

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 67/68 (1916)
Heft: 3

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: 06.07.2025

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

INHALT: Die Fliess-Wirbel. — Das neue Krematorium in Zürich. — Elektromotor-Triebwagen mit eigener Kraftquelle. — Miscellanea: Grossschiffahrtsweg vom nord-amerikanischen Seengebiet zum Golf von Mexiko. Deutscher Verband Technisch-Wissenschaftlicher Vereine. Ueber den Nährwert des Holzes. St. S. Simplon-Tunnel II. Gepäckkarren mit elektrischem Antrieb. Aschenförderung mittels Saugluft. Nordostschweizerischer Schiffsverkehrsverband. Eidg. Fabriksinspektorat. — Konkurrenzen: Erweiterung des Technikums in Biel. Behauungsplan Vevey. — Literatur: Dritter Bericht der Kommission für Hochspannungsapparate und Brandschutz des S. E. V. und des V. S. E. — † Rudolf Alioth-von Speyr. — Vereinsnachrichten: Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein: Aenderungen im Stand der Mitglieder. Gesellschaft ehemaliger Studierender: Stellenvermittlung.

Tafeln 6 und 7: Das neue Krematorium in Zürich.

Band 68.

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

Nr. 3.

Die Fliess-Wirbel

von Dr. Ing. Th. Rümelin, Regierungsbaumeister.

Die „Schweizerische Bauzeitung“ hat vor kurzem zwei Aufsätze über Naturbeobachtungen an Flüssen gebracht, die auf den Wirbelzustand mehr oder weniger gleichförmig strömenden Wassers Schlüsse zulassen.¹⁾ Ich sehe in diesen Aufsätzen eine Bestätigung der Theorie, die ich in meiner Veröffentlichung „Wie bewegt sich fliessendes Wasser“, gegeben habe²⁾ und möchte zu diesen Ausführungen Stellung nehmen, um zu zeigen, inwieweit die von den Herren Ing. Roth und Ing. H. E. Gruner gemachten Beobachtungen eine Bestätigung meiner Theorie geben, da es mir zur Zeit infolge militärischer Inanspruchnahme nicht möglich ist, die aufgestellte Theorie durch Laboratoriums-Versuche näher zu untersuchen und zu beweisen.

I.

Die von Ing. Hans Roth in Zürich mitgeteilten Bilder des Sihlwehres gewähren in den typischen Bewegungszustand fliessenden Wassers einen Einblick, der nicht sehr häufig sich darbietet, da das bewegte Wasser und alle offen strömenden Flüssigkeiten, gleichfalls wie eine ruhende Flüssigkeit, das Bestreben zeigen, Niveauflächen zu bilden. Diese mehr oder weniger ebenen Flächen stehen überall zu den resultierenden äusseren Kräften senkrecht und bilden so eine die innern Vorgänge verhüllende Decke.

Bezeichnet man das Volumen zweier in geringem, etwa molekulgrossem Abstand voneinander befindlichen Niveauflächen mit dem Namen Niveauschicht, so vermute ich, dass nur die obersten Niveauschichten der fliessenden Wassermasse parallel zum Wasserspiegel verlaufen; weiter nach innen zu aber wird der Zustand ein ganz anderer sein. Es ist erwünscht, diese Vorgänge im Laboratorium zu untersuchen. Da es aber nicht so leicht angeht, innere Bewegungen strömender Flüssigkeiten sichtbar zu machen — eingebrachte feste Körper von dem spezifischen Gewicht des Wassers oder Strömungsfähnchen sind untauglich, wenn sie, grösser als die eigentlichen Wasserfäden, nicht deren Bewegung folgen, und wer kann sagen, von welcher Grösse ab dieses Folgen stattfindet —, so muss man dankbar sein, wenn die Natur durch einzelne Erscheinungen selbst der Beobachtung zu Hülfe kommt.

Bei hinreichend starker Strömung, z. B. bei Hochwasser in den meisten Flüssen und Bächen, verliert sich die Glätte des fliessenden Spiegels, um eigentümlichen Wellungen und Furchungen Platz zu machen, deren Regelmässigkeit überrascht. Da man im Laboratorium sich überzeugen kann, dass diese Erscheinung auch bei ganz regelmässigem Gerinne und vollkommen ebenflächiger Sohle stattfindet, so können diese eigentümlichen Spiegel-Schwingungen nicht von irgendwelchen Unregelmässigkeiten des Bettes hervorgerufen werden. Meine Theorie behauptet, sie rühren her von Wirbeln, die im Innern der bewegten Flüssigkeit vorhanden sind. Solche Laboratoriums-Versuche sind natürlich in grösserem Masstabe, etwa in einem Wasserquerschnitt von mindestens einigen Dezimetern zu untersuchen, sonst wird die Spiegelfurchung dem Kapillarwellengitter zum Verwechseln ähnlich.³⁾

¹⁾ In Band LXVI auf Seite 13 (10. Juli 1915) von H. Roth: »Wie bewegt sich fliessendes Wasser«; ferner auf Seite 73 (14. August 1915) von H. E. Gruner: »Einiges über Bau und Berechnung von Stauwehranlagen.«

²⁾ Besprochen durch H. E. Gruner in Band LXIII, Seite 355 (13. Juni 1914).

³⁾ Siehe Hoff, Dissertation der Technischen Hochschule München 1909, Seite 29.

Bestärkt wird die Vermutung, dass unter den obersten Niveauflächen das Wasser sich in Wirbeln bewegt, wenn an gewissen Störungsstellen vollkommen ausgeprägte Wirbel aus dem Innern der strömenden Wassermasse an die Oberfläche gelangen.

Die Bemerkung von Ing. Roth, dass auf diese merkwürdigen Erscheinungen, von denen er eine schöne Schilderung gibt, noch nirgends hingewiesen wurde, ist indessen nicht richtig, da auf Seite 75 meiner mehrfach erwähnten Veröffentlichung auf das Auftreten solcher Wirbelgebilde beim Scherflerhaus im Werkkanal Trostberg hingewiesen wurde. Ich habe damals die Behauptung aufgestellt, dass überall, wo kinetische in potentielle Energie zurückverwandelt wird, die Wirbelgebilde in Erscheinung treten. Die Lage der Wirbel und die durch die Wirbel verursachten merkwürdigen Höhen-Verhältnisse im Trostberger-Werkkanal sollen im nachstehenden und durch die Abbildungen 1 bis 4 etwas näher geschildert werden. Es sei nur ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Angaben über die Spiegel- und Sohlenhöhen in dem Kanal nicht nur von mir auf Grund sorgfältiger Nivellements-Aufnahmen gemacht wurden, sondern auch von anderer Seite, so vom bayrischen bezirksamtlichen Sachverständigen, Herrn Regierungsbaumeister a. D. R. Krattinger, und vom bayerischen Revisions-Verein, eingehend kontrolliert worden sind.

Die Kanalverhältnisse an der Trostberger Wasserkraft-Anlage sind etwas eigenartig und erfordern deshalb eine nähere Schilderung. Das Wasser wird ungefähr 1 km oberhalb des Ortes Trostberg der Alz am linken Ufer entnommen. Ein festes Wehr aus Beton senkrecht zur Flussrichtung dient der Fassung. Unterhalb der Staustufe I wechselt nun das Kanalprofil mehrfach. Der obere Teil der Trostberger Wasserkraftanlage ist ein weiterer Ausbau der sog. Riegerschen Wasserkraftanlage auf rund 2500 PS und benützt wie diese Wasserkraftanlage als untersten Teil des Unterwasserkanals den Möglinger Altwasserarm der Alz (Abb. 1, S. 23). Dieser ursprüngliche Unterwasserkanal ist nun an Trostberg vorbei um etwa 6 km verlängert, um so die Gesamtleistung auf rund 12000 PS zu erhöhen. Während er oberhalb der Ortschaft unter Ausnützung des Altwasserarms der Alz eine erhebliche Breite hat, muss er sich zwischen dem Ort Trostberg und dem Fluss durchzwängen; er wurde hier, um möglichst an Platz zu sparen, in eine Betonschale mit senkrechten Seitenmauern gelegt, deren Querschnitt auf Abbildung 2 gegeben ist. Unterhalb des Ortes, beim Scherflerhaus, wo mehr Platz zur Verfügung steht, erhielt dann der Kanal einen trapezförmigen Querschnitt mit Beton-Verkleidung auf seinem ganzen benetzten Umfang (Abbildung 3). Durch die verschiedenen Querschnitte sind auch verschiedene Kanaltiefen entstanden und zwar wird der Kanal bei jeder Veränderung des Querschnittes tiefer; es entsteht also bei dem Eintritt des Altwasserarmes in die Betonschale und bei dem Uebergang der Betonschale in den mit Betonplatten gepflasterten trapezförmigen Querschnitt, je eine lebhaft Gefällsänderung (Abb. 4 unten, S. 22). Die Niveau-Verhältnisse, die als Folge dieser beiden Profilwechsel beobachtet werden konnten, sind für verschiedene Wassermengen von 18 m³/sek bis 60 m³/sek in Abbildung 4 dargestellt. Der untere Gefällwechsel kann auch als ein, allerdings langsam sich vollziehender Wassersprung bezeichnet werden.

Es zeigt sich, dass unterhalb des Wassersprunges jeweils ein mehr oder weniger ausgeprägtes Wellental entsteht, das sich erst sehr langsam verliert. Die nachstehende Tabelle, die für die normale Wassermenge im Werkkanal