

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 63/64 (1914)  
**Heft:** 11

**Artikel:** Die Wasserturbinen und deren Regulatoren an der Schweiz.  
Landesausstellung Bern 1914  
**Autor:** Prášil, Franz  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-31519>

### **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: Die Wasserturbinen und deren Regulatoren an der Schweiz. Landesausstellung Bern 1914. — Die Architektur der Schweiz. Landesausstellung in Bern 1914. — Ueber zusätzliche Triebwerkbeanspruchung durch Lagerspiel bei Kurbelgetriebenen elektrischer Lokomotiven. — Schweiz. Maschinen-Industrie im Jahre 1913. — Miscellanea: Zur Geschichte der Entdeckung der Radioaktivität. Fortführung von Bauarbeiten bei den S.B.B. Kredit- und Arbeitsverhältnisse in der Schweiz. Elektrizitätsbranche. Der Panama-Kanal.

Wasserversorgung von Apulien. Grenchenbergtunnel. Ein Scheinwerfer von 500 Mill. HK Lichtstärke. Neue Hängebrücke über die Seine bei Vitry. Der Verband Deutscher Zentralheizungsindustrieller. Hochschulkurse für Ingenieure in Darmstadt im Oktober 1914. — Nekrologie: M. A. Considère. P. Weissenbach. P. Saluz. — Vereinsnachrichten: Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein.

Tafeln 16 bis 19: Die Architektur an der Schweiz. Landesausstellung Bern 1914.

Band 64.

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

Nr. 11.

## Die Wasserturbinen und deren Regulatoren an der Schweiz. Landesausstellung Bern 1914.

Von Prof. Dr. Franz Präsil in Zürich.

In der Maschinenhalle haben acht Firmen Wasserturbinen und sechs derselben teils mit den Turbinen verbundene, teils besondere Gruppen von Geschwindigkeitsregulatoren ausgestellt, dank der übersichtlichen Nebeneinanderreihung der, den einzelnen Firmen zugewiesenen Plätze<sup>1)</sup> können die zumeist hochinteressanten Objekte gut verglichen und demzufolge die wesentlichsten gemeinsamen und die speziellen Eigenschaften der einzelnen Konstruktionen erkannt und studiert werden.

Die ausgestellten Objekte sind im folgenden in einem Verzeichnis zusammengefasst,

wobei die Firmen in der Reihenfolge der Nummerierung im Ausstellungskatalog geordnet sind; es werden daran vorläufig nur diejenigen Ergebnisse der durchgeführten Studien angeschlossen, die den derzeitigen Stand des Wasserturbinen- und Regulatorbaues charakterisieren; eingehende Schilderungen und Besprechungen einzelner Objekte werden später an Hand entsprechender Darstellungen im Spezialberichte folgen.

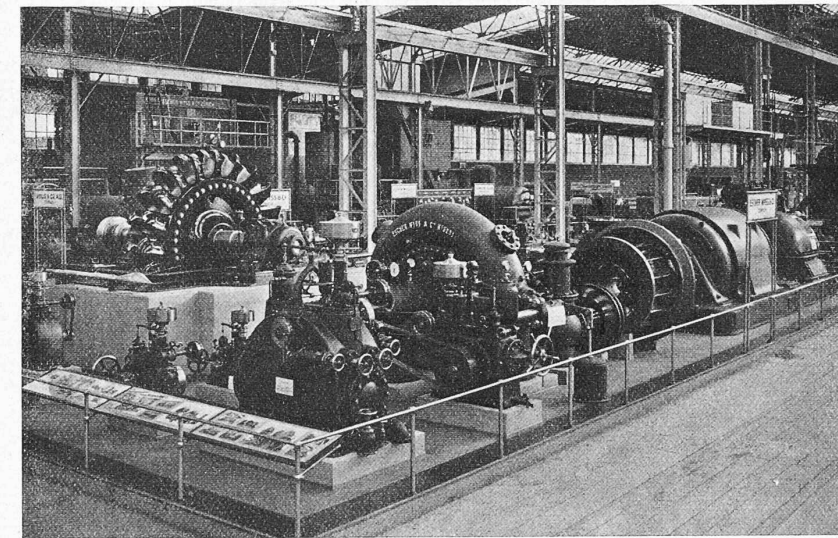


Abb. 1. Ausstellungs-Stand der A.-G. der Maschinenfabriken Escher Wyss & Cie. in Zürich.

### I. Verzeichnis.

In demselben sind für die Angabe der wichtigsten Konstruktionsdaten folgende Bezeichnungen verwendet:

- $H$  = Gefälle in Metern;
- $Q$  = Wassermenge in Kubikmeter per Sekunde;
- $N_e$  = Leistung in Pferdestärken;
- $n$  = Zahl der Umdrehungen per Minute;
- $D$  = Eintrittsdurchmesser des Turbinenrades in Meter;
- $d$  = Maximaler Strahldurchmesser von Freistrahlturbinen in Meter;
- $A$  = Arbeitsvermögen des Servomotors des automat. Geschwindigkeitsregulators in Kilogramm-meter;
- $\tau$  = Schlusszeit desselben in Sekunden;
- $n_s$  = Kennziffer (spezifische Umdrehungszahl).

Kat.-Nr. 32006. Aktiengesellschaft der Maschinenfabriken Escher Wyss & Cie., Zürich (Abb. 1).

1. Eine Freistrahlturbine mit liegender Welle gebaut für:  $H = 340 \text{ m}$ ;  $Q = 2,25 \text{ m}^3/\text{sek.}$ ;  $N_e = 8250 \text{ PS}$ ;  $n = 300$ ;  $D = 2,5 \text{ m}$ ;  $d = 0,2 \text{ m}$ .

Die Turbine ist mit kombinierter Strahlableiter- und Nadeldüsenregulierung versehen; der für die automatische Geschwindigkeitsregulierung dienende Universal-Oeldruckregulator Nr. IV ist dimensioniert für:  $A = 1350 \text{ mkg}$  und  $\tau = 1 \text{ sek.}$  Sie ist bestimmt für die hydroelektrische

<sup>1)</sup> Siehe den Einteilungsplan der Maschinenhalle (Tafel 14) und die Abbildungen der Tafeln 13 und 15, sowie 6 bis 10 in Nr. 8 dieses Bandes.

Anlage Borgne im Kanton Wallis der Aluminium-Industrie-Aktiengesellschaft in Neuhausen.

2. Eine Francis-Spiral-Doppelturbine mit liegender Welle gebaut für:  $H = 140 \text{ m}$ ;  $Q = 2,5 \text{ m}^3/\text{sek.}$ ;  $N_e = 3700 \text{ PS}$ ;  $n = 600$ ;  $D = 1,1 \text{ m}$ ;  $n_s = 53$ .

Die Turbine ist mit aussenliegendem Antriebsmechanismus für die Verdrehung der Fink'schen Leitschaufeln

ausgeführt; der mit ihr verbundene Universal-Oeldruckregulator Nr. II ist dimensioniert für:

$A = 550 \text{ mkg}$ ;  
 $\tau = 1 \text{ bis } 2 \text{ sek.}$ ;  
 ausserdem ist sie mit einem automatischen Druckregler Nr. 8 von  $0,06 \text{ m}^3$  normalem Durchflussquerschnitt ausgerüstet. Das hierzu gehörige Turbinenrad aus Bronze ist gesondert ausgestellt.

Die Turbine ist bestimmt für die hydroelektrische Anlage Chute de l'Ance der Société Générale d'Entreprises et Fonderie Frères, Paris.

3. Ein Francis-Turbinenrad in Rohguss konstruiert für:  $H = 50 \text{ m}$ ;  $Q = 30 \text{ m}^3/\text{sek.}$ ;  $N_e = 15000 \text{ PS}$ ;  $n = 250$ ; mit  $D = 1,7 \text{ m}$ ;  $n_s = 231$ .

Das Rad gehört zu einer der einfachen Spirlturbinen in Blechgehäusen mit stehenden Wellen, die für die hydroelektrische Anlage in Seros der Ebro Irrigation Co. in Barcelona bestimmt sind; diese Anlage enthält fünf Generatoreinheiten zu  $15000 \text{ PS}$  und zwei Erregereinheiten zu  $600 \text{ PS}$  und ist durch ein Modell im Masstab 1:50 veranschaulicht.

4. Ein Francis-Turbinenrad in Gusseisen mit eingegossenen Stahlblechschaufeln konstruiert für:  $H = 14,8 \text{ bis } 11,3 \text{ m}$ ;  $Q = 38,5 \text{ bis } 40,0 \text{ m}^3/\text{sek.}$ ;  $N_e = 6000 \text{ bis } 4500 \text{ PS}$ ;  $n = 150$ ; mit  $D = 1,7 \text{ m}$ ;  $n_s = 281-343$ .

Das Rad gehört zu einer der Zwillingturbinen mit liegender Welle für die hydroelektrische Anlage Faal (an der Drau) der steiermärk. Elektrizitätsgesellschaft in Graz.<sup>1)</sup>

5. Eine Serie von Freistrahlturbinen und zwar:

Nr. I für  $H$  bis  $135 \text{ m}$ ;  $N_e$  bis  $12 \text{ PS}$ ; von Hand betätigte Nadeldüsenregulierung.

Nr. II für  $H$  bis  $200 \text{ m}$ ;  $N_e$  bis  $62 \text{ PS}$  mit Nadeldüsenregulierung von Hand oder mit hydraulischem Regulator zu betätigen.

Nr. III für  $H$  bis  $200 \text{ m}$ ;  $N_e$  bis  $165 \text{ PS}$ , gleicher Ausbau wie Nr. II.

6. Eine Serie von Universal-Oeldruckregulatoren u. z.

Nr. 0 dimensioniert für  $A = 50 \text{ mkg}$

Nr. 00 » »  $A = 120$  »

Nr. VI » »  $A = 5500$  »

mit Schlusszeiten von 1 bis 2 sek.

7. Ein Modell, die Anlage des Kraftwerkes Augst der Stadt Basel<sup>2)</sup> im Querschnitt durch Einlauf, Turbinenkammer und Maschinenhaus im Masstab 1:8 darstellend.

<sup>1)</sup> Siehe Band LXIII, Seite 364.

<sup>2)</sup> Band LXIII, Seite 1 u. ff.; auch als Sonderabdruck erschienen.

Die Generatorturbinen sind vierfache Francisturbinen in offenen Wasserkammern, haben liegende Wellen und sind konstruiert für:  $H = 5$  bis  $7$  m;  $N_e = 2200$  bis  $3000$  PS;  $n = 107$ ; und mit  $D = 1,7$  m.

Die ausgeführten Turbinenräder haben je 17 eingegossene Stahlblechschaufeln; die Universal-Oeldruck-Regulatoren sind dimensioniert für:  $A = 3000$  mkg.

Kat.-Nr. 32020. *Société Anonyme des Ateliers Piccard, Pictet & Cie., Genève* (Abbildung 2).

1. Eine *Zwillings-Freistrahlturbine* mit liegender Welle gebaut für:  $H = 253$  m;  $N_e = 16400$  PS;  $n = 250$  mit  $D = 2,4$  m;  $d = 0,164$  m.

Die Turbine ist verbunden mit einem auf die Strahlableiter und gleichzeitig auf die Nadeln der Nadeldüsen wirkenden Geschwindigkeits-Regulator mit Drucköl-Servomotor; sie ist bestimmt für die hydroelektrische Anlage Saaheim der Aktieselskab Rjukanfos in Christiania.

2. Eine *einfache Freistrahlturbine* mit liegender Welle, gebaut für:  $H = 1650$  m;  $N_e = 3000$  PS;  $n = 500$ ;  $D = 3,55$  m;  $d = 0,038$  m.

Die Turbine ist mit einem Geschwindigkeitsregulator von im Wesen gleicher Aktionsfähigkeit ausgerüstet, wie diejenige für Rjukanfos (Nr. 1); die Detailkonstruktion sowohl des Regulators als auch der Turbine musste dem grossen, *bisher noch nicht in einer Stufe ausgenutzten Gefälle von 1650 m* besonders angepasst werden.

Die Turbine ist bestimmt für die hydroelektrische Anlage in Fully (Waadt) der *Société d'Electrochimie* in Paris.

3. Eine *einfache Spiral-Francisturbine* mit liegender Welle, gebaut für  $H = 70$  m;  $N_e = 1350$  PS;  $n = 750$  mit  $D = 0,62$  m;  $n = 136$ .

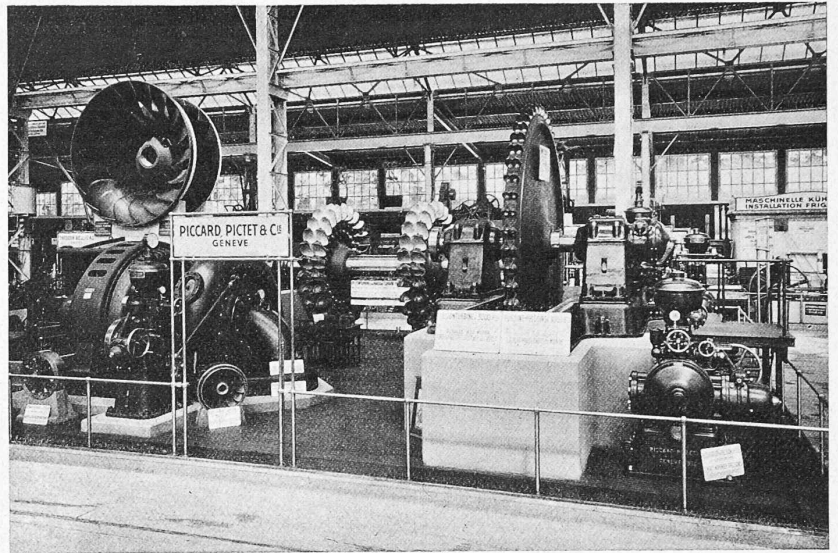


Abb. 2. *Société Anonyme des Ateliers Piccard, Pictet & Cie., Genève.*  
(Das Francis-Laufrad links oben gehört zum Stand von Th. Bell & Cie.)

Die Turbine ist mit aussenliegendem Antriebsmechanismus für die Verdrehung der Fink'schen Leitschaufeln ausgeführt, der von einem einfach wirkenden Druckölregulator betätigt wird; die zugehörige Rotationspumpe für die Oelförderung ist besonders ausgestellt.

Die Turbine ist bestimmt für die hydroelektrische Anlage Pré du Chanet der Stadt Neuchâtel.

4. Eine *Zwillings-Spiral-Francisturbine* mit liegender Welle, gebaut für:  $H = 19,35$  bis  $22,70$  m;  $N_e = 2500$  PS;  $n = 300$ ; mit  $D = 0,92$  m;  $n_s = 263$ .

Ein Turbinenrad ist separat ausgestellt. Die Turbine ist bestimmt für die hydroelektrische Anlage Kallnach der Bernischen Kraftwerke A.-G.

Kat.-Nr. 32036. *O. Meier & Cie., Maschinenfabrik, Neu-Solothurn.*

Eine einfache *Spiral-Francisturbine* mit innenliegendem Regulierring und Handantrieb für die Verdrehung der Leitschaufeln zeigt die von der Firma verwendete Ausführungsform für verschiedene Betriebe bis zu Leistungen von  $100$  PS.

Kat.-Nr. 32043. *Vogt & Schaad, vorm. Benninger & Co., Uzwil* (Abb. 3 rechts).

1. Eine *einfache Spiral-Francisturbine* mit liegender Welle, gebaut für:  $H = 50$  m;  $Q = 0,280$  m<sup>3</sup>/sek.;  $N_e = 150$  PS;  $n = 1100$ ;  $n_s = 100$ .

Das Laufrad ist fliegend auf der Welle disponiert und mit hydraulischer Entlastung versehen; mit der Turbine verbunden ist ein einfachwirkender Druckölregulator für Isodromregulierung mit allem Zubehör.

2. Eine *einfache Freistrahlturbine* mit liegender Welle und Nadeldüse, gebaut für:  $H = 100$  m;  $Q = 0,0185$  m<sup>3</sup>/sek.;  $N_e = 20$  PS;  $n = 1300$ .

3. Eine *einfache Freistrahlturbine* mit liegender Welle, gebaut für:  $H = 120$  m;  $Q = 0,190$  m<sup>3</sup>/sek.;  $N_e = 250$  PS;  $n = 400$ .

Die Turbine ist verbunden mit einem Drucköl-Regulator samt Zubehör, mit zwei Regulierorganen, die beide unter dem Einfluss des Fliehkraftreglers vom Regulierventil gesteuert werden und wovon das eine die erforderliche Bewegung der Regulier-nadel, das andere diejenige des Strahlableiters betätigt.

4. Eine *einfache Francisturbine* mit liegender Welle, gebaut für:  $H = 3,0$  m;  $Q = 50$  m<sup>3</sup>/sek.;  $N_e = 160$  PS;  $n = 80$ ;  $n_s = 258$ .

Die Turbine wird im offenen Wasserkasten eingebaut und ist mit einem einfachen Drucköl-Regulator ausgerüstet.

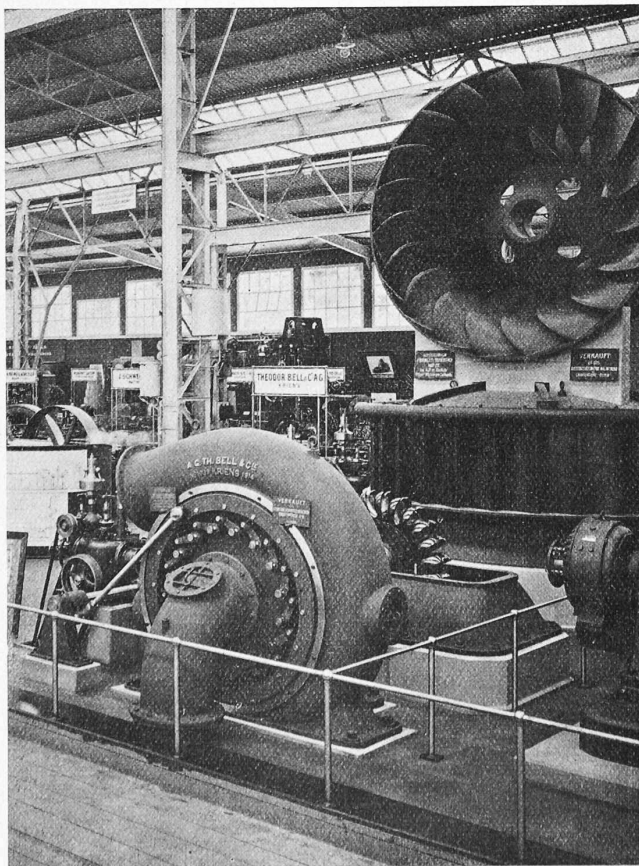


Abb. 4. A.-G. der Maschinenfabrik von Th. Bell & Cie. in Kriens.



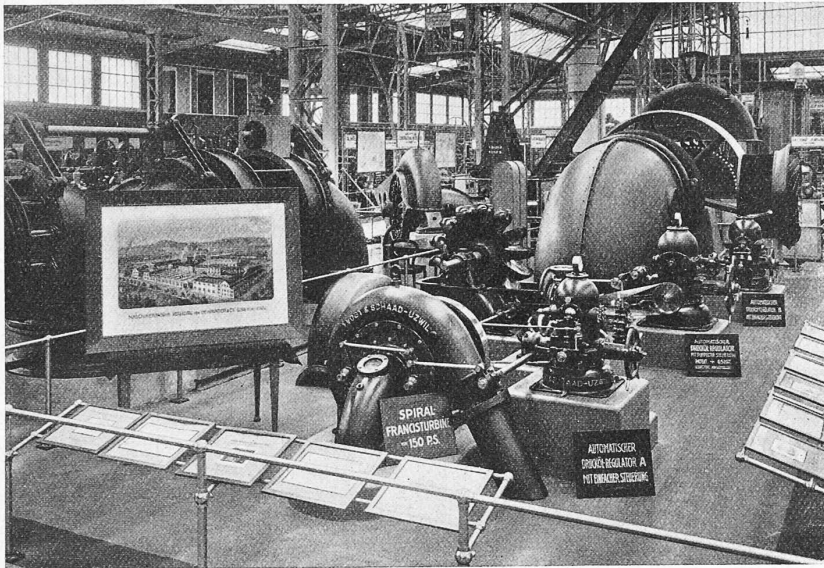


Abb. 3. Rechts: *Vogt & Schaad*, vorm. *Benninger & Cie.*, Uzwil.  
Links: *A.-G.* vorm. *Joh. Jac. Rieter & Cie.* in Töss bei Winterthur.

Kat.-Nr. 32056. *Aktiengesellschaft der Maschinenfabrik von Theodor Bell & Cie. in Kriens* (Abb. 4).

1. Eine einfache Niederdruck-Francisturbine mit stehender Welle, gebaut für:  $H = 4,2 \text{ m}$ ;  $Q = 19,5 \text{ m}^3/\text{sek.}$ ;  $N_e = 860 \text{ PS}$ ;  $n = 42$ ;  $D = 3,15 \text{ m}$ ;  $n_s = 243$ .

Die allgemeine Anordnung entspricht den bekannten Ausführungen der Firma für vertikale Einheiten; ein zugehöriges Laufrad ist gesondert ausgestellt. Die Turbine ist für das Elektrizitätswerk Wynau, als Ersatz einer alten Jonvalturbine, bestimmt.

2. Eine Freistrahlturbine mit liegender Welle und zwei Düsen gebaut für:  $H = 255 \text{ m}$ ;  $N_e = 2000 \text{ PS}$ ;  $n = 500$ .

Die Regulierung der Turbine erfolgt mittelst Strahl- ablenker und Regulier- nadel, für deren Betätigung die Turbine mit einem Drucköl-Regulator verbunden ist.

3. Eine Mitteldruck-Spiral-Francisturbine mit liegender Welle, gebaut für:  $H = 75 \text{ m}$ ;  $N_e = 1100 \text{ PS}$ ;  $n = 600$ ;  $n_s = 80$ .

Die Turbine ist mit aussenliegendem Antriebsmechanismus für die Bewegung der Leitschaufeln ausgeführt und für die automatische Geschwindigkeits-Regulierung mit einem Drucköl-Regulator verbunden. Sie ist bestimmt für das Elektrizitätswerk Schwyz der „Zentralschweiz. Kraftwerke“.

5. Eine Serie von Drucköl-Regulatoren mit  $A = 100, 225, 500, 1000$  und  $1500 \text{ mkg}$ .

Kat.-Nr. 32065. *Aktiengesellschaft vorm. Joh. Jacob Rieter & Cie. in Töss bei Winterthur* (Abb. 3 links).

1. Eine dreifache Niederdruck-Francisturbine mit liegender Welle, gebaut für:  $H = 4,9 \text{ m}$ ;  $Q = 5,25 \text{ m}^3/\text{sek.}$ ;  $N_e = 267 \text{ PS}$ ;  $n = 150$ ; mit  $D = 0,8 \text{ m}$ ;  $n_s = 200$ .

Die für die Spinnerei Niedertöss der ausstellenden Firma gebaute Turbine ist als Kombination einer Zwillingsturbine mit einer einfachen Turbine in getrennten Wasserkammern disponiert; die beiden Regulierantriebe können gesondert betätigt werden.

2. Eine Spiral-Francisturbine mit liegender Welle, gebaut für:  $H = 32,5$  bis  $37,5 \text{ m}$ ,  $Q = 1,48$  bis  $1,55 \text{ m}^3/\text{sek.}$ ;  $N_e = 500$  bis  $600 \text{ PS}$ ;  $n = 400$ ; mit  $D = 0,8 \text{ m}$ ;  $n_s = 115$  bis  $107$ .

Die Turbine ist mit aussenliegendem Antriebsmechanismus für die Verdrehung der Leitschaufeln ausgeführt. Geliefert wird sie an das Kraftwerk Lauterbrunnen der Jungfrau-Bahn-Gesellschaft.

3. Eine einfache Freistrahlturbine mit liegender Welle, gebaut für:  $H = 205 \text{ m}$ ;  $Q = 0,230 \text{ m}^3/\text{sek.}$ ;  $N_e = 500 \text{ PS}$ ;  $n = 500$ ; mit  $D = 1,05 \text{ m}$ ;  $d = 0,075 \text{ m}$ .

Die Turbine ist für die automatische Geschwindigkeitsregulierung mit einem Drucköl-Regulator samt Zubehör versehen, der einerseits auf einen Strahl- ablenker, andererseits auf die Nadel einer Nadeldüse wirkt. Bestimmungsort ist die Anlage „Moulin de Combes“ der Stadt Sitten, Kanton Wallis.

4. Zwei kleinere Freistrahlturbinen mit liegenden Wellen, für:  $H$  bis zu  $150 \text{ m}$  und  $N_e$  bis zu  $4,5$ , bezw.  $12 \text{ PS}$ .

5. Eine Serie von drei Normal-Drucköl-Regulatoren mit  $A = 50, 100$  bzw.  $250 \text{ mkg}$ .

6. Ein Drucköl-Isodrom-Regulator mit Fernsteuerung und  $A = 550 \text{ mkg}$ .

Kat.-Nr. 32069. *Gebrüder Hartmann, Maschinenfabrik, Flums (Kt. St. Gallen)*.

Eine einfache Spiral-Francisturbine mit liegender Welle, für Handregulierung eingerichtet.

Die Firma erstellt hauptsächlich komplette Sägeeinrichtungen und hierzu auch Turbinen für deren Betrieb.

Kat.-Nr. 32079. *Ateliers de Constructions mécaniques de Vevey, S. A.*

1. Eine einfache Freistrahlturbine mit liegender Welle, gebaut für:  $H = 880 \text{ m}$ ;  $Q = 0,275 \text{ m}^3/\text{sek.}$ ;  $N_e = 2600 \text{ PS}$ ;  $n = 500$  mit  $D = 2,2 \text{ m}$ ;  $d = 0,055 \text{ m}$ .

Die Turbine ist verbunden mit einem Drucköl-Regulator für die Betätigung eines Strahl- ablenkers und der Regulier- nadel einer Nadeldüse und gehört in die hydroelektrische Anlage Vouvy der Société Romande d'Electricité, Territet.

2. Eine kleine Freistrahlturbine, Mod. Nr. 350 ( $D = 0,35 \text{ m}$ ) mit Drucköl-Regulator.

3. Eine kleine Freistrahlturbine, Mod. Nr. 200 ( $D = 0,2 \text{ m}$ ; kleinstes Modell) für Handregulierung.

4. Ein Francis-Turbinenrad, Mod. Nr. 600.

5. Eine Spiral-Francisturbine, Mod. Nr. 250.

6. Ein Klinken-Regulator, System Michaud (rein mechanisch).

7. Ein Absperrschieber mit hydraulischem Antrieb.

Aus diesem Verzeichnis ist zu erkennen, dass der schweizerische Wasserturbinenbau bestrebt war, in möglichst grossem Umfang seine Produktionsfähigkeit vorzuführen, wofür demselben jedenfalls nicht nur der Dank der Ausstellungsbehörden, sondern auch in vollstem Mass derjenige der Fachwelt gebührt.

(Forts. folgt.)

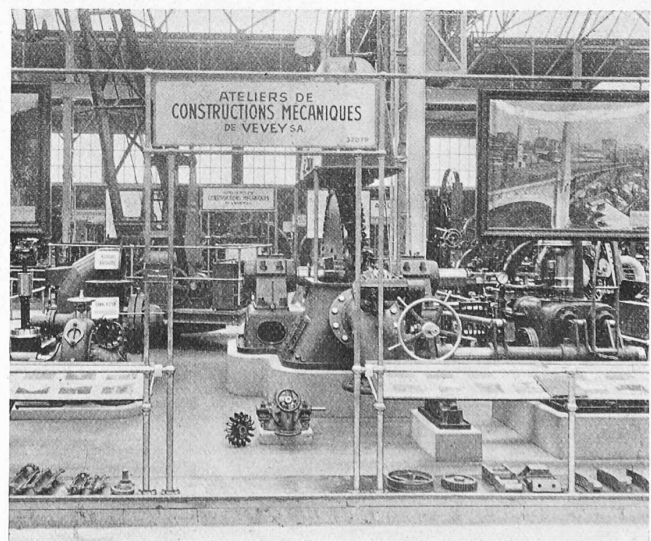


Abb. 5. *Ateliers de Constructions mécaniques de Vevey, S. A.*