

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 43/44 (1904)
Heft: 8

Artikel: Grosse moderne Turbinenanlagen
Autor: Zodel, L.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-24684>

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: 01.04.2025

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

L'architecture contemporaine dans la Suisse romande.

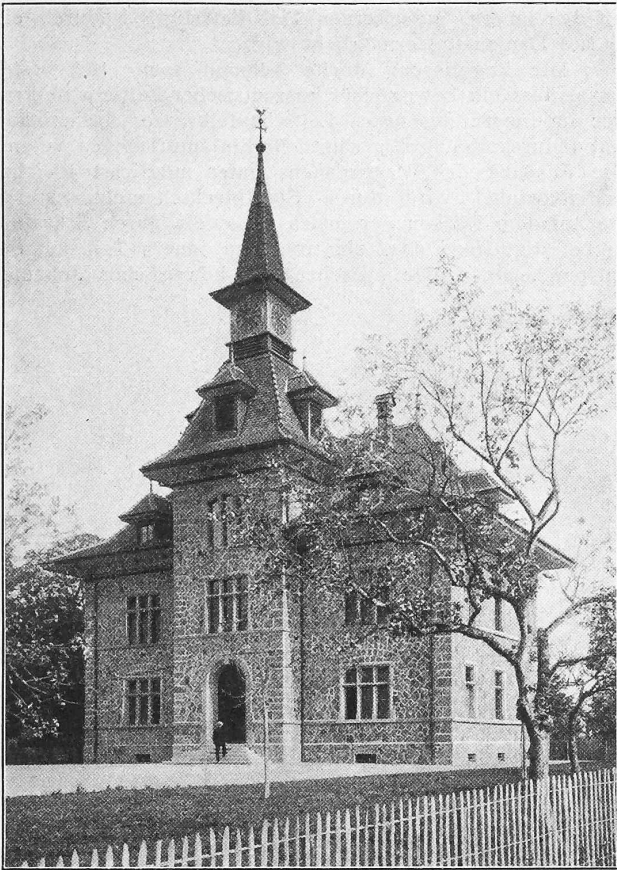


Fig. 4. Ecole de Marin. — Architecte M. Louis Perrier à Neuchâtel.

sitions et qu'elles pèchent souvent par l'excès d'imprévu; une main inhabile entasse alors trop d'éléments pittoresques divers sur un petit espace et la recherche de la complication détruit tout le charme. Il existe cependant d'excellents exemples de cette nouvelle tendance unissant la simplicité, la grandeur des masses, l'harmonie de la silhouette et le charme des souvenirs locaux.

Nous croyons qu'il y a là des éléments dignes d'être pris en sérieuse considération pour eux-mêmes et pour la valeur qui leur est attribuée par certains maîtres dans les concours publics. (à suivre.)

Grosse moderne Turbinenanlagen.¹⁾

Von L. Zodel, Oberingenieur bei Escher Wyss & Cie. in Zürich.

II.

The Shavinigan Water Power Co.

Diese hydraulische Kraftzentrale befindet sich in Kanada am St. Maurice River, der bei Three Rivers in den St. Lorenzostrom, bzw. in den St. Petersee einmündet und an dem Shavinigan, ungefähr in der Mitte zwischen Montreal und Quebec liegt. Gegenwärtig besteht die Anlage aus drei Turbinen mit horizontaler Achse von je 6000 P. S. bei 180 Touren in der Minute. Diese Turbinen wurden von der bekannten Schiffsbaufirma J. P. Morris & Cie. in Philadelphia gebaut, welche auch die ersten Turbinen am Niagara-fall erstellt hat.

Das Gefälle beträgt rund 40 m. Die neue, bei Escher Wyss & Cie. in Zürich ausgeführte Turbine (Abb. 14, 15 u. 16) hatte sich möglichst den bestehenden Verhältnissen an-

zupassen; Fundamentlöcher, Lagerdistanz, Achsenhöhe, sowie die Zu- und Ablaufrohr-Dimensionen waren bereits vorgesehen, wodurch die unverhältnismässig grossen Abmessungen von Grundplatte, Gehäuse, Lagerböcken u. s. w. bedingt wurden.

Bei der bestehenden Anlage wirkt ein automatischer Regulator auf zwei in das Ablauf-Saugrohr eingebaute Drosselklappen, deren Achsen sich ungefähr auf Höhe des Maschinenhausbodens befinden. Diese Regulierungsweise ist auch hier als unvoreilhaft erkannt worden, hauptsächlich wegen ihrer ungleichmässigen Wirkung während der ganzen Hub- bzw. Schlussperiode. Tatsächlich wird mit einer Drosselklappe beim Schliessen in der ersten Hälfte des Hubes nur eine sehr geringe Verminderung der Kraft bewirkt, wogegen weiterhin mit zunehmender Verengung des Durchfluss-Querschnittes die Kraftverminderung sehr rasch zunimmt, im letzten Teile des Hubes also am grössten ist. Ein automatischer Turbinenregulator wird aber dann am besten wirken, wenn die Kraftveränderung in einem bestimmten, sich möglichst gleichbleibenden Verhältnisse zu dem Regulierhube bleibt, in welcher Lage der Beaufschlagung sie auch stattfindet. Die Drosselklappen-Regulierung hat bezüglich des Nutzeffektes auch bei grösseren Anlagen mit mehreren Einheiten den schwerwiegenden Nachteil, dass durch sie bei normalem Vollbetrieb der Nutzeffekt wesentlich vermindert wird. Um mit automatischen Regulatoren scharf regulieren zu können, ist es nötig, dass der zu regulierende Motor um etwas grösser bemessen sei, als seine normale Beanspruchung streng genommen verlangt. Wäre der Motor nur gerade so gross, so würde bei Kraftschwankungen in der Nähe der Vollbelastungslage, namentlich für plötzliche Kraftzunahme bei hoher Beaufschlagung, ein Schwanken in der Geschwindigkeit und somit ein unruhiger Betrieb unvermeidlich sein. Die Drosselklappe muss also schon bei normalem Vollbetrieb teilweise geschlossen sein, um durch weiteres Oeffnen die augenblickliche Ueberlastung ergeben zu können, die der Regulator verlangt, um die Tourenzahl zu halten. Es entsteht dadurch in Wirklichkeit ein viel bedeutenderer Gefällsverlust, als man gewöhnlich annimmt. Nur bei Handregulierungen oder bei solchen Regulierungen, an die sehr geringe Anforderungen gestellt werden, kann die Drosselklappe genügen, namentlich auch, wenn gleichzeitig sehr unreines Wasser vorhanden ist, durch das empfindlichere Regulierorgane leicht beschädigt oder unbrauchbar werden könnten.

Die neue Turbine besitzt eine Spaltregulierung, nach System Zodel, wie auf Abbildung 15 deutlich ersichtlich ist. Die Anordnung der Turbine ist ähnlich der zuerst beschriebenen jedoch mit horizontaler Achse und einem Wasser-austritt. Das Wasser tritt durch das horizontal liegende Zu-

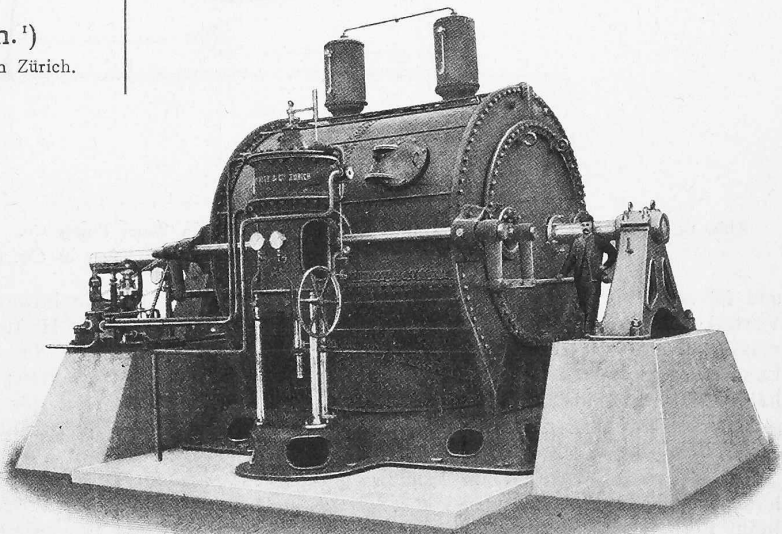


Abb. 14. Ansicht der 6000 P. S. Turbine für die Shavinigan Water Power Co., nach einer Aufnahme in der Werkstätte von Escher Wyss & Cie.

¹⁾ Siehe Nr. 1 d. B. vom 2. Januar d. J.

flussrohr von rund 3300 mm lichter Weite mit einer maximalen Geschwindigkeit von 1,75 m in den grossen äusseren Turbinenkessel aus Blech. Hier verteilt es sich auf die beiden Leiträder, die gegen die Aussenseiten des Kessels zu liegen, und durchfliesst nach diesen die Laufräder in das gemeinschaftliche Saugrohr einmündend. Das letztere ist derart geformt, dass die anfänglich horizontal gegen einander fließenden Wasserfäden stosslos in die gemeinsame Vertikalrichtung übergeführt werden, was namentlich bei grossen Wassergeschwindigkeiten sehr wichtig ist.

Diese allgemeine Anordnung wurde von mir zuerst in analoger Weise bei den 2200 P. S.-Turbinen der Anlage Paderno (Bd. XXXIII S. 168) mit gutem Erfolg angewendet

eintreten. Die Laufräder sind zweiteilig; ihr äusserer Teil, der Schaufelkranz, ist aus Bronze und vermittelt Schrauben auf den innern, gusseisernen Teil befestigt, wodurch eine leichte Demontage ermöglicht wird.

Die Regulierung dürfte bekannt sein. Sie besteht darin, dass ein beweglicher konzentrischer Leitschaukelkranz sich im Innern des festen Leitschaukelkranzes drehen kann und dadurch gleichzeitig sämtliche Einlauföffnungen verengt. Die Führung des Wasserfadens unter möglichst gleichem Eintrittswinkel wird durch Stahlblechschaufeln erreicht, die auf dem Rücken der festen Schaufeln durch Schrauben so befestigt sind, dass sie mit dem innern Teil auf eine entsprechende Länge zwischen die beweglichen Schaufeln

Grosse moderne Turbinenanlagen.

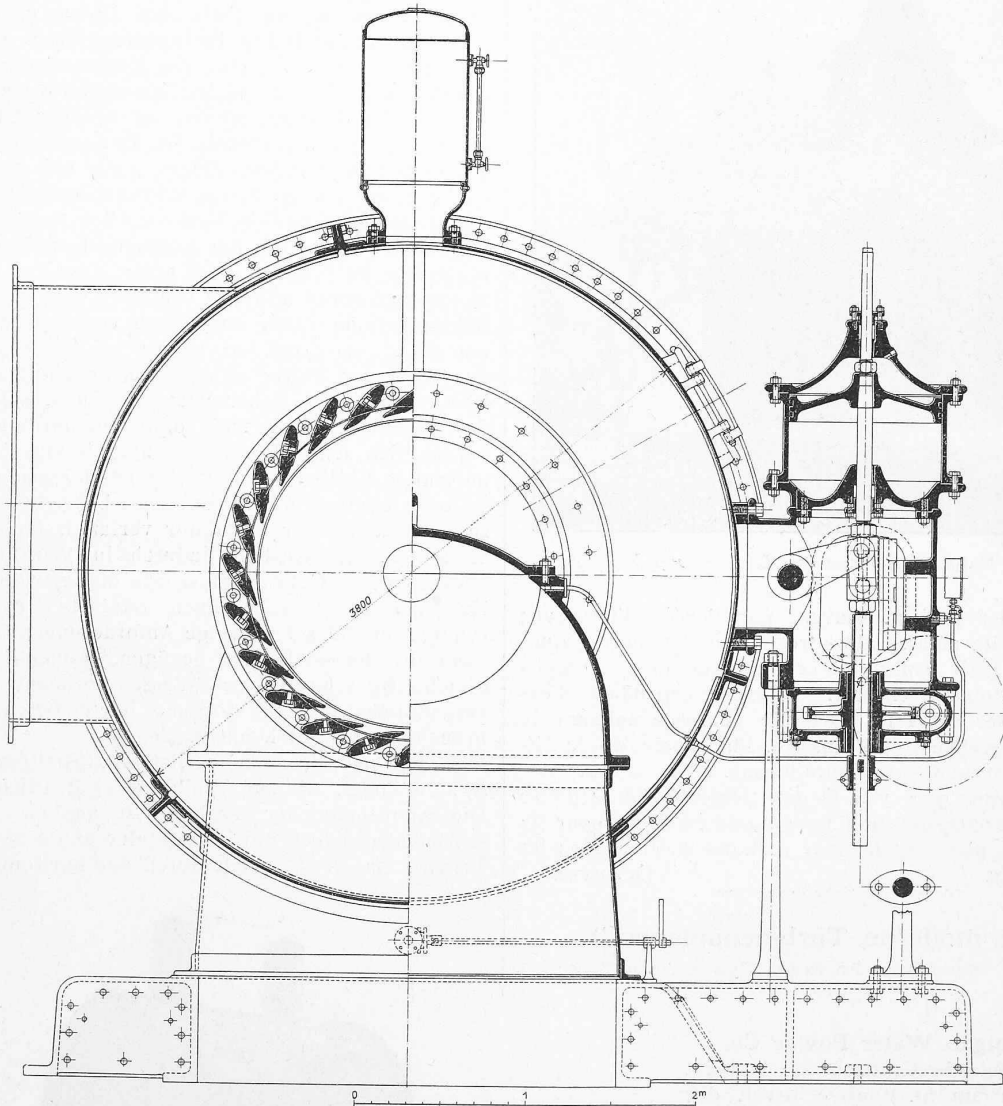


Abb. 15. Die 6000 P. S. Doppel-Francis-Turbine der Shavigan Water Power Co. — Schnitt senkrecht zur Turbinenwelle. — Masstab 1:40.
Erbaut von Escher Wyss & Cie. in Zürich.

und ist seitdem vielfach nachgebildet worden. Sie hat den Vorteil, dass sich bei grossen Wasserquerschnitten verhältnismässig kleine Lagerdistanzen ergeben und überdies die Laufräder ganz nahe an die Lager zu liegen kommen, weshalb man umgekehrt bei dieser Anordnung auch die denkbar grösste Lagerdistanz zulassen kann, indem die Welle in der Mitte ausschliesslich durch ihr Eigengewicht belastet ist.

Die nach dem System Francis gebauten Laufräder haben einen Spaltdurchmesser von 1800 mm und eine Breite beim Einlauf von 300 mm. Bei der Tourenzahl von 180 in der Minute und einer Normalleistung von 6000 P. S. arbeitet die Turbine mit einem mittlern Reaktionsgrad bei dem Gefälle von 40 m. Es kann eine Ueberlastung von 15%

hineinragen. Mit dieser Regulierung lässt sich bis auf etwa zur Hälfte der Beaufschlagung ein guter Nutzeffekt erzielen, von da an bis auf 0 beginnt das Wasser stossweise zu arbeiten; die Austrittsgeschwindigkeit wird eine zu grosse, weil der austretende Wasserstrahl sich mehr und mehr dem Freistrahlnähert. Sie hat gegenüber den ganz beweglichen, bzw. drehbaren Leitschaukelregulierungen, durch die bis auf $\frac{1}{4}$ der Beaufschlagung ein guter Nutzeffekt erzielt werden kann, den Vorzug grösserer Einfachheit und namentlich leichterer Beweglichkeit bei denkbar geringster Abnützung, was für gewisse Wasserverhältnisse von grossem Werte sein kann; insbesondere wird durch den Leitradkranz aus einem starken Stück ein solides, steifes Ganzes erzielt. Ausser bei den

bereits erwähnten Paderno-Turbinen ist diese Regulierung bei mehreren grossen Turbinenanlagen verwendet, so z. B. von Escher Wyss & Cie. in der Anlage von St. Maurice, in der Kraftzentrale der Stadt Lausanne, in den Kraftwerken der Stadt Schaffhausen, den Isarwerken in München und der Stadtbachspinnerei in Augsburg, auf welcher letztere Anlage wir noch näher zurückkommen werden.

Die Regulierkränze werden mittels Zahnsegmenten auf gemeinschaftlicher Achse durch einen Kolben bewegt, der in bekannter Weise durch Gestänge die gemeinschaftliche Achse dreht. Dieser Kolben wird direkt durch das Betriebswasser mittels eines Steuerventiles nach der

wegen diese Platte ebenfalls einen etwas zyklischen Eindruck macht. Die Turbine ist direkt mit einem 20-poligen Dreiphasen-Generator gekuppelt, der Strom von 2200 Volt Spannung erzeugt. (Forts. folgt.)

Eine moderne Schmiedearbeit.

Nach Entwürfen der Architekten *Pflegard & Haefeli* in Zürich, ausgeführt in der Kunstschlosserei von *O. Bertuch* in Zürich V.

Für die Parkmauer der Villa Jul. Schoch in Zürich V hat Kunstschlossermeister *O. Bertuch* in Zürich nach Entwürfen der Architekten *Pflegard & Haefeli* ein schmied-

Grosse moderne Turbinenanlagen.

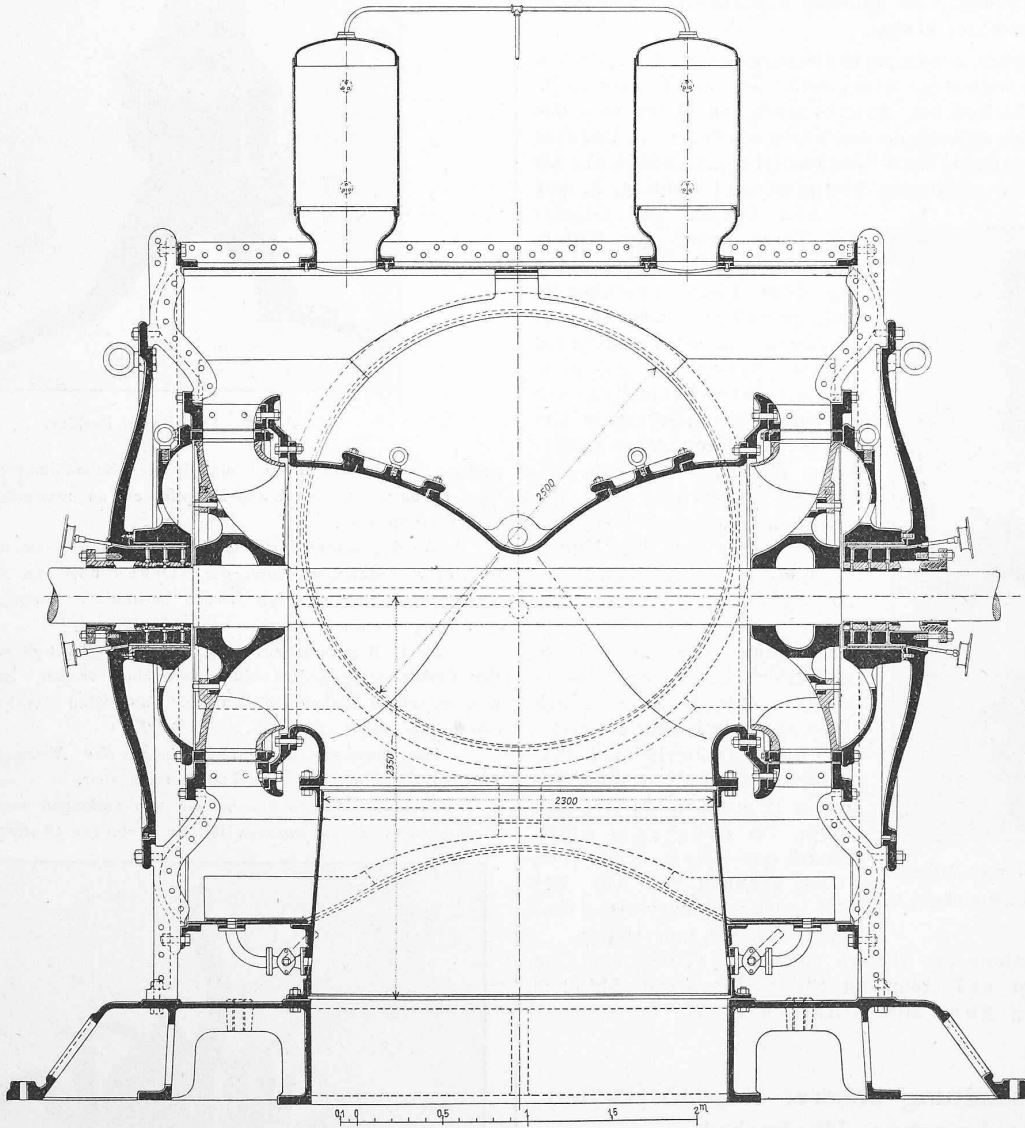


Abb. 16. Die 6000 P. S. Doppel-Francis-Turbine der Shavignan Water Power Co. — Schnitt durch die Turbinenwelle. — Masstab 1:40.
Erbaut von *Escher Wyss & Cie.* in Zürich.

bereits erwähnten Escher Wyss-Konstruktion angetrieben.

Es ist überdies eine Handregulierung angeordnet, mit welcher die Turbine unabhängig vom automatischen Regulator geöffnet und geschlossen werden kann. Um solche Handregulierung eventuell auch recht rasch vornehmen zu können, ist eine aus zwei mit einem Gestänge verbundenen Dreiweghahnen bestehende Vorrichtung angebracht, vermittelt welcher durch einfache Umsteuerung das Druckwasser zu Hilfe genommen werden kann.

Die ganze Turbine ist auf eine grosse Fundamentplatte montiert, die wiederum direkt mit dem Saugrohr in Verbindung steht. Wie schon erwähnt, musste auf die vorhandenen Fundamente Rücksicht genommen werden, wes-

eisernes Tor und ein ebensolches Umfassungsgitter angefertigt, das als hervorragende Arbeit moderner Schmiedekunst Beachtung verdient.

Von den sonst üblichen ornamentalen Füllungen und überkommenen sogenannten stilgerechten Formen ist in vorliegendem Falle ganz abgesehen worden; dagegen haben die entwerfenden Künstler versucht, durch Verteilung des Schmuckes auf die umrahmenden Glieder des breiten Tores den Haupteingang sichtbar hervorzuheben und durch wohl-durchdachte, naturalistische Wiedergabe von pflanzlichen und figürlichen Motiven sowie durch kräftige Betonung einzelner Hauptglieder eine neuartige, lebhaft und doch einheitliche Wirkung zu erzielen.