Objekttyp: **TableOfContent**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

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

Heft 19

PDF erstellt am: **24.05.2024**

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: Ueber Geschwindigkeitsreduktionen bei Wassermessungen. — Kohlenersparnis bei Einführung von Hochdruckdampflokomotiven. — Bahnhof-Wettbewerb Genf-Cornavin. — August und Friedrich Thiersch. — Neue Motorwagen der Lötschbergbahn. — Miscellanea: Eidgenössische Technische Hochschule. Uebertragung der Streckensignale auf die Lokomotive. Strassenbrücke über den Rock River bei Sterling, Jll. Haus forschung. Wettbewerb für motorlose Flüge. Rhein-Zentralkommission. Conférence internationale des grands réseaux à haute tension, Paris 1925. Schweizer. Elektrotechnischer Verein. — Nekrologie: Alfred Keller. Fritz Wehrli. Giov. Rusca. — Konkurrenzen: Turnhalle und Verwaltungs-Gebäude in Ennetbaden. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Schweizer. Ingenieur- und Architekten-Verein. S. T. S.

Band 85. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 19

Ueber Geschwindigkeitsreduktionen bei Wassermessungen.

Von Ingenieur WILHELM REITZ, Leiter der hydrographischen Landesabteilung für Steiermark in Graz.

Eine Wassermessung wird, wie bekannt, in der Weise durchgeführt, dass die Geschwindigkeit des Wassers entweder in einer grössern Zahl über den ganzen Querschnitt verteilter Punkte — Vollmessung — oder in nur wenige cm unter der Oberfläche liegenden Punkten — Oberflächenmessung — gemessen wird. Die zweite, wenig Zeit erfordernde Messungsart wird vorwiegend bei höhern Wasserständen angewendet, sei es um grössere Wasserstand-Schwankungen während der Messung zu vermeiden oder um die oft bedeutenden Schwierigkeiten einer Vollmessung zu umgehen. Um hierbei aus den gemessenen Oberflächen-Geschwindigkeiten u_0 die mittlere Profilgeschwindigkeit $\bar{u}$ abzuleiten oder direkt den Durchfluss

$$Q = \bar{u} F$$

worin F die Querprofilfläche bedeutet, zu berechnen, wurde eine grössere Anzahl von Formeln aufgestellt, wovon nur einige besprochen werden sollen.

In der Schweiz wird das Geschwindigkeitsverhältnis in der Lotrechten herangezogen.[1]) Bezeichnet u_m die mittlere Geschwindigkeit, u_0 die Oberflächengeschwindigkeit in ein und derselben Lotrechten und f die Fläche des Vertikalgeschwindigkeiten-Polygones, so bildet man

$$e = \frac{\Sigma \left[f \frac{u_m}{u_0} \right]}{\Sigma f} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

e ist also ein Mittelwert für alle Lotrechten bei einem bestimmten Wasserstande. Die e werden nun mit den Wasserständen in Beziehung gebracht oder, falls dies unmöglich, gemittelt. Bestimmt man dann bei einem höhern Wasserstande die u_0 und die zugehörigen Tiefen t, so bekommt man die Werte der Vertikalgeschwindigkeitsflächen f aus:

$$f = e\, t\, u_0 \quad (2)$$

und daraus, in bekannter Weise, den Durchfluss und die mittlere Profilgeschwindigkeit.

Da die Werte $\frac{u_m}{u_0}$ stark schwanken, so sind die aus (2) berechneten f nur Näherungswerte.

In Bayern wird für Geschwindigkeitsumrechnungen die Formel

$$\frac{\bar{u}}{(u_0)} = n \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

verwendet.[2]) Hierin bedeuten:

$\bar{u}$ die mittlere Profilgeschwindigkeit,
(u_0) die gemittelte Oberflächengeschwindigkeit und
n eine aus Vollmessungen im gleichen Profile berechnete Konstante.

Bedeutet B die Wasserspiegelbreite, so ist die gemittelte Oberflächengeschwindigkeit zu bestimmen aus

$$(u_0) = \frac{\Sigma (u_0 \Delta B)}{B} \quad (4)$$

Die Genauigkeit der Formel (3) ist nicht gross, was daher kommt, dass bei Berechnung von (u_0) nach Formel (4) den Geschwindigkeiten über seichten und tiefen Profilstellen gleiches Gewicht beigelegt wird.

In Oesterreich benützt man zur Umrechnung den Wert:

$$\eta = \frac{\Sigma (f u_m)}{\Sigma (f u_0)} = \frac{Q}{\Sigma (f u_0)} \quad (5)$$

In dieser Formel bedeutet aber f nicht die Fläche der Vertikalgeschwindigkeits-Kurve, sondern den Ausdruck ($f = t \Delta B$), also das Element der Querprofilfläche. Für die weitere Berechnung wird ein gemitteltes η verwendet oder η als Funktion des Wasserstandes dargestellt.

Dem η haften ebenfalls grosse Fehler an, sodass der Durchfluss

$$Q = \eta\, \Sigma (f u_0) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6)$$

häufig Unsicherheiten bis zu 10 % aufweist.

Hier kann nicht unerwähnt bleiben, dass R. Siedek eine empirische Formel aufgestellt hat, um aus der mittlern Oberflächengeschwindigkeit

$$\bar{u}_0 = \frac{\Sigma (f u)}{F} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7)$$

die mittlere Profilgeschwindigkeit

$$\bar{u} = \frac{\Sigma (f u_m)}{F} = \frac{Q}{F} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8)$$

zu bestimmen, ohne sich auf Vollmessungen stützen zu müssen. Nach Siedek sind die Profilbreite B und die mittlere Tiefe $T > 0{,}8$ m und $< 2{,}0$ m

$$\bar{u} = \bar{u}_0 \sqrt[20]{\frac{T^2}{B}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9)$$

Für $T > 2{,}0$ m wird

$$\bar{u} = \frac{\bar{u}_0 + 0{,}4}{1{,}2} \sqrt[20]{\frac{T^2}{B}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (10)$$

Ich habe die Siedeck'sche Formel auf 87 Vollmessungen angewendet und den mittlern Fehler zu 3,94 % gefunden; der grösste Fehler war 9,1 %.

Hält man sich vor Augen, dass bei einer mit der erforderlichen Sorgfalt durchgeführten Vollmessung der Fehler des Durchflusses unschwer unter 1 % gehalten werden kann, so muss die mit den bisherigen Methoden der Geschwindigkeitsreduktion erreichbare Genauigkeit als ungenügend bezeichnet werden. Ich will nun eine Methode der Geschwindigkeitsumrechnung zeigen, die wesentlich bessere Ergebnisse zu erreichen gestattet.

Beabsichtigt man für ein Flussprofil eine vollständige, also auch für Hochwasser gültige Durchflusskurve aufzustellen, so wird man ein möglichst regelmässiges, in einer geraden Flusstrecke gelegenes Profil wählen. Dann kann man die verschiedenen Wasserständen entsprechenden Querschnitte in erster Näherung als ähnlich auffassen.

Die mittlere Profilgeschwindigkeit bei dem Wasserstande h sei $\bar{u}$, jene bei h aber $\bar{u}'$. Nach der Lehre von den Dimensionen ist

$$\bar{u} = [l t^{-1}] \text{ und } \bar{u}' = [l' t'^{-1}]$$

Setzt man

$$l' = \lambda l \text{ und } t' = \tau t$$

so wird

$$\bar{u}' = \frac{\lambda}{\tau} \bar{u} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (11)$$

Diese Gleichung gilt aber auch für die korrespondierenden mittlern Oberflächengeschwindigkeiten, daher ist

$$\bar{u}_0' = \frac{\lambda}{\tau} \bar{u}_0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (12)$$

worin die mittlern Oberflächengeschwindigkeiten nach

$$\bar{u}_0 = \frac{\Sigma (f u_0)}{F} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (13)$$

(f ist das Element der Querprofilfläche) zu berechnen sind. Aus (11) und (12) folgt:

$$\bar{u}' = \frac{\bar{u}}{\bar{u}_0} \bar{u}_0'$$

Setzt man

$$\frac{\bar{u}}{\bar{u}_0} = k$$

und, um der unvollkommenen Aehnlichkeit der durchflossenen Querschnitte Rechnung zu tragen, für den Ex-

[1]) Die Entwicklung der Hydrometrie in der Schweiz, Bern 1907.

[2]) Anleitung zur Ausführung und Ausarbeitung von Wassermessungen, bearbeitet vom hydrotechnischen Bureau München. München 1909.