**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung

**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine

**Band:** 11/12 (1888)

**Heft:** 14

Inhaltsverzeichnis

## Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

## **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

## Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF:** 02.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

INHALT: Untersuchung einiger Indicatordiagramme. Von Prof. A. Fliegner. (Schluss.) — Project einer Hängebrücke über den North-River in New-York. Von Ing. H. R. Fava in Washington. — Literatur: Anwendung der graphischen Statik nach Prof. Dr. C. Culmann bearbeitet von Prof. W. Ritter. — Correspondenz: Mittheilungen aus Chile. —

Miscellanea: Kathedrale in Sevilla. Eisenbahnbauten in Sibirien. Erfindungsschutz. Electrische Dampf-Dynamo-Maschine. Gashammer. Der Eistel-Thurm in Paris. — Concurrenzen: Preisbewerbung für die Neugestaltung der Domfaçade in Mailand. — Vereinsnachrichten. Stellenvermittelung. Zur Notiz. Warnung.

Tabelle II

## Untersuchung einiger Indicatordiagramme.

Von Prof. A. Fliegner.

Um nun zu sehen, wie sich in Wirklichkeit die specifische Dampfmenge des Cylinderinhaltes ändert und wie die Wärmeübergänge verlaufen, habe ich noch ein Diagramm, und zwar  $\mathrm{II}^{\,\mathrm{b}}$ , in dieser Richtung genauer durchgerechnet. Ich habe gerade dieses ausgesucht, weil bei ihm zufällig drei von den Hauptpositionen der Dampfvertheilung auf drei der 48 untersuchten Kurbelstellungen fallen. Es war also nur noch die vierte Hauptposition, diejenige  $\phi'$  für den Beginn des Vorausströmens, genauer zu interpoliren, was auf graphischem Wege geschehen ist.

Bei dieser Rechnung musste ich mir allerdings einige

Annäherungen gestatten.

Das Einströmen des Dampfes habe ich nach Gleichung (3.) mit  $\mu_e = 200 = \text{const.}$  berechnet, also angenommen, dass dieses Dampfgewicht wirklich in den Cylinder gelangt ist, eine Annahme, die von der Wahrheit kaum stark abweichen wird.

Für das Ausströmen habe ich auch  $\mu_a=$  const. vorausgesetzt, musste aber seinen numerischen Werth erst berechnen. Das im Ganzen während des Voreinströmens und des eigentlichen Einströmens in den Cylinder gelangte Dampfgewicht (Dampf und Wasser) ist nach Gleichung (3.):

$$\Sigma(\delta G_{\rm e}) = \mu_{\rm e} \Sigma \left( 2 f t \sqrt{\frac{p(p_{\rm a} - p)}{p_{\rm a} v_{\rm a}}} \right) \equiv \mu_{\rm e} \Sigma (f t \pi_{\rm e}), \quad . \quad (8.)$$

die Summation über alle Winkelintervalle während des Einströmens ausgedehnt.

Wenn man analog in den Gleichungen (4.) die Function der Pressungen und des specifischen Volumens mit  $\pi_a$  bezeichnet, so hat den Dampfcylinder während des Vorausströmens und des eigentlichen Ausströmens ein Dampfgewicht (Dampf und Wasser) verlassen:

$$\Sigma (\delta G_{a}) = \mu_{a} \Sigma (f t \pi_{a}). \qquad (9.)$$

Im Beharrungszustande der Maschine muss nun die beim ganzen Einströmen in den Cylinder gelangte Dampfmenge denselben während des ganzen Ausströmens wieder verlassen, es muss also sein:

$$\Sigma(\delta G_{\rm e}) = \Sigma(\delta G_{\rm a}).$$
 . (10.)

Hieraus folgt mit Gleichung (8.) und (9.), dass

$$\mu_a \,=\, \mu_e \, \frac{\Sigma \left( f t \, \pi_e \right)}{\Sigma \left( f t \, \pi_a \right)} \quad . \qquad . \qquad . \qquad . \tag{11.}$$

sein muss. Die einzelnen Glieder der Summationen im Zähler und Nenner sind dabei die zur Berechnung der Tab. I nöthigen Quotienten  $\delta\left(G\,x\right)/\mu$ . Mit  $\mu_{\rm e}=$  200 ergab sich für das Diagramm II b hieraus

$$\mu_{\rm a} = 184,184.$$
 . . . . (12.)

Andere Diagramme ergaben  $\mu_a$  meist grösser, einzelne allerdings auch kleiner, so dass sich das früher benutzte Mittel auf rund 190 stellte.

Um einen Ausgangspunkt für die weitere Rechnung zu haben, musste ich über die specifische Dampfmenge x in irgend einem Augenblicke eine Annahme machen. Es ist das in der Weise geschehen, dass ich für  $\phi=43$ , für welchen Punkt Gx während der Compression einen grössten Werth erreicht, x=1 gesetzt habe, eine Voraussetzung, die sich aus der weiteren Besprechung als zulässig ergeben wird.

Von  $\varphi=43$  mit x=1 ausgehend, liess sich dann aus den Werthen von  $\delta G$  Punkt für Punkt der gesammte Cylinderinhalt G berechnen. Da die Werthe von Gx schon bekannt waren, so ergaben sich leicht die specifischen

| Tabelle II. |      |       |       |       |         |           |      |       |       |       |                  |
|-------------|------|-------|-------|-------|---------|-----------|------|-------|-------|-------|------------------|
| $\varphi$   | p    | Gx    | G     | x     | Q       | φ         | p    | Gx    | G     | x     | 0                |
| 0           | 3,75 | 3,52  | 10,82 | 0,325 |         | 24        | 1,17 | 35,61 | 43,31 | 0,822 |                  |
| 1           | 3,74 | 3,86  | 12,52 | 0,309 | -0,647  | 25        | 1,09 | 33,16 | 40,06 | 0,828 | +0,432           |
| 2           | 3,72 | 4,89  | 14,52 | 0,337 | -0,442  | 26        | 1,00 | 31,14 | 36,75 | 0,847 | +0,667           |
| 3           | 3,70 | 6,60  | 16,98 | 0,388 | -0,324  | 27        | 0,94 | 27,73 | 33,51 | 0,827 | 0,056            |
| 4           | 3,66 | 8,91  | 19,91 | 0,448 | -0,236  | 28        | 0,90 | 25,70 | 30,31 | 0,848 | +0,610           |
| 5           | 3,61 | 11,80 | 23,32 | 0,506 | 0,185   | 29        | 0,84 | 23,04 | 27,22 | 0,846 | + 0,229          |
| 6           | 3,54 | 15,15 | 27,27 | 0,556 | -0,210  | 30        | 0,80 | 20,78 | 24,30 | 0,855 | +0,346<br>+0,392 |
| 7           | 3,48 | 19,00 | 31,67 | 0,600 | -0,171  | 31        | 0,77 | 18,75 | 21,51 | 0,872 | +0,392<br>+0,306 |
| 8           | 3,42 | 23,24 | 36,37 | 0,639 | -0,116  | 32        | 0,74 | 16,71 | 18,87 | 0,885 | +0,305           |
| 9           | 3,35 | 27,73 | 41,09 | 0,675 | +0,009  | 33        | 0,72 | 14,89 | 16,46 | 0,905 | +0,303<br>+0,171 |
| 10          | 3,24 | 32,06 | 45,54 | 0,704 | +0,051  | 34        | 0,70 | 13,10 | 14,32 | 0,915 | +0,204           |
| 11          | 3,10 | 36,06 | 49,46 | 0,729 | +0,160  | 35        | 0,70 | 11,68 | 12,48 | 0,936 | + 0,062          |
| 12          | 2,95 | 39,70 | 52,49 | 0,756 | +0,439  | 36        | 0,70 | 10,28 | 10,93 | 0,940 | -0,020           |
| 13          | 2,76 | 42,30 | 54,47 | 0,778 | +0,458  | 37        | 0,71 | 9,03  | 9,68  | 0,933 | -0,145           |
| 14          | 2,53 | 43,81 | 55,18 | 0,794 | +0,468  | 38        | 0,73 | 7,90  | 8,79  | 0,900 | -0,500           |
| 15          | 2,27 | 43,80 | 55,18 | 0,794 | +0,084  | 39        | 0,80 | 7,22  | 8,24  | 0,877 | +0,042           |
| 16          | 2,07 | 43,93 | 55,18 | 0,796 | +0,188  | 40        | 0,98 | 7,19  | 8,04  | 0,894 | +0,123           |
| 17          | 1,91 | 44,03 | 55,18 | 0,798 | +0,143  | 41        | 1,30 | 7,53  | 8,04  | 0,937 | + 0,120          |
| 18          | 1,80 | 44,52 | 55,18 | 0,807 | +0,318  | 42        | 1,77 | 7,90  | 8,04  | 0,982 | -0,004           |
| 19          | 1,71 | 44,91 | 54,89 | 0,818 | +0,409  | 43        | 2,40 | 8,04  | 8,04  | 1,000 | -0,004 $-0,192$  |
| 20          | 1,62 | 44,62 | 53,81 | 0,829 | +0,458  | 44        | 3,18 | 7,81  | 8,04  | 0,971 | -0,187           |
| 21          | 1,52 | 43,03 | 51,88 | 0,829 | +0,227  | $\varphi$ | 3,50 | 7,49  | 8,04  | 0,931 | -0,449           |
| 22          | 1,41 | 41,59 | 49,37 | 0,842 | +0,584  | 45        | 3,75 | 6,68  | 8,09  | 0,825 |                  |
| 23          | 1,30 | 39,12 | 46,44 | 0,842 | + 0,274 | 46        | 3,75 | 4,93  | 8,58  | 0,574 |                  |
| 24          | 1,17 | 35,61 | 43,31 | 0,822 | -0,158  | 47        | 3,75 | 3,87  | 9,48  | 0,409 |                  |
|             |      |       |       |       |         | 48        | 3,75 | 3,52  | 10,82 | 0,325 |                  |

Dampfmengen x. Die so gefundenen Werthe von G und x sind in Tab. II angegeben.

In derselben Tabelle sind endlich noch die Wärmemengen Q in Calorien aufgenommen, welche von den Wandungen des Cylinders an den Dampf übergehen und umgekehrt. Da die Geschwindigkeiten des Dampfes im Schieberkasten, im Cylinder und im Condensator verhältnissmässig klein sind, so lassen sich diese Wärmeübergänge nach der Grundgleichung der Wärmetheorie in ihrer einfacheren Form, nämlich

$$dQ = A(dU + dL),$$
 . (13.)

berechnen, nur ist dabei zu beachten, dass beim Ein- und Ausströmen gleichzeitig mehrere Dampfmengen in Frage kommen.

Am Anfang eines Intervalls sind im Cylinder G kg Dampf enthalten; während des Intervalls nimmt dieses Gewicht um  $\pm$  d G zu. Diese d G kg kommen aus einem Raum, oder strömen in einen aus, in welchem der Dampf die innere Arbeit  $U_{\rm a}$  besitzt. Daher ist

$$dU = (G \pm dG)(U + dU) - (GU \pm dGU_a)$$