

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 83/84 (1924)
Heft: 4

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: 15.03.2025

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

INHALT: Flügel-Wassermessungen in Druckrohrleitungen. — Das Kirchengemeindshaus Zürich-Wollishofen (mit Tafeln 1 und 2). — Strömender oder schiessender Abfluss? — Oelleuerung bei Dampfkesseln und Zentralheizungen. — Eidgenössische Technische Hochschule. — Miscellanea: Lokomotive mit Phasenumformer der österreichischen Bundesbahnen. Entgleisung auf der Centovalli-Bahn. Gerüstesturz am

„Pont Butin“. Bodensee-Regulierung. Eine Segantini-Gedächtnisausstellung. Eidgenössische meteorologische Kommission. Rheinkraftwerk Kembs. Rheinregulierung Strassburg-Basel. — Nekrologie: W. Dick. — Konkurrenzen: Bebauungsplan für Saint-Maurice. Neubau der Peterskirche samt Pfarrhaus in Freiburg. Schulhaus in Cortailod. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Schweizer. Ing. und Arch.-Verein. S.T.S

Band 84.

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

Nr. 4.

Flügel-Wassermessungen in Druckrohrleitungen.

Von Ing. H. Dufour, Lausanne.¹⁾

Die zuverlässigen Fortschritte in der Konstruktion von Wasserturbinen mit hohen Wirkungsgraden und die rationelle Ausnützung von Wasserkraftwerken sind nur mit Hilfe von genauen Messungen an den Betriebsturbinen selbst möglich. Die Schwierigkeiten aller Art, die sich aber gerade bei Wasserkraftwerken der Vornahme von genauen Messungen und besonders von Wassermessungen entgegenstellen, sind allgemein bekannt, und es hat der Schweizerische Ingenieur- und Architekten-Verein, durch die Bildung der Kommission für Wassermessung-Normen, sein grosses Interesse für diese Frage bekundet.

Schon vor vielen Jahren (1908) bin ich anlässlich der Uebergabeversuche dreier Turbinen, bei denen sich sonst keine Gelegenheit für die Wassermessungen bot, auf die grosse Zweckmässigkeit von Flügel-Wassermessungen in Druckrohrleitungen gekommen. Da dieses Messverfahren, das bis jetzt in der Fachliteratur nur wenig oder vielleicht nie behandelt worden ist, mit den Jahren vervollkommen und ausprobiert werden konnte, wobei recht bemerkenswerte Feststellungen gemacht wurden, dürfte es heute entschieden mehr Beachtung als bisher verdienen. Es sei mir deshalb gestattet, hier einiges darüber zu berichten.

Bei Wasserkraftwerken bieten oft die Zu- und Ablaufkanäle, weil sie beispielsweise unterirdisch oder sonst unzugänglich sind, starke Krümmungen oder unregelmässige Profile aufweisen, weil sich am Wasserschloss ein Ueberlauf, eine undichte Leerschütze befindet, oder, besonders bei Unterkanälen, Quellen auftreten usw., keine für Wassermessungen geeignete Stellen. Es kommt oft vor, dass die sonst für Messungen geeigneten Kanäle das Wasser von einer Anzahl Turbinen führen, von denen aber nur eine oder ein Teil derselben für die Messungen in Anspruch genommen werden kann, während die übrigen den Betrieb mit wechselnden Belastungen aufrecht erhalten müssen, sodass einwandfreie Wassermessungen wegen der vorkommenden Schwankungen ausgeschlossen sind. In solchen Fällen kann die Flügelmessung in einer Druckrohrleitung Vorteile allgemeiner Natur aufweisen, die schon an dieser Stelle erwähnt werden sollen.

Es ist ohne weiteres verständlich, dass der Querschnitt einer Druckrohrleitung eine genau bestimmbare und gleichbleibende Grösse hat, ferner, dass das in einer solchen Leitung mit geradliniger Axe fließende Wasser nur eine positive Richtung haben kann. Bei den Flügelmessungen in Druckleitungen sind also zunächst zwei, den Flügelmessungen in Kanälen und besonders in den Einläufen aller Art, störende Faktoren, der veränderliche Wasserquerschnitt und die unzulässigen Strömungswirbel, ausgeschaltet. Schon bei Werken mit nur einer Rohrleitung können somit die Messungen im Innern derselben den an Kanalmessungen haftenden Schwierigkeiten ausweichen. Bei Werken mit zwei oder mehr Rohrleitungen lassen sich die Verhältnisse der Versuchsturbinen speisenden Rohrleitung meistens leicht für eine einwandfreie Wassermessung gestalten. Ideale Verhältnisse bringen die Wassermessungen in Druckrohrleitungen bei Anlagen in denen jede oder je zwei Turbinen durch eine Rohrleitung gespeist werden.

Gegenüber den üblichen Flügelmessungen in offenen Kanälen weisen jene in Druckrohrleitungen noch einige besondere Vorteile auf, die aber besser erst nach ihrer nähern Beschreibung besprochen werden sollen.

¹⁾ Bisher in Basel wohnhaft gewesen.

Red.

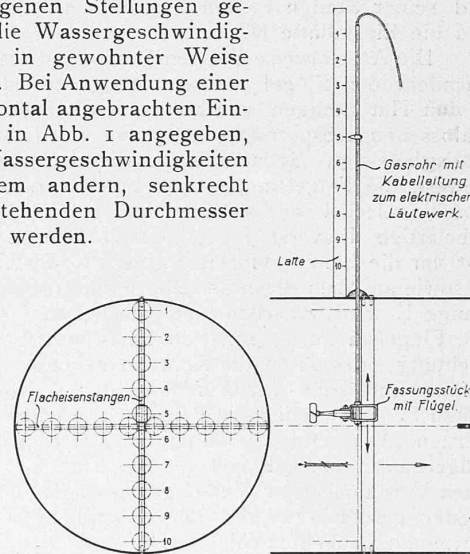
Es entstehen nun die Fragen: wo soll die Messtelle auf der Rohrleitung angenommen werden? Wie und an welchen Stellen des Rohrquerschnittes sollen die Wassergeschwindigkeiten gemessen, ferner ob und wie kann aus diesen Geschwindigkeiten die genaue durchfliessende Wassermenge ermittelt werden?

Die erste Frage ist leicht zu beantworten; die Wassermessung an sich wird um so einwandfreier sein, als der Rohreinlauf sachgemäss ausgeführt ist und die Messtelle weit entfernt von diesem Einlauf oder von Krümmungen gewählt werden kann.

Die übrigen Fragen werde ich versuchen, durch die nachstehende Beschreibung der Messeinrichtungen mit dem von mir benützten Rechnungsverfahren, ferner an Hand einer Anzahl unter den verschiedensten Verhältnissen durchgeführten Messungen zu beantworten.

Abbildung 1 zeigt die sehr einfache Einrichtung, wie ich sie bis jetzt an Ort und Stelle ausgeführt und für die Messungen verwendet habe. Sie besteht aus einer in der vertikalen Ebene und senkrecht zur Rohraxe an den Rohrwandungen befestigten Flacheisenstange, auf die ein Fassungsstück mit dem Flügel durch ein ausserhalb der Rohrleitung verlängertes Gasrohr verschoben werden kann. Das Fassungsstück hat beidseitig Anschläge, sodass die Aussenkanten der Flügelschaufel bis auf wenige Millimeter an die Rohrwände gelangen können, ohne diese zu berühren; das Signalkabel ist im Gasrohr untergebracht. Durch Verschieben des mit einem Zeiger versehenen Gasrohrs wird der Flügel in die gewählten, auf die Latte übertragenen Stellungen gebracht, und die Wassergeschwindigkeit daselbst in gewohnter Weise aufgenommen. Bei Anwendung einer zweiten horizontal angebrachten Einrichtung, wie in Abb. 1 angegeben, können die Wassergeschwindigkeiten noch in einem andern, senkrecht zum ersten stehenden Durchmesser aufgenommen werden.

Abb. 1.
Einfache Anordnung zur Flügel-Wassermessung in einer Rohrleitung.



Diese Einrichtung wurde bis jetzt bis zu einem Rohrdurchmesser von 3,5 m und Wassergeschwindigkeiten von 3,3 m/sek verwendet und hat sich recht gut bewährt. Sie ist in der Herstellung billig und, für Kraftwerke mit reinem Betriebswasser, die nur die einmaligen Turbinen-Abnahmeversuche in Aussicht zu nehmen haben, sehr zweckmässig. Ihr Einbau, und nach den Messungen ihr Abbau, bedingt aber jedesmal die Entleerung der Rohrleitung und das Eindringen in diese, was manchmal recht schwierig und nur durch ein besonderes hierzu ausgeschnittenes Mannloch mit Steigleiter möglich ist.

Bei Kraftwerken, die, wie dies immer häufiger wird, mit möglichst zweckmässigen Kontrolleinrichtungen versehen werden, ist es wünschenswert, die Turbinen sowie