

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 65/66 (1915)
Heft: 9

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: 14.03.2025

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

INHALT: Chemische Wassermessung. — Wettbewerb für ein Kirchengemeindehaus in Zürich-Wiedikon. — Festigkeitsberechnung von Kugelschalen. — Miscellanea: Die Eisenbahnbrücke über den Ganges bei Sara Ghat. Kraftübertragung mit 110 000 Volt in 3000 m Meereshöhe. Aufschumpfen von Radbandagen mittels elektrischer Heizung. Vernicklung von Aluminium. Der neue Hauptbahnhof in Leipzig. — Konkurrenzen:

Bürgerspital in Solothurn. — Nekrologie: E. Egger. P. Stühlen. — Literatur: Trattato di Costruzioni antisismiche. Die Wasserturbinen und deren Regulatoren an der Schweiz. Landesausstellung in Bern. Die Verstärkung der Kirchenfeldbrücke über die Aare in Bern. — Vereinsnachrichten: Schweiz. Ingenieur- und Architekten-Verein. Gesellschaft ehemaliger Studierender: Stellenvermittlung.

Band 66.

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

Nr. 9.

Chemische Wassermessung.

Von Prof. Ernst Reichel, Charlottenburg.

Angeregt durch eine Zuschrift des Herrn Ingenieur W. Zuppinger in Nr. 3 der Schweizerischen Bauzeitung vom 16. Januar 1915, S. 33, wurden in der letzten Zeit in der Versuchsanstalt für Wassermotoren an der Techn. Hochschule zu Charlottenburg an einer Francisturbine mit senkrechter Achse eine Reihe von Versuchen mit gesalzener Betriebswasser zur Ermittlung der Wassermengen angestellt. Die Methode besteht darin, dass man dem Betriebswasser der Turbine eine konzentrierte Salzlösung zufliessen lässt, deren Salzgehalt C_1 kg/l und sekundliche Menge q_1 l/sek. genau bekannt sind. Bestimmt man den Salzgehalt des Wassers hinter der Turbine und beträgt dieser C_4 kg/l, so ergibt sich die Wassermenge, die zur Verdünnung der konzentrierten Lösung notwendig war, zu:

$$Q = \frac{C_1}{C_4} \cdot q_1$$

Ist das Betriebswasser der Turbine an sich schon salzhaltig, so muss natürlich auch dieser Salzgehalt C_3 genau bestimmt und von der Menge C_2 , die im Betriebswasser gefunden wurde, in Abzug gebracht werden $(C_2 - C_3) = C_4$, um das Verdünnungsverhältnis $C_1 : C_4$ rein zu erhalten. Genau genommen, ist von der damit bestimmten Wassermenge Q noch der Betrag q_1 abzuziehen, der aber wegen seiner Kleinheit hier vernachlässigt werden kann.¹⁾

Da im Unterwassergerinne der untersuchten Turbine eine gleichzeitige Wassermessung mit Schirm möglich ist, können die gewonnenen Ergebnisse benutzt werden, um die Brauchbarkeit der chemischen Wassermessung für eine Francis-Turbine der verwendeten Bauart zu prüfen und insbesondere die Befürchtung des Herrn Zuppinger, ob die Francis-Turbine die zugesetzte Salzlösung auch genügend durchzumischen vermag, zu klären.

Die aus Abbildung 1 ersichtlichen Anordnungen für die Versuche sind durch das vorhandene Inventar bedingt worden. Ueber dem 2 m breiten Oberwasserkanal wurde ein grösseres eisernes prismatisches Gefäss M vom 2 m³ Inhalt aufgestellt, das in der Versuchsanstalt als „Messgefäss“ benutzt wird, mit einem Wasserstandsglas versehen und kubiziert ist. Am Auslauf des Gefässes ist zunächst ein Wasserschieber angesetzt und an diesen schliesst sich ein kleinerer Hahn h an, dessen knieförmiger Rohrfortsatz in einer quer über den Oberwasserkanal aufgestellten Rinne R mündet. Von dieser Rinne wird nur das durch einen, in der Abbildung nicht sichtbaren, schräggestellten Ueberfall abgegrenzte Mittelstück benutzt.

In den Boden ist ein Gasrohr r eingesetzt, das als Abflussrohr dient und dessen unterer Ausflussquerschnitt durch Anschrauben von Uebergangsstücken verändert werden kann. Hierdurch und durch die Länge des Rohres lässt sich die ausfliessende Menge einer Salzlösung jedem Versuch anpassen. Durch den Hahn wurde die aus dem Messgefäss fliessende Soole so geregelt, dass bei konstanter

Wasserspiegelhöhe in der Rinne stets eine ganz geringe Menge über den Ueberfall floss, dort gesammelt und ins Messgefäss zurückgegossen wurde. Bei Unterbrechung eines Versuchs wurde der Schieber geschlossen und der Hahn in seiner Stellung belassen.

Damit die Soole dem Betriebswasser nicht an einer einzigen Stelle zuläuft, sondern auf die Kanalbrette besser verteilt wird, wurde unter dem Abflussrohr eine mit Löchern versehene Verteilrinne V aufgehängt.

Für die Herstellung der Soole wurden genau abgewogene kleinere Salz mengen in ebenfalls gewogenen Wassermengen restlos aufgelöst und ins Messgefäss gegossen. Da dieses kubiziert ist, ergibt sich hiermit das spezifische Gewicht der Soole und bei bekannter Zusammensetzung des Salzes (Chlorides) auch der Chlorgehalt C_1 in einem Liter Soole.

Die aus der Rinne dem Betriebswasser in der Zeiteinheit zufließende Menge Soole q_1 wurde jedesmal durch einen direkten Versuch bestimmt. Hierbei wurde der aus r kommende Flüssigkeitsstrahl durch ein plötzlich untergeschobenes Rohr abgelenkt, während einer durch die Stoppuhr gemessenen Zeit in einem grösseren Gefäss aufgefangen und dann abgewogen. Durch Division mit dem spezifischen Gewicht und der Zeit ergibt sich daraus das zufließende Volumen q_1 in der Zeiteinheit. Letzteres konnte stets dadurch kontrolliert werden, dass mehrere Parallelversuche mit Wasser ausgeführt worden sind. Wenn für Wasser und Soole derselbe Ausflusskoeffizient μ gültig wäre, dann müsste sich in beiden Fällen das gleiche ausfliessende Volumen $q = f \cdot \mu \cdot V \sqrt{2gh}$ ergeben. Es ist aber μ für die Soole etwas verschieden gegenüber dem Wasserwert und zwar umso mehr, je grösser die Konzentration der Soole ist. Die Soole wird mit zunehmender Konzentration zähflüssiger. Die gefundene Uebereinstimmung war sonst eine befriedigende.

Als Salze konnten nur Chloride zur Verwendung in Frage kommen. Da sich Kochsalz für grössere Mengen

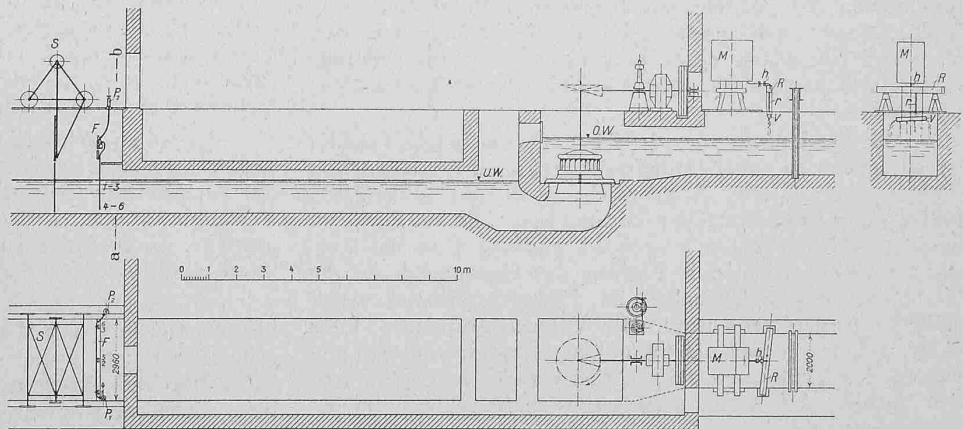


Abbildung 1. — Masstab 1 : 250.

als zu teuer erwies, ist kristallisiertes Chlormagnesium, $MgCl_2$, gewählt worden, das sich, aus Stassfurt in genügender Reinheit bezogen, frei Berlin auf nur Mk. 6,45 für 100 kg gestellt hat. Es hat zwar gegenüber Kochsalz die unangenehme Eigenschaft, dass es sehr viel mehr hygroskopisch ist; es spielt das aber hier keine grosse Rolle. Dagegen löst es sich wesentlich schneller und besser in Wasser auf, man kann Lösungen von wesentlich höherer Konzentration herstellen und diese sind weniger empfind-

¹⁾ Schweizerische Bauzeitung Bd. LXII, S. 50 (26. Juli 1913).