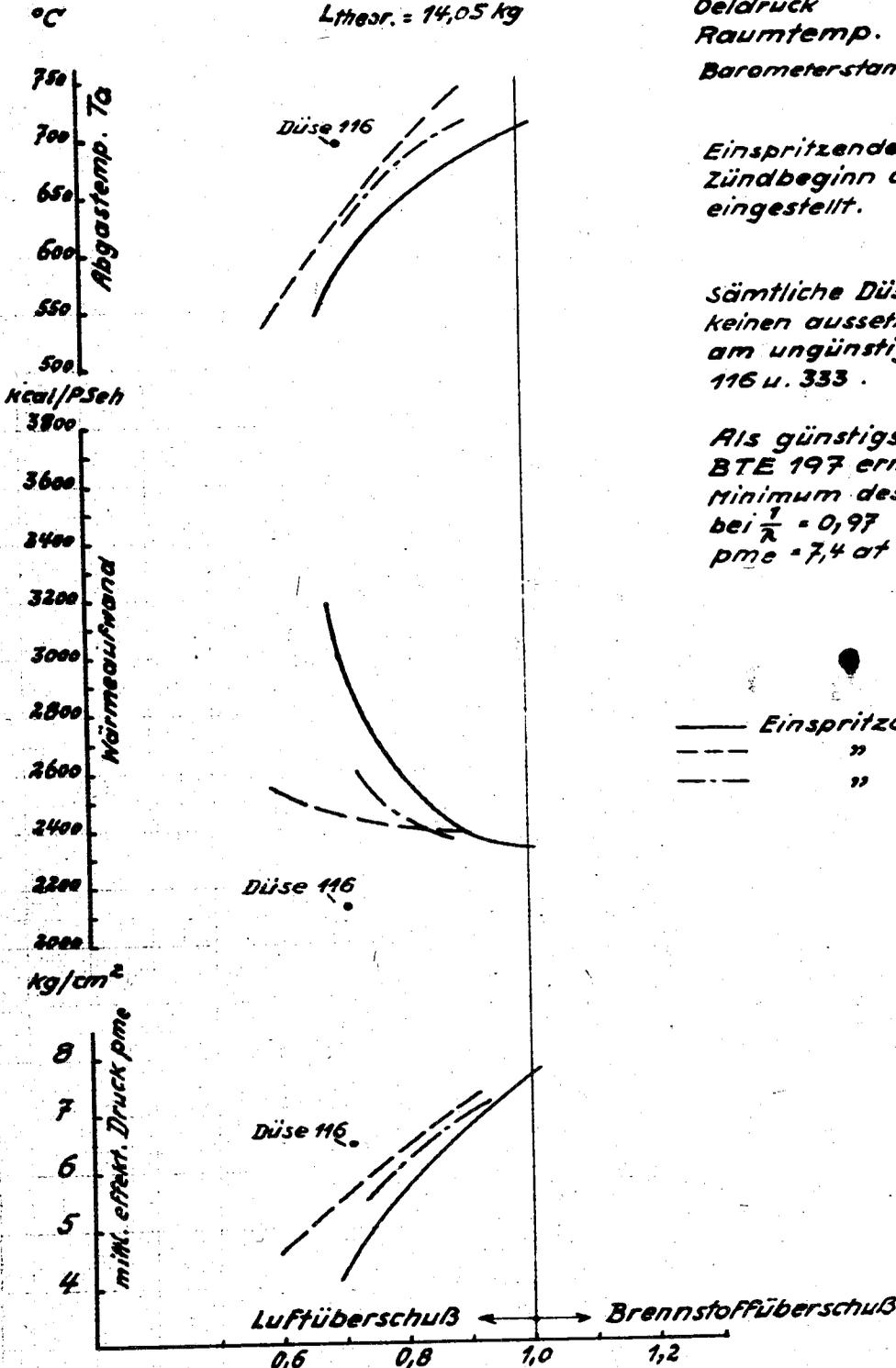
Hesselman-Motor  
Einfluß der Einspritzdüse

Treibstoff: Leuna 90/10  
 $\lambda = 0,735$   
 $H_u = 10000 \text{ kcal/kg}$   
 $L_{theor.} = 14,05 \text{ kg}$

Techn. Prüfstand Op. 200  
 Blatt Nr. 10

Versuchstag 15.+18. II. 37.

Beschzündkerze DM 20 S 148  
 Pumpenplunger 8 mm  $\phi$   
 Kühlwassertemp. 75°C  
 Öldruck 1,2 atü  
 Raumtemp. 18°C  
 Barometerstand 751-761 mm Hg



Einspritzende und elektr.  
 Zündbeginn auf Bestwerte  
 eingestellt.

Sämtliche Düsen ergeben  
 keinen aussetzerfreien Lauf,  
 am ungünstigsten Düse  
 116 u. 333.

Als günstigste Düse ist  
 BTE 197 ermittelt worden,  
 Minimum des Verbrauchs  
 bei  $\lambda = 0,97$  2320 kcal/PSeh,  
 $p_{me} = 7,4 \text{ at}$   $T_a = 710^\circ\text{C}$

28723

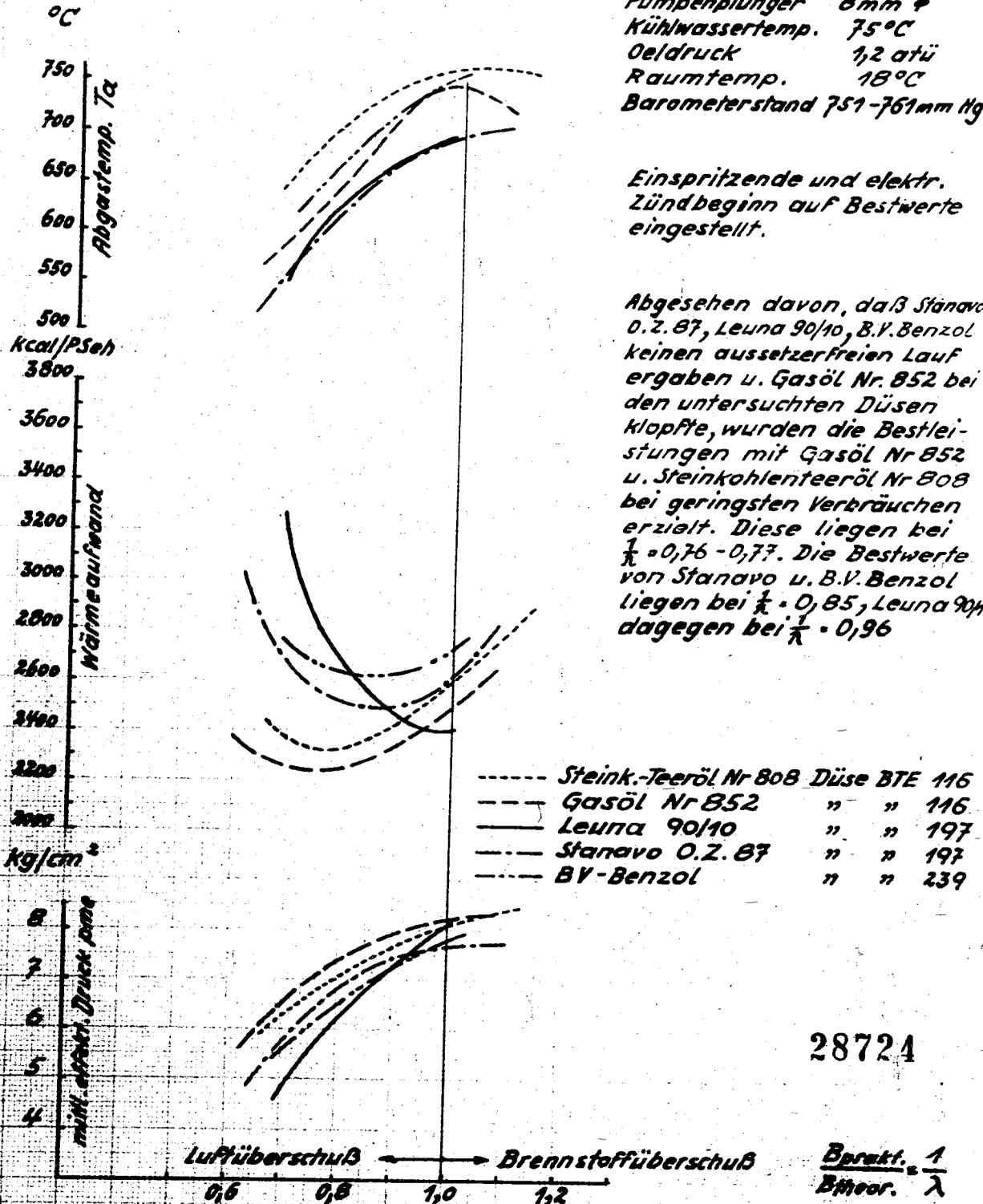
$$\frac{B_{prakt.}}{B_{theor.}} = \frac{1}{\lambda}$$

Versuchstag 15.-18. II. 37.

Boschzündkerze DM20 S148  
 Pumpenplunger 8mm  $\phi$   
 Kühlwassertemp. 75°C  
 Öldruck 1,2 atü  
 Raumtemp. 18°C  
 Barometerstand 751-761 mm Hg

Einspritzende und elektr. Zündbeginn auf Bestwerte eingestellt.

Abgesehen davon, daß Stanavo O.Z. 87, Leuna 90/10, B.V. Benzol keinen aussetzerfreien Lauf ergaben u. Gasöl Nr. 852 bei den untersuchten Düsen klopfte, wurden die Bestleistungen mit Gasöl Nr. 852 u. Steinkohlenteeröl Nr. 808 bei geringsten Verbräuchen erzielt. Diese liegen bei  $\lambda = 0,76 - 0,77$ . Die Bestwerte von Stanavo u. B.V. Benzol liegen bei  $\lambda = 0,85$ , Leuna 90/10 dagegen bei  $\lambda = 0,96$



28724

$$\frac{\text{Bprakt.}}{\text{Btheor.}} = \frac{1}{\lambda}$$

T.A./T.Pr. Op 200

Zusammenstellung der Treiböluntersuchungen.

Blatt: 12

Treibstoff:	Stenkolonteer- Öl: Br. 808	Stenkolonteer- Öl: Br. 734	Gasöl Br. 852	B.V.-Benzol	Stenavoflugöl O.L. 87	Leunabi 90/10	Dodekan techn rein
Siedeanalyse	5 Vol% 223°	235°	230°	58,5°	64,5	42	162
	15 235	244	242,5	61	71	52	168
	25 245	252	254	68,5	76,5	61	170
	35 256	261	264	82	81	67,5	173,5
	45 269	272	277	85	85	96	176
	55 288,5	291	287	86	89	113,5	177,5
	65 317	312	300	88,5	93	127	179
	75 340	338	316	92	99	140	180,5
	85 360	352	334	102	106,5	154	182,5
	95 390		370	140	121	180	189,5
Spez. Gewicht	1,045 (20°)	1,070 (20°)	0,8538 (20°)	0,8645 (15°)	0,735 (15°)	0,735 (15°)	0,759 (15°)
Wärbr. - Wärme	9469	9342	10880	9722	11129	10781	
Heizwert	9075	8978	10164	9242	10336	10000	
Siedebeginn	195°	208°	201°	57°	50°	30°	157°
Siedeschluß	390° 95%	365° 92%	373° 96%	165° 98%	133° 97,5%	187° 96,5%	198 97,5%
KZ ± FZ	292 ± 95		287° ± 68	86 ± 31	89 ± 26	103 ± 79	176 ± 12
Flammpunkt	96°	102°	85°				
C - Gehalt	89,06%	89,8°	86,45%	86,29%	85,12%	81,51%	
H - "	7,29	6,69	13,25	3,89	74,65	14,47	
O - "	2,41			4,60	0,20	3,94	
N - "	0,51		0,01	0,03	0,02	0,07	
S - "	0,73		0,51	0,19	< 0,01	< 0,01	
Viskosität	177 20°	1706 20°	1435 20°				
Anilinpunkt	+6°	-18,5°	+83,4				
Asche	0,03	0,02					
Wasser	0,24						

28725

DIN-Formal A 4 (210 x 297)