

Objekttyp: **TableOfContent**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **97/98 (1931)**

Heft 11

PDF erstellt am: **08.08.2024**

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

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

INHALT: Gefällersparnis an Messwehren und Energieberechnung von Wasserwalzen. — Internationaler Wettbewerb für die Dreirosenbrücke über den Rhein in Basel. — Vom Fachwerkbau zum fabrizierten Fachwerk „FAFA“, System Prof. P. Schmitthenner, Stuttgart. — Untersuchungen über die mechanischen Eigenschaften von Freileitungsdrähten aus Elektrolytkupfer, Bronze, Aluminium und Aldrey. —

† Prof. Eugen Meyer, Berlin. — Mitteilungen: Die Elektrifikation der italienischen Eisenbahnen. XIII. Internationaler Wohnungs- und Städtebaukongress. Aufzüge mit zwei Kabinen im gleichen Schacht. Basler Rheinhafenverkehr. — Wettbewerbe: Bebauung eines Areals an der Effingerstrasse in Bern. — Literatur. — Mitteilungen der Vereine. — Sitzungs- und Vortrags-Kalender.

Band 97

Der S. I. A. ist für den Inhalt des redaktionellen Teils seiner Vereinsorgane nicht verantwortlich. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 11

Gefällersparnis an Messwehren und Energieberechnung von Wasserwalzen.

Von Dr. Ing. STEFAN v. FINALY, Budapest.

Für die genaue Registrierung der Durchflussmengen in offenen Kanälen dienen Messwehre. Sie haben, nach dem bisherigen Gebrauch, den Nachteil eines ziemlich grossen Gefällverlustes. Bei längeren Kanälen, bei denen an mehreren Stellen Registrierung vorgenommen werden muss, ist dieser Nachteil sehr unangenehm, so beispielsweise bei Berieselungskanälen (Verteilungskanälen) in flachem Gelände, wo ohnehin wenig Gefälle zur Verfügung steht. Eben diesbezüglich erfuhr ich, dass in britischen Kolonien eine Art Messwehr konstruiert wurde, bei dem mit Hilfe des sogenannten Wassersprunges („standing waves“) das verlorene Gefälle beim Wehr bedeutend herabgemindert werden kann. Angeregt durch diese Mitteilung habe ich versucht, diese Frage theoretisch zu behandeln, und da die Ergebnisse interessant scheinen, seien sie im Folgenden mitgeteilt.

Es ist bekannt, dass bei Messwehren, wegen des sogenannten vollkommenen Ueberfalles, gefordert wird, dass der Unterwasserspiegel unterhalb der Wehrkronenhöhe liegen muss. Dass diese Auffassung nicht richtig ist, hat bereits im Jahre 1845 *Bélanger* bewiesen. In der neuesten Zeit veröffentlichte *Bundschu*¹⁾ sehr interessante Versuche über diese Frage, und auch der *Verfasser*²⁾ hat darauf hingewiesen dass, laut *Bernoullis* Satz, die Begriffe des „vollkommenen“ und des „unvollkommenen“ Ueberfalls ganz überflüssig sind.

Es ist nämlich einfach zu beweisen dass, wenn mit *H* die theoretische Druckhöhe über der Wehrkrone bezeichnet wird und laut *Bernoulli*

$$H = t + v^2/2g \quad (1)$$

besteht, wo *t* die Tiefe des Rinnals und *v* die mittlere Geschwindigkeit (Abb. 1), die Durchflussmenge dann ein Maximum wird, wenn

$$t_0 = 2/3 H. \quad (2)$$

Ist daher der Unterwasserspiegel mit *H/3* Höhe tieferliegend als der Oberwasserspiegel, so ist das Durchflussmaximum bereits erreicht und eine weitere Senkung des Unterwasserspiegels kann die Durchflusswassermenge nicht mehr vergrössern: sie bleibt konstant. Darnach scheint also der unbedingt notwendige, also minimale Druckverlust beim Ueberfallwehr gleich *1/3 H*. Man hat daher bereits eine Ersparnis an Gefälle gegenüber der alten Auffassung von *2/3 H*.

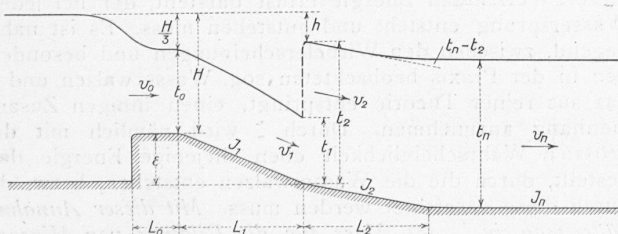


Abb. 1.

Setzt man, im Falle eines Kanales, Gl. (2) in Gl. (1), so erhält man

$$v_0 = \sqrt{g t_0} = v_g \quad (3)$$

1) Dr. Ing. Felix Bundschu, „Ueberströmen usw.“ in „Der Bauingenieur“, 1928.

2) Dr. Ing. Stefan v. Finaly, „A viz kifolyása etc.“ in „Technika“, 1929.

3) Genauer: $H = t + a v^2/2g$, weil *v* mittlere Geschwindigkeit ist; $a > 1$.

eine Grenzgeschwindigkeit. Ist die Geschwindigkeit kleiner als *v_g*, dann hat man fließendes Wasser im Kanal, ist sie grösser oder gleich *v_g*, so ist die Bewegung des Wassers schiessend; in diesem letzten Falle kann unter Umständen ein Wassersprung entstehen. Hat der Kanal das entsprechende Sohlengefälle, dass sich das Wasser in ihm schiessend bewegt, und verkleinert man plötzlich dieses Gefälle soweit, dass bei diesem nur eine fließende Bewegung möglich ist, so entsteht dicht vor dem Uebergang der Wassersprung. Der Wasserspiegel hebt sich plötzlich, entsprechend der langsameren Bewegung. Für die Berechnung der Höhe des Wassersprungs findet man auf Grund des Impulssatzes

$$t_2^2 + t_2 t_1 - 4 t_1 v_1^2/2g = 0 \quad (4)$$

wo *t₂* die Tiefe der fließenden Bewegung, *t₁* die Tiefe der schiessenden Bewegung, also die Tiefen nach und vor dem Wassersprung sind, und *v₁* die mittlere Geschwindigkeit der schiessenden Bewegung ist. Setzt man

$$t_2 = \beta t_1 \quad (4a)$$

so folgt aus Gl. (4)

$$v_1^2/2g = t_1 \frac{\beta^2 + \beta}{4} \quad (5)$$

woraus die Durchflussmenge

$$t_1 v_1 = t_1^{3/2} \sqrt{\frac{g(\beta^2 + \beta)}{2}} \quad (6)$$

als Funktion von *t₁* zu berechnen ist.

Es besteht die Kontinuitätsgleichung, auch im Falle eines Wehres (vergl. Abb. 1),

$$t_1 v_1 = t_0 v_0 \quad (7)$$

Andererseits lautet Gl. (3).

$$t_0 v_0 = t_0^{3/2} \sqrt{g} \quad (8)$$

daher, aus Gl. (6).

$$t_0 = t_1 \sqrt{\frac{\beta^2 + \beta}{2}} \quad (9)$$

Zur Bildung der Geschwindigkeit *v₁* aus der bereits an der Wehrkrone vorhandenen Geschwindigkeit *v₀* benötigt man eine Geschwindigkeitshöhe von

$$v_1^2/2g - v_0^2/2g,$$

womit der Wasserspiegel bei der Tiefe *t₁* niedriger liegen muss als bei der Tiefe *t₀*. Aus der Kontinuitätsgleichung, Gl. (1) und (4) folgt, dass die gesamte Druckhöhe bei *t₁* grösser sein muss (vergl. Abb. 2) als *H*, die Druckhöhe bei *t₀*, und zwar muss sie die Grösse *H + ε* haben. Dieser Höhenunterschied lässt sich berechnen, indem

$$\epsilon = t_1 + v_1^2/2g - (t_0 + v_0^2/2g) \quad (10)$$

Setzt man in Gl. (10) Gl. (5) ein und bedenkt, dass $t_0 + v_0^2/2g = H = t_0 + t_0/2 = 3/2 t_0$ ist, daher laut Gl. (9)

$$H = \frac{3}{2} t_1 \left(\frac{\beta^2 + \beta}{2} \right)^{1/3} \quad (10a)$$

so folgt

$$\epsilon = t_1 \left[\frac{\beta^2 + \beta + 4}{4} - \frac{3}{2} \left(\frac{\beta^2 + \beta}{2} \right)^{1/3} \right] \quad (11)$$

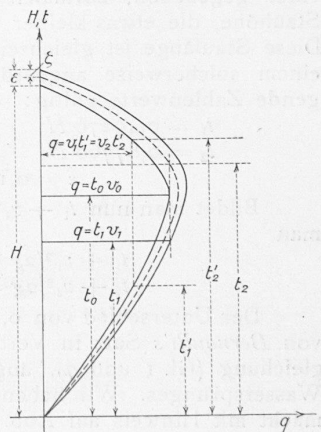


Abb. 2.