

durch fünffaches Umfahren des Schreibstiftes erhalten und wiesen richtige Formen auf.

Ich führe hier ferner eine Reihe Diagramme (Fig. 7) an, welche bei sehr wechselnder Belastung genommen wurde, und ein Anlassdiagramm (Fig. 8), welches die Vorgänge beim Anlassen der Maschine mit Druckluft deutlich zeigt.

Der Massstab für diese, sowie für sämtliche übrige Diagramme ist 1 mm = 1 at. Die Diagramme sind in den Fig. 3 bis 8 auf $\frac{1}{10}$ der ursprünglichen Grösse verkleinert.

Gewichtes um 0,0006 pro 1° C. Der Brennwert der Naphtha ergab sich in der kalorimetrischen Bombe von Berthelot bei zwei Versuchen zu 10888 und 10955 Kal., Mittelwert $K = 10921,5$ Kal. Bei der Verbrennung von 1 kg Naphtha wurde 1,237 kg Wasser erhalten, was einem Gehalt an Wasserstoff von $\frac{1,237}{9} = 0,1374$ entspricht. Somit wäre in 1 kg Naphtha $1 - 0,1374 = 0,8626$ kg Kohlen- und Sauerstoff enthalten. Nehmen wir den Sauerstoff auf Grund der

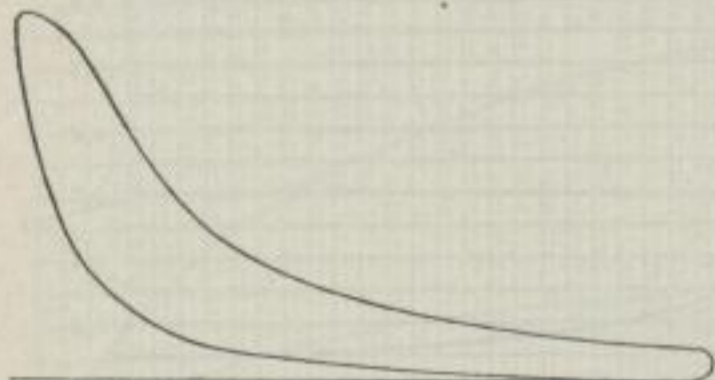


Fig. 6.

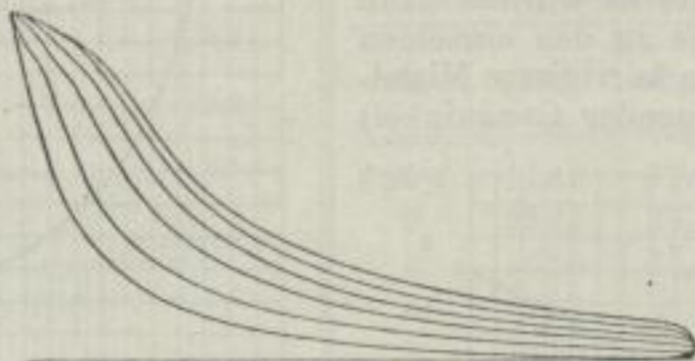


Fig. 7.

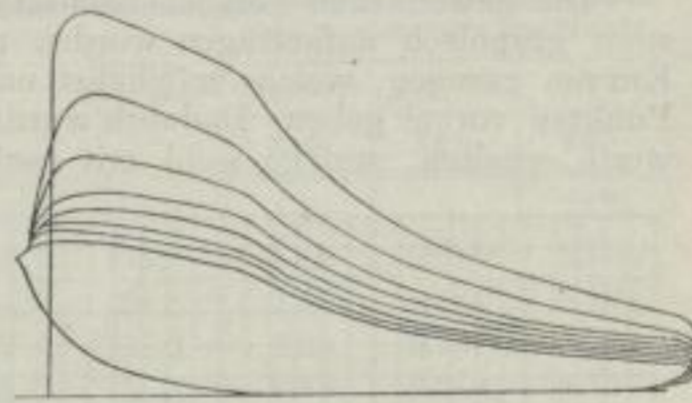


Fig. 8.

An 2 Tagen war auch das Kühlwasser gemessen worden. Die Resultate der Messungen sind in der folgenden Tabelle enthalten:

Datum	Indiz. Arbeit	Effekt. Arbeit	Kühlwasserverbrauch pro Stunde			Mittlere Temperatur		Ins Kühlwasser stündlich abgeführt	
			im ganzen	pro PS _i	pro PS _e	des Zuflusses	des Abflusses	pro PS _i	pro PS _e
April	PS	PS	kg/h	kg/h	kg/h	°C.	°C.	Kal.	Kal.
14	43,26	22,29	590	13,6	26,7	10,0	51,0	560	1090
14	(19,80)	0,0	574	(29,0)	—	8,0	45,0	1070	—
14	48,58	31,96	600	12,3	18,7	10,0	51,0	505	770
17	33,01	17,63	574	17,4	33,2	13,5	42,0	495	940
17	37,95	23,30	682	17,9	29,4	11,5	42,5	556	910
17	—	28,50	721	—	25,2	11,0	44,0	—	830
17	44,98	31,64	890	19,8	28,2	11,0	45,0	672	960
17	49,35	34,21	600	12,2	17,5	11,0	48,0	452	650

Die Resultate weisen manche zufällige Verschiedenheiten auf. Nehmen wir als normal für 18 PS — 940 Kal., für 28 PS — 830 Kal. und legen wir durch die durch diese Grössen als Abscissen bzw. Ordinaten bestimmten Punkte eine Kurve, welche sich den übrigen Daten möglichst anschliesst, so erhalten wir folgende angenäherte mittlere Werte:

Effektive Leistung PS	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
Kalorienverlust pro eff. Leistung Kal.	940	920	900	875	850	830	805	785	770	755
Kühlwasserverbrauch pro eff. Leistung bei 35° Temperaturdifferenz . . . kg/h	27	26	25,5	25	24	23,5	23	22,5	22	21,5

Die Temperaturunterschiede der Abgase waren je nach Belastung, Menge und Temperatur des Kühlwassers verschieden. Im allgemeinen steigt die Temperatur mit der Belastung, da bei höherer Belastung eben mehr Brennstoff in den Cylinder eingeführt wird, dabei aber das Luftquantum konstant bleibt.

Trägt man die Temperaturen als Ordinaten, die effektive Arbeit als Abscissen auf, so erhält man eine Kurve, welche für die einzelnen Belastungen etwa folgende Temperaturwerte gibt:

Effektive Arbeit PS	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18
Temperatur der Abgase . . . °C	465	455	445	435	420	395	365	325	275	230

Die zu den Versuchen benutzte Naphtha wurde unvermengt mit leichteren Oelen verwendet. Das spezifische Gewicht bei 15° C. war an den einzelnen Tagen etwas verschieden, wie folgende Zusammenstellung zeigt:

	3. April	7. April	17. April	6. Dez.
Spezifisches Gewicht . . .	0,8754	0,8776	0,8786	0,8786
Beobachtete Temperatur	16 $\frac{1}{2}$	16	23	13 $\frac{1}{2}$

Das spezifische Gewicht wurde auf dasjenige bei 15° reduziert unter der Annahme der Aenderung des spezifischen

gewöhnlichen Daten zu 0,001 an, so ergibt sich die Zusammensetzung des Brennstoffes zu:

$$13,74\% \text{ H} + 86,16\% \text{ C} + 0,10\% \text{ O.}$$

Da es vielfach üblich ist, den Nutzeffekt nicht auf den vollen Brennwert zu beziehen, sondern auf den wirklich ausnutzbaren Teil desselben, d. h. mit Abzug der latenten Wärme des Wasserdampfes, so sei derselbe hier auch angegeben und mit K' bezeichnet. Es ergibt sich zu

$$K' = 10921,5 - 1,237(606,5 + 0,305 \cdot 100 - 15) = 10921,5 - 625 \cdot 1,237 = 10921,5 - 773,1 = 10148,4 \text{ Kal.}$$

Die Ergebnisse der Gasanalyse werden insofern in ihrem Werte beeinträchtigt, als es versäumt wurde, bei Entnahme der Proben genau die Belastung anzugeben. Die Rechnung zeigt nämlich, dass die Zusammensetzung sich ganz ungemein rasch ändert mit der Menge des eingeführten Brennstoffes, also mit der Belastung. Um die Verluste bei der Wärmebilanz festzustellen, namentlich die Verluste in den Auspuffgasen, ist eine Momentprobe unter Angabe der gleichzeitigen Belastung durchaus erforderlich. Immerhin sind die Ergebnisse der chemischen Untersuchung dadurch interessant, dass sie die vollkommene Verbrennung der Naphtha konstatieren, indem weder Kohlenoxyd noch Kohlenwasserstoffe gefunden wurden. Nur einmal zeigte sich Kohlenoxyd.

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
CO ₂	3,4	5,0	4,76	4,59	4,90	4,90	6,85	6,05
O	14,6	17,0	14,03	14,49	9,60	9,60	11,21	12,32
CO	0,4	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
H	—	—	0,0	0,0	—	—	0,0	0,0
N	81,6	77,6	81,21	80,92	85,50	85,60	81,94	81,63
α	3,1	6,0	5,80	7,00	1,73	1,73	1,90	2,60

Bei den ersten vier Versuchen betrug die Belastung etwa 17,5 PS, bei dem 5. und 6. gegen 32 PS, bei den zwei letzten gegen 29 PS.

Posten 1, 2, 5 und 6 sind Beobachtungen im Orsat-Apparat; das Vorhandensein von CO ist bei 1 und 2 fraglich. Die übrigen Analysen wurden sorgfältigst im chemischen Laboratorium der Artillerieakademie ausgeführt, wobei speziell auf die Ermittlung von Kohlenoxyd und Kohlenwasserstoffen Wert gelegt wurde. Die ungefähren Belastungen bei der Entnahme der Proben entsprechen für die Posten 3, 4, 7 und 8 — 100 . 111, 100 . 115, 160 . 115 und 160 . 115 Ampèrevolt, wobei die Proben 3 und 7 unter Wasser, 4 und 8 direkt (da die Abgase unter Druck austreten) genommen wurden. Der Luftüberschuss α ist nach der Formel

$$\alpha = \frac{209 \text{ N}}{209 \text{ N} - 791 \text{ O}}$$

berechnet.

Zum Vergleich führe ich die Resultate an, welche Prof. Schröter bei der Untersuchung eines 20-PS-Motors erhielt, wobei allerdings nicht Naphtha, sondern Petroleum verwendet wurde: