

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 83/84 (1924)  
**Heft:** 4

**Artikel:** Strömender oder schiessender Abfluss?  
**Autor:** Frauenfelder, Ernst  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-82836>

### **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:** 29.04.2026

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

**Strömender oder schiessender Abfluss?**

In Zusammenhang mit der von Prof. E. Meyer-Peter (Zürich) in Nr. 1 des laufenden Bandes der „Schweizer. Bauzeitung“ veröffentlichten Arbeit: „Neuere Berechnungsmethoden aus dem Gebiete der Hydraulik“, möchte ich auf eine einfache Formel hinweisen, mit der in einem beliebigen unregelmässigen Profil ermittelt werden kann, ob bei dem betreffenden Zustand strömender oder schiessender Abfluss stattfindet.

Es bezeichnen in der beigefügten Abbildung:

- $F$  = Querschnittsfläche des benetzten Profils;
- $B$  = Freie Wasserspiegelbreite;
- $F_0$  und  $B_0$  = entsprechende Grössen für ein Profil, dessen Wasserspiegel im Abstände  $t$  unter dem wirklich vorhandenen liegt;
- $t$  = Tiefe, über der der Querschnitt  $F$  trapezförmig nach oben zunimmt (kann beliebig klein gewählt werden);
- $1 : a, 1 : b$  = Neigungsverhältnisse der Böschungen im trapezförmigen Teil von  $F$ .

Es ist nun:

$$B = B_0 + t(a + b)$$

$$F = F_0 + B_0 t + \frac{a+b}{2} t^2$$

$$Q = F v_0 = F \sqrt{2g(H-t)} \quad (1)$$

$Q$  wird ein Maximum, wenn

$$\frac{dQ}{dt} = -\frac{F_0}{2} \sqrt{\frac{2g}{H-t}} - \frac{B_0 t}{2} \sqrt{\frac{2g}{H-t}} + B_0 \sqrt{2g(H-t)}$$

$$- \frac{a+b}{2} \frac{t^2}{2} \sqrt{\frac{2g}{H-t}} + \frac{a+b}{2} 2t \sqrt{2g(H-t)} = 0$$

$$0 = -\left[ F_0 + B_0 t + \frac{a+b}{2} t^2 \right] + 2(H-t)[B_0 + t(a+b)]$$

$$0 = -F + 2(H-t)B$$

$$H - t = \frac{F}{2B} \quad \dots \quad (2)$$

Bei der grösstmöglichen Durchflussmenge liegt die Energielinie im Abstand  $\frac{F}{2B}$  über dem Wasserspiegel.

Aus Gl. (2) wird  $H = \frac{F}{2B} + t \quad \dots \quad (3)$

Wird  $H$  von der Sohle aus gemessen, so ist  $t = t' = t_{kr}$  zu setzen und man erhält für den

- Rechteckquerschnitt:  $H_{min} = \frac{3}{2} \cdot t_{kr}$
- Parabelquerschnitt:  $H_{min} = \frac{4}{3} \cdot t_{kr}$
- Dreieckquerschnitt:  $H_{min} = \frac{5}{4} \cdot t_{kr}$

Setzt man den gefundenen Ausdruck für  $H - t$  in die Gleichung (1) ein, so erhält man:

$$Q_{max} = F v_0 = F \sqrt{2g \frac{F}{2B}} = \sqrt{g \frac{F^3}{B}} \quad \dots \quad (4)$$

oder  $v_0 = \sqrt{g \frac{F}{B}}$

worin  $F$  und  $B$  allgemeine Gültigkeit haben. Für den Rechteckquerschnitt gilt dann:  $v_0 = \sqrt{g \cdot t_0}$ .

Die beiden Bewegungsarten „Strömen“ und „Schiessen“ können also folgendermassen gekennzeichnet werden:

$$\left. \begin{aligned} \text{Strömen, wenn } v_0 < \sqrt{g \frac{F}{B}} \text{ oder } \frac{v_0^2}{2g} < \frac{F}{2B} \\ \text{Schiessen, wenn } v_0 > \sqrt{g \frac{F}{B}} \text{ oder } \frac{v_0^2}{2g} > \frac{F}{2B} \end{aligned} \right\} \quad \dots \quad (5)$$

In Worten ausgedrückt tritt also Schiessen ein, wenn die Geschwindigkeitshöhe der mittlern Geschwindigkeit ( $v_0$ ) grösser ist als die halbe Tiefe eines Rechteckquerschnittes, der die gleiche Fläche ( $F$ ) und gleiche Breite ( $B$ ) wie das zu untersuchende Profil besitzt.

Genau genommen müsste die Geschwindigkeitshöhe  $\frac{v_0^2}{2g}$  noch mit einem Koeffizienten  $\alpha$  multipliziert werden, der die ungleiche Verteilung der einzelnen Geschwindigkeiten im Profil, allenfalls noch die unregelmässige Profilform berücksichtigt. Für die praktischen Bedürfnisse sind aber die Gleichungen (5) völlig ausreichend.

Basel, 7. Juli 1924. Ernst Frauenfelder, Dipl.-Ing.

**Oelfeuerung bei Dampfkesseln und Zentralheizungen.**

Von Privatdozent M. Hottinger, konsult. Ing., Zürich.

(Fortsetzung von Seite 307 letzten Bandes)

**II. Oelfeuerung bei Zentralheizungskesseln.**

Schon vor etwa 15 Jahren versuchte man Oelfeuerung, in ähnlicher Weise wie bei Dampfkesseln und industriellen Feuerungsanlagen, auch auf das Gebiet der Zentralheizung zu übertragen, weil ihre Vorzüge: Einfache Bedienung, bequeme Zufuhr des Oeles (durch Schlauch direkt vom Oelwagen in den Behälter) und die wenig Platz fordernde Brennstofflagerung hier besondere Vorteile versprachen. Die beim Koksablenden so lästige Staubentwicklung und damit oft verbundene Verschmutzung der Kellerräume fallen dabei vollständig weg. — Ausserdem kommt, insbesondere für abgelegene Orte, z. B. Alpentäler wie das Engadin, die billigere Fracht für die Beschaffung des Brennstoffes hinzu, weil das Oel für gleiches Gewicht einen höheren Heizwert aufweist als Koks.

Von ganz wesentlicher Bedeutung bei allen Feuerungen, insbesondere den Zentralheizungen, ist sodann die Bequemlichkeit der Bedienung, wobei es sich nicht nur um eine erwünschte Annehmlichkeit, sondern in vielen Fällen um eine wirtschaftliche Frage von Bedeutung handelt, indem einfach zu bedienende Anlagen leicht vom Dienstmädchen oder dem Hauswart im Nebenamt, ja sogar vom Besitzer oder der Hausfrau selbst besorgt werden können, während sonst besondere Bedienung, bezw. bei grossen Anlagen wesentlich mehr Heizpersonal erforderlich ist. Bei Oelfeuerung fallen das lästige Feuerputzen und Abschlacken, sowie die Beseitigung grosser Aschenmengen dahin, auch müssen die Kessel weniger oft gereinigt werden, als bei Koksfeuerung.

Die Wirtschaftlichkeit ist bedingt durch die Oel- und die Kokspreise, wobei der bedeutend höhere Heizwert des Oeles zu berücksichtigen und auch der Umstand richtig zu bewerten ist, dass bei Oelheizung die Regelung der Heizwirkung, entsprechend der Witterung, durch Abschalten einzelner Kessel oder einfache Verstellung der Brenner leicht und bequem erfolgen kann, wobei die Wirkung sofort und nicht, wie bei der Koksfeuerung, erst nach längerer Zeit eintritt. Die Möglichkeiten der augenblicklichen Inbetriebsetzung und Ausschaltbarkeit erlauben ferner, die Oelfeuerung in den Übergangszeiten nur zeitweise in Betrieb zu nehmen, d. h. die Anlagen stossweise zu betreiben und dadurch gegenüber dem bei Koksfeuerung üblichen Dauerbetrieb wesentlich an Brennmaterial zu sparen.

Nun sind aber bei Zentralheizungen die Verhältnisse in verschiedener Beziehung wesentlich andere, als bei Dampfkesseln, weil die Kessel anders gebaut sind, zumeist sachverständige Bedienung fehlt, grössere Sauberkeit erforderlich ist und heulende Geräusche, wie sie bei den älteren industriellen Hochdruck-Dampf- und Pressluft-Zerstäubungsbrennern auftraten, nicht vorkommen dürfen. Auch müssen die Brenner so angebracht werden, dass jederzeit leicht von der Oelzur Koksfeuerung übergegangen werden kann.

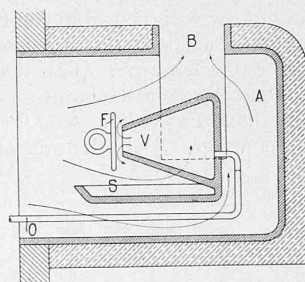


Abb. 18. Oelbrenner Bauart Iryni.

Um diesen Umständen Rechnung zu tragen, wurden zahlreiche Versuche, sowohl mit Zerstäubungs-, als mit Verdampfungsbrennern durchgeführt. Verschiedene Brennerkonstruktionen sind u. a. bereits im „Gesundheits-Ingenieur“ Jahrgang 1911, S. 852, unter dem Titel: „Neue Verbesserungen an Rohölfeuerungen“ erwähnt und im Anschluss daran folgte in der Nummer vom 6. April 1912 eine Beschreibung des zu den Verdampfungsbrennern gehörenden Iryni-Oelbrenners, mit dem Prof. Josse in Charlottenburg im Jahre 1911 an einem Rova-Zentralheizungskessel Versuche durchgeführt hatte.

**a) Verdampfungsbrenner.**

Die Verdampfungsbrenner haben den Zerstäubungsbrennern gegenüber den Vorzug, dass ein guter Kaminzug zu ihrem Betriebe genügt, also keine Pressluft auf mechanischem Wege erzeugt werden muss, was bei Zentralheizungen von Wichtigkeit ist. Andererseits sind Druckluft-Zerstäubungsbrenner bezüglich der Verbrennung