

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 87/88 (1926)  
**Heft:** 15

**Artikel:** Das Kraftwerk Amsteg der S.B.B. III. Mechanisch-elektrischer Teil  
**Autor:** Croce, G.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-40874>

### **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>**

DAS KRAFTWERK AMSTEG  
DER SCHWEIZERISCHEN BUNDESBAHNEN.

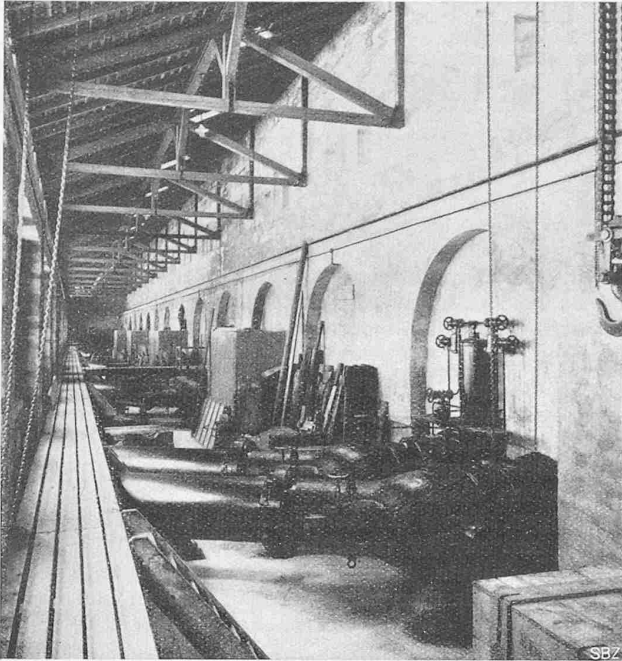


Abb. 84. Innenansicht des Schieberhauses.

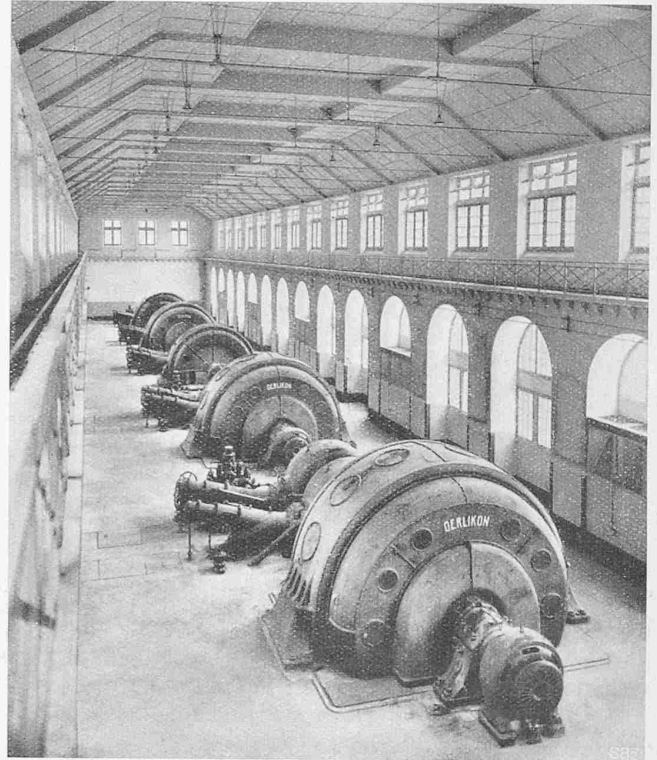


Abb. 83. Innenansicht des Maschinenhauses.

Grundablass, einer automatischen Entsandungsanlage, System Dufour, einem 3 km langen, drucklosen Stollen von der Kleinen Melchaa bis Kaiserstuhl, und der rd. 500 m langen eisernen Absturzleitung vom Stollenauslauf direkt zum See. Der Stollen ist mit Rücksicht auf die spätere Zuleitung der Grossen Melchaa für eine maximale Wassermenge von 10 bis 11 m<sup>3</sup>/sek bemessen, mit einem Gefälle von 2 $\frac{1}{2}$ ‰ und einem benetzten Querschnitt von 3,6 m<sup>2</sup> bei 1,80 m lichter Breite. Je nach den Gesteinsverhältnissen wird das Stollenprofil ganz oder nur an den Wänden und der Sohle mit Beton verkleidet.

Es ist in Aussicht genommen, in einem spätern Zeitpunkt das Differenzgefälle von rd. 110 m zwischen Stollenlauf und dem Lungernsee in einem Nebenkraftwerk bei Kaiserstuhl auszunützen. Beim Uebergang vom Stollen in die eiserne Absturzleitung ist zu diesem Zwecke ein Wasserschloss vorgesehen, mit dem Einlauf in die Druckrohrleitung des Nebenkraftwerkes einerseits und einem Ueberfall nach den beiden Absturzleitungen zum See andererseits. Vorläufig aber wird das Melchaawasser direkt durch die bereits erwähnte Absturzleitung in den See geführt. Vorerst wurde die erste Absturzleitung für das Wasser der Kleinen Melchaa erstellt, später wird, parallel dazu, eine zweite, grössere für das Wasser der Grossen Melchaa hinzukommen. Diese Absturzleitungen erhalten einen verhältnismässig kleinen Querschnitt, da sie, im Gegensatz zu Turbinen-Druckleitungen, das Druckgefälle möglichst durch Reibung aufzehren sollen.

Mit den Erweiterungsbauten wurde im September vorigen Jahres begonnen; sie sind zurzeit soweit vollendet, dass es noch im Laufe dieses Monats möglich sein wird, die Kleine Melchaa dem See zuzuleiten.

Der beim ersten Ausbau im Jahre 1921 erstellte Schieberschacht an der Seeanzapfungstelle ist in Form eines freistehenden Turmes aus armiertem Beton bis über den zukünftigen höchsten Wasserstand geführt und mit dem Festland durch einen Steg verbunden worden.

Der Höherstau des Lungernsees auf Kote 692 bringt eine Vergrösserung der Seeoberfläche von 0,8 auf 2,1 km<sup>2</sup>, sodass diese nunmehr, wie in frühern Zeiten, wieder bis an das Dorf Lungern heranreicht.

## Das Kraftwerk Amsteg der S. B. B.

(Fortsetzung von Seite 174.)

### III. Mechanisch-elektrischer Teil.

Von Ing. G. CROCE, S. B. B., Bern.

Das Maschinenhaus, von dem die Abb. 81 und 82 auf Seite 195 Querschnitt und Grundriss, Abb. 83 eine weitere Innenansicht wiedergeben, ist, wie bereits erwähnt, zur Aufnahme von sechs Maschinengruppen bemessen; fünf davon stehen seit Anfang 1923, die sechste seit Spätsommer 1925 im Betrieb. Jede Turbine ist mit ihrem Generator in Dreilageranordnung starr gekuppelt, und die Gruppen liegen mit ihren Achsen parallel zur Längsaxe des Maschinensaales. Zwischen dem Hauptportal und der sechsten Maschinengruppe ist ein reichlich gehaltener Montageplatz, sowie eine drei Meter tiefe Transformatoren-Ausbaugrube (V in Abb. 82) vorgesehen. Ein elektrisch betriebener Laufkran von 100 t Tragkraft, geliefert von der Giesserei Bern der L. von Roll'schen Eisenwerke, bestreicht die ganze Fläche des Maschinenhauses. Zum Heben kleiner Lasten besitzt dieser Kran eine Hilfswinde von 10 t. Anlässlich der Abnahme ist der Kran mit 125 t belastet worden; die maximale Durchbiegung der Kranbrücke betrug dabei 5,8 mm.

Abbildung 84 zeigt eine Innenansicht des Rohrleitungs- und Schieberhauses. Zwischen den Schiebern erkennt man die rechteckigen Schächte, die zur Frischluft-Entnahme für die Kühlung der Generatoren dienen. Aus Abb. 81 und dem Horizontalschnitt durch das Maschinenfundament in Abb. 82 ist die Führung der Kanäle von diesen Schächten (C) zu den Generatoren und der Warmluft-Kanäle von diesen zu den Schächten (D) ersichtlich.

Drei Meter unter dem Maschinensaalboden führt ein Kabelkanal, mit an der Seitenwand befestigten Tablaren, die von den Maschinengruppen kommenden Mess-, Melde- und Steuerkabel zum Schaltstand. An der Decke des Kanals sind die beiden Kühlwasser-Speiseleitungen geführt, die bis ins Transformatorenhaus verlängert sind. Von diesen Hauptleitungen zweigen die Verteilungen zu den Generatoren- und Turbinenlagern, sowie zu den Transformatoren-Kühlern ab.

1. Die Turbinen.

An jede der drei vom Wasserschloss zum Maschinenhaus führenden Druckleitungen sind, je unter Einschaltung zweier Hauptabsperrierschieber, zwei Turbinen angeschlossen. Als solche kamen bei den ersten fünf Turbinen je zwei entlastete Glockenschieber von 700/650 mm Durchmesser, Bauart Piccard, Pictet & Cie. in Genf (Abbildung 85, S. 196) zur Verwendung, bei der sechsten Turbine zwei Kugelschieber, System Escher Wyss & Cie. 1) Sie können sowohl von Hand auf der Schalttafel im Maschinensaal als auch elektrisch vom Schaltstand aus betätigt werden. An die beiden Schieber schliessen, unter Einschaltung je eines Krümmers, die Zuleitungen zu den Düsen an.

Die von den „Ateliers de Constructions Mécaniques de Vevey, S. A.“ gelieferten Turbinen leisten 14 300 PS bei 275 m Nettogefälle, 4 730 l/sek Wassermenge und  $333\frac{1}{3}$  Uml/min. Das Gesamtgewicht einer Turbine beträgt 77 500 kg. Ihr allgemeiner Aufbau geht aus den Abbildungen 86 bis 88 hervor. Sie sind als Pelton-Doppelturbinen mit zwei Laufrädern und je einem Nadeldüseneinlauf gebaut.

Das Doppelgehäuse ist aus Gusseisen und ruht auf einem im Fundament eingelassenen gusseisernen Rahmen. Der unter der Turbine liegende Kanalteil ist mit einer Stahlpanzerung verkleidet, sowie zwecks Revision des Turbineninnern mit einem Rost versehen.

Die Welle aus Siemens-Martinstahl ist mit festem Flansch versehen zur direkten Kupplung mit der Generatorwelle. Beim Abkuppeln des Generators kann sie auf einer am Turbinengehäuse angebrachten Fläche abgestützt und dann axial verschoben werden.

Die Laufräder haben einen Teilkreisdurchmesser von 1860 mm. Der Strahldurchmesser beträgt 215 mm, was ein Verhältnis der beiden Durchmesser zu einander von 8,64 ergibt. Jedes Rad besitzt 20 Schaufeln aus Stahlguss, die rittlings auf die Radnabe aufgesetzt und mit dieser vermittelt zweier symmetrisch angeordneter Pressringe von U-förmigem Querschnitt festgehalten sind. Infolgedessen werden die Hauptschrauben nur auf Zug, nicht auf Abscherung beansprucht. Die Abstützung der Schaufeln gegeneinander ist durch genau eingepasste konische Bolzen gewährleistet. Die an einer Schaufel angreifende Zentrifugalkraft beim Durchbrennen der Turbine beträgt 102 t.

1) Beschreibung in Bd. 82, S. 50 (28. Juli 1923). Red.

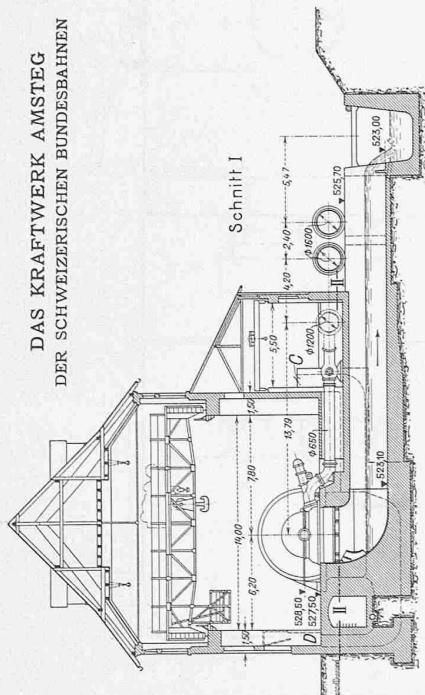


Abb. 81. Querschnitt durch Maschinen- und Schieberhaus. — 1 : 450.

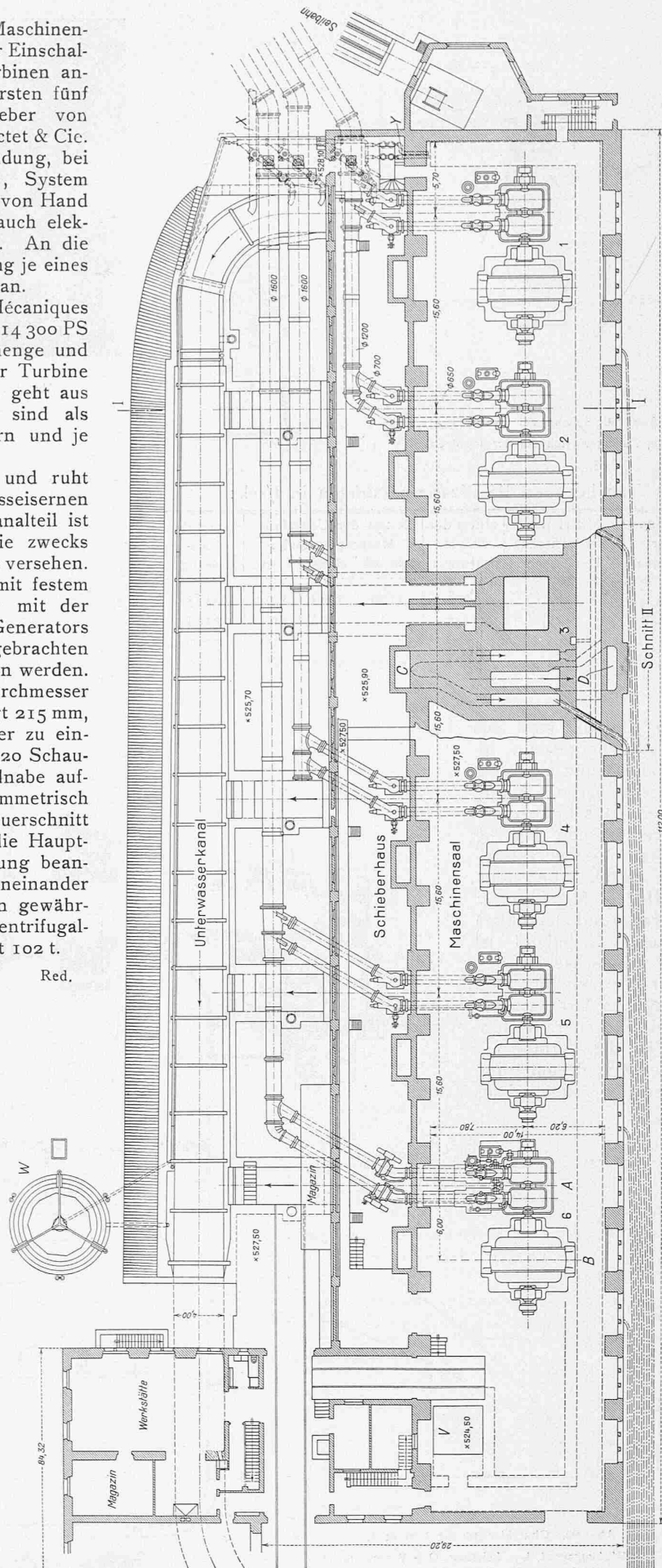


Abb. 82. Grundriss von Maschinen- und Schieberhaus, 1 : 450. — Legende : A Turbinen, B Generatoren, C Frischluftkanal, D Warmluftkanal, V Transformatorgrube, W Belastungswiderstand, X Stollenentleerung, Y Kühlwasserleitungen.

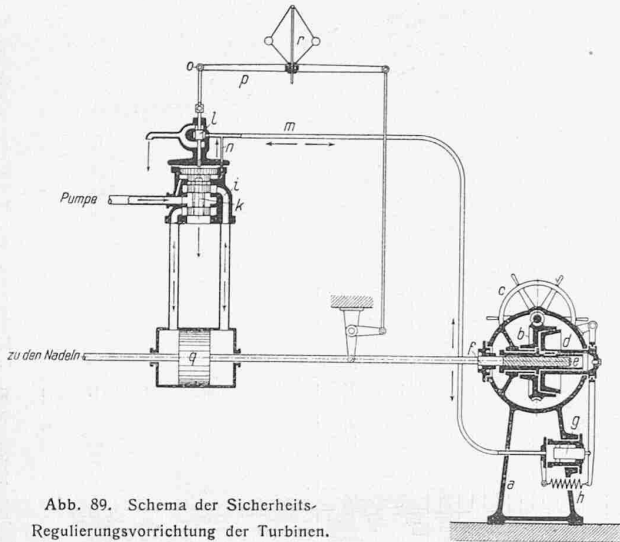


Abb. 89. Schema der Sicherheits-Regulierungsvorrichtung der Turbinen.

Tabelle über die Wassermessungen in l/sek:

Belastung der Turbine	Mittel der volumetrischen Messungen	Mittel der Flügel-Messungen	Mittel der Ueberfalls-Messungen nach:			Mittel der Salz-Messungen
			Rehbock	Bazin	Frese	
1/4	1194	1203	1196	1213	1214	1155
2/4	2125	2142	2125	2156	2166	2125
3/4	3204	3221	3212	3264	3285	3200
4/4	4363	4365	4308	4378	4410	4359

Die Einläufe sind aus Stahlguss hergestellt, innen poliert und mit leicht auswechselbaren Mundstücken aus Phosphorbronce versehen. Die Nadeln, aus bestem Spezialstahl, haben einen feinpolierten Messingrohr-Überzug und der aufgeschraubte Nadelkopf ist leicht auswechselbar.

Zur Vermeidung von schädlichen Druckstößen bei plötzlichen Entlastungen ist die Turbine mit einer Doppelregulierung ausgerüstet, bestehend aus

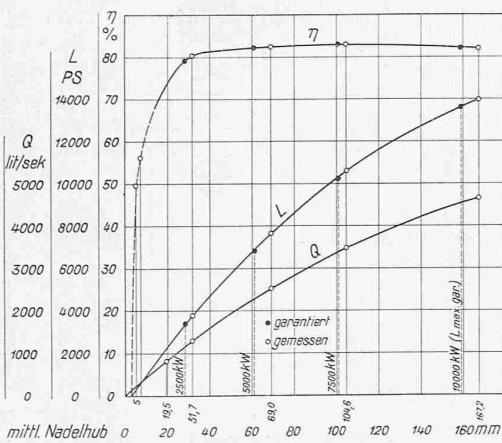


Abb. 90. Charakteristik der Turbine 4,  $\eta$  = Wirkungsgrad, L = Leistung, Q = Wassermenge, volumetrisch gemessen; je für H = 275 m = konst.

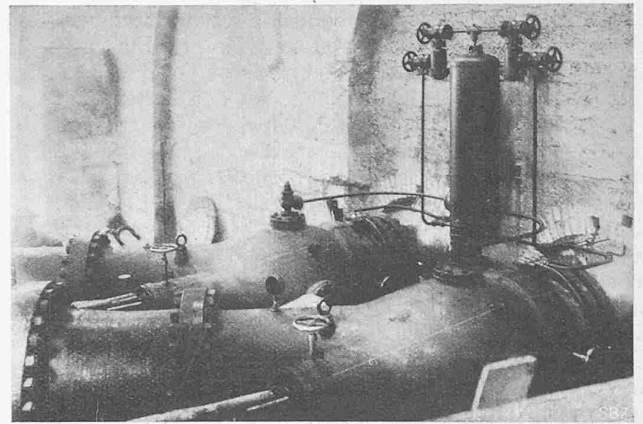


Abb. 85. Glockenschieber, Bauart Piccard, Pictet & Cie., der Turbinen 1 bis 5 des ersten Ausbaues.

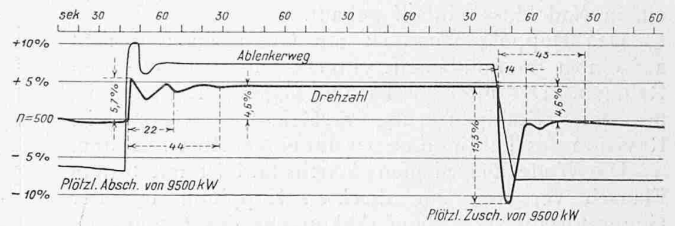


Abb. 91. Regulierkurven einer Turbine bei plötzlicher Ab- oder Zuschaltung von 9500 kW, bei 5% Ungleichförmigkeitsgrad.

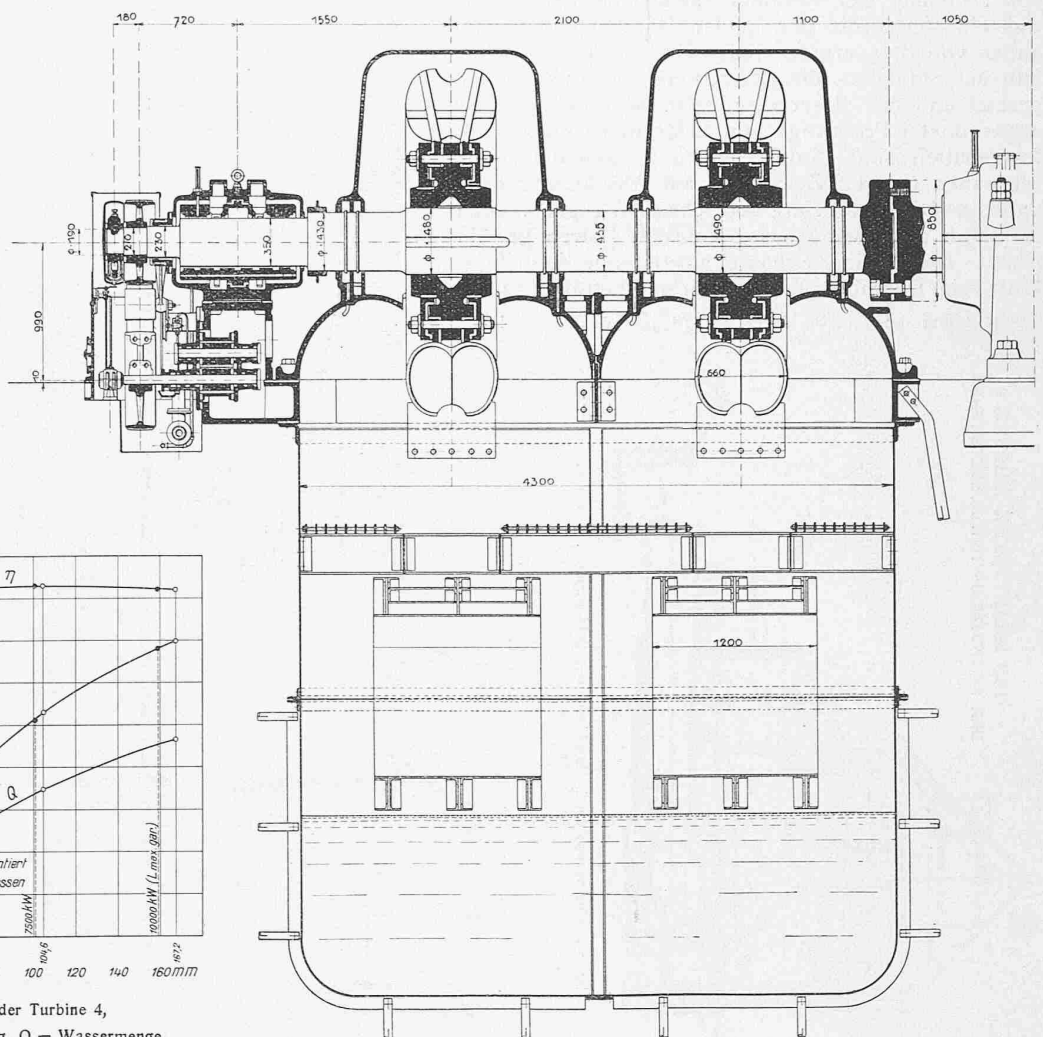


Abb. 87. Pelton-Doppelturbine von 14300 PS. — Längsschnitt 1:50.

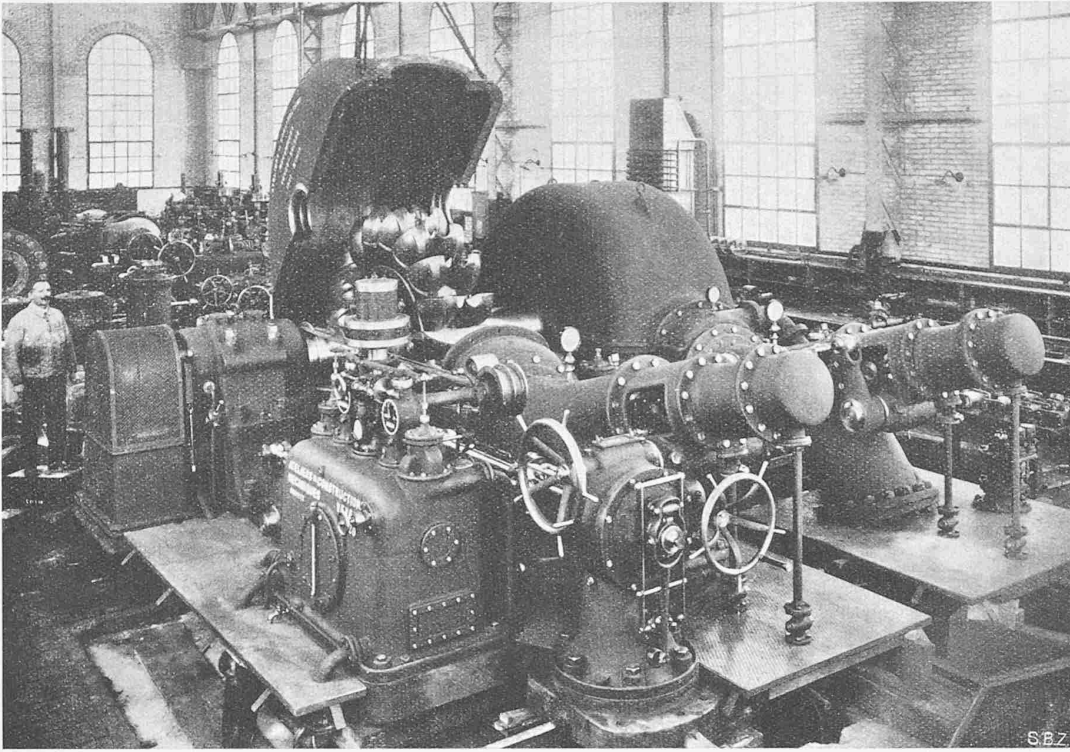


Abb. 86. Pelton-Doppelturbine des Kraftwerks Amsteg. Leistung 14300 PS bei 275 m Gefälle und  $333\frac{1}{3}$  Uml./min. Gebaut von den Ateliers de Constructions mécaniques de Vevey.

#### DAS KRAFTWERK AMSTEG DER S. B. B.

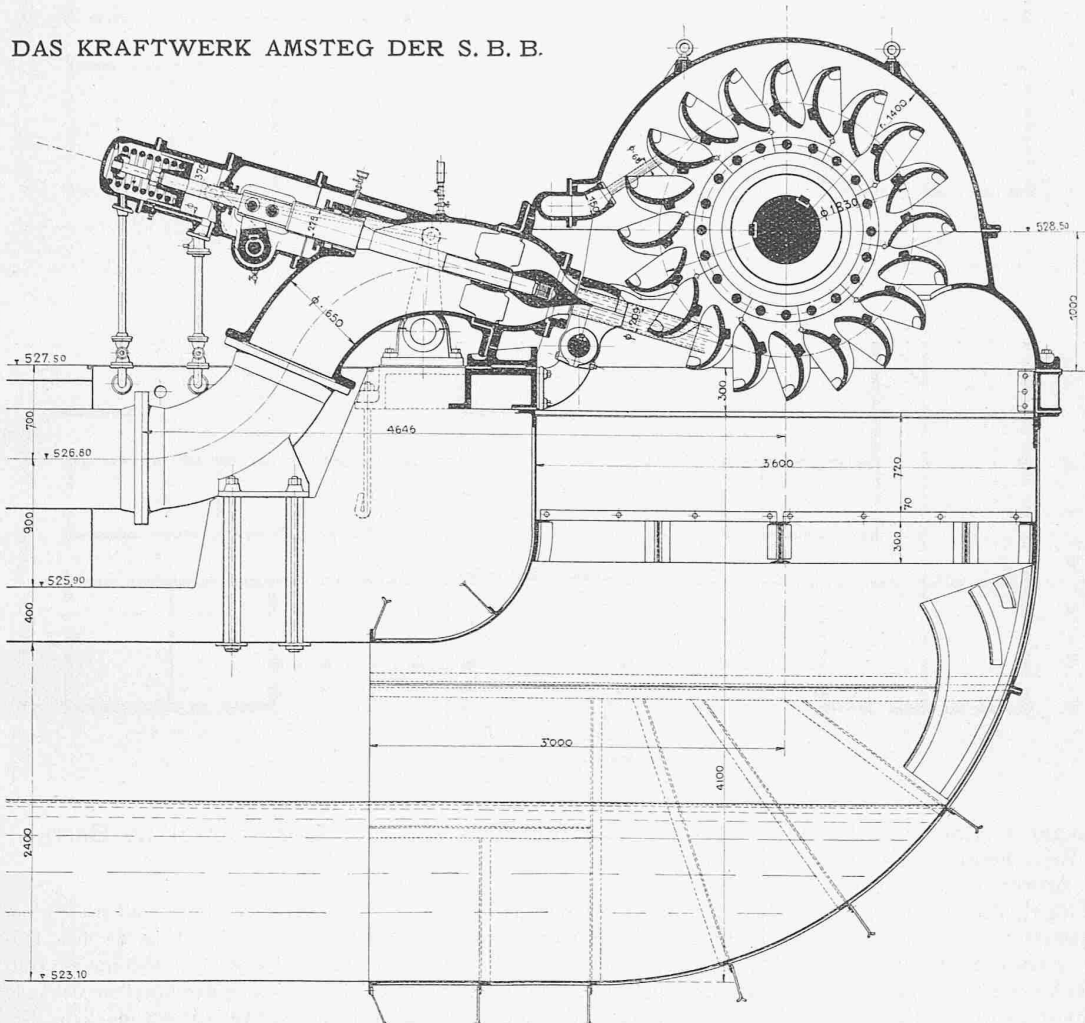


Abb. 88. Pelton-Doppelturbine von 14300 PS bei 275 m Gefälle und  $333\frac{1}{3}$  Uml./min. — Querschnitt 1:50.

zwei auswechselbaren Strahlablenkern aus Stahlguss, die auf einer gemeinsamen Welle befestigt sind und vermittelt eines eigenen Servomotors betätigt werden können.

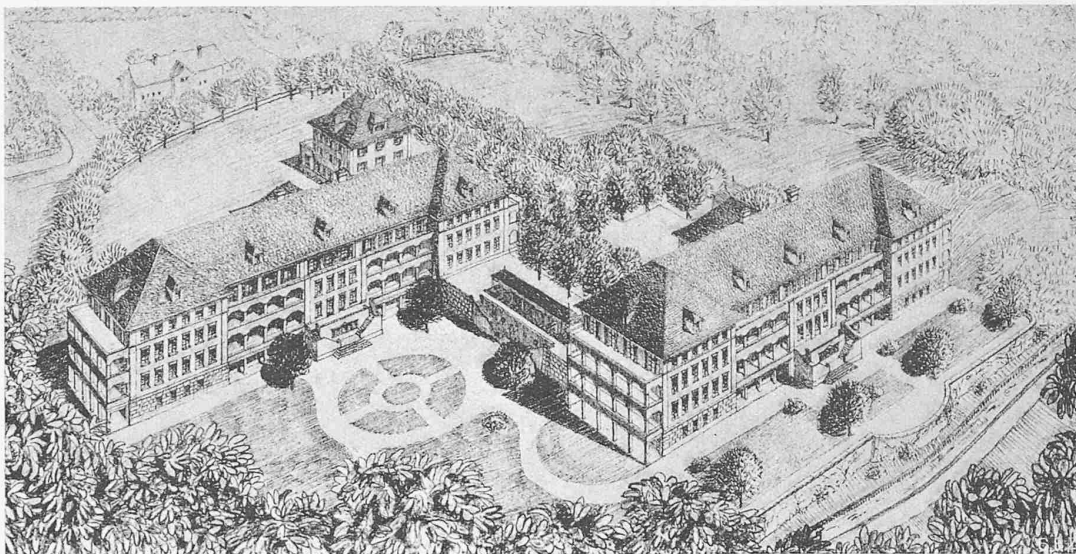
Die automatische Regulierung erfolgt durch einen patentierten Geschwindigkeitsregulator, der im Prinzip aus zwei vollständig getrennten, durch einen gemeinsamen Regler gesteuerten Servomotoren besteht. Jede Düsenadel ist mit einem eigenen, direkt an den Einlaufkrümmern angebauten Servomotor versehen. Die beiden Servomotoren der Düsenregulierung sind durch kommunizierende Röhren miteinander verbunden. Um ein gleichmässiges Oeffnen zu gewährleisten und eine einzige Handregulierung für beide Düsen zu ermöglichen, sind die Düsendorne mittelst Gestänge starr miteinander gekuppelt. Die Handregulierung wird automatisch eingerückt, wenn am Regulator eine Störung eintritt oder wenn der Oeldruck ausbleibt. Die dazu verwendete Einrichtung ist schematisch aus Abbildung 89 ersichtlich. Tritt eine Störung im Normalbetrieb der Turbine ein, so verstellt sich das mit einer regulierbaren Ueberdeckung funktionierende Ventil l; das Drucköl entweicht aus dem Zylinder g, die beiden Kupplungshälften b und d greifen ineinander unter Einwirkung der Feder h, wodurch das Handrad c eingeschaltet und eine elektrische Glocke zum Ertönen gebracht werden. Im Normalbetrieb ist immer Drucköl in g vorhanden, somit das Handrad c ausgeschaltet. Am Ständer der Handregulierung ist

ein zweites Handrad angebracht, das zur Regulierung der Strahl-Ablenker dient. Der zur Regulierung notwendige Oeldruck wird durch eine Präzisions-Räderpumpe erzeugt. Ein am Regulatorständer befestigter, kleiner elektrischer Touren-Verstellmotor von  $\frac{1}{20}$  PS Leistung gestattet, vom Schaltstand aus die Umdrehungszahl der Turbinen von 305 bis 360 zu verändern. Der Ungleichförmigkeitsgrad kann auch während des Betriebes von 0 bis 5% eingestellt werden. Ein Maximalregulator, der bei 400 Uml/min auf die Strahl-ablenker und, elektrisch, auf den Haupt- absperreschieber einwirkt, verhindert das Durchbrennen der Turbine.

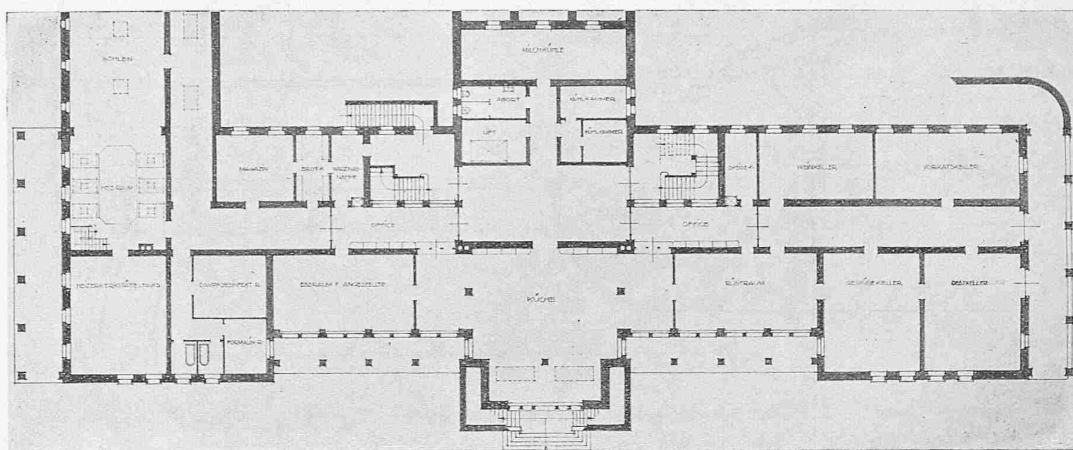
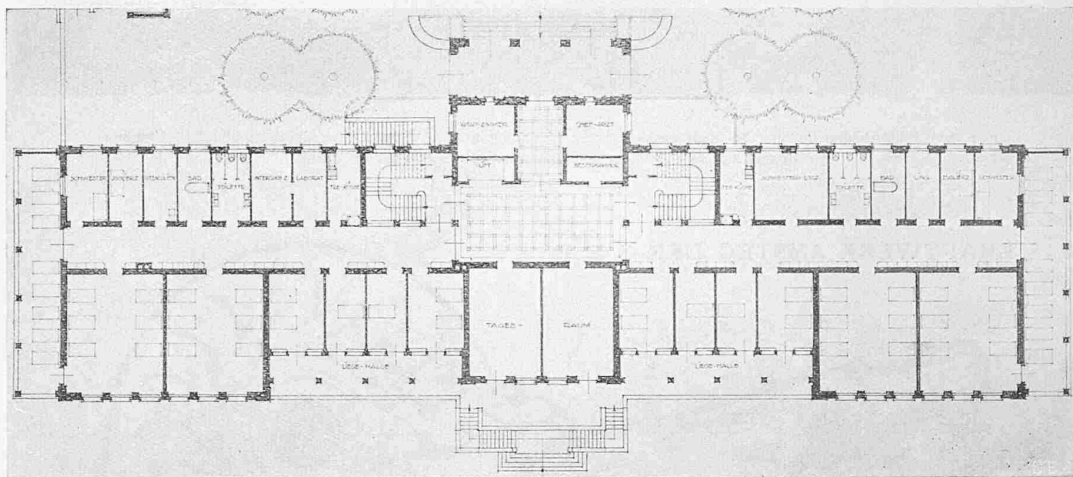
Mittels der Bremsdüse kann ein Wasserstrahl von 65 mm Durchmesser auf die Rückseite der Schaufeln geleitet werden und dadurch die rotierende Masse von Turbine und Generator in ungefähr drei Minuten zum Stillstand gebracht werden.

Die von den Turbinen erreichten Wirkungsgrade sind in Abbildung 90 dargestellt. Aus Abbildung 91 sind die Regulierkurven bei plötzlichem Zuschalten und Abschalten von 9500 kW und bei einer Einstellung des Ungleichförmigkeitsgrades von 5% ersichtlich. Mit der Ausführung der Turbinenversuche wurde Ing. V. Gelpke in Luzern, mit der Messungen O. Lütshg, damaliger Oberingenieur des Eidg. Amtes für Wasserwirtschaft in Bern betraut. Es kamen folgende vier Messmethoden zur Anwendung: der Ueberfall ohne Seitenkontraktion, der Flügel, die volumetrische Messung und die chemische Messmethode, diese letzte ausgeführt durch Prof. Dr. Mellet in Lausanne nach seiner bekannten Salzmessungs-Methode. Die erzielten Ergebnisse der Wassermessungen sind vergleichsweise in der Tabelle auf Seite 196 einander gegenübergestellt.

(Forts. folgt.)



Lory-Spital Bern. Entwurf Nr. 1. — Verfasser: Rybi & Salchli, Architekten in Bern.  
Fliegerbild aus Südwest. — Grundrisse vom Keller- und vom Erdgeschoss des Pavillon A. 1:500.



### Wettbewerb für das Lory-Spital in Bern.

(Schluss von Seite 185.)

Die Grundrisse der beiden Hauptgeschosse differieren bei den einzelnen Projekten im allgemeinen sehr wenig, da ihre Disposition durch die dem Programm beigegebenen Richtlinien festgelegt war. Auch mit Bezug auf die Situierung der einzelnen Gebäude auf dem Gelände waren nur mehr geringe Variationen möglich. Die Verschiedenheiten, die die Entwürfe aufweisen, liegen in der mehr