

Bericht *Versuche mit R.C.H.-Dieselöl.*

Technischer Prüfstand Op.

Nr. *376.*

9

F17

Verfasser *Ingl.-Ing. Köhler.*

Tag *31. Mai* 19*39.*

I-98

Gesehen von der Direktion .

Zur Kenntnis an:

Empfänger	Ein- gang	Weiter	Unterschrift
-----------	--------------	--------	--------------

29106

I.G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft
Ludwigshafen a. Rhein
Techn. Prüfstand Op 200
Bericht Nr. 376

B e r i c h t

Über

Versuche mit RCH - Dieselöl.

29107

Inhaltsverzeichnis:

	Seite
Zusammenfassung.	1
Zweck der Versuche.	1
Versuchsdurchführung.	2
1.) Abhängigkeit des Verbrennungsablaufes von der Verdichtung.	3
2.) Höchste erreichbare Leistung mit RCH-Dieselöl und Gasöl im I.G.-Prüfdiesel.	4
3.) Betrieb eines BHM-Vorkammernmotors bei $\lambda = 11:1$	5
4.) Leistungsmessung am Hanomag-Autodieselmotor in Abhängigkeit von der Drehzahl.	5

B e r i c h t
über
Versuche mit RCH-Dieselöl.

Zusammenfassung:

RCH-Dieselöl hat etwa doppelt so hohe Cetanzahl wie Standard-Gasöl, und es sollte untersucht werden, ob sich hieraus besondere Vorzüge für den Dieselmotor ergeben. Durch Versuche im I.G.-Prüfdiesel, wobei Verdichtung, Einspritzzeitpunkt und Pumpenkolbengröße verändert wurden, konnte keine praktisch merkbare Leistungssteigerung gegenüber Gasöl festgestellt werden. Jedoch kann die Höchstleistung beim RCH-Dieselöl schon bei einer Verdichtung aus dem Motor herausgeholt werden, die etwa derjenigen unserer Flugmotoren für hochklopfeste Fliegerbenzine entspricht. Damit stets sicheres Anspringen gewährleistet ist, ist jedoch eine etwas höhere Verdichtung notwendig. Durch die Verwendung niedriger Verdichtungen kann eine Gewichtsersparnis erreicht werden, die Dieselmaschine wird jedoch auch bei Benutzung des RCH-Dieselöls schwerer als ein gleichwertiger Ottomotor bleiben. Mit RCH-Dieselöl ergab sich im Hancock-Autodieselmotor keine bessere Schnellläufigkeit als mit Standard-Gasöl. Die Leistung war sogar etwas geringer. Es scheint, daß hier nicht allein die Zündwilligkeit ausschlaggebend ist, sondern daß auch die Verbrennungsgeschwindigkeit noch eine wichtige Rolle spielt.

Zweck der Versuchs:

Die Dieselmotoren haben gegenüber den Ottomotoren den Nachteil, daß sie schwerer und damit teurer sind und keine so große Literleistung ergeben. Es

soll untersucht werden, wie weit von der Kraftstoffseite her durch andere Kraftstoffe mit wesentlich besserer Zündwilligkeit, z.B. RCH-Dieselloil, die Dieselmotoren günstiger gestellt werden kann, als es mit den heute üblichen Kraftstoffen der Fall ist.

Versuchsdurchführung:

Die Versuche wurden an den in der nachstehenden Tabelle angegebenen Dieselmotoren durchgeführt.

Motor:	I.G.-Prüf-diesel	MWM-Motor	Hanomag-Diesel
Typ	•	KD 15	—
Verbrennungssystem	direkte Einspritzung	Vorkammer	Vorkammer
Zylinderzahl	1	1	4
Zylinderbohrung mm	95	95	80
Hub mm	150	150	95
Hubraum ltr	1,06	1,06	1,9
Drehzahl n/min	900	1500	bis 3500
Kühltemperatur °C	100	80	80

Benutzt wurden die Kraftstoffe

RCH-Dieselloil
Standard-Gasöl

Cetanzahl: 90
" 46.

Die Analysendaten sind auf den Anlagen, Blatt 1, angegeben. RCH-Dieselloil ist ein nach dem Fischer-Tropsch-Verfahren hergestellter sehr zündwilliger Dieselmotorkraftstoff. Standard-Gasöl ist der übliche Handelskraftstoff der Deutsch-Amerikanischen Petroleum Gesellschaft.

Die Versuche wurden in folgender Weise durchgeführt:

- 1.) Abhängigkeit des Verbrennungsablaufes von der Verdichtung.
- 2.) Höchste erreichbare Leistung.
- 3.) Betrieb eines MWM-Vorkammermotors bei $\lambda = 11:1$
- 4.) Leistungsmessung im Hanomag-Autodieselmotor in Abhängigkeit von der Drehzahl.

1.) Abhängigkeit des Verbrennungsablaufes von der Verdichtung.

Es wurde der Verbrennungsablauf bei verschiedenen Verdichtungen im I.C.-Prüfdiesel untersucht. Gefahren wurde bei $\frac{1}{2}$ Last mit RCH-Dieselöl und Standard-Gasöl. Der ~~Wärmeverbrauch~~^{Wärmeverbrauch} wurde konstant gehalten, d.h., ^{da} das RCH-Dieselöl einen geringeren Literheizwert hat, wurde entsprechend mehr eingespritzt. Der Einspritzbeginn wurde so eingestellt, daß die Zündung stets im Totpunkt erfolgte. Die Vereinspritzung ist also ebenso groß wie der Zündverzug. Das Ergebnis der Versuche ist auf Blatt 2 dargestellt. Bei Verdichtung 17:1 ist praktisch kein wesentlicher Unterschied im Verbrennungsverhalten zwischen beiden Kraftstoffen vorhanden. Zündverzug, Druckanstieg, Verbrennungsdruck sind nahezu gleich. Je mehr die Verdichtung erniedrigt wird, desto mehr unterscheiden sich beide Kraftstoffe. Die geringste Verdichtung, bei der RCH-Dieselöl noch gefahren werden konnte, liegt bei $\epsilon = 8:1$. Beim Gasöl ist die Grenze bei $\epsilon = 10:1$. Der Zündverzug steigt hierbei auf über 30° Kw. Starten war bei diesen niederen Verdichtungen nicht mehr möglich. Dazu mußte die Verdichtung für RCH-Dieselöl auf $\epsilon = 13:1$ und für Standard-Gasöl auf $\epsilon = 15:1$ erhöht werden. Der Druckanstieg ist beim Gasöl ⁺⁾ steiler als beim RCH-Dieselöl, was wohl auf den geringeren Heizwert und auf die verschiedenen Viskositäten zurückgeführt werden kann. Die Leistungsarbeitszahl war bei den niederen Verdichtungen etwas höher; wohl deshalb, weil hier der Kraftstoff früher eingespritzt und besser ausgenützt wird. Die geringeren mechanischen Verluste dürften sich gleichfalls etwas auswirken. Die beste Kraftstoffausnutzung wurde nahe der kritischen Verdichtung erhalten, wo die Maschine beginnt, auszusetzen. Die Leistung ist hier um 10 bis 20 % höher als bei höherer Verdichtung. RCH-Dieselöl hat die beste Leistung bei $\epsilon = 8,5:1$, Gasöl bei 11:1. Von Verdichtung 15:1 ab sind beide ziemlich gleich.

⁺⁾ bei gleichem Zündverzug

2.) Höchste erreichbare Leistung mit RCH-Dieselloil und Gasöl im I.G.-Prüfziesel.

Die höchste Leistung wird, wie sich aus den vorhergehenden Versuchen ergeben hatte, nahe bei der kritischen Verdichtung erhalten. RCH-Dieselloil und Standard-Gasöl wurden deshalb bei den Verdichtungen 10:1, 9:1 und 8:1 gefahren. Für jede Verdichtungsstellung wurde der Einspritzzeitpunkt gesucht, der höchste Leistung ergab. Ebenso wurde durch Verwendung eines 6-, 7- und 8 mm-Pumpenelementes auch die Einspritzzeit und Einspritzcharakteristik geändert. Das Ergebnis dieser Versuche ist auf Blatt 3, 4 und 5 aufgetragen. Außer der Leistung ist noch der Zündverzug mit angegeben. Die höchste Leistung wurde erhalten bei Gasöl, wenn die Zündung etwa 10° Kw.n.o.T. einsetzte; beim RCH-Dieselloil meist schon bei Zündung kurz nach oberem Totpunkt. Auf Blatt 6 sind die hierbei erhaltenen Höchstwerte über dem Wärmeverbrauch aufgetragen.

Mit dem 6- und 7 mm-Pumpenelement reichte die Einspritzmenge nicht aus, um die höchste Leistung der Maschine zu erhalten. RCH-Dieselloil ergab bei gleicher Verdichtung, z.B. 10:1, nicht die gleiche hohe Leistung wie Gasöl. Beachtlich ist die Leistungssteigerung von etwa 10 % bei RCH-Dieselloil, wenn die Verdichtung von 10:1 auf 8:1 erniedrigt wird.

Mit dem 8 mm-Pumpenkolben konnte die Höchstleistung der Maschine erreicht werden. RCH-Dieselloil ergab bei der geringstmöglichen Verdichtung von 8:1 praktisch die gleiche Leistung wie Gasöl bei Verdichtung 10:1, wo der Motor gerade noch mit Gasöl läuft. Die Leistungsunterschiede zwischen beiden liegen im Bereich der Meßgenauigkeit der Maschine.

Die Maschine klopfte bei Verwendung des 8 mm-Kolbens äußerst stark. Der Kraftstoff wurde hier sehr kurzzeitig eingespritzt, er hatte während des langen Zündverzugs genügend Zeit zur Gemischbildung mit der Luft und verbrannte schleierartig. Damit scheint es möglich zu sein, auch den an sich langsamer verbrennenden RCH-Dieselloilkraftstoff ebenso rasch wie das Gasöl zu verbrennen, so daß beide

auch gleiche Leistung ergeben. RCH-Dieselöl ergibt also praktisch keine höhere Leistung wie Gasöl trotz seiner höheren Cetanzahl. Jedoch wird diese höchste Leistung beim RCH-Dieselöl schon bei einer Verdichtung aus dem Motor herausgeholt, die etwa derjenigen unserer Flugmotoren für hochklopfeste Fliegerbenzine entspricht. Es ist hiermit möglich, im gleichen Flugmotor sowohl hochklopfestes Benzin als auch das zündwillige RCH-Dieselöl oder andere Kraftstoffe hoher Cetanzahl zu verwenden.

3.) Betrieb eines MWM-Vorkammermotors bei $\epsilon = 11:1$.

Die bisherigen Versuche wurden in einem Motor mit direkter Einspritzung durchgeführt. Es sollte nun geprüft werden, wie sich RCH-Dieselöl und Standard-Gasöl im Vorkammermotor verhalten. Ein MWM-Vorkammer-Einzylindermotor wurde durch Beilagscheiben zwischen Zylinderkopf und Ständer auf $\epsilon = 11:1$ eingestellt. Die Maschine lief nach etwa 5 Minuten mit RCH-Dieselöl an und benötigte noch weitere 5 Minuten, bis sie sich auf die volle Leerlaufdrehzahl von 1600 U/min emporgearbeitet hatte. Sie lief dann mit ruhigem Gang gleichmäßig weiter. Beim Umschalten auf Standard-Gasöl blieb die Maschine stehen. Es ist also m.U. möglich, einen Vorkammermotor mit RCH-Dieselöl bei $\epsilon = 11:1$ zu betreiben. Da bei dieser Verdichtung niedere Drücke auftreten, so könnte hierdurch eine beachtliche Gewichtersparnis erzielt werden, wenn auch die Maschine immer noch schwerer bleiben wird als der gleiche Ottomotor.

4.) Leistungsmessung am Hanomag-Autodieselmotor in Abhängigkeit von der Drehzahl.

Im Hanomag-Dieselmotor sollte untersucht werden, wie sich RCH-Dieselöl und Standard-Gasöl bei hohen Drehzahlen im Motor verhalten. Die Ergebnisse dieser Versuche sind auf Blatt 7 aufgetragen. Beide Kraftstoffe wurden bei normaler Motoreinstellung gefahren. Die höchste erreichbare Leistung war an dem Motor bei niederen Drehzahlen nahezu für beide Kraftstoffe gleich. Je höher die

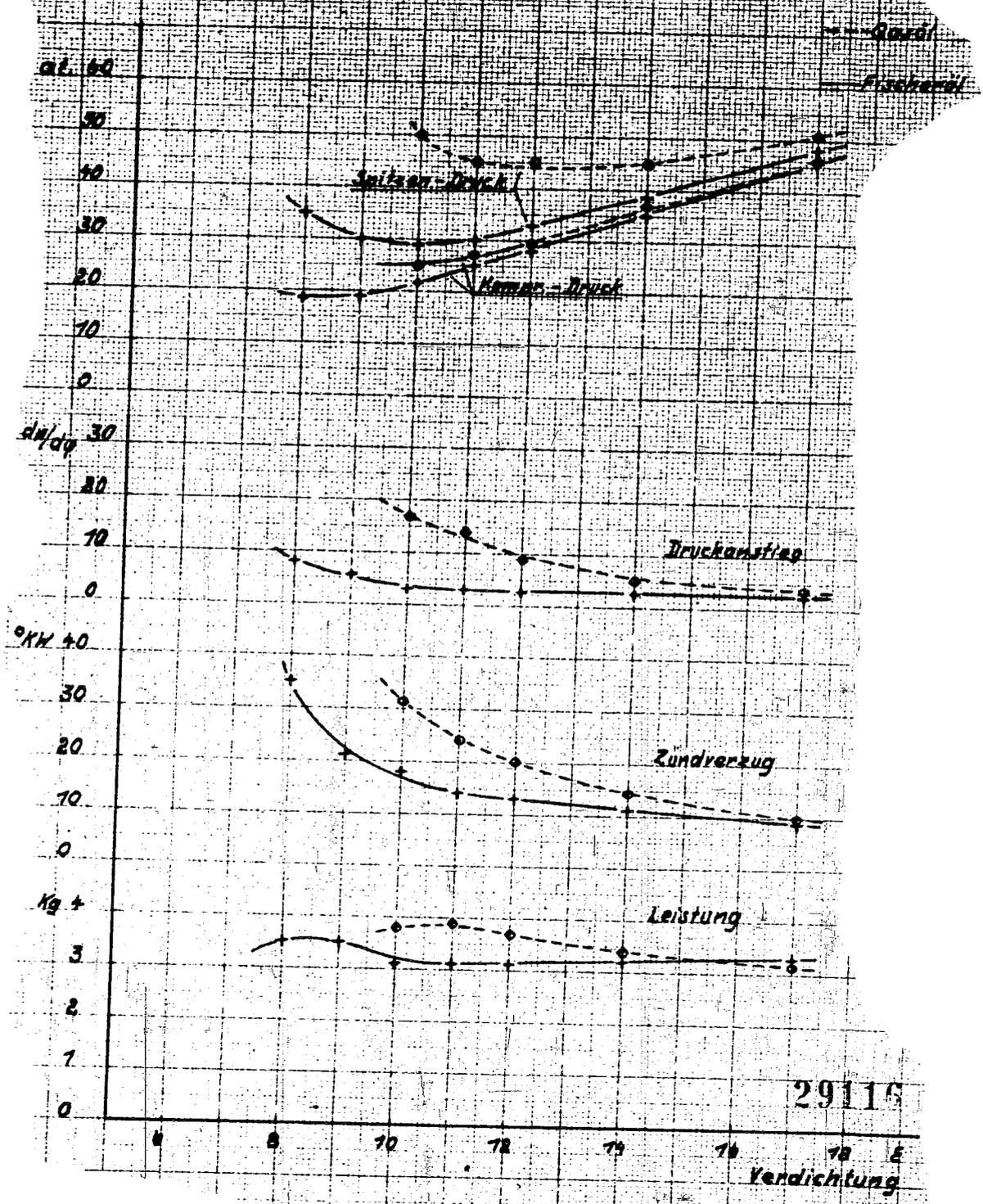
Drehzahl gewählt wurde, umso mehr blieb die Leistung beim RCH-Dieselöl hinter der von Gasöl zurück. Der Unterschied beträgt bei 3000 U/min etwa 10 %. Da RCH-Dieselöl ja zündwilliger ist und deshalb kleineren Zündverzögerung hat, sollte man mit RCH-Dieselöl eine günstigere Leistung bei höheren Drehzahlen erwarten. Daß dies nicht zutrifft, läßt sich nur aus der schon bei anderen Versuchen festgestellten langsameren Verbrennung des RCH-Dieselöls und aus seinen analytischen Werten erklären, die für die Maschineneinstellung nicht völlig befriedigend sind. Auf dem gleichen Blatt sind auch Verbrauch, mittlerer Druck und Auspufftemperatur angegeben. Die Versuche scheinen den Schluß zuzulassen, daß RCH-Dieselöl nicht geeignet ist, einem Motor bessere Schnellläufigkeit zu geben. Es scheint, daß hier die Zündwilligkeit nicht allein ausschlaggebend ist, sondern, daß die Verbrennungsgeschwindigkeit noch eine große Rolle spielt.

Anlagen: 7 Blatt Analysen.
6 Kurvenblätter.

Röhler

Kraftstoff:	RCH-Dieselöl -Fischer-Öl	Standard- Gasöl
Spez. Gewicht	0,776	0,852
Viskosität bei 20°C in est.	2,86	5,51
Siedegrenze (5 % u. 95 %-Punkt)	218-318	235-350
Keimsiffer + Fraktionsziffer	257+49	280+50
Kristallisationspunkt °C	-8	-16
Flammpunkt °C	91	100
Errempunkt °C	102	123
Elementaranalyse:		
% C	84,28	86,36
% H	15,10	13,00
% S	0,01	0,35
Heizwert H _u	10 500	10 200
Cetanzahl CaZ	90	46
Conradsontest	0,0	0,014
Asche %	0,0	0
Phenole %	0,0	2,5
Antilinpunkt	86,6	71,5
Jodzahl (nach Hamus)	13,1	4,30

Druckverlauf und Leistungsmessung mit RCH-Dieselöl und Gasöl im 36-Prüfzylinder



29116

Max. Leistung bei $\epsilon = 10:1$

--- Gasöl D424
 — Fischeröl D425

6mm Kolben

7mm Kolben

8mm Kolben

kg B
 7
 6
 5
 4

70
 60
 50
 40
 30
 20
 10
 0

29117

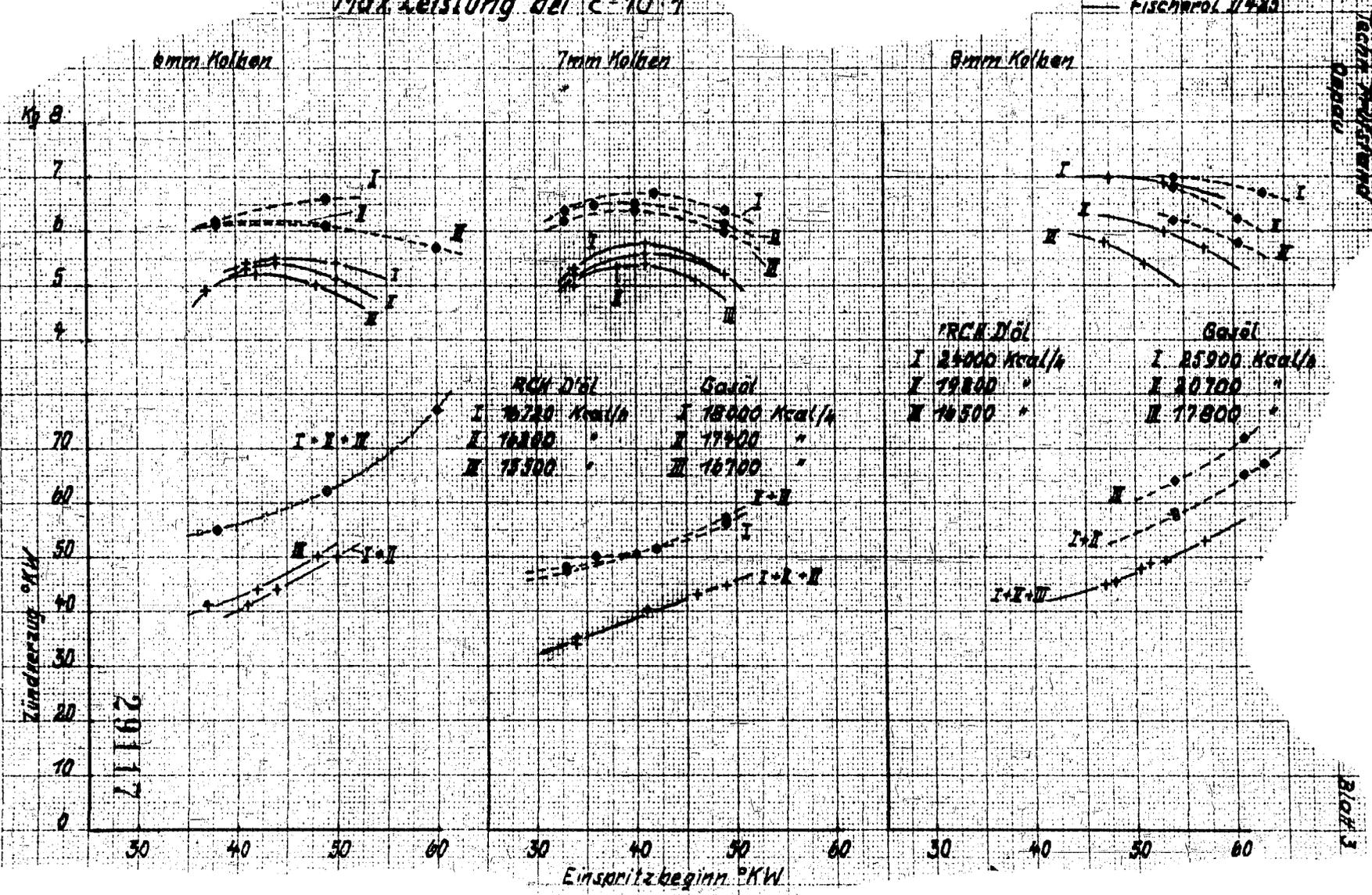
Einspritzbeginn °KW

Zum Bericht N° 376
 Versuche mit RCH-Dieselloil

T. Pr. S. 540

RCH-Diöl		Gasöl	
I	16720 Kcal/h	I	18000 Kcal/h
II	16100 "	II	17400 "
III	15300 "	III	16700 "

RCH-Diöl		Gasöl	
I	24000 Kcal/h	I	25900 Kcal/h
II	19800 "	II	20700 "
III	16500 "	III	17800 "



Blatt 3

Blatt 3

Max. Leistung bei $\epsilon = 9:1$

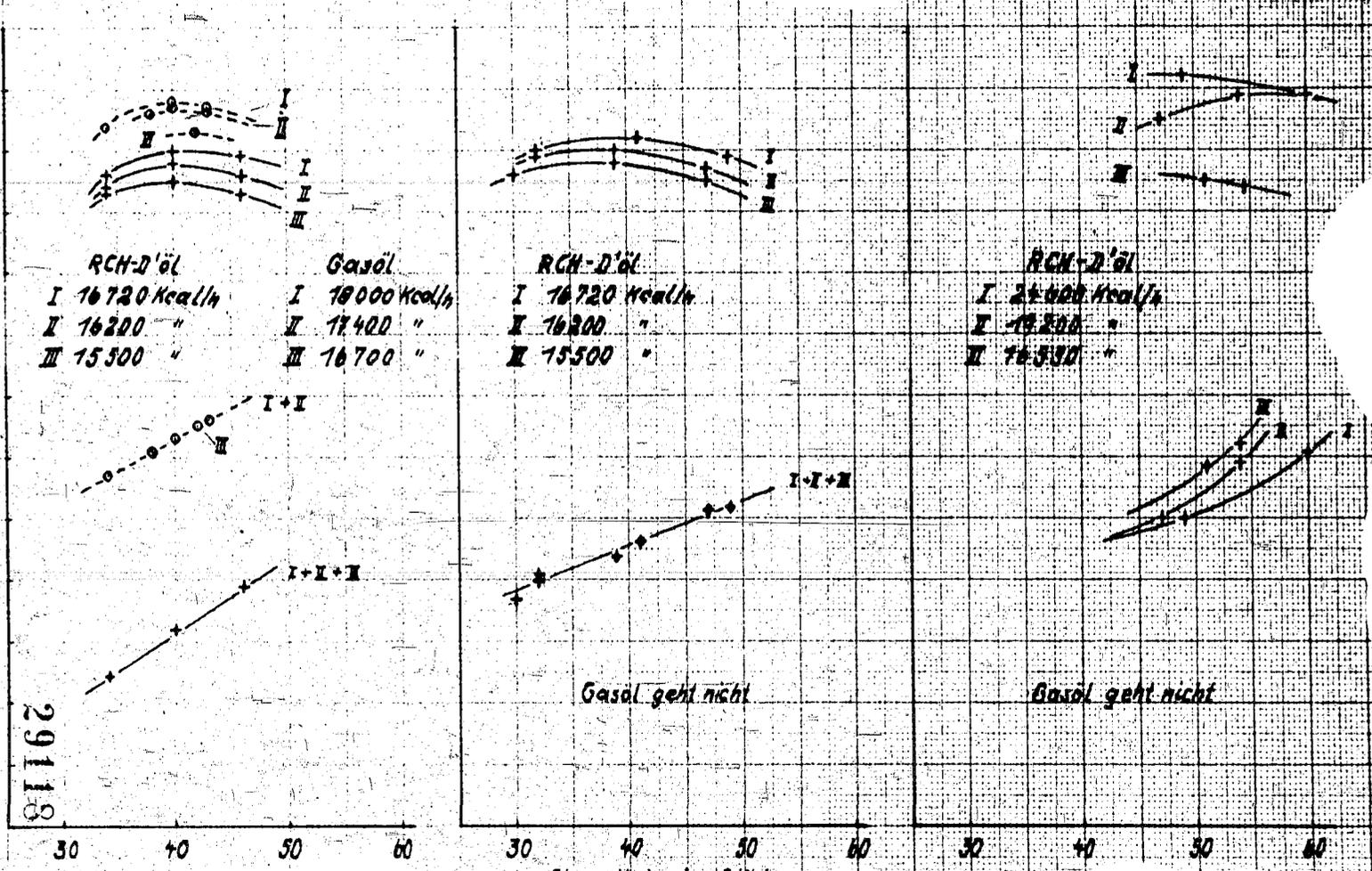
Gasöl D 424
 Fischeröl D 425

6mm Kolben

7mm Kolben

8mm Kolben

Kg B



Zum Bericht Nr 376
 Versuchen mit RCH-Dieselloil

T. Pr. S. 541

M%o. Zündverzögerung

29118

Techn. Prüfstand
 D. 10000

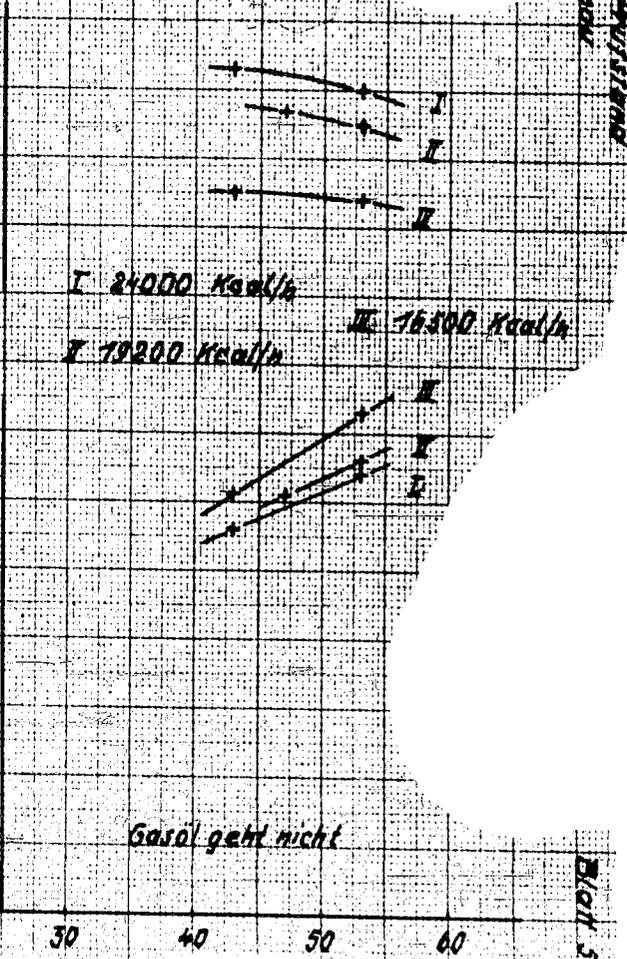
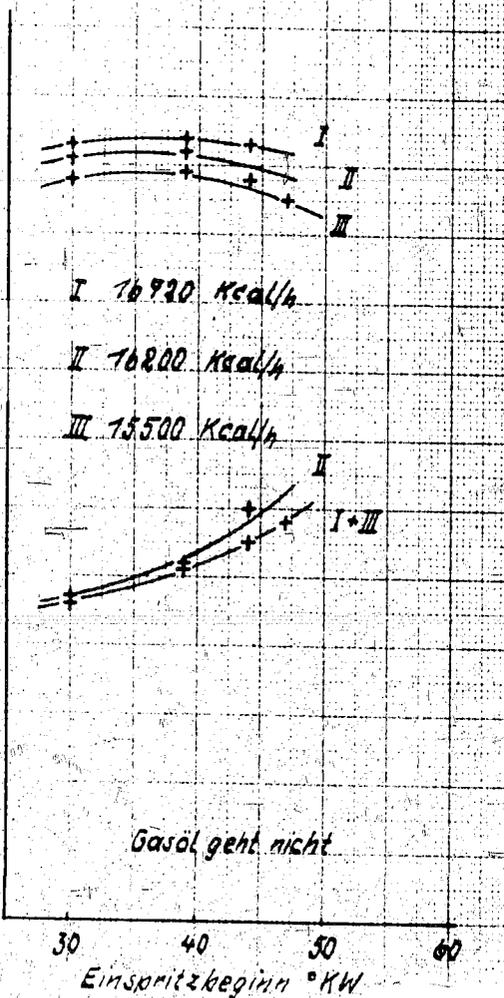
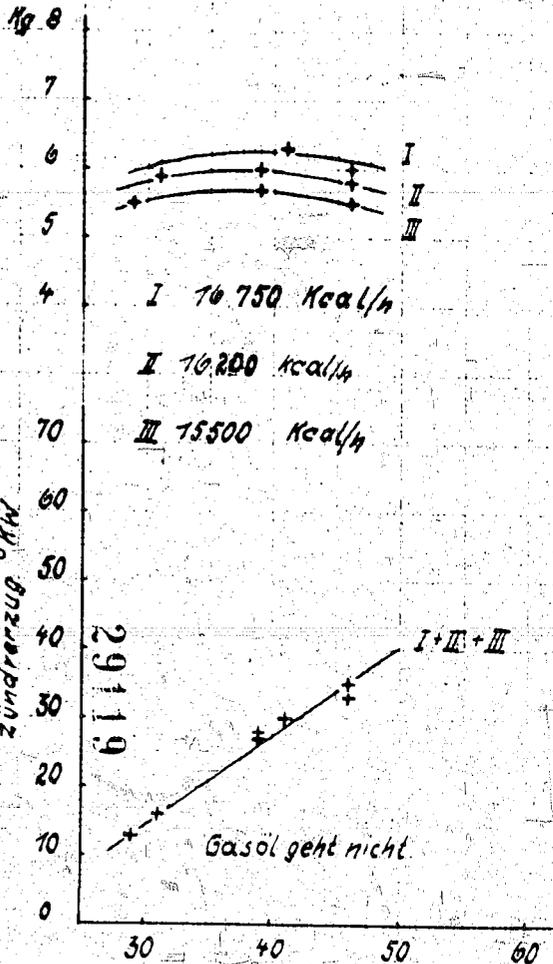
Blatt 4

Max. Leistung bei $\xi = 8:1$

6mm Kolben

7mm Kolben

8mm Kolben

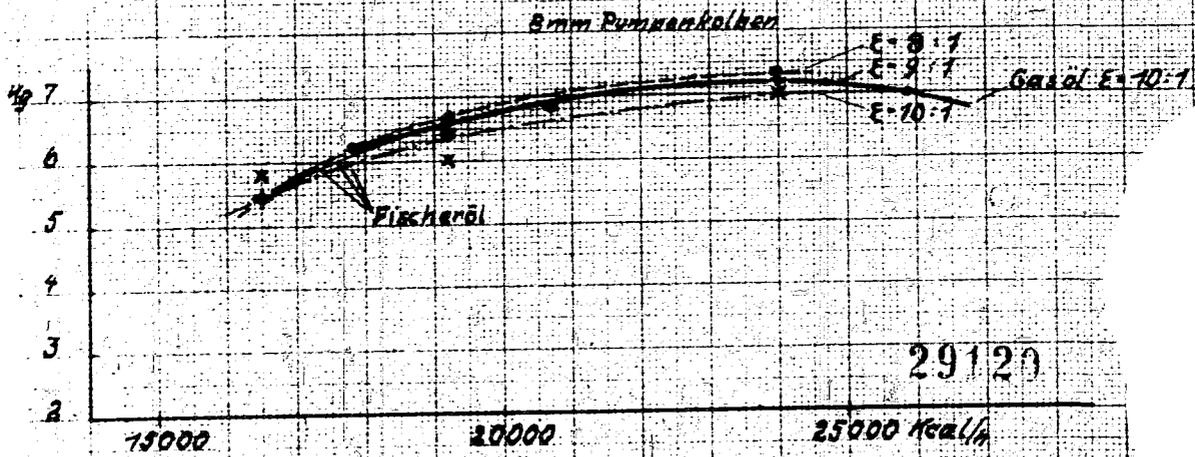
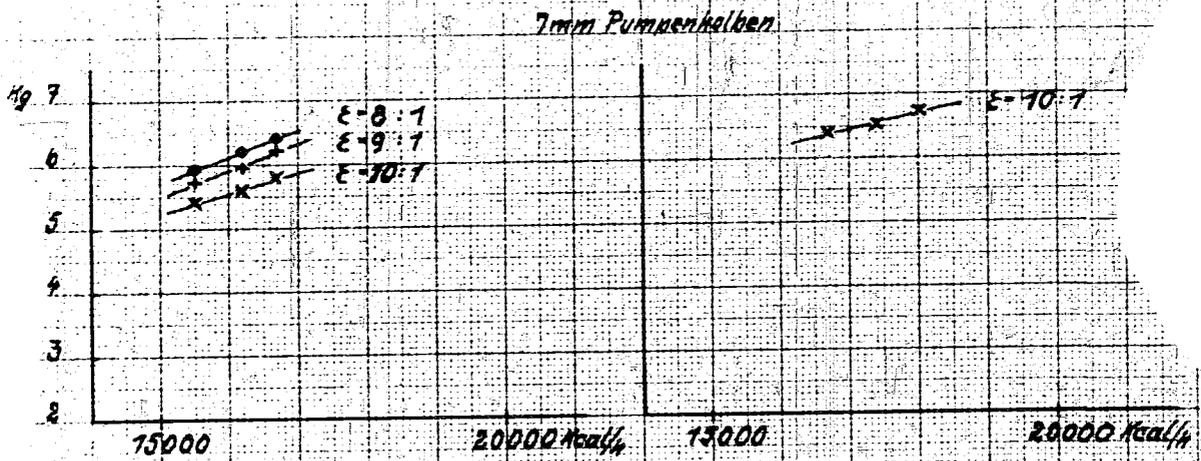
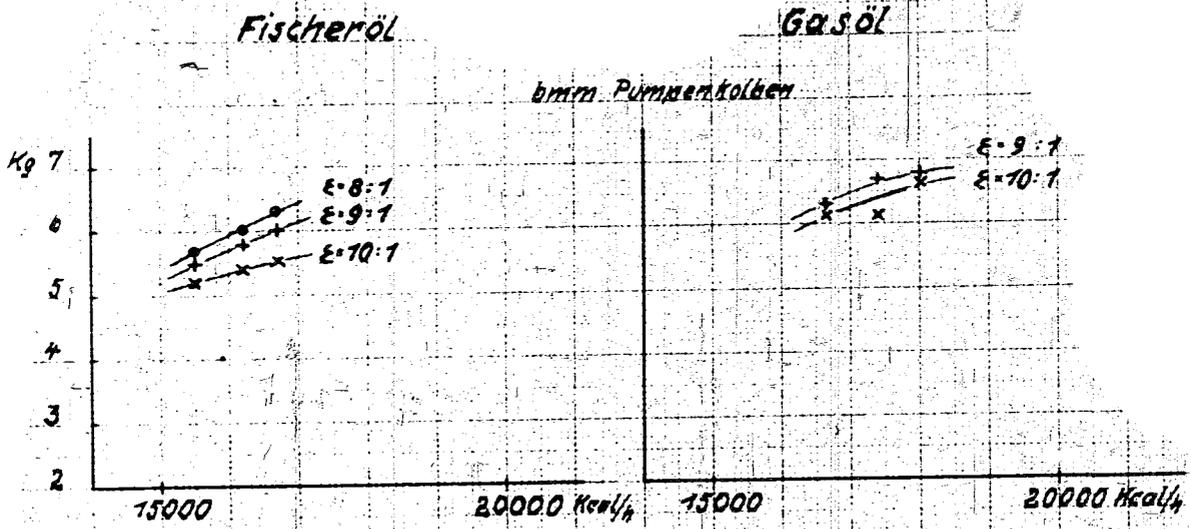


Zum Bericht N° 376
Versuche mit RCH-Dieselloil

T. P. S. 542

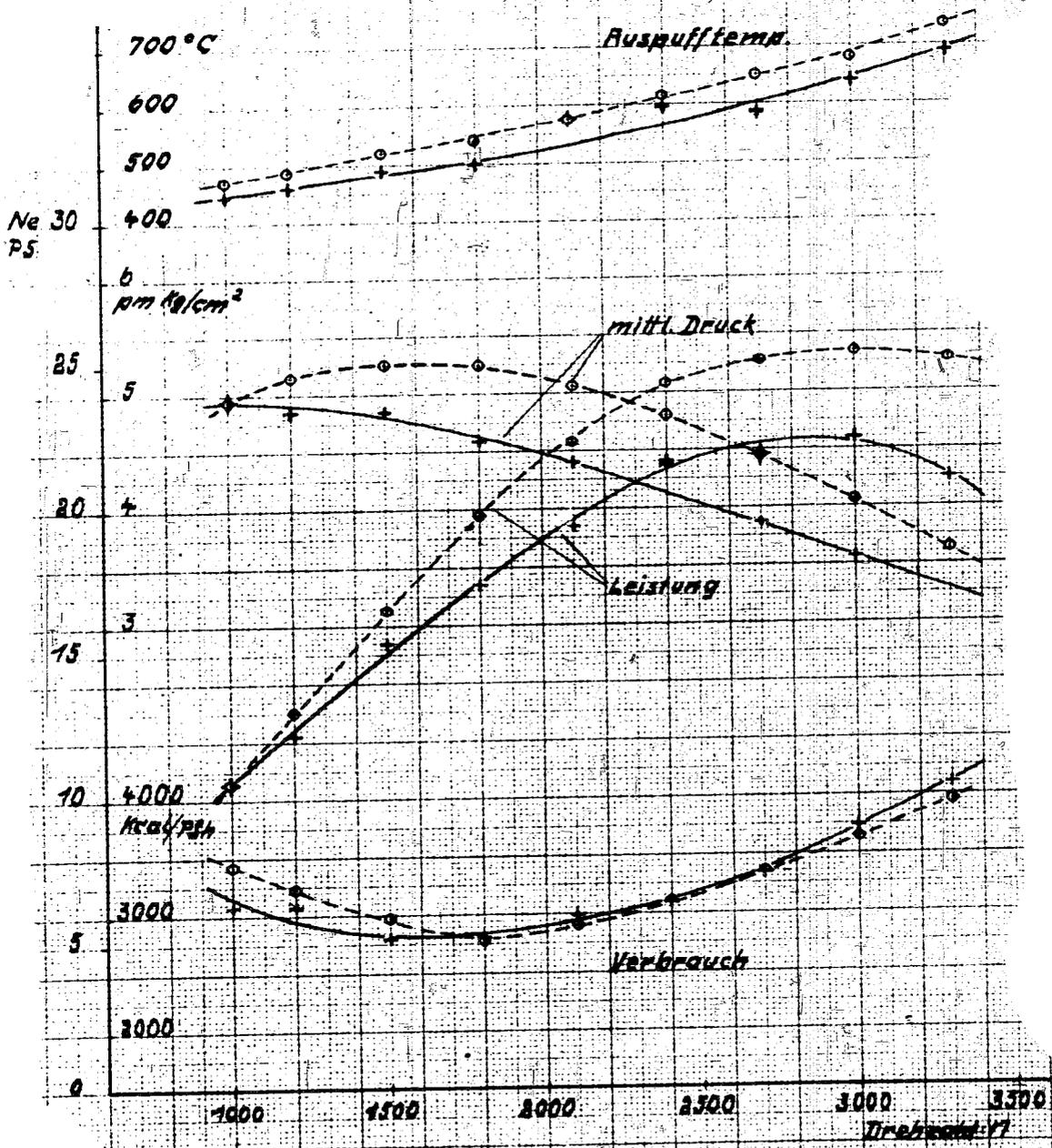
Techn. Prüfstand
Gasöl

Blatt 5



Leistung und Verbrauch
im Hanomagdieselmotor
mit Gasöl und RCH-Dieselöl

--- Gasöl
— RCH-Döl



29121