

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 35/36 (1900)
Heft: 12

Artikel: Bericht über eine Exkursion der 3. und 4. Jahreskurse der mechanisch-technischen Abteilung am eidg. Polytechnikum
Autor: Baumann, E. / Bossard, E. / Kunz, Ch.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-21964>

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: 06.02.2025

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

INHALT: Bericht über eine Exkursion der 3. und 4. Jahreskurse der mechanisch-technischen Abteilung am eidg. Polytechn. II. (Schluss.) — Verwaltungsgebäude der Schweiz. Mobilien-Versicherungs-Gesellschaft in Bern. II. (Schluss.) — Les installations électriques de la ville de Lausanne. — Neue Berliner Kauf- und Warenhäuser, X. — Miscellanea: Ueber Luftwiderstandsmessungen. Versuche mit Fahrbelägen in Zürich. Ueber Luxier-Prismen und Elektro-Verglasung. Eidgenössisches Polytechnikum. Ableitung von Quellwasser aus dem Sihl- und Lorze-Fluss nach Zürich. Ein Eisenbahnmuseum. Ausstellung des Deutschen Beton-Vereins in Düsseldorf. Dynamomaschinen von 7000 P. S. Das Selektorsystem für Fern-

schaftungen. Die XIV. Wanderversammlung des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieurvereine. — Konkurrenzen: Bau eines Gemeindehauses mit Turnhalle in Menziken. Neubau für ein Bezirksgefängnis in Lausanne. Evangelische Kirche in Rorschach. — Litteratur: Baukunde des Architekten. Eingegangene literarische Neuigkeiten. — Vereinsnachrichten: Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein, Gesellschaft ehemaliger Studierender der eidgenössischen polytechnischen Schule in Zürich: Stellenvermittlung.

Hierzu eine Tafel: Verwaltungsgebäude der Schweizerischen Mobilien-Versicherungs-Gesellschaft in Bern. Partie des Mittelbaus.

Bericht über eine Exkursion der 3. u. 4. Jahreskurse der mechanisch-technischen Abteilung am eidg. Polytechnikum.¹⁾

Von Ing. E. Baumann, E. Bossard, Ch. Kunz, Assistenten am eidg. Polytechnikum.

II. (Schluss.)

Kaum ist das Wasser nach geleisteter Arbeit in das natürliche Flussbett zurückgekehrt, so wird es wiederum gefasst und längs der Berghalde durch einen Tunnel mit 1⁰/₁₀₀ Neigung nach der letzten grösseren Anlage, dem *Elektrizitätswerk Neuenburg*, geleitet. Der 1600 m lange Tunnel kann vermöge seiner Dimensionen zugleich als Accumulator dienen. Direkt oberhalb des Werkes endet derselbe in eine Galerie, von welcher zwei eiserne Rohrleitungen von 1,2 m Durchmesser ausgehen. Jede dieser Röhren ist im Stande, Wasser für vier bzw. fünf Turbinen zu liefern. Die Verteilung auf dieselben erfolgt im Gebäude. Die von *Piccard & Pictet* hergestellten Turbinen haben horizontale Achse und ergeben bei 56 m Gefälle, 0,5 m³ Wasser pro Sekunde und 330 Umdrehungen pro Minute eine Leistung von 300 P. S.; es sind Radialturbinen, zu zwei Vierteln von innen beaufschlagt; zur Regulierung dienen ebenfalls *Piccard'sche* Klinkenregulatoren.

Bezüglich der elektrischen Anlage war beachtenswert die Art der Verteilung der Energie. Kraft und Lichtnetz sind nämlich von einander völlig unabhängig und zwar kommt für ersteres Dreiphasen-, für letzteres Einphasen-Wechselstrom zur Verwendung. Diese Anordnung, obwohl kostspielig, hat den Vorzug der grösseren Gleichmässigkeit in der Spannung für das Lichtnetz. — Die Generatoren, Ausführungen der *Elektrizitätsgesellschaft Alioth*, sind nach der *Lauffener* Type: feststehender Anker mit rotierendem Einspulen-Magnetfeld und gegeneinander versetzten Polen, gebaut (siehe Fig. 20). In ihrer Konstruktion unterscheiden sich die Einphasen- von den Dreiphasen-Generatoren nur durch die Ankerwicklung und die Polzahl und zwar ist dieselbe bei ersteren

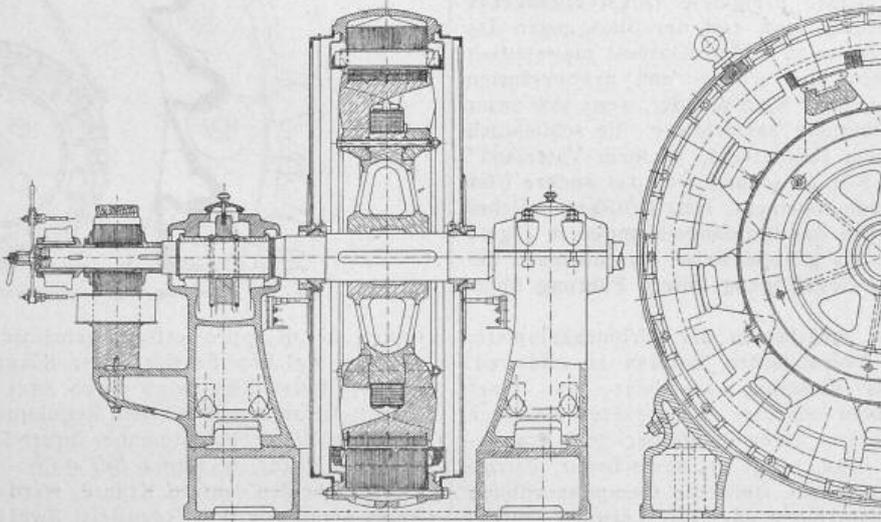


Fig. 20. Einphasen-Wechselstrom-Generator. 1:30.
Gebaut von der *Elektrizitäts-Gesellschaft Alioth* in Münchenstein.

¹⁾ Gelegentlich des Berichtes über das *Elektrizitätswerk Chèvres* in Nr. 10 d. Bl. heisst es auf Seite 104 nach Besprechung der von der *Cie. de l'Industrie électrique* gelieferten Generatoren: «Ganz analog sind die *Brown'schen* Generatoren gebaut, einzig in der Lagerung des Ankers ist ein Unterschied zu bemerken». Auf Wunsch der Firma *Brown, Boveri & Cie.* erklären die Verfasser des Artikels hiermit gerne, dass mit diesem Satze nicht gesagt werden sollte, die *Brown'sche* Ausführung jener Generatoren sei der neueren *Thuryschen* nachgebildet. Es sollte lediglich durch die Detailbeschreibung irgend einer der beiden ähnlichen Ausführungen deren Konstruktion dargelegt werden, wobei auf die Ähnlichkeit naturgemäss verwiesen werden musste, ohne damit etwas über die zeitliche Priorität der Konstruktion aussprechen zu wollen.

= 18, bei letzteren = 12, entsprechend einer Periodenzahl von 49,5. bzw. 33 pro Sekunde. Der Anker besitzt 18 Nuten, in welchen die 60 Windungen pro Spule untergebracht sind. Die Spannung bei Vollbelastung beträgt 4000 Volt. Zu jedem Generator gehört eine eigene Erregermaschine. Die Regulierung erfolgt getrennt für jede Gruppe. Ausnahmsweise können zwei Maschinen von einem Erreger bedient und die Erregung überhaupt central reguliert werden. Die Verbindungen mit den Turbinen werden durch isolierende Kuppelungen mit Gummipuffern bewerkstelligt. Gegenwärtig sind sechs Gruppen installiert. Einer der sechs Generatoren, als Reserve dienend, kann durch Auswechslung des rotierenden Magnetrades und geeignete Aenderung in der Wicklungsschaltung je nach Bedürfnis Ein- oder Dreiphasen-Strom liefern. Erwähnt sei noch, dass die zuletzt installierte Maschine nach dem Gleichpoltyp gebaut ist. Das Schaltbrett weist die gewöhnlichen Kontroll-

Elektrizitätswerk Neuenburg. — Usine des Clées.

apparate, Schalter und Sicherungen auf und entspricht in seinem Bau den neuesten Anforderungen. Die Hochspannungsleitungen werden von denjenigen mit Niederspannung durch eine hinter der Schaltwand befindliche Plattform getrennt. Einen günstigen Eindruck macht die gute Beleuchtung der Schaltanlage. Die Isolation der Generatoren gegen Erde vermittelt Porzellanblöcke, welche zu gewöhnlichen Zeiten durch spezielle Verbindungen aufgehoben ist, wird bei Blitzgefahr durch

automatisch unterbrechende Hochspannungs-Blitzplatten *Alioth'scher* Konstruktion hergestellt. Die Länge der Luftleitung von der Centrale bis zur Verteilungsstation beträgt etwa 9¹/₂ km. —

Leider war die Zeit so vorgerückt, dass der nun folgende schönste Teil des Weges beinahe im Sturmschritt zurückgelegt werden musste. Verstoßen nur konnte man hie und da einen Blick der romantischen Umgebung schenken und wehe demjenigen, der sich etwa verleitete, an den schönsten Partien der Schlucht einen kleinen Halt zu machen; zur Strafe für seine Freude an den Naturschönheiten musste er einen förmlichen Laufschrift anschlagen, um endlich im Schweiz seines Angesichts das „Gros“ wieder zu erreichen. Etwas oberhalb *Boudry* vernahmen wir, durch die daselbst gerade betriebenen Arbeiten aufmerksam gemacht, dass nun auch das letzte zur Verfügung stehende Gefälle des so vielgeplagten Flusses zur Ausnützung gelangen soll. Glücklicherweise erreichten wir in dem oben genannten Ort den Anschluss an die Strassenbahn und trafen programmgemäss in Neuenburg ein. Eine halbe Stunde stand vor dem Mittagessen noch zur Verfügung. Nach den Leistungen des Vormittags mochte daher das Bedürfnis nach einem Frühschoppen sich bei der Mehrzahl eingestellt haben. Der Wissens-Durst siegte aber diesmal gegenüber dem gewöhnlichen und so wurde die kurze Zeit zu einem Besuch der Umformerstation

für den Trambetrieb „Port-Gare“ benützt. Vielleicht war während des Abstiegs in die unterirdische Station bei einzelnen noch eine leise Hoffnung an eine Art „Kornhauskeller“ aufgetaucht; dieselbe musste aber bald der Wirklichkeit weichen; wir gelangten in den Maschinenraum. Derselbe enthält zwei Asynchronmotoren zu 100 P. S., welche zum Antrieb von zwei Gleichstrom-Dynamos von 500—700 Volt Spannung und 92,5 P. S. Leistung dienen, sowie die zugehörige Schalttafel. Die Station, wie überhaupt die gesamte elektrische Anlage für Neuenburg, wurde von der *Elektrizitätsgesellschaft Alioth* ausgeführt. Nach der Besichtigung der verschiedenen grossen Centralen war die Placierung dieser Transformatorstation für uns insofern lehrreich, als wir beobachten konnten, wie man sich, wenn es die Umstände erfordern, bei solchen Fragen zu helfen versteht.

Als letztes in der Reihe der grossen Elektrizitäts- und Wasserwerke figurierte in unserm Programm dasjenige von *Hagneck* bei der Einmündung der Aare in den Bielersee. Damit wir auf kürzestem Wege dorthin gelangen konnten, hatte die *Hagneckgesellschaft* in zuvorkommendster Weise an der Station Ligerz ein Extra-Schiff bereitgestellt. Welch herrliche Erinnerungen tauchen beim Gedanken an diese Fahrt über den Bielersee in unserm Geiste auf! Die Höhen des Jura in vielfarbigem Herbstschmuck, zu dessen Füssen dem Ufer entlang freundliche Ortschaften, die St. Petersinsel, welche geschichtliche Ereignisse längstvergangener Tage wachzurufen vermag, und erst der Blick gegen das Hochgebirge hin! Wie sie in voller Klarheit majestätisch zu uns herniedergrüssten, die schnee- und firnbekränzten Gipfel des Berner Oberlandes. Kein Wunder, wenn sich unser eine fast feierliche Stimmung bemächtigte, die schliesslich in dem Liede „O, mein Heimatland, O, mein Vaterland“ ihren Ausdruck fand. Nur zu schnell war das andere Ufer erreicht. Der bauleitende Ingenieur, Herr Kölliker, welcher in liebenswürdiger Weise das Empfangs-Komitee in Ligerz vertreten hatte, teilte uns gruppenweise verschiedenen Beamten zu, die bei der Besichtigung unsere Führung übernehmen sollten.

Begeben wir uns zunächst in die Turbinenkammern, um den Aufbau der hydraulischen Motoren zu studieren. Wir bemerken, dass dieselben aus vier, auf einer Welle etagenförmig über einander angeordneten einzelnen Turbinenkränzen bestehen, deren Laufräder mit Francis-schaufelung versehen sind. Fig. 21, der schweiz. Patentschrift Nr. 14464 entnommen, stellt die Gesamtanordnung dieser sog. Patenttagenturbinen dar. Ihre Leistung beträgt

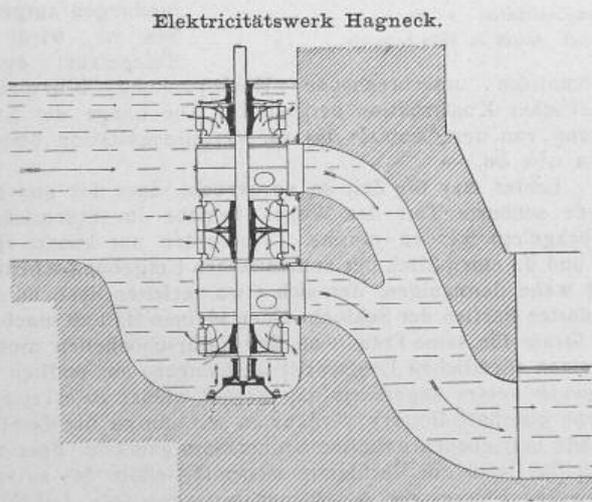


Fig. 21. Gesamtanordnung der Turbinen.

Gebaut von *Bell & Cie.* in Kriens (Patent Schaad).

bei einem Gefälle von 5 m bei Hochwasser bis 9 m bei Niederwasser und 100 Umdrehungen pro Minute 1350 P. S. Um jede einzelne der fünf Kammern abschliessen zu können, ist der Einlauf in dieselben mit grossen Drehtoren aus-

gerüstet. Das Wasser gelangt direkt ohne weitere Zuleitung in die Leitapparate. Das Princip der hier angewendeten Regulierung ist folgendes: Jede Leitrad-schaufel besteht aus einem festen und einem drehbaren Teil, welch letzterer so ausgebildet ist, dass bei offener Stellung die Wasserführung wie in einer normalen Leitradzelle erfolgt; beim Drehen der beweglichen Schaufel findet eine Verengung des Querschnitts statt (s. Fig. 22 aus Patentschrift Nr. 14540). Das

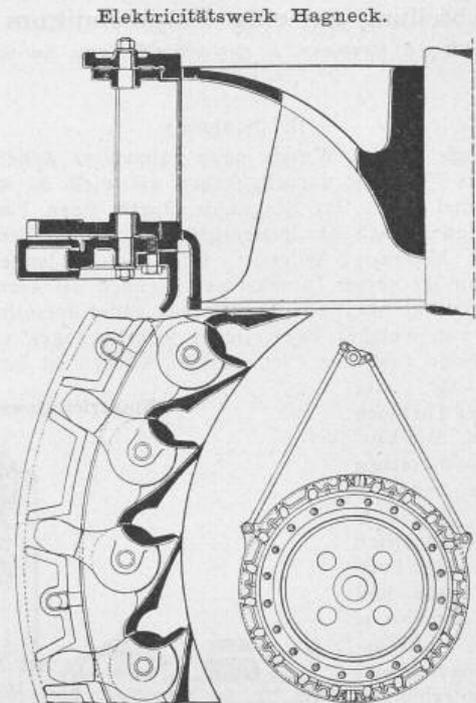


Fig. 22. Turbinen-Regulierung (Patent Schaad).

Drehen der Klappen erfolgt gemeinschaftlich durch einen Ring, in welchen Fortsätze der Klappen zahnförmig eingreifen; dieser Ring wird durch zwei kräftige Zugstangen bewegt, die an einem mit dem Regulator verbundenen Winkelhebel angreifen. Patentinhaber dieser Regulierung ist Oberingenieur *Schaad*, in Firma *Bell & Cie.*

Die beiden untern Kränze werden automatisch, die beiden obern von Hand reguliert. Zwei Kränze jeder Turbine giesen ihre Wasser nach oben, die andern zwei nach unten aus. Die zwei Abläufe vereinigen sich in einem gemeinschaftlichen Abflussraum, von dem aus ein kurzer Kanal in den Bielersee führt. Ausgeführt wird die Turbinen-Anlage von der *A.-G. Bell & Cie.* in Kriens. Das Wehr, welches zur Wasserfassung dient, befindet sich etwa 150 m vom Werk entfernt. Ähnlich wie in Chèvres erfolgt der Abschluss auch hier durch sehr grosse und schwere Schützen. Da die Aare verhältnismässig viel Schutt mit sich führt, ist die Sohle des Oberwasserkanals etwa 2 m höher als das Flussbett. Der sich in der Vertiefung ansammelnde Schutt kann daher durch Oeffnen der Fallen je nach Bedarf durch die Aare selbst weggeschwemmt werden.

Lieferantin für den elektrischen Teil ist die Firma *Brown Boveri & Cie.* in Baden. Der Stand der Montierungsarbeiten erlaubte uns ein eingehendes Studium des Aufbaues der in ihrer Art grossartigen Schaltbrettanlage. Auch hier fanden wir das bereits erwähnte Brown'sche Konstruktions-princip für Hochspannungs-Schaltbrettanlagen durchgeführt.

Die Generatoren erzeugen Dreiphasen-Wechselstrom von 8000 Volt Spannung. Sie sind nach derselben Type wie die Brown'schen Zweiphasen-Wechselstrom-Maschinen in Chèvres gebaut. Das rotierende Magnetpolrad ist direkt auf die Turbinenwelle angesetzt. Jede Maschine besitzt einen besondern Erreger, dessen Gestell getrennt von demjenigen des Generators angeordnet ist. Der Antrieb der Erreger-Achse erfolgt durch eine Zahnradübersetzung von der Hauptwelle aus.

Originell ist die Anordnung, um die Konstanterhaltung der Maschinenspannung zu erleichtern. Für die Erregung der Erreger-Dynamos ist nämlich eine eigens hiefür gebaute Maschine vorgesehen.

Etablissements; dabei wurden wir bekannt mit der Herstellung der verschiedensten Arten von Gusstücken vom prächtigsten Ornament bis herab zu den einfachsten Massenfabrikationsartikeln. Nicht weniger Interesse bot die sehr

Roll'sche Eisenwerke in Clus bei Balsthal.

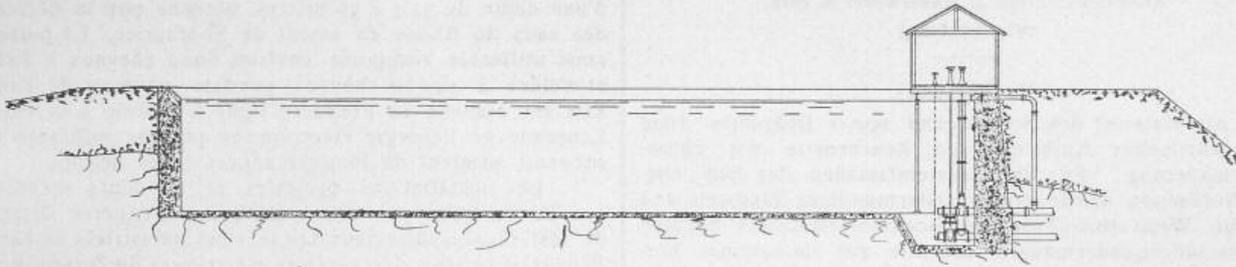


Fig. 23. Hochdruck-Reservoir. — Längenschnitt 1:300.

Signale unseres Extra-Bootes verkündeten „Ende Arbeit“ und dienten zugleich als Einladung zur Weiterfahrt nach Nidau. Nicht wenig überraschte und erfreute es uns, als auf „offener See“ plötzlich vor unsern Augen zwei Kisten geöffnet wurden, die sich als mit Flaschenwein gefüllt erwiesen. Die Hagneckgesellschaft muss unsere Bedürfnisse erkannt haben, denn ihre Fürsorge wurde durch beträchtlichen Zuspruch belohnt. Bald entwickelte sich denn an dem „Seefest“ eine recht gemütliche und feuchtfrohliche Stimmung, die sogar die Fahrt überdauerte und beim Einzug die Nidauer und Bieler beglückte.

gut eingerichtete mechanische Werkstätte mit ihren zahlreichen Werkzeugmaschinen. Eine angenehme Abwechslung bildete während der Mittagspause ein Spaziergang nach Balsthal, wohin uns die Fabrikleitung in verdankenswertester Weise zum Mittagessen eingeladen hatte.

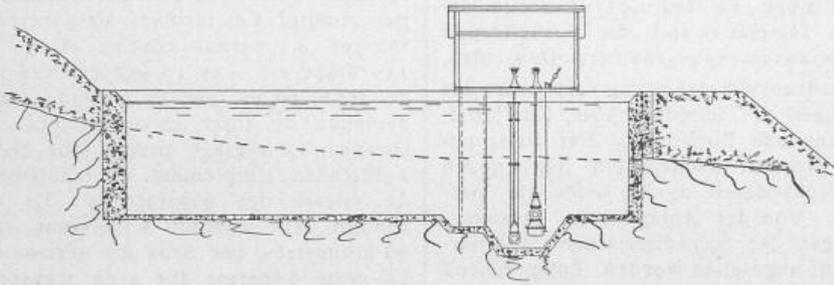


Fig. 24. Hochdruck-Reservoir. — Querschnitt 1:300.

Die am Nachmittag vor der Heimreise zur Verfügung stehende Zeit wurde noch verwendet zur Besprechung über die Dispositionen einer elektrischen Beleuchtungsanlage sowie zur Aufnahme von verschiedenen Skizzen.

Wir glauben gewiss im Namen sämtlicher Teilnehmer zu handeln, wenn wir zum Schlusse den Veranstaltern und

Elektrizitätswerk in Rageat.

Gefälle $H = 357$, Umdrehungszahl $n = 180$ pro Min., Wassermenge $Q = 616$ l/Min.

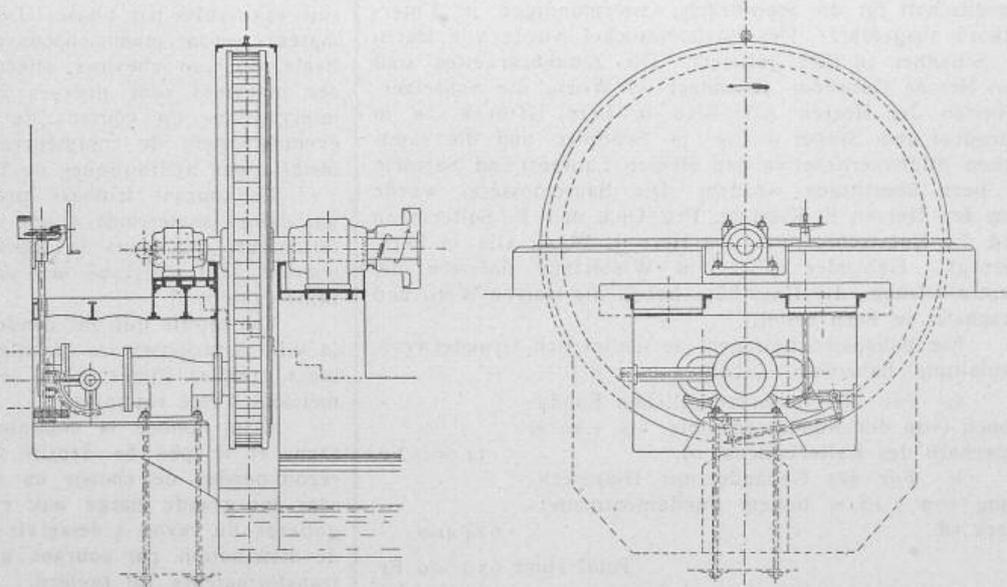


Fig. 25. Projekt einer Hochdruckturbinen von 2200 P. S. für das Elektrizitätswerk in Rageat.¹⁾ 1:80. Gebaut von Piccard & Pictet in Genf.

Der Montag-Morgen sah uns schon um 8 Uhr in den v. Roll'schen Eisenwerken der Clus bei Balsthal. Hauptzweck des Besuchs war das Studium der Wasserakkumulierungs- und Kraftverteilungsanlage der Fabrik, da dieselben den diesjährigen Diplom-Arbeiten im Gebiete des Turbinenbaues und der Elektrotechnik zu Grunde gelegt sind. Wir konnten beobachten, dass neben zwei Niederdruckturbinen, die von der Dünnern gespeist werden, noch eine Anzahl kleinere Hochdruckturbinen und Elektromotoren zur Lieferung der für den Betrieb nötigen Kraft verwendet wird. Die Elektromotoren erhalten ihren Strom vom Elektrizitätswerk Wynau. Für die Hochdruckturbinen besteht eine eigene Akkumulierungsanlage. Die eine der beiden Niederdruckturbinen arbeitet nämlich während der Nacht gemeinsam mit einem Asynchronmotor auf eine Hochdruckpumpe, die ihr Wasser in

ein 134 m hoch gelegenes Reservoir (s. Fig. 23 u. 24) fördert. Von hier aus kann dann tagsüber das aufgespeicherte Wasser nach den verschiedenen Hochdruck-Turbinen verteilt werden.

Die für obgenanntes Studium nötigen „Streifzüge“ erlaubten uns zugleich auch eine Besichtigung des ganzen

¹⁾ Ergänzender Nachtrag zu den Fig. 12—14. Text siehe Nr. 11, Seite 109, 1. Spalte.