

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 79/80 (1922)
Heft: 5

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: 17.02.2026

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

INHALT: Ueber die Bewegung des Wassers in offenen Gerinnen. — Holzarchitektur von Alfons Rocco in Arosa. — Abwärme-Verwertung. — Die schweizerischen Eisenbahnen im Jahre 1921. — Miscellanea: Verein Deutscher Ingenieure. Eine neue Riemenspannvorrichtung. Die Wiederherstellung der Fugger-Kapelle bei Sankt Anna in Augsburg. Eidgenössische Technische Hochschule. Drahtlose Bildtelegraphie. Ecole

centrale des Arts et Manufactures, Paris. — Nekrologie: Theodor Vetter. — Konkurrenz: Bebauungsplan für das Genfer Vorortgebiet Lancy-Onex. Neues Kantonschul-Gebäude Winterthur. Verwaltungsgebäude für die städtischen Betriebe in Lausanne. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Schweiz. Ing.-u. Arch.-Verein. Stellenvermittlung. Tafeln 6 und 7: Holzarchitektur von Alfons Rocco in Arosa.

Band 80.

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

Nr. 5.

Ueber die Bewegung des Wassers in offenen Gerinnen.

Von Dr. techn. Armin Schoklitsch, Zivilingenieur,
Privatdozent an der Technischen Hochschule in Graz.

Die Pulsationen.

Bei Erörterungen über die Bewegung des Wassers wird meist über eine bestimmte Geschwindigkeit in jedem Punkte eines Querschnittes gesprochen, so, als ob die Bewegung des Wassers eine unveränderliche, stets gleichgerichtete wäre. Allgemein bekannt ist aber auch, dass diese stillschweigend gemachte Voraussetzung tatsächlich nicht zutrifft, dass die Geschwindigkeit vielmehr um einen Mittelwert mehr oder weniger unregelmässig zuckt, pulsirt. Schon Baumgarten¹⁾ erwähnt gelegentlich eines Berichtes über Geschwindigkeitsmessungen an der Garonne, dass die Umlaufzeiten eines Woltmannflügels an ein und derselben Stelle bei unverändertem Wasserstande nicht gleich bleiben; diese Beobachtungen hat seither wohl jedermann machen müssen, der mit Geschwindigkeitsmessungen beschäftigt war.

D. F. Henry²⁾ will in verschiedenen Flüssen kleine Schwankungen der Geschwindigkeit mit einer Periode von 30 bis 60 Sekunden und grössere mit einer Periode von 5 bis 10 Minuten beobachtet haben. Gelegentlich von Messungen an der Elbe und an der Donau nahm Harlacher³⁾ Pulsationen mit Hilfe eines Woltmannflügels und eines Morseschreibers auf und erhielt so auf dem den Apparat durchlaufenden Papierstreifen entsprechend der Dauer der einzelnen Flügelumläufe näher und weiter beieinander liegende Striche, deren Entfernung voneinander sofort die Dauer eines Umlaufes gibt. Die Auftragung der aus den Umlaufzeiten errechneten Geschwindigkeiten als Ordinaten und der Zeit als Abszissen lässt die Zuckungen der Geschwindigkeit deutlich erkennen. Harlacher stellte fest, dass die Geschwindigkeit innerhalb weniger Sekunden an der Oberfläche bis zu 20 %, an der Sohle bis zu 50 % schwanken. Durch systematische Beobachtungen über die Schwankungen des Wasserspiegels in einer Pitot'schen Röhre, die ja zum Teil auf Pulsstösse zurückzuführen sind, stellte H. Bazin⁴⁾ fest, dass die Rauhigkeit des benetzten Umfangs die Pulsation steigert. Messungen, die Unwin⁵⁾ in der Themse, Marr⁶⁾ im Mississippi bei Burlington und L. C. Sabin⁷⁾ am St-Clair-Flusse anstellten, bestätigten im wesentlichen die Ergebnisse früherer Versuche; Sabin hebt besonders hervor, dass die Pulsstösse noch in einiger Entfernung stromab jener Stelle merkbar sind, an der die Strömung gestört wird, dass sie aber seitlich der betreffenden Stelle nur in engem Umkreis wahrnehmbar sind. Seine Bemerkung, dass sich die Pulsstösse stromab der Störung über die ganze Wassertiefe bemerkbar machen, fand indessen der Verfasser dieser Mitteilung durch eigene Versuche nicht bestätigt.

Umfangreiche Erhebungen, die das k. k. Hydrographische Zentralbüro⁸⁾ in Wien am Donaukanal durchführte, ergaben, dass in einer Lotrechten die Pulsstärke an der

¹⁾ Annales des ponts et chaussées (2) 14 (1847).

²⁾ Journal Franklin Inst. (62). S. 323.

³⁾ A. R. Harlacher. «Die Messungen in der Elbe und in der Donau». Leipzig, 1881. S. 14.

⁴⁾ Annales des ponts et chaussées (6) 14 (1887) S. 195.

⁵⁾ Trans. Am. Soc. Civ. Eng. Bd. 7, S. 117.

⁶⁾ A. Mc. Kenzie, Report on Currentmeter Observations, Burlington, Iowa, 1884.

⁷⁾ Watersupply and Irrigation Papers No. 95, E. Ch. Murphy, Accuracy of Streammeasurements S. 31.

⁸⁾ Beiträge zur Hydrographie Oesterreichs, 3. Heft (1897) U. 68.

Oberfläche am geringsten, an der Sohle am stärksten ist, dass sie bei gleicher Tiefe vom Stromstrich gegen die Ufer hin wächst und im selben Querschnitte mit zunehmender Geschwindigkeit abnimmt. Th. Rümelin¹⁾ endlich sind außer unregelmässigen Zuckungen des Spiegels in einer Pitot'schen Röhre in so regelmässigen Zeitintervallen wiederkehrende grössere Ausschläge aufgefallen, dass er von einer Gesetzmässigkeit der Pulsation spricht und die Formel aufstellt, nach der Pulsationszeit mal mittlerer Geschwindigkeit ungefähr gleich der Wassertiefe ist. Die Versuche des Verfassers haben auch diese Regel nicht bestätigt.

Der Verfasser hat eine grössere Anzahl von Messungen und Versuchen durchgeführt, die den Verlauf der Pulsationen veranschaulichen sollen. Von den für solche Messungen zur Verfügung stehenden Geräten musste die Pitot'sche Röhre mit ihren Abarten ausgeschieden werden, da die in der Röhre aufsteigende Wassersäule eine Eigenschwingung besitzt, die sich den Pulsschwankungen überlagert und sie dadurch verzerrt. Bei der Verwendung des Woltmanschen Flügels erhält man die Pulsationen zu gering, da das Flügelrad, ähnlich einem Schwungrad, infolge seiner Trägheit ausgleichend wirkt. Beobachtungen, bei denen der Zeitaufwand für je 50 Umdrehungen aufgezeichnet wird, wie dies z. B. bei den Messungen am Donau-Kanal geschehen ist, gestatten keine richtige Beurteilung der Pulsationen, da ja innerhalb der Dauer von 50 Umläufen beträchtliche Schwankungen vor sich gehen, die aber in solchen Erhebungen nicht zum Ausdrucke kommen. Um veranschaulichen zu können, wie unzulänglich diese Messungen sind, wenn es sich um die Ermittlung der Stärke der Pulsationen handelt, wurden eigens Messungen in der Wanderlinie von Wirbeln 0,12 m unter dem Spiegel durchgeführt, indem das eine mal jede 50. Umdrehung, das andere mal jeder einzelne Umlauf des Flügels mit Hilfe eines Chronographen registriert wurden; das Ergebnis der Messungen ist in Abbildung 1 graphisch dargestellt, indem die Dauer von je 50 bzw. von je einer Umdrehung nebeneinander aufgetragen sind. Deutlich ist der Durchgang jedes einzelnen Wirbels (mittleres Intervall 4,36 Sek.) zu erkennen, wenn jeder Umlauf aufgenommen wird, während die von den Wirbeln herrührenden Pulsstösse bei Aufnahme nur jedes fünfzigsten Umlaufes nicht zum Ausdrucke kommen. Die von Th. Rümelin bemerkte regelmässige Wiederkehr der Pulsstösse dürfte auf den mit mehr oder weniger Pünktlichkeit erfolgenden Durchgang von Wirbeln zurückzuführen sein.

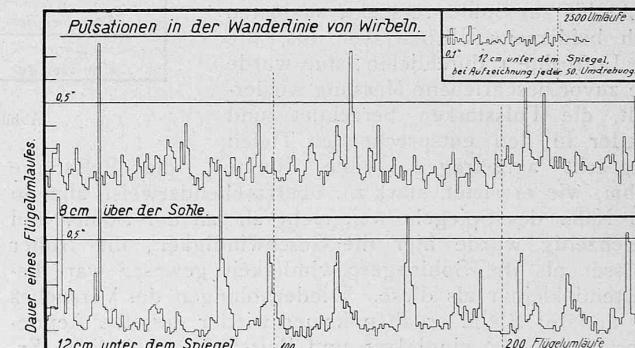


Abbildung 1.

nis der Messungen ist in Abbildung 1 graphisch dargestellt, indem die Dauer von je 50 bzw. von je einer Umdrehung nebeneinander aufgetragen sind. Deutlich ist der Durchgang jedes einzelnen Wirbels (mittleres Intervall 4,36 Sek.) zu erkennen, wenn jeder Umlauf aufgenommen wird, während die von den Wirbeln herrührenden Pulsstösse bei Aufnahme nur jedes fünfzigsten Umlaufes nicht zum Ausdrucke kommen. Die von Th. Rümelin bemerkte regelmässige Wiederkehr der Pulsstösse dürfte auf den mit mehr oder weniger Pünktlichkeit erfolgenden Durchgang von Wirbeln zurückzuführen sein.

¹⁾ Th. Rümelin. Wie bewegt sich fliessendes Wasser? Dresden 1913 S. 21, sowie in «Schweiz. Bauzeitung» LXVIII, S. 21 (15. Juli 1916).