

Objektyp: **TableOfContent**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **51/52 (1908)**

Heft 24

PDF erstellt am: **26.09.2024**

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

### **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*  
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, [www.library.ethz.ch](http://www.library.ethz.ch)

<http://www.e-periodica.ch>

INHALT: Grosse moderne Turbinenanlagen. — Wettbewerb zur Gestaltung der Hochbauten am neuen Bahnhofplatz in St. Gallen. — Vom VIII. internationalen Architekten-Kongress in Wien. — Vereinfachung der Berechnung gelenkloser Brückengewölbe. — Miscellanea: Registrierende Dampfmesser. Neubau der Gemäldegalerie in Basel. Fest- und Ausstellungs-Saalbau am Hohenzollernplatz in Frankfurt a. M. Elektr. Licht- und Kraftanlagen im Anschluss an das Kraftwerk Altona. Eidgen. Polytechnikum.

Motorlastwagen Saurer. Unterer Mühlesteig in Zürich. Generalversammlung des Schweizer. Technikerverbandes. Wiederaufbau der Garnisonskirche in Berlin. Schweizer. Bundesbahnen. — Literatur: Calcul graphique et Nomenclature. Wasserkraftverhältnisse in Puschlav. Literarische Neuigkeiten. — Konkurrenzen: Fassaden-Entwürfe für das neue Empfangsgebäude der S. B. B. in Lausanne. Schulhaus in Broc. — Vereinsnachrichten: Gesellschaft ehemaliger Studierender: XXX. Generalversammlung; Stellenvermittlung.

Bd. 51.

Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur unter der Bedingung genauester Quellenangabe gestattet.

Nr. 24.

## Grosse moderne Turbinenanlagen.

Von L. Zedel.

### Zweite Folge: Hochdruck- und Stauanlagen.

#### Allgemeines.

„Je höher das Gefälle, desto billiger die Kraft.“ Wenn dieser häufig angewandte Satz auch nicht allgemein gültig und Vorsicht bei dessen Anwendung geboten ist, so stimmt er doch zum grössten Teil mit der Wirklichkeit überein. Dass trotzdem zuerst die kleinern und mittlern Gefälle ausgenutzt wurden, kommt zunächst von deren bequemern Lage in Nähe der Industrie- und Verkehrszentren her. Dann bot die Ausnutzung der höhern Gefälle technisch bedeutend mehr Schwierigkeiten, die auch dann noch zu überwinden sind, wenn die gesamte Anlage recht günstige Verhältnisse aufweist und daher zu den unbedingt billigen gerechnet werden darf. Nachdem die Kraftübertragung auf weite Entfernung vermitteltst hochgespannten elektrischen Stromes sich nicht nur als durchführbar erwies, sondern auch praktisch durchaus bewährt hat, war es selbstverständlich, dass man sich mit aller Macht auf die Ausnutzung der geographisch meist ungünstig aber hydrographisch günstig gelegenen Hochdruck-Wasserkraftanlagen verlegen werde.

Die rein technischen Schwierigkeiten zu überwinden konnte nur eine Frage der Zeit sein. Es bestehen übrigens eine Reihe von Hochdruckanlagen seit vielen Jahren, allerdings hinsichtlich Kraftentwicklung in bescheidenen Dimensionen. Eine der ersten und bedeutendsten Hochdruckanlagen war wohl diejenige der Baumwollspinnerei Hämmerle in Dornbirn (Vorarlberg), die im Jahre 1868/69 erstellt wurde. Das Brutto-Gefälle betrug 167 m, die Leistung der Turbine 220 PS bei 300 minutlichen Umdrehungen. Die Turbinenanlage wurde von Escher Wyss & Co. unter Leitung von Walter Zuppinger, dem damaligen Chef des Turbinenbaues, ausgeführt.

Die eigentliche Turbine bestand aus einem Zuppingerschen Tangentialrad mit vertikaler Achse und zwei diametral gegenüberliegenden Einläufen; vermitteltst Winkelradgetriebe wurde die Hauptwelle der Spinnerei direkt angetrieben. Horizontalachsige Turbinen waren zu jener Zeit noch ganz unbekannt. Interessant ist, dass nach beinahe 40 Jahren (1905/6) Escher Wyss & Co. eine Turbinenanlage mit ganz ähnlicher Aufstellung ausführten, nur im Vergleich mit jener ersten in riesenhaften Dimensionen. Es ist dies die Anlage Necaxa in Mexico mit sechs vertikalachsigen Tangentialrädern mit je zwei sich gegenüberliegenden Einläufen und einer Leistung von je 8200 PS, also zusammen rund 50000 PS bei einem Bruttogefälle von etwa 440 m. Diese Anlage, auf die ich später näher zurückkommen werde, ist wohl die erste grosse moderne Hochdruckturbinenanlage mit vertikaler Achse, nachdem die horizontalachsige Turbine seit Anfang der 90er Jahre ihren Siegeszug hauptsächlich durch die bequeme Verbindung mit dem elektrischen Generator angetreten.

Interessant ist, was Zuppinger selbst in einem im Jahre 1870 gehaltenen Vortrage über die Hämmerle-Turbine sagt; es gibt ein treues Bild des damaligen Standes der Turbinentechnik sowie der Schwierigkeiten, die man mit der Ausnutzung so hoher Gefälle verbunden glaubte. Ich lasse seine Ausführungen wörtlich folgen:

«Das interessanteste Tangentialrad für hohes Gefälle habe ich voriges Jahr ausgeführt für Herrn Hämmerle in Dornbirn-Vorarlberg, zur Betreibung einer Baumwollspinnerei. Dieses Tangentialrad ist berechnet für ein Bruttogefälle von 550' engl. und für eine veränderliche Wassermenge von 1,5 bis 6 Cubikf. engl. per 1 Sec.

Da ich aber noch kein Tangentialrad für mehr als 380' Fall gebaut hatte, so liess ich mich auch auf keine Garantie für die Solidität ein, dagegen garantierte ich eine Leistung von 65 % für jede Wassermenge von 1,5 bis 6 Cubikf. per 1 Sec. mit dem Nettogefälle von ca. 525'. In Beziehung der Solidität stellte ich die Bedingung, dass ich das Tangentialrad für das hohe Gefälle von 550' konstruieren wolle, sollte es aber nicht möglich sein, bei diesem Gefälle eine befriedigende Solidität zu erreichen, so müsste mir das Recht eingeräumt werden, das Gefälle auf 400' zu reduzieren. Ich brauche Ihnen wohl nicht zu versichern, dass ich bei diesem für mich so ausserordentlich interessanten Fall mein ganzes Wissen und Können aufs äusserste anstrenge, um eine genügende Solidität zu erreichen. Ich war daher auch nach Vollendung des Baues auf das Resultat im höchsten Grade gespannt. Leider war ich zur Zeit, als dies Tangentialrad montiert und in Gang gesetzt wurde, auf Reisen abwesend. Einem Ingenieur und dem Monteur gab ich aber für die Ingangsetzung die ausführlichste Instruktion, denn abgesehen davon, dass leicht etwas durch unrichtige Behandlung verdorben werden konnte, war die ganze Operation ziemlich lebensgefährlich. Wahrscheinlich wurde beim Anfüllen der 1800' langen und 1 1/4' weiten Röhren von Eisenblech das Wasser nicht sorgfältig und langsam genug hineingelassen, weshalb unten bei dem Auslaufapparat sich ziemlich viel Luft einklemmte und nachher durch die hohe Wassersäule von 550' (ca. 18 Atmosphären) komprimiert wurde. Nachdem nun alles zur Ingangsetzung fertig vorbereitet worden war, wurden die Schieber ganz langsam und nur wenig geöffnet, worauf ein Teil der komprimierten Luft unter einem ungeheuren Knall wie ein Kanonenschuss ausströmte; nach weiterem Oeffnen der Schieber entleerte sich der Rest der komprimierten Luft unter einem Lärm wie Kleingewehrfeuer und wenige Secunden nachher fing das Tangentialrad ruhig und langsam an zu gehen und dann immer schneller bis zur richtigen Geschwindigkeit von 300 bis 310 Touren in der Minute. Bemerken muss ich hier, dass die Spinnerei angehängt war, um zu verhüten, dass die Schnelligkeit nicht auf den leeren Gang von etwa 600 Touren in der Minute steigen konnte, ehe man sich von der Solidität bei der arbeitenden Schnelligkeit von 300 Touren überzeugt hatte. Zur grossen Freude des Herrn Fabrikanten und zur noch grösseren für mich bewährte sich die Solidität des Tangentialrades, des Räderwerkes und der Lager, überhaupt der ganzen Anlage so auffallend günstig, dass ich selbst davon überrascht war. Aus Vorsicht arbeitete das Tangentialrad in den ersten Wochen mit nur etwa 55 Pfdkft. und dann später aber mit der vollen Kraft von 220 Pfdkft.

Dieses Tangentialrad ist nun schon über 1 1/2 Jahre im Gang, ohne dass sich der geringste Anstand in Beziehung der Solidität gezeigt hätte. Einzig kam vor 1/2 Jahr auf unerklärliche Weise durch die Röhrenleitung mit dem Wasser ein kleines Stück Hartholz durch und beschädigte allerdings viele Schaufeln des Tangentialrades und einen Teil in dem einen Einlauf, doch konnte man mit dem Tangentialrad ohne besonders grossen Verlust an Effekt noch so lange (etwa 4 Wochen) arbeiten, bis das Ersatztangentialrad vollendet war. — Der Nutzeffekt dieses Tangentialrades, welcher durch Vergleichung mit der Leistung einer früher für die gleiche Spinnerei benutzten Woolfschen neuen Dampfmaschine von Escher Wyss & Cie. in Zürich, sowie mit der Leistung einer Turbine, deren Kraft mittelst Bremsversuchen ermittelt war, ziemlich genau ausgerechnet werden konnte, erweist sich ebenfalls über alles Erwarten günstig, und zwar wie ich es angestrebt habe, mit dem kleinsten Wasser am günstigsten, z. B. mit 1,5 bis 2 Cubikf. 70 bis 75 % und mit etwa 5 Cubikf. 65 bis 70 % bei dem Nettogefälle von ca. 525' engl. Mass. Von diesem Tangentialrad, welches ca. 5' Diam. und ca. 35" engl. Höhe hat, also fortwährend mit einer Umfangsgeschwindigkeit von 85' engl. in 1 Sec. (die bis auf 170' in 1 Sec. im leeren Gang steigen kann) arbeitet, übergebe ich unserm Herrn Präsidenten eine genaue Skizze mit der Einwilligung, dass dieselbe s. Z. mit diesem Vortrage in unserem Organe, die «Mühle», veröffentlicht werden darf.»

Zwölf Jahre später wurde dieses Tangentialrad von derselben Konstruktionsfirma durch eine horizontalachsige Girardturbine mit innerem Einlauf (sog. Schwamkrugturbine) ersetzt. Durch Aenderung im Transmissionsantrieb war die horizontalachsige Aufstellung angezeigt, die mittlerweile, namentlich für mittlere und höhere Gefälle, durch Einfüh-