

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 37/38 (1901)  
**Heft:** 26

## **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: Abonnements-Einladung. — Die Entwicklung der Turbine. (Schluss.) — Die innere Ausstattung der abgebrochenen Pfarrkirche St. Michael in Zug. — Nekrologie: † Robert Moser, Architekt. — Konkurrenzen: Schulhaus mit Turnhalle in Sursee. Neue evangelische Kirche in Frankfurt a. M. Trinkwasser-Brunnen in Zürich. — Korre-

spondenz: Nekrolog Moser. Entwicklung der Turbine. Grosse Steinbrücken im Grossherzogtum Baden. — Litteratur: Das «Bulletin technique de la Suisse romande».

Hiezu eine Tafel: Seiten-Altäre der abgebrochenen Pfarrkirche St. Michael in Zug.

## Abonnements-Einladung.

Auf den mit dem 4. Januar 1902 beginnenden XX. Jahrgang der *Schweizerischen Bauzeitung* kann bei allen Postämtern der Schweiz, Deutschlands, Oesterreichs und Frankreichs, ferner bei sämtlichen Buchhandlungen, sowie auch bei Herrn **Ed. Rascher, Meyer & Zeller's Nachfolger** in Zürich und bei dem Unterzeichneten zum Preise von 20 Fr. für die Schweiz und 25 Fr. für das Ausland abonniert werden. Mitglieder des Schweiz. Ingenieur- und Architektenvereins oder der Gesellschaft ehemaliger Polytechniker geniessen das Vorrecht des auf 16 Fr. bzw. 18 Fr. (für Auswärtige) ermässigten Abonnementspreises, sofern sie ihre Abonnementserklärung einsenden an den

Zürich, den 28. Dezember 1901.

Herausgeber der *Schweizerischen Bauzeitung*:

**A. Waldner**, Ingenieur,

Dianastrasse Nr. 5, Zürich II.

### Die Entwicklung der Turbine.

Von Prof. R. Escher in Zürich.

(Schluss.)

Von der grössten Wichtigkeit sind die Vorrichtungen zum Regulieren der Turbinen. Man hat darunter bekanntlich zwei verschiedene Aufgaben zu verstehen, die immerhin miteinander eng zusammenhängen. Es handelt sich einerseits darum, die Turbine der vorhandenen Wassermenge anzupassen: Wenn diese abnimmt, müssen die Kanalquerschnitte derart verengt werden, dass das Wasser seine volle Spannung beibehält. Sodann ist noch die Aufgabe zu lösen, die Geschwindigkeit der Turbine trotz wechselnder Belastung unverändert zu erhalten. Sie setzt einen gewissen Ueberschuss an Wasser voraus, der unter dem Einfluss eines Tachometers mehr oder weniger abgeschützt oder abgedrosselt wird. Die Aufgabe der Regulierung beschäftigt die Turbinenbauer bis auf den heutigen Tag in hohem Grade; es tauchen täglich neue Lösungsversuche auf, weil alle vorhandenen Einrichtungen in der einen oder andern Beziehung noch zu wünschen übrig lassen.

Man kann die bekannten Regulier Vorrichtungen in zwei Gruppen teilen. Bei der einen werden alle Leitkanäle zugleich verengt. Die andere Gruppe wird von den Vorrichtungen gebildet, durch die ein Leitkanal nach dem andern völlig abgeschlossen wird.

Mit der Verengung der Leitkanäle sollte eigentlich eine entsprechende Verengung der Kanäle im Laufrad Hand in Hand gehen. An derartigen Versuchen hat es nicht gefehlt; sie scheiterten indessen alle an ihrer Komplikation, und so beschränkte man sich darauf, die Leitradkanäle allein zu verengen. Das hatte schon Fourneyron in sehr vollkommener Weise erreicht, indem er zwischen Leit- und Laufrad eine Ringschütze einschob, an der zur Verminderung der Kontraktion zwischen die Leitschaufeln hineinreichende Klötzchen befestigt waren. Allerdings ergibt sich auch bei gesenkter Schütze ein günstiger Austritt aus dem Leitrad; da aber der Eintrittsquerschnitt im Laufrad seine Höhe unverändert beibehält, muss hinter der Ringschütze eine schlimme Wirbelbildung auftreten. Eine vorzügliche Regulierung wandte Professor Fink in der Mitte der sechziger Jahre bei Francisturbinen an. Unter Beibehaltung der vollen Höhe verengte er die Leitradkanäle durch eine gleichzeitige Drehung sämtlicher Leitschaufeln. Diese Regulierung blieb trotz ihrer Vorzüge lange vernachlässigt. Erst seit wenigen Jahren, nachdem sie von Voith in Heidenheim wiederholt ausgeführt wurde, ist sie allgemein in Aufnahme gekommen und bildet eine der beliebtesten Lösungen der Regulierung von Francisturbinen. Verwandt damit ist die Regulierung mittels drehbarer Zungen, die in die Leitkanäle eingebaut sind. Dieses Mittel,

dessen sich zuerst Schwammkrug bediente, ist für alle Radialturbinen anwendbar; hierher gehört die Schaad'sche Regulierung für Francisturbinen, wie sie von Bell & Cie. in Kriens zur Ausführung gebracht wird.

Aeusserst schwierig gestalten sich die analogen Lösungen bei den Jonvalturbinen. Man hat sich wohl mit Einsatzstückchen zu helfen gesucht, die sowohl in die Leit- als auch in die Laufradkanäle eingebaut wurden, was natürlich nur bei abgestellter Turbine geschehen konnte, also mit grosser Unbequemlichkeit verbunden war: Zupfänger hat zwar schon in den vierziger Jahren eine kleine Jonvalturbine ausgeführt, bei der sowohl im Leit- als auch im Laufrad die Kanalquerschnitte durch eine Drehung der Schaufeln und durch Verschieben von Verlängerungen an den Schaufeln verändert wurden.<sup>1)</sup> Erwähnt mag ferner der für Jonvalturbinen berechnete Vorschlag Redtenbachers werden, der in der Anwendung zweier drehbaren Gitterschieber besteht, von denen der eine unter dem Leitrad und der andere unter dem Laufrad angeordnet ist, und durch deren Verdrehung die Kanäle in Leit- und Laufrad zugleich verengt werden sollen. Denselben Gedanken, der hier in einer übrigens durchaus unbrauchbaren Form vorliegt, finden wir in verbesserter Gestalt — allerdings auf das Leitrad beschränkt — in der für Francisturbinen vielfach gebräuchlichen Regulierung von Zodel.

So begnügte man sich bei der Jonvalturbine damit, die Leitkanäle einen nach dem andern abzuschliessen. Das konnte ohne Schwierigkeit in der verschiedensten Weise durch Deckel, Klappen, Steckschützen, Drehschieber u. s. w. geschehen. Diese Vorrichtungen wurden entweder einzeln aus freier Hand betätigt oder mittels eines mechanischen Antriebes bewegt.

Die Regulierung durch Abschliessen der einzelnen Leitradkanäle leidet an einem grossen Mangel: es bilden sich unter den zugedeckten Teilen des Leitrades tote Räume<sup>2)</sup>, die zu erheblichen Arbeitsverlusten Anlass geben.<sup>3)</sup> Der Umstand, dass der Nutzeffekt infolge dessen gerade bei abnehmender Wassermenge schlechter wird, ist natürlich doppelt fatal. Als daher zu Anfang der sechziger Jahre die Konstruktionen von Girard bekannt wurden, die diesem Mangel nicht unterworfen sind, fanden sie bald zahlreiche Nachahmer. Das Wesentliche der Girardturbine besteht darin, dass das Laufrad beim Austritt eine starke Verbreiterung erhält. Der Kanalquerschnitt wird dadurch so weit, dass er vom Wasserstrahl nicht mehr ganz angefüllt wird. Sobald also das Rad nicht im Unterwasser läuft, kann die Luft in die Radkanäle eintreten, wodurch

<sup>1)</sup> Mitteilung von Prof. Veith.

<sup>2)</sup> Ähnliche tote Räume entstehen auch bei Regulierungen wie diejenigen von Schaad und von Zodel.

<sup>3)</sup> Später hat man allerdings gelernt, diesen Arbeitsverlusten durch Zuführung von Luft vorzubeugen.