

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 85/86 (1925)  
**Heft:** 24

## Inhaltsverzeichnis

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 15.03.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://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 konvergente 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-

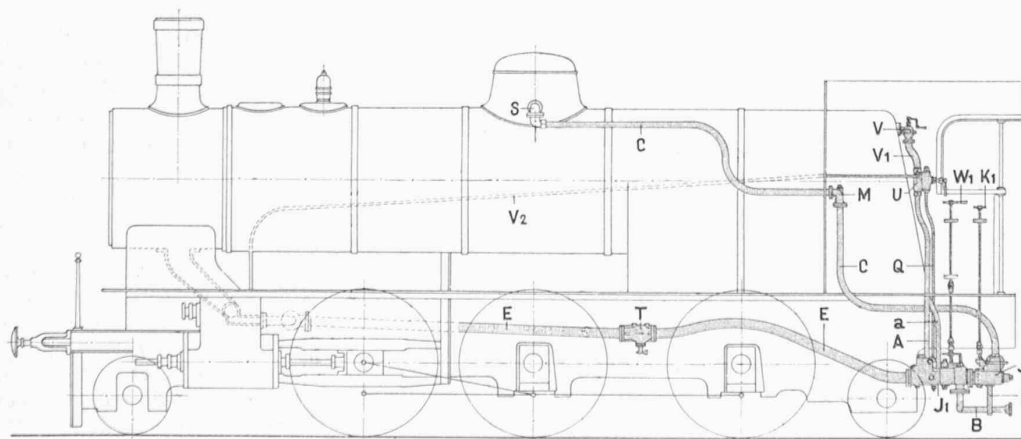


Abb. 1. Anordnung eines Abdampf-Injektors und seiner Nebenapparate auf einer Lokomotive.

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.