

Objekttyp: **TableOfContent**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **85/86 (1925)**

Heft 24

PDF erstellt am: **14.12.2019**

### **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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*  
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, [www.library.ethz.ch](http://www.library.ethz.ch)

<http://www.e-periodica.ch>

INHALT: Der Abdampf-Injektor für Lokomotiven. — Ueber Verschiebe-Bahnhöfe. — Die Wasserkirche in Zürich nebst ihren Anbauten Helmhaus und Wasserhaus. Die schweizerischen Eisenbahnen im Jahre 1924. — Miscellanea: Hohe Anfangstemperatur beim Abbinden von Beton aus Aluminiumzement. Association Suisse des Ingénieurs-Conseils. Internationale Vereinigung für gewerblichen Rechtsschutz. Automobil-

strassen-Versuchstrecke bei Braunschweig. Der Nordostschweizerische Verband für Schifffahrt Rhein-Bodensee. Bahnbau in Algerien. — Konkurrenzen: Städtisches Progymnasium in Thun. — Korrespondenz. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein. Sektion Bern des S. I. A. S. T. S.

Band 85.

Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 24

### Der Abdampf-Injektor für Lokomotiven.

Von Ing. HANS DEUTSCH, Wien.

Ebenso sehr wie seinerzeit die Möglichkeit bezweifelt wurde, mit dem Giffard'schen Injektor überhaupt speisen zu können, wird von Vielen heute noch bezweifelt, dass es möglich ist, mit Abdampf als Betriebsmittel nennenswerte Kesseldrücke zu überwinden. Durch eine einfache Rechnung, die im folgenden durchgeführt ist, lässt sich jedoch diese Möglichkeit nachweisen.

Nehmen wir eine Abdampfspannung von 1,1 at a an und eine Mischungstemperatur von 75° C (die tatsächlich bei reiner Abdampfspeisung und einer Tenderwassertemperatur von 12° C erreicht wird), so steht ein adiabatisches Wärmegefälle zur Verfügung, das von der Spannung 1,1 at bis zum Sättigungsdruck der Mischungstemperatur von 75° C, d. h. 0,3929 at reicht. Nach dem JS-Diagramm beträgt dieses Gefälle 39 kcal. Aus der angegebenen Mischungstemperatur lässt sich die auf 1 kg Tenderwasser entfallende Abdampfmenge errechnen.

Es bezeichne:

- $i_1$  den Wärme-Inhalt des eintretenden Abdampfes von 1,1 at a = 639 kcal,
- $G_1$  die in 1 sek eintretende Abdampfmenge in kg,
- $w_1$  die Eintrittsgeschwindigkeit des Abdampfes,
- $i_2$  den Wärme-Inhalt des eintretenden Wassers = 12 kcal,
- $G_2$  die in 1 sek eintretende Wassermenge in kg,
- $w_2$  die Eintrittsgeschwindigkeit des Wassers,
- $P_2$  den Druck des Zulaufwassers in kg/m<sup>2</sup> im Injektor-Mittel gemessen,
- $q_m$  die Flüssigkeitswärme des Druckwassers = 75 kcal,
- $w_m$  die Geschwindigkeit des Druckwassers im engsten Düsenquerschnitt,
- $P_m$  den Druck im Mischraum in kg/m<sup>2</sup>,
- $P_k$  den zu überwindenden Kesseldruck in kg/m<sup>2</sup>,
- $v$  das spezifische Volumen des Wassers = 0,001 m<sup>3</sup>/kg.

Selbstverständlich sind bei höherer Abdampfspannung die Mischungstemperatur und ebenso die in den Kessel geförderte Abdampfmenge entsprechend grösser.

Aus der Stossgleichung können wir nun den Kesseldruck berechnen, der theoretisch durch den Abdampf allein überwunden werden kann. —

$$w_1 \frac{G_1}{g} + w_2 \frac{G_2}{g} = w_m \frac{G_1 + G_2}{g}$$

oder

$$w_1 + w_2 \frac{G_2}{G_1} = w_m \left( 1 + \frac{G_2}{G_1} \right)$$

$w_1$  ergibt sich aus dem angegebenen Wärmegefälle von 39 kcal zu 571 m/sek;

$w_2$  können wir aus der Tenderwasserhöhe und dem Druck im Mischraum berechnen; der zur Mischungstemperatur von 75° C gehörige Sättigungsdruck beträgt, wie oben erwähnt, 0,3929 at a; nehmen wir eine Tenderwasserhöhe von 0,5 m über dem Injektor an, so ist

$$\frac{w_2^2}{2g} = (P_2 - P_m)v = (10500 - 3929) 0,001$$

$$\frac{w_2^2}{2g} = 6,571$$

$$w_2 = 11,35 \text{ m/sek.}$$

Wenn wir die gefundenen Werte in die Stossgleichung einsetzen, so ergibt sich ein  $w_m$  von 67,7 m/sek. Da nun

$$(P_k - P_m)v = \frac{w_m^2}{2g} = 235,$$

so ergibt sich

$$P_k = 23900 \text{ kg/m}^2,$$

d. h., wir können mit dem Abdampf allein theoretisch eine Kesselspannung von 23,9 at abs. überwinden. Durch die Reibungs- und Stossverluste einerseits, andererseits durch den Umstand, dass das Wärmegefälle wegen der stark schwankenden Drücke zur Vermeidung von Verdichtungsstößen nicht durch eine Expansionsdüse bis zur äussersten Grenze ausgenützt werden kann, sondern durch eine kon-

vergente Düse bloss bis zum kritischen Druck verwertet wird, ist die grösste Kesselspannung, die durch Abdampf allein von 1,1 at abs. überwunden wird, etwa 11 at abs.

Um jedoch bei allen heute gebräuchlichen Kesselspannungen ohne Rücksicht auf die Abdampfspannung und ohne irgendwelche Manipulation an den Ventilen die notwendige Betriebsicherheit zu erzielen, wird stets durch eine kleine Frischdampfdüse ein geringer Zusatz von Kessel-

dampf dem Düsensystem zugeführt, der aber keinen Verlust bedeutet, sondern nach Abgabe des kleinen Restbetrages an kinetischer Energie seine Wärme an das Speisewasser abgibt, das dadurch mit einer Temperatur von 100 bis 110° C in den Kessel kommt.

Aus dem bisher Gesagten geht hervor, dass zur Inangsetzung des Apparates ausser der auch bei andern Strahlpumpen notwendigen Eröffnung des Frischdampf- und Wasserweges noch das Öffnen bzw. Schliessen des Ab-

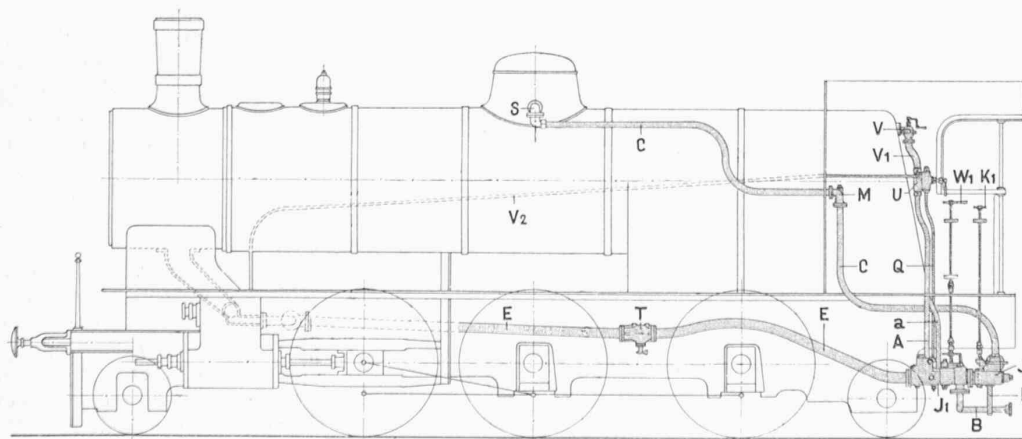


Abb. 1. Anordnung eines Abdampf-Injektors und seiner Nebenapparate auf einer Lokomotive.

Entsprechend der von Zeuner eingeführten Rechnungsweise für Injektoren ergibt zunächst die Mischungsgleichung:

$$G_1 i_1 + G_2 i_2 = (G_1 + G_2) q_m.$$

Setzen wir nun die bekannten Werte ein, so ergibt sich

$$639 + 12 \frac{G_2}{G_1} = \left( 1 + \frac{G_2}{G_1} \right) 75$$

woraus  $\frac{G_2}{G_1} = 8,95$ ; d. h. mit je 100 l Tenderwasser werden 11,2 kg Abdampf in den Kessel gefördert.