

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 79/80 (1922)
Heft: 27

Artikel: Die Wasserkraftanlage Fully: einstufige Hochdruckanlage mit 1650 m Gefälle
Autor: Chenaud, H. / Dubois, L.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-38196>

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: 23.12.2024

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

tischen Anschauungen ganz zu eigen gemacht hatte. Jene politische Hetze schuf aber trotzdem eine Atmosphäre, in der es zur Katastrophe kommen musste: Am 16. Dezember, genau sieben Tage nach seiner Wahl zum Präsidenten, wurde Narutowicz von einem reaktionären Fanatiker meuchlings ermordet.

Mit ihm werden viele schöne Hoffnungen begraben. Sehr wahrscheinlich hätte er bei längerer Tätigkeit als Präsident unsern demokratischen Anschauungen in Polen weite Verbreitung verschaffen, und das seit Jahrhunderten schwergeprüfte Land ruhiger Konsolidierung entgegenführen können. Auch für die wirtschaftlichen Beziehungen zwischen Polen und der Schweiz eröffneten sich weite Ausblicke, die jetzt zerstört sind.

Es liegt eine tiefe Tragik in dem Geschick dieses grossen und doch so schlichten Mannes, der eine hervorragende Stellung im Auslande aufgab, um in selbstloser Weise seinem wiedererstandenen, heissgeliebten Vaterlande zu dienen und dabei durch die Kugel eines politischen Mörders ein frühes Ende fand.

Professor Narutowicz wird von seinen so zahlreichen Bekannten, besonders jenen im S. I. A. und in der G. E. P., sowie von allen jenen, die durch seine Schule gegangen sind, wohl nicht so bald vergessen werden, denn er war einer unserer Besten.

Zürich, im Dezember 1922. Ingenieur F. Iselin.

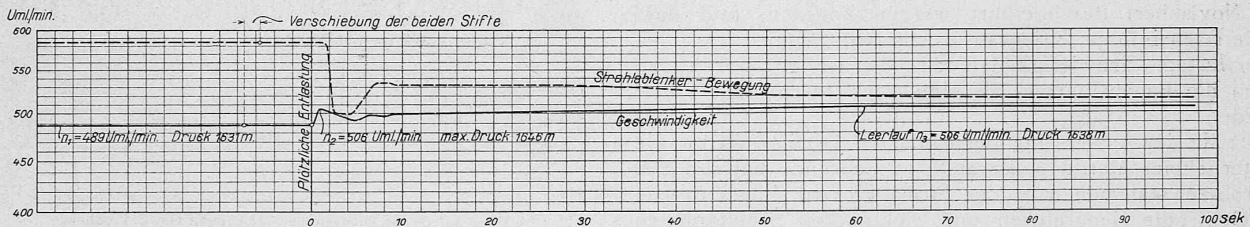


Abb. 35. Geschwindigkeitsdiagramm einer plötzlichen Entlastung einer Turbine von 3000 PS Leistung bei 1500 m Gefälle des Kraftwerks Fully.

Die Wasserkraftanlage Fully

Einstufige Hochdruckanlage mit 1650 m Gefälle.

Von Ing. H. Chenaud und Ing. L. Dubois, Lausanne.

(Schluss von Seite 281.)

Die Turbinen-Regulatoren.

Das Schwungmoment der rotierenden Massen einer Maschinengruppe beläuft sich auf insgesamt 67 000 kgm², wovon 48 000 kgm² auf die Turbine und 19 000 kgm² auf den Generator entfallen. Für die Regulierung der Turbinen war folgendes vorgeschrieben: Bei einer plötzlichen, gleichzeitigen Entlastung aller vier unter Vollast arbeitenden Turbinen darf der Ueberdruck in der Druckleitung 5% nicht erreichen. Die Steigerung der Umlaufzahl darf bei plötzlicher Entlastung um 50% keine 3%, bei plötzlicher Entlastung um 100% keine 7% betragen.

Der Regulator wirkt einerseits in rascher Weise auf den Strahlablenker, der innert 2 sek in die Ablenkstellung geführt wird, anderseits mit einer Schliesszeit von 40 sek auf die Nadel. Sowohl die Betriebsgeschwindigkeit als auch die Drehzahl-Zunahme zwischen Vollast und Leerlauf können in den Grenzen von 0 bis 6% beliebig eingestellt werden. Diese Einstellung kann am Regulator selbst von Hand oder von der Schalttafel aus mittels Elektromotorantrieb vorgenommen werden, was die Parallelschaltung der Maschinen unter sich sowie mit jenen des Werkes in Martigny, denen das Werk Fully als Reserve dient, bedeutend erleichtert.

Bezüglich der Bauart der Regulatoren verweisen wir auf die in Band LXIV, S. 280 (26. Dez. 1914) im „Bericht über Wasserturbinen und Regulatoren an der Schweizerischen Landesausstellung vom Jahre 1914“ erscheinende eingehende Beschreibung derselben. Jenem Bericht entnehmen wir das Schema in Abbildung 34, das die Gesamt-

anordnung und die Wirkungsweise der Regulierung erkennen lässt.

Das Schema I zeigt die Regulator-Stellung bei Lauf unter Vollast, bei der die Schwinge dc zwischen Servomotor und Nadelstange rechts an die Anschlagrolle anstösst; im Schema II ist der Strahlablenker in seiner äussersten untern Lage, die Nadel dagegen noch in der Stellung „offen“, da der Punkt f, bzw. der Zylinder des Oelkatarakts der Bewegung der drei Kolben gefolgt ist, die Stellung des Punkts d, um den die Schwinge dc parallel zur Schwinge kg geschwenkt wurde, infolgedessen noch die gleiche ist. Nun tritt aber eine langsame Bewegung des Katarakt-Zylinders von links nach rechts ein, wodurch die Schwinge hg um einen Teil des beschriebenen Winkels zurückgeht und über die Stange ki einen Zug auf die Schwinge cd ausübt; diese dreht sich dabei um den sich wieder leicht hebenden Punkt c, wobei ihr Endpunkt d solange nach rechts verschoben wird, bis sie wieder die Anschlagwelle berührt. In dieser Stellung III ist dann die Nadel in die Stellung „geschlossen“ angelangt.

Der Antrieb des Zentrifugalpendels geschieht mittels einer horizontalen Welle und zwei Schneckengetrieben, also ohne Verwendung eines Riemens. Die den Regulator speisende Ölpumpe, eine Pumpe mit acht radial arbeitenden Kolben, ist am freien Wellenende der Turbine angebaut (vergl. Abbildung 29 in letzter Nummer).

Diese Regulatoren haben von Anfang an sehr befriedigend gearbeitet. Besonders bei starker und plötzlicher Belastungsänderung geht der Geschwindigkeitswechsel nur allmählich vor sich, wie das in Abbildung 35 wiedergegebene Geschwindigkeitsdiagramm zeigt.

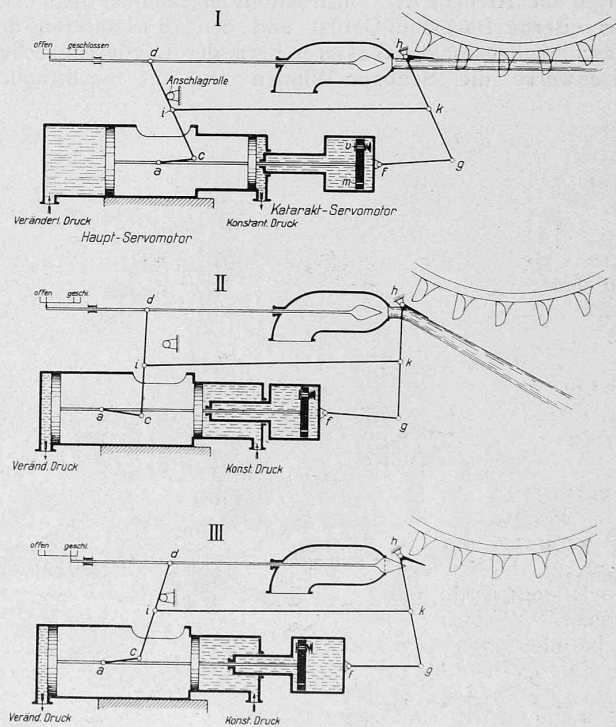


Abb. 34. Schema der Regulierung der Fully-Turbinen.

Elektrischer Teil.

Die mit den Turbinen direkt gekuppelten Drehstrom-Generatoren sind normaler Bauart und weisen keine Besonderheiten auf. Sie sind für eine Leistung von 2800 kWh bei 10000 V, 500 Uml/min, 50 Per gebaut und haben eine Leistungsaufnahme von 3000 PS bei $\cos \varphi = 0,75$. Bei Vollast und $\cos \varphi = 0,8$ beträgt die Erregerleistung rd. 18 kW. Die Erregermaschinen sind auf dem freien Wellenende aufgesetzt. Der Wirkungsgrad der Generatoren bei $\cos \varphi = 1$ ist 95,5% für Vollast und 93,0% für Halb- last; bei $\cos \varphi = 0,8$ sind die entsprechenden Werte 94,5% und 91,5%. Der Spannungsabfall beläuft sich auf 12% bei $\cos \varphi = 1$ und auf 25% bei $\cos \varphi = 0,8$.

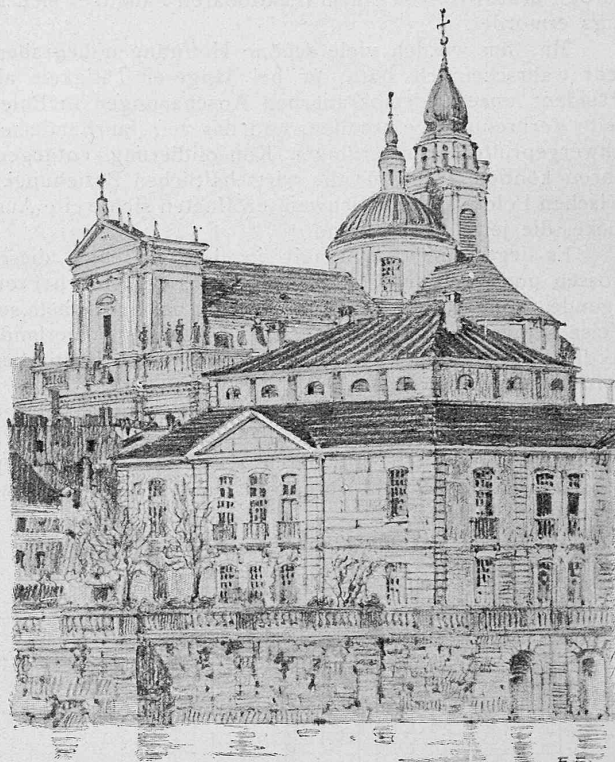
Die Uebertragung der im Kraftwerk Fully erzeugten Energie nach der Zentrale Martigny-Bourg erfolgt unter der Generatorenspannung von 10000 Volt, nach der Zentrale Vouvry mit 25000 Volt.

Bauausführung.

Mit den Bauarbeiten für die Wasserkraftanlage Fully wurde, wie Eingangs erwähnt, im Sommer 1912 begonnen. Schon im Oktober 1914, also nach etwas mehr als zwei Jahren, konnte mit den Versuchen an den Turbinen und Generatoren begonnen werden, und die Inbetriebsetzung des Werkes erfolgte im Laufe des Jahres 1915. Zieht man in Betracht, dass einerseits die Arbeiten in der Höhe nur je während ungefähr sechs Monaten im Jahr (etwa Juni bis November) durchgeführt werden konnten, und dass andererseits infolge Kriegsausbruchs von August 1914 an unerwartete Schwierigkeiten zu überwinden waren, so kann die Bauausführung als eine sehr rasche bezeichnet werden.

Mit der Ausführung der baulichen Arbeiten waren die Unternehmer Martin & Baratelli in Lausanne betraut. Die Turbinen stammen von der Firma Piccard, Pictet & Cie. in Genf, die Generatoren und elektrischen Schaltanlagen von der Maschinenfabrik Oerlikon, die Rohre für die Druckleitung von der Firma Thyssen & Cie. in Mülheim. Das Legen der Druckleitung sowie die Erstellung der Montage-Seilbahnen erfolgte in Regie unter Leitung des Ingenieurbureau A. Boucher. Von der Werkstätte Clus der L. von Roll'schen Eisenwerke wurden die Absperrschieber, die Rohre der Verteilleitung und andere Spezialrohre nach den Entwürfen der Bauleitung erstellt. Ferner lieferten die Ateliers de Constructions Mécaniques de Vevey das eiserne Dachstuhl-Gerüst und den 18 t-Laufkran des Maschinenhauses, die Giesserei Bern der L. von Roll'schen Eisenwerke die Seilbahn-Winden und die nachträglich

erstellte Luftseilbahn, und die Eisen- und Stahlwerke Oehler & Cie. in Aarau das Rollmaterial. Die Pumpstation bei Sorniot wurde von der A.-G. Brown, Boveri & Cie. in Baden eingerichtet.



Blick auf die St. Ursuskirche. Zeichnung von E. Fröhlicher.

**Von der 48. Generalversammlung des S. I. A.
2. bis 4. September 1923 in Solothurn.**

Und wieder einmal in Solothurn! Wem aus dem grossen Kreise des S. I. A. und der G. E. P. tauchte bei diesem Wort nicht die Erinnerung auf an schöne Stunden froher Geselligkeit, die uns immer und immer wieder in das traute alte Seldwylernest — pardon: die ehrwürdige, feuchtfrohliche und tanzlustige Ambassadorsstadt zieht? Wie diese Zugkraft zu definieren ist, lässt sich schwer sagen, dieses gewisse Etwas, das den besondern Charme Solothurns als schweizerischen Versammlungsortes par excellence ausmacht. Die Solothurner selbst machen, besonders am spätern Abend, dann und wann eine Anspielung auf nachhaltige Wirkungen sogen. Ambassadorsblutes; manche wiegen dabei nachdenklich das Haupt. Nun, sie müssen's ja wissen, und ferne sei es von uns, sie hierin korrigieren zu wollen. Wichtiger aber als das Warum ist die Tatsache, dass sie es ganz ausgezeichnet verstehen, mit Wein, Weib und Gesang umzugehen, und dass sie mit grosser Zuverlässigkeit, man darf beifügen oft mit sichtlichem Erfolg, bemüht sind, ihre Gäste aus den andern Seldwylernfilialen des Schweizerlandes in dieser schönen Lebenskunst zu unterweisen. Daher zweifellos ihre Zugkraft, die sich auch am S. I. A. wieder glänzend bewährt hat, und der Berichtstatter bedauert nur, dass allerhand widrige Umstände ihn von der Ausübung seines Amtes bis heute abgehalten haben; Unzufriedenheit mit den Solothurnern war es sicher nicht.

Indessen ist der Chronist, der schon so manches Solothurner Fest aus voller



Schloss Waldegg bei Solothurn, erbaut 1862. — Zeichnung von G. Bühler (siehe Literatur auf Seite 302).