

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 79/80 (1922)
Heft: 6

Inhaltsverzeichnis

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 16.05.2025

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

INHALT: Ueber den heutigen Stand des wasserbaulichen Versuchswesens. — Abwärme-Verwertung. — Wettbewerb zum Wiederaufbau von Sent. — Miscellanea: Eidgenössische Technische Hochschule. Ausbau der Wasserkräfte in der Steiermark. Schweizerische Bundesbahnen. Ueber die zunehmende Verwendung flüssiger Brennstoffe auf Schiffen. Untergrundbahn in Madrid. Die Bibliothek der Hochschule von Löwen. —

Nekrologie: F. Hennings. — Korrespondenz. — Literatur: Die Drahtseilbahnen. Technische Untersuchungsmethoden zur Betriebskontrolle. Deutscher Städtebau in Böhmen. Literarische Neuigkeiten. — Vereinsnachrichten: Bernischer Ingenieur- und Architekten-Verein. Stellenvermittlung.

Band 79.

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

Nr. 6.

Ueber den heutigen Stand des wasserbaulichen Versuchswesens.

Von Prof. E. Meyer-Peter, Zürich.

Schon auf verschiedenen Gebieten der Ingenieurwissenschaften, insbesondere im Eisen-, Eisenbeton- und Maschinenbau, hat sich das Versuchswesen eingebürgert, während es im Wasserbau trotz zahlreicher Anläufe nur unter Schwierigkeiten Eingang finden kann. Den direkten Anlass zum wasserbaulichen Versuch gab wohl das Bestreben einiger Dozenten, die Bewegungserscheinungen, die im Wasser auftreten, den Studierenden am Modell vorzuführen. Allmählich kam dann die Anwendung des Versuchs auch für die Zwecke der Praxis und der Forschung. Die unbestreitbaren Erfolge, die hierin in den letzten Jahren von den Versuchsanstalten in Karlsruhe, Wien, Berlin, Dresden und Darmstadt erzielt wurden, berechtigen wohl einige bezügliche Mitteilungen an dieser Stelle.

Ueber den Wert des Modellversuchs im Wasserbau waren die Meinungen lange Zeit geteilt, heute ist aber die Versuchstechnik soweit entwickelt, dass die Grenzen der Uebertragbarkeit des Modellversuchs auf die Natur umschrieben werden können. Damit aber ist bereits eine Hauptbedingung für den endgültigen Erfolg vorhanden.

Diese Hauptfrage erfuhr anlässlich einer in Karlsruhe am 27. und 28. November 1921 im Anschluss an die offizielle Einweihung des Neubaus der Bauingenieur-Abteilung der Techn. Hochschule veranstalteten Tagung der Dozenten für Wasserbau zahlreicher Techn. Hochschulen eine eingehende Würdigung. Aus der Diskussion ging klar hervor, dass der Versuch nicht an Modellen allzu kleinen Masstabes vorgenommen werden darf. Grundbedingung ist, dass auch im Modell die Bewegung turbulent bleibt, denn bei der gleitenden Bewegung ist das Reibungsgefälle proportional der ersten, die Geschwindigkeitshöhe dagegen proportional der zweiten Potenz der Geschwindigkeit; eine Veränderung des Masstabes des Bewegungsvorganges ist mithin von vornherein unzulässig. Ist der Modellmasstab so gross, dass turbulente Bewegung auftritt, so sind Reibungsgefälle und Geschwindigkeitshöhe dem Quadrate der Geschwindigkeit proportional (das erste wenigstens annähernd), es kann also für diese Bewegung ein Ähnlichkeitsgesetz aufgestellt werden. Immerhin besteht auch hier eine Einschränkung, insofern es bis heute nicht gelungen ist, bei sehr kleinen Modellen etwa im Masstab 1:100 oder 1:50, die Rauigkeit der Wandungen massstäblich richtig nachzubilden, namentlich dann nicht, wenn in der Natur diese Wandungen schon sehr glatt sind (Stollenwandungen u. dgl.). Es ist deshalb angezeigt, die genannten Modellmasstäbe nur dann anzuwenden, wenn es sich um die Untersuchung sehr kurzer Flussstrecken handelt, bei denen infolge bestehender Proportionalität zwischen Länge der Strecke und Reibungsgefälle, dieses gegenüber den Geschwindigkeitshöhen klein ist. Bei Versuchen auf kurzer Flussstrecke spielt auch die Zähigkeit des Wassers eine untergeordnete Rolle, wie Prof. Th. Rehbock durch Versuche an Modellen von Ueberfällen mit Zuhülfenahme von Wasser verschiedener Temperatur nachweisen konnte.

Handelt es sich neben der Untersuchung des Wasserabflusses auch noch um die Feststellung der Einwirkung des Wassers auf die Sohle und die Ufer des Flusses, so kann der Modellversuch kleinen Masstabes nur eine qualitative Anschauung der Vorgänge, etwa zu Demonstrationszwecken, geben. Es können hier aber bei Anwendung grösserer Verhältnisse, die denen der Natur nahe kommen, auch zahlenmässig richtige Ergebnisse gefunden werden.

Die wasserbaulichen Versuche können mithin in zwei Hauptkategorien eingeteilt werden, nämlich in „rein hydraulische“, bei denen es sich um das Studium des Wasserabflusses an sich handelt, und in „flussbauliche“, bei denen die Massenwirkung des Wassers auf die bewegliche Flusssohle zu untersuchen ist. Jene können an Modellen nicht allzu kleinen Masstabes durchgeführt werden, diese hingegen verlangen grosse Gerinne und grosse Wassermengen.

Die Versuche in einem Wasserbaulaboratorium haben bei beiden Versuchskategorien den Zweck, die zu untersuchende Erscheinung von Störungsfunktionen, wie sie in der Natur unvermeidlich sind und Anlass zu Trugschlüssen geben, zu befreien¹⁾. Im Gegensatz zu der Beobachtung in der Natur, deren Wert und Notwendigkeit hier selbstverständlich nicht geschmälert werden soll, stellt sich der Laboratoriumsversuch zur Aufgabe, jede Erscheinung zu analysieren, sie unabhängig von sekundären Ursachen zu gestalten, wodurch allein es möglich ist, auf sicherer Grundlage zu arbeiten. Die Beobachtung in der Natur hat mit enormen Schwierigkeiten zu rechnen, zu denen die Unregelmässigkeit von Längs- und Querprofilen des Flusslaufes, dessen Krümmungen, die Inkonzanz der Wassermenge u. a. m. zu rechnen sind.

Die Praxis verlangt heute die Lösung einer ganzen Reihe „rein hydraulischer“ Probleme. Es gehören dazu die Untersuchungen über Pfeilerstau, über den Abfluss des Wassers bei Ueberfällen und Wehrbauten, festen sowohl als beweglichen, mit allen Fragen die sich daran knüpfen (Form des Abflusstrahls und günstigste Wehrform, Saugwirkung bei den Abschlussorganen usw.), ferner Versuche über die Bauwerke, deren Zweck in der Beschleunigung oder Verzögerung der Abschlussgeschwindigkeit besteht (Umlaufkanäle, Saugkrümmer usw.) und über die Entlastungsvorrichtungen bei Sammelweihern.

Als Hauptanwendungsgebiet des „flussbaulichen“ Versuchs seien die Probleme des Geschiebetransportes, Kolkversuche, Widerstände in Schiffahrtskanälen und dergl. genannt. Prof. Dr. Schaffernak in Wien untersuchte im vergangenen Jahr die Gültigkeit des Schleppkraftgesetzes von Du Boys, das er, in Uebereinstimmung mit Schocklitsch, bis zu Geschiebegrössen von 5 mm bestätigt fand. Die bis zu Korngrössen von 10 cm durchgeführten Versuche Schaffernaks sollen demnächst im Druck erscheinen.

Auf dem Gebiete des „rein hydraulischen“ Versuchs sind vor allem die Arbeiten Prof. Dr. Rehbocks in Karlsruhe bekannt geworden. Neben den Untersuchungen über den scharfkantigen Ueberfall ohne Seitenkontraktion, die zur Aufstellung einer neuen Ueberfallformel²⁾ geführt haben und sehr einlässlichen Studien über den Pfeilerstau³⁾, verdanken wir Rehbock namentlich seine Darlegungen über den Wechsel des Fliesszustandes und über die Walzenbildung⁴⁾.

¹⁾ Beyerhaus: Die Trugschlüsse aus den Mississippi-Messungen von Humphreys und Abbot und der fehlerhafte Aufbau der Ganguillet und Kutterischen Formel. «Zentralblatt der Bauverwaltung», 2. April 1921. — Beyerhaus: Geschwindigkeitsformeln für Wasserläufe. «Der Bauingenieur», 30. September 1921.

²⁾ Handbuch der Ingenieurwissenschaften: Wasserbau, Stauwerke, Wehre und Fischwege, bearbeitet von Th. Rehbock, K. E. Hilgard, P. Gehrhardt.

³⁾ Rehbock: «Zentralblatt der Bauverwaltung» vom 3. Mai 1919 und «Der Bauingenieur», Heft 13, 1921.

⁴⁾ Rehbock: Betrachtungen über Abfluss, Stau und Walzenbildung bei fliessenden Gewässern. (Der Fliesszustand bei turbulenter Bewegung wird als «strömend» bzw. «schiessend» bezeichnet, je nachdem die mittlere Profilvergeschwindigkeit kleiner oder grösser ist als die Wellen-Fortpflanzungsgeschwindigkeit, die bei gegebener Wassertiefe t durch den Ausdruck $\sqrt{g \cdot t}$ annähernd bestimmt ist, g = Beschleunigung der Schwere.)