Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 97/98 (1931)
Heft: 11

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: 15.07.2025

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

INHALT: Gefällsersparnis 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 wawes") 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

$$H = t + v^2/2g^{3)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

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

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

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 $2/3\, H$.

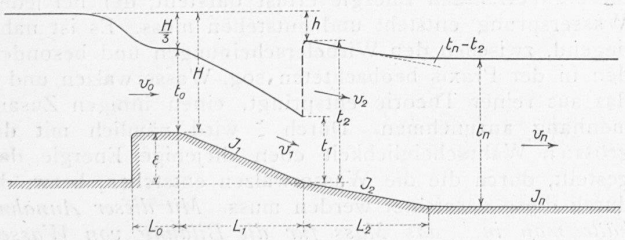

Abb. 1.

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

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

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

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

wo t_2 die Tiefe der fliessenden Bewegung, t_1 die Tiefe der schiessenden Bewegung, also die Tiefen nach und vor dem Wassersprung sind, und v_1 die mittlere Geschwindigkeit der schiessenden Bewegung ist. Setzt man

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

so folgt aus Gl. (4)

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

woraus die Durchflussmenge

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

als Funktion von t_1 zu berechnen ist.

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

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

Andererseits lautet Gl. (3).

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

daher, aus Gl. (6).

$$t_0 = t_1 \sqrt[3]{\frac{\beta^2 + \beta}{2}} \quad . \quad (9)$$

Zur Bildung der Geschwindigkeit v_1 aus der bereits an der Wehrkrone vorhandenen Geschwindigkeit v_0 benötigt man eine Geschwindigkeitshöhe von

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

womit der Wasserspiegel bei der Tiefe t_1 niedriger liegen muss als bei der Tiefe t_0. Aus der Kontinuitätsgleichung, Gl. (1) und (4) folgt, dass die gesamte Druckhöhe bei t_1 grösser sein muss (vergl. Abb. 2) als H, die Druckhöhe bei t_0, und zwar muss sie die Grösse $H + \varepsilon$ haben. Dieser Höhenunterschied lässt sich berechnen, indem

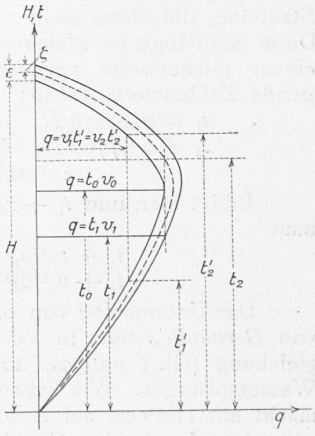

Abb. 2.

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

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)

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

so folgt

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

[1]) Dr. Ing. Felix Bundschu. „Ueberströmen usw." in „Der Bauingenieur", 1928.

[2]) Dr. Ing. Stefan v. Finály. „A viz kifolyása etc." in „Technika", 1929.

[3]) Genauer: $H = t + \alpha\, v^2/2g$, weil v mittlere Geschwindigkeit ist; $\alpha > 1$.