

# DINGLERS POLYTECHNISCHES JOURNAL.

80. Jahrg., Bd. 311, Heft 1.

Stuttgart, 7. Januar 1899.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 M., direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 6 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 30 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten: An die Redaktion von „Dinglers Polytechn. Journal“ Stuttgart, die Expedition betreffende Schreiben an Arnold Bergsträsser Verlagsbuchhandlung (A. Kröner) Stuttgart.



Preise für Ankündigungen: 1spaltig: 1 mm Höhe bei 60 mm Breite 10 Pf., 1½spaltig (90 mm Breite): 15 Pf., 2spaltig (120 mm Breite): 20 Pf., 3spaltig (180 mm Breite): 30 Pf. Bei Wiederholungen nach Vereinbarung angemessener Rabatt. — Gebühren für Beilagen nach Uebereinkunft. — Alleinige Annahmestelle für Anzeigen und Beilagen bei der Annoncen-Expedition Rudolf Mosse, Berlin, Stuttgart und Filialen.

## Zur Beurteilung des Diesel-Motors.

Von **Chr. Eberle**, Ingenieur und Oberlehrer an der Kgl. Maschinenbauschule zu Duisburg.

Eine eingehende Besprechung der von *Diesel* in seiner Broschüre von 1893 aufgestellten Bedingungen für den „rationellen Wärmemotor“ nebst einer sehr ausführlichen Wiedergabe der bekannten Versuchsergebnisse von Professor

Tabelle I.

|                                 | Volle Belastung |             | Halbe Belastung |             |
|---------------------------------|-----------------|-------------|-----------------|-------------|
|                                 | I.              | II.         | I.              | II.         |
| Indiz. Leistung $HP_i$          | 26,56           | 23,60       | 16,57           | 16,52       |
| Effektive Leistung $HP_e$       | 19,87           | 17,82       | 9,58            | 9,84        |
| Mech. Wirkungsgrad $\eta_m$     | 74,8            | 75,5        | 57,8            | 59,6        |
| Positive Arbeit $HP$            | 46,6            | 41,5        | 34,8            |             |
| Negative Arbeit $HP$            | 20,2            | 17,9        | 18,3            |             |
| Verhältnis beider               | 0,43            |             | 0,52            |             |
| Petrol.-Verbr. pro 1 $HP_i$ kg. | 0,185           | 0,180       | 0,161           | 0,165       |
| Petrol.-Verbr. pro 1 $HP_e$ kg. | 0,247           | 0,238       | 0,278           | 0,276       |
| Heizwert des Petrol. W.E.       | 10 206          |             | 10 206          |             |
| In ind. Arbeit verw. %          | 33,7            | 34,7        | 38,9            | 37,9        |
| In eff. Arbeit verw. %          | <b>25,2</b>     | <b>26,2</b> | <b>22,5</b>     | <b>22,6</b> |
| Ins Kühlwasser %                | 39,0            | 40,3        | 45,1            | 43,3        |
| Wirkl. verbr. Luft/kg Petr. kg  | 18,63           |             | 31,93           |             |
| Luftüberschuss Koeff.           | 1,26            |             | 2,16            |             |
| Temp. der Abgase °C             | 404°            | 378°        | 260°            | 260°        |

Tabelle II. Gasmotoren (Leuchtgasbetrieb).

| Nominelle Leistung<br>HP | Bremsleistung<br>HP | Gasverbrauch pro 1 HP/Std. | Heizwert des Gases<br>W. E. | Wirtschaftl. Wirkungsgrad $\eta$<br>% | Bemerkungen.                                   |
|--------------------------|---------------------|----------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|--|
| 4                        | 5,05                | 550                        | 5000                        | <b>23,1</b>                           | Versuche von Professor O. Köhler 9. März 1895. |
| 8                        | 10,00               | 518                        | 5000                        | <b>24,0</b>                           |  |
| 25                       | 30,18               | 481                        | 5000                        | <b>26,4</b>                           |  |

Gasmotoren (Kraftgasbetrieb).

| Nominelle Leistung<br>HP | Bremsleistung<br>HP | Brennstoffverbrauch pr. 1 HP/Std.<br>kg | Heizwert des Brennstoffes<br>W. E. | Wirtschaftl. Wirkungsgrad $\eta$<br>% | Bemerkungen.                                   |
|--------------------------|---------------------|---|------------------------------------|---------------------------------------|--|
| 16                       | 16,33               | 0,615                                   | 8011 <sup>1)</sup>                 | <b>12,9</b>                           | Versuche von Professor O. Köhler 15. Mai 1897. |
| 100                      | 8,225               | 0,713                                   | 8011 <sup>1)</sup>                 | <b>11,1</b>                           |  |
|                          | 115,9               | 0,492                                   | 8011 <sup>1)</sup>                 | <b>16,2</b>                           |  |
| 160                      | ca. 150             | 0,77                                    | 7202 <sup>2)</sup>                 | <b>11,5</b>                           | Versuche von Professor E. Meyer 8. April 1896. |

Petroleummotoren.

| Nominelle Leistung<br>HP | Bremsleistung<br>HP | Petroleumverbrauch pr. 1 HP/Std.<br>kg | Heizwert des Petroleums<br>W. E. | Wirtschaftl. Wirkungsgrad $\eta$<br>% | Bemerkungen.                              |
|--------------------------|---------------------|--|----------------------------------|---------------------------------------|---|
| 4                        | 4,00                | 0,575                                  | 10 822                           | <b>10,2</b>                           | Versuche von Professor Hartmann Mai 1894. |
|                          | 2,09                | 0,787                                  | 10 822                           | <b>7,48</b>                           |   |
| 10                       | 10,00               | 0,375                                  | 10 822                           | <b>15,7</b>                           |   |
|                          | 5,00                | 0,500                                  |                                  | <b>11,8</b>                           |   |

<sup>1)</sup> Anthracit. <sup>2)</sup> Koks.

Dinglers polyt. Journal Bd. 311, Heft 1. 1899/I.

*Schröter* ist in *D. p. J.* 1898 **308** 201 und 221 enthalten. Indem auf jenen Bericht verwiesen wird, sollen hier des Zusammenhangs halber nur die wesentlichsten Zahlen nochmals mitgeteilt werden, und zur Erleichterung des Vergleiches werden im Anschlusse daran auch einige Verbrauchsziffern für mit Leuchtgas, Kraftgas und Petroleum betriebene Explosionsmotoren in einer Tabelle zusammengestellt.

Die Zahlen der Tabellen I und II beweisen, dass der Diesel-Petroleummotor gleich in seiner ersten Ausführung alle bis dahin bekannten Explosionspetroleummotoren hinsichtlich der Ausnutzung des Brennstoffes bei weitem übertrifft; mit Leuchtgas betrieben, nähern sich die wirtschaftlichen Wirkungsgrade der Explosionsmotoren für Maximalleistung denen des Diesel-Motors sehr; der 25pferdige Gasmotor nutzt bei 30,18 HP sogar 26,4% der zugeführten Wärme aus. Die Kraftgasmotoren hingegen bleiben wieder ganz wesentlich hinter diesen Zahlen zurück, was zwar zum Teil in dem Umstande seinen Grund findet, dass bei den hierfür mitgeteilten Ergebnissen der Wirkungsgrad des Generators eingeschlossen ist, im übrigen aber von der bedeutend langsameren Verbrennung dieses Gases im Motor herrührt. Aus dem Versuchsberichte über die Baseler Kraftgasanlage des dortigen Wasserwerkes von Professor *E. Meyer* ergibt sich eine Ausnutzung des Gases im Motor von nur 16,4%, während die Gesamtausnutzung nach der Tabelle 11,5% beträgt.

Dass *Diesel* die Bedingungen seines Programmes von 1893 durch seinen Motor nur teilweise verwirklichte, ist bekannt und lässt sich unschwer aus der Tabelle I ersehen. Es folgt aus den dort angeführten Zahlen:

1. die Verbrennung ist *nicht isothermisch*, denn die Temperatur steigt während derselben bedeutend an;

2. die Verbrennung erfolgt nicht mit dem von *Diesel* beabsichtigten Luftüberschuss (auf 1 kg C etwa 100 kg Luft, das wäre 9facher Luftüberschuss), sondern die zugeführte Luftmenge beträgt bei *voller Belastung* nur das 1,26fache, bei *halber Belastung* das 2,16fache der theoretischen;

3. die Cylinderkühlung ist infolgedessen nicht entbehrlich, sondern nach den *Schröter'schen* Zahlen gehen bei *voller Belastung* etwa 40%, bei *halber Belastung* etwa 44% der zugeführten Wärme ins Kühlwasser.

Dass der Diesel-Motor trotzdem alle übrigen Wärmekraftmaschinen an Ausnutzung des Brennstoffes bei weitem überholt hat, veranlasst zur vergleichenden Untersuchung, zu welcher die Explosionsmotoren herangezogen werden sollen.

Für alle Verbrennungskraftmaschinen kann der wirtschaftliche Wirkungsgrad „ $\eta$ “ dargestellt werden durch den Ausdruck:

$$\eta = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot \eta_4;$$

dabei ist:

$\eta_1$  = Wirkungsgrad d. Brennstoffherzeugung (d. Generators),  
 $\eta_2$  = „ „ d. Verbrennung in der Maschine,  
 $\eta_3$  = „ „ d. Arbeitsprozesses im Cylinder,  
 $\eta_4$  = mechanischer Wirkungsgrad.