

Objekttyp: **TableOfContent**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **29/30 (1897)**

Heft 11

PDF erstellt am: **19.09.2024**

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

### **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

INHALT: Diesels rationeller Wärmemotor. I. — Neues Post- und Telegraphen-Gebäude in Neuchâtel. I. — Der IV. internationale Architekten-Kongress in Brüssel am 28. August bis 2. September 1897. — Miscellanea: Elektrische Droschken in London. Feuerfester Mörtel. Die neue evangelische Lindebühlkirche in St. Gallen. — Konkurrenzen: Stadt-

haus in Lutry, Kanton Waadt. Deutsches Buchgewerbehaus in Leipzig. Rathaus in Hannover. — Vereinsnachrichten: Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein.

Hiezu eine Tafel: Neues Post- und Telegraphen-Gebäude in Neuchâtel.

## Diesels rationeller Wärmemotor.<sup>1)</sup>

Von Rudolf Diesel, Ingenieur.

Vorgetragen in der XXXVIII. Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure zu Cassel, am 16. Juni 1897.

### I.

Es ist mir eine ganz besondere Ehre, an dieser Stelle über einen neuen Motor berichten zu dürfen, der infolge seines eigenartigen Verbrennungsverfahrens die günstigste Wärmeausnutzung unter allen bisher bekannten Wärmekraftmaschinen ergibt und deshalb einen wirklichen Fortschritt darstellt, und zwar auf einem Gebiete, welches die gesamte Industrie heute mit am meisten interessiert; dem der Ersparnis an den uns zu Gebote stehenden Brennstoffen.

Ehe ich auf mein eigentliches Thema eingehe, sei mir gestattet, einige Worte über die heutige Dampfmaschine zu sagen. Diese verwertet nützlich in Form von effektiver Arbeit:

bis 12 oder 13% bei grossen Ausführungen über 1000 P.S. unter Anwendung dreifacher Expansion;

bis 9% bei kleineren Maschinen bis etwa 150 oder 200 P.S. hinunter unter Anwendung zweifacher Expansion;

bis 5 oder 6% bei kleinen Maschinen bis etwa 50 P.S. mit Kondensation;

noch weit weniger bei gewöhnlichen kleinen Maschinen und solchen ohne Kondensation.

Wir alle wissen, dass die Dampfmaschine eines der vollkommensten Werkzeuge der modernen Industrie ist, an dem nunmehr über ein Jahrhundert lang unsere genialsten Männer ihr Bestes geleistet haben. Angesichts dieses Umstandes sind die angegebenen Zahlen trostlos niedrig, fast unverständlich. Die Gründe hierfür sind bekannt, es ist jedoch zweckmässig, sie sich so oft als möglich in das Gedächtnis zurückzurufen; ich thue dies hier, indem ich aus Arbeiten Zeuners und Schröters schöpfe.<sup>2)</sup>

Zunächst nimmt der arbeitende Körper: Dampf, nur einen Bruchteil  $\eta_1$  des Heizwertes  $H$  des Brennstoffes in sich auf;  $\eta_1$  ist der Wirkungsgrad des Dampfkessels, gewöhnlich 0,75, seltener 0,80, niemals darüber. Ferner kann von der in den Dampf wirklich übergehenden Wärme  $\eta_1 H$  rein theoretisch nur ein Bruchteil  $\eta_2$  in Arbeit verwandelt werden, der stets sehr niedrig ist, aber am grössten ausfällt, wenn der Dampf den Carnotschen oder sogen. vollkommenen Prozess innerhalb derselben Temperaturgrenzen durchläuft;  $\eta_2$  ist der theoretische grösste Wirkungsgrad der in den Prozess wirklich eingeführten Wärmemenge  $\eta_1 H$ , und  $\eta_1 \eta_2 H$  die grösste Wärmemenge, die man in Arbeit verwandeln könnte, wenn der theoretische Prozess durchführbar wäre. Dieser vollkommene Prozess kann aber in der Praxis nur angenähert erreicht werden; die grössere oder geringere Abweichung von ihm bedingt, dass nur ein Teil  $\eta_3$  der theoretisch verwandelbaren Wärmemenge in indicierte Arbeit übergeht;  $\eta_3$  ist nach Zeuner der sogen. *indicierte Wirkungsgrad*, und  $\eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot H$  die Wärmemenge, welche in indicierte Arbeit verwandelt wird. Endlich liefert die Dampfmaschine nach aussen an das Schwungrad wiederum nur einen Teil  $\eta_4$  der indicierten Arbeit ab, weil die Reibungen der Maschine das übrige verzehren.  $\eta_4$  ist der sogen. *mechanische Wirkungsgrad der Maschine*, und das Produkt

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

<sup>1)</sup> Wir entnehmen die Wiedergabe des nachfolgenden, höchst interessanten Vortrages der Ztschr. d. Vereins deutscher Ingenieure (Bd. XXXXI Nr. 28 und 29 vom 10. und 17. Juli 1897), deren Redaktion uns hiezu freundlichst ermächtigt hat, und der wir auch die Ueberlassung der Textzeichnungen verdanken.  
*Die Red.*

<sup>2)</sup> Vergl. Zeuner: Zur Theorie und Beurteilung der Dampfmaschinen, Civilingenieur 1896 Heft 8 (erschienen April 1897).

ist die schliesslich in effektive Arbeit verwandelte Wärmemenge.  $\eta$  ist also der *gesamte oder wirtschaftliche Wirkungsgrad*.

Um sich über das Wesen der Dampfmaschine genau Rechenschaft zu geben, ist es nötig, die aufgezählten vier Wirkungsgrade einzeln zu betrachten. Sie sind in der folgenden Tabelle (S. 78) unter Berücksichtigung der neuesten und besten Ergebnisse an den vorzüglichsten bestehenden Maschinen zusammengestellt, für die als Vertreter inerselbst eine Dampfmaschine der Maschinenfabrik Augsburg von 700 P.S. mit dreifacher Expansion und den besten Vervollkommnungen der Neuzeit gewählt wurde<sup>1)</sup>, andererseits eine Schmidtsche Heissdampfmaschine mit Ueberhitzung auf 350° C. und sehr hohem Kesseldruck.

Für beide Anlagen ist der Wirkungsgrad des Dampfkessels zu 0,8 angenommen (Spalte 2), was bei einer Kohle von 7500 W.-E. Heizwert mehr als neunfache Verdampfung voraussetzt, ein Ergebnis, das nur mit grossen Kesseln bester Konstruktion bei ganz mässiger Anstrengung und vorzüglicher Wartung und Heizung erreichbar ist.

Der theoretische Wirkungsgrad  $\eta_2$  schwankt zwischen 30 und 33%, je nach dem angewendeten Kesseldruck und dem Ueberhitzungsgrade (Spalte 3). Hiervon wird aber tatsächlich nur der indicierte Wirkungsgrad  $\eta_3$  von rund 59% (Spalte 4) ausgenutzt. Bei gleichem mechanischem Wirkungsgrade  $\eta_4$  von 0,85 für beide Maschinengattungen (Spalte 5) schwankt schliesslich das wirtschaftliche Endergebnis  $\eta$  rund zwischen 12 und 13% (Spalte 6). Man sieht, dass selbst die Ueberhitzung bis zur äussersten zulässigen Grenze von 350° C. kaum eine Verbesserung gegenüber den besten normalen Dampfmaschinen ohne Ueberhitzung erreichen lässt, da unzweifelhaft die Augsburger und die Sulzer-Maschine bei Anwendung desselben Kesseldruckes von 13 kg dieselbe Ausnutzung von 13% erreicht haben würden<sup>2)</sup>, die heute als eine Grenze anzusehen ist, welche es kaum gelingen wird, wesentlich zu überschreiten; denn die Dampfmaschine ist sicherlich an der Grenze ihrer Entwicklungsfähigkeit angelangt, wie die nähere Betrachtung der Tabellenwerte ohne weiteres ergibt. Die zwei Werte  $\eta_1$  und  $\eta_4$ , die Ausnutzung des Dampfkessels und der mechanische Wirkungsgrad, sind nämlich kaum mehr steigerbar, da sie beide einen hohen Grad von Vollkommenheit darstellen. Der indicierte Wirkungsgrad  $\eta_3$  von 59 bis 60% ist nicht gut, wenn man ihn mit dem hydraulischen Wirkungsgrade guter Wasserkraftmaschinen vergleicht; an ihm lässt

<sup>1)</sup> Ganz gleiche Ergebnisse zeigen die Maschinen von Gebr. Sulzer in Winterthur; vergl. Z. d. V. d. I. 1896 S. 534.

<sup>2)</sup> Es darf jedoch nicht übersehen werden, dass die Heissdampfmaschine an kleinen Maschinen und mit einfachen Mitteln dasselbe Ergebnis erreicht, welches ohne Ueberhitzung nur mehrtausendpferdige Maschinen mit drei- oder vierfacher Expansion, also sehr komplizierten und teuern Mitteln, erzielen können; hierin liegt der Wert und die hohe Bedeutung der Schmidtschen Erfindung. Es muss bei dieser Gelegenheit ausdrücklich hervorgehoben werden, dass die geringen Dampfverbrauchsziffern der Schmidt-Motoren, die vielfach mit dem Dampfverbrauch anderer Dampfmaschinen in Vergleich genommen werden, geeignet sind, irriige Meinungen hervorzurufen, da der überhitzte Dampf der Heissdampfmaschine mehr Brennstoff kostet, also teurer ist, als der gesättigte. Der einzig richtige Vergleich ist der, welcher in die Tabelle aufgenommen ist, d. i. die *effektive Wärmeausnutzung* und diese ist — abgesehen von der Grösse der Maschine — bei der Heissdampfmaschine nur unwesentlich grösser als bei den besten andern Dampfmaschinenarten. Ganz allgemein genommen dürfen die verschiedenen Motorsysteme überhaupt nur nach ihrer effektiven Wärmeausnutzung in Prozenten des Heizwertes des Brennstoffes verglichen werden, da nur so ein einheitlicher Massstab für den Wert der Gesamtanlage zu gewinnen ist. Dass der Heizwert überhaupt nie *vollständig* in Arbeit verwandelbar ist, bleibt selbstverständlich trotzdem dem Bewusstsein eingeprägt.