

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

Autor(en): **Baumann, E. / Bossard, E. / Kunz, Ch.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **35/36 (1900)**

Heft 11

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-21960>

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.

INHALT: Bericht über eine Exkursion der 3. und 4. Jahreskurse der mechanisch-technischen Abteilung am eidg. Polytechnikum. II. — Die elektrische Vollbahn Burgdorf-Thun. VII. — Verwaltungsgebäude der Schweiz. Mobilien-Versicherungs-Gesellschaft in Bern. I. — Schweizerische Eisenbahnen. — Miscellanea: Deutscher Beton-Verein. Neue Reliefpläne und Reliefkarten von Prof. Becker in Zürich. Der Brand des „Théâtre-Française“ in Paris. Wassergas-Anlage in Bern. Instruktionswagen für das Zugpersonal in Amerika. Nutzbarmachung von Wasserkraften im Kanton Zürich. Schutz des Ingenieurtitels in Oesterreich. Errichtung

einer Eisenbahnbeamenschule am kant. Technikum in Winterthur. — Konkurrenzen: Neues Kasinogebäude in Bern. Primarschule in Freiburg. — Litteratur: Moderne Arbeitsmethoden im Maschinenbau. Eingegangene literarische Neuigkeiten. — Korrespondenz. — Vereinsnachrichten: Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein. Bernischer Ingenieur- u. Architekten-Verein. Gesellschaft ehemaliger Polytechniker: Stellenvermittlung. Adressverzeichnis 1900.
Hiezu eine Tafel: Verwaltungsgebäude der Schweizerischen Mobilien-Versicherungs-Gesellschaft in Bern. Hauptfassade.

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

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

II.

Die Besichtigung der *Maschinenfabrik von Piccard & Pictet* fiel daher auf den Nachmittag. Die vor kurzem bezogenen Gebäulichkeiten, vor der Stadt bei „les Charmilles“ gelegen und in neuer Eisenkonstruktion leicht und hell gehalten, präsentierensich sehr gefällig. Ein Querschnitt durch die mechanische Werkstätte ist in Fig. 10 dargestellt. Von den 135 Arbeitern, welche die Fabrik gegenwärtig zählt, sind 79 in der mechanischen Werkstätte und 56 in der Giesserei beschäftigt. Es werden hauptsächlich Hochdruckturbinen gebaut, und zwar besitzt die Fabrik ihre eigenen Typen, an deren Vervollkommnung sie in zielbewusster Weise arbeitet. Dank dem freundlichen Entgegenkommen der Firma sind wir im stande, über einige der gerade in Arbeit befindlichen Ausführungen nähere Angaben

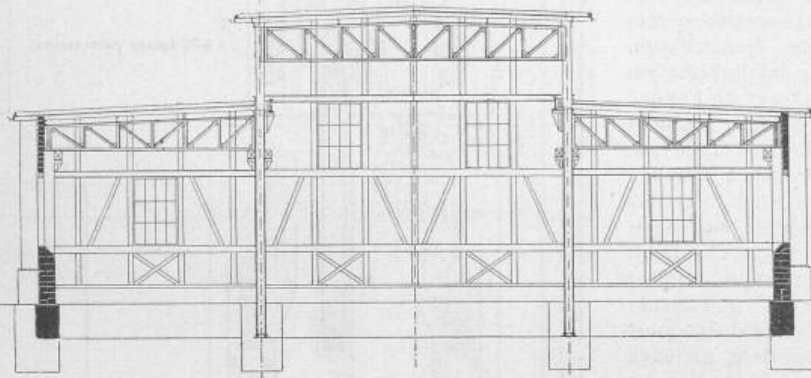


Fig. 11. Maschinenfabrik von Piccard & Pictet bei Genf. — Querschnitt 1:200.

macht hiebei 180 Umdrehungen pro Minute, was eine Umfangsgeschwindigkeit von 37,6 m ergibt, und mit Rücksicht auf weitere Geschwindigkeitserhöhungen zur Anwendung von stählernen, warm aufgezogenen Ringen führte (Fig. 14). Der Kranz der Turbine ist mit der Nabe durch zwei Scheiben verbunden (Fig. 12). Ein weiterer Typus, den wir hier zu studieren Gelegenheit hatten, war eine etagenförmige Hochdruckturbine mit dünnem schmiedeisernen Spaltschieber. Ferner sahen wir in verschiedenen Stadien die Herstellung und Konstruktion der bekannten

Piccard'schen Regulatoren mit dem mechanischen Klinkenservomotor.

Es war bereits 4 Uhr, als wir von „les Charmilles“ in die Stadt zurückkehrten; die Sonne hatte im Laufe des Nachmittags den düstern Nebelschleier, der während unseres bisherigen Aufenthaltes jeden freien Ueberblick unmöglich gemacht, durchbrochen und die prächtige Lage

von Genf kam dadurch in schönster Weise zur Geltung. Mit Freude wurde deshalb die Verfügung unserer Leitung begrüsst, welche uns ermöglichte, die Zeit vor der Abreise nach Neuenburg zu einer Besichtigung der Stadt zu verwenden.

Um 11 Uhr abends Ankunft in Neuenburg; Sonntag morgens 8 Uhr Abfahrt nach dem Val-de-Travers. Wahrlich, über schlechte Ausnützung der Zeit durften wir uns nicht beklagen. Unser Ziel war die Station Champ-du-Moulin, um von dort auf kürzestem Wege die Wasserwerksanlage von La Chaux-de-Fonds zu erreichen und nachher dem Laufe der Areuse folgend, auch die verschiedenen weiter unten befindlichen Werke zu besichtigen. Ueber dem Neuenburgersee lag dichter Nebel; ein unvergessliches Bild kam uns daher bei der Einfahrt ins Val-de-Travers zu Gesicht, als wir uns auf einmal mitten in einer von der Sonne beleuchteten Herbstlandschaft befanden, wie sie in solcher Pracht nur in

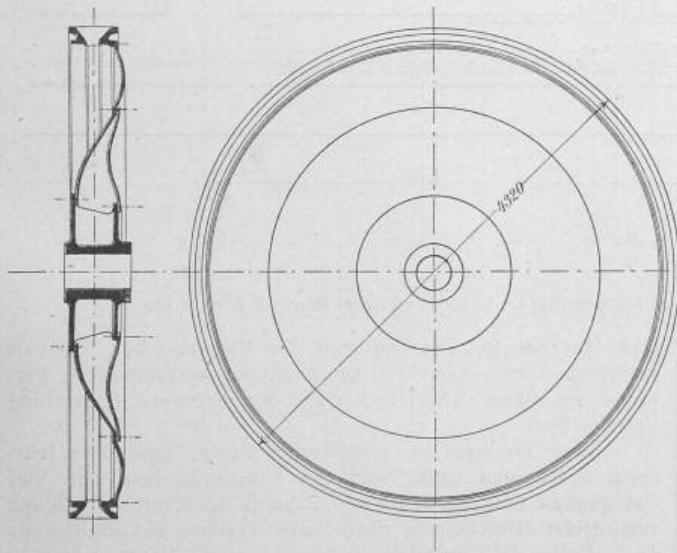


Fig. 12. Laufrad einer Turbine von 2200 P. S. für das Elektrizitätswerk in Rageat. 1:60.

unsern Jurathältern zu finden ist. Die bewaldeten Hänge wiesen in ihrem Herbstkleide eine wunderbare Mannigfaltigkeit in den Farben auf, dazwischen die glänzenden Kalkfelsen, welche wegen der scharfen Schattenrisse besonders deutlich hervortraten; zu Füßen die sich durch wilde Schluchten hindurch windende Areuse, über dem Ganzen ein Himmel im klarsten Blau, ein Anblick, der jeden in eine sonntägliche Stimmung zu versetzen vermochte. Von Champ-du-Moulin unter fröhlichem Gesang noch eine kleine Fuss-

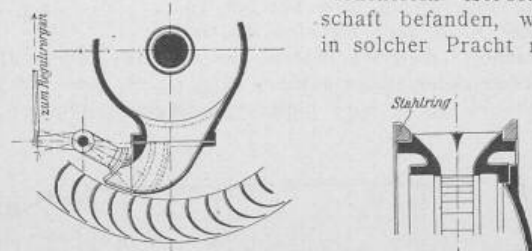


Fig. 13 u. 14. Aeussere Schwinge und Schnitt durch ein armiertes Laufrad.

zu machen. Hervorgehoben seien z. B. Hochdruckturbinen von 2200 P. S. für das *Elektrizitätswerk* in Rageat. Ihre Konstruktion ist in unserer Skizze (Fig. 12) angedeutet. Die Turbinen sind bestimmt für ein Gefälle von 357 m und eine Wassermenge von 616 l pro Sekunde. Das Wasser wird durch zwei Einläufe aus Stahlguss auf das Rad geleitet. Die Regulierung besteht aus der bekannten Piccard'schen Anordnung (Fig. 13) mit äusserer Schwinge (*bascule extérieure*). Das Laufrad hat einen Durchmesser von 4 m und

unsern Jurathältern zu finden ist. Die bewaldeten Hänge wiesen in ihrem Herbstkleide eine wunderbare Mannigfaltigkeit in den Farben auf, dazwischen die glänzenden Kalkfelsen, welche wegen der scharfen Schattenrisse besonders deutlich hervortraten; zu Füßen die sich durch wilde Schluchten hindurch windende Areuse, über dem Ganzen ein Himmel im klarsten Blau, ein Anblick, der jeden in eine sonntägliche Stimmung zu versetzen vermochte. Von Champ-du-Moulin unter fröhlichem Gesang noch eine kleine Fuss-

wanderung und das *Wasserwerk von La Chaux-de-Fonds* war erreicht. Auf eine Entfernung von beinahe 20 km wird von hier aus das „grosse Dorf“ mit Trinkwasser versorgt.

Entsprechend dem Ausbau zerfällt die Anlage in einen älteren und einen neueren Teil. Der erstere umfasst vier Gruppen, von denen jede aus einer Turbine und zwei Pumpen besteht. Die Turbinen, von der Firma *Escher Wyss & Cie.* ausgeführt, sind als Girardturbinen konstruiert. Jede konsumiert 280 l pro Sekunde, ergibt somit bei einem Gefälle von 52 m netto, eine effektive Leistung von 140 P. S. und dient zum Antrieb von zwei Pumpen, welche zusammen pro Minute 1000 l Quellwasser auf eine Höhe von 500 m heben. Die Kraft liefert das gefasste Wasser der Areuse. Die Pumpen sind doppelwirkend und arbeiten mit zwei gegeneinanderstehenden, durch ein Parallelgestänge verbundenen Plungern. Die Konstruktion dieses Aggregates ist aus der Publikation „Alimentation d'eau de La Chaux-de-Fonds“ zu ersehen. Die neue Anlage schliesst zwei Gruppen in sich, die ebenfalls aus einer Turbine und zwei Pumpen bestehen (Fig. 16 u. 17). Letztere sind hier als Differentialpumpen hergestellt; ihre Konstruktion ist in Fig. 18 veranschaulicht.

Die Druckleitung (Fig. 15) von 18 458 m Länge steigt zuerst unter 46° in eiserner Rohrkonstruktion aufwärts und durchquert im Tunnel de Jogne den Berg gleichen Namens. Von hier weg wird das Wasser mit freiem Fall von $2^\circ/00$ in einer Cementleitung weitergeführt, um endlich in eisernen Röhren einem Reservoir, und nachher den Verbrauchsstellen zugeleitet zu werden. Die effektive Förderhöhe beträgt 487 m wegen Rohrreibungs- und sonstiger Verluste in der Leitung müssen die Pumpen einen Druck von 50 bis 51 Atm. überwinden.

Das nächste, weiter flussabwärts gelegene Werk *Combe-Garrol* ist etwa eine halbe Stunde entfernt. Durch geeignete Wasserbauten können hier bereits wieder 91 m Gefälle ausgenützt werden. In die erzeugte Energie teilen sich die drei Gemeinden Le Locle, La Chaux-de-Fonds und Neuenburg. Die beiden ersteren beziehen davon zusammen 70% in Form von elektrischem Gleichstrom, die übrigen 30% verwendet Neuenburg für eine *Wasserversorgungsanlage*. Letztere besteht zur Zeit aus zwei Gruppen von Hochdruckcentrifugalpumpen (Fig. 19, S. 112). In jeder Gruppe sind deren vier hintereinandergeschaltet, so dass

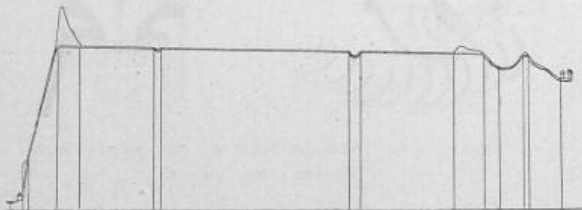


Fig. 15. Längenprofil der Wasserleitung in Chaux-de-Fonds.

Masstab der Längen 1:150000, der Höhen 1:15000.

jeweilen eine Pumpe die nächstfolgende speist. Alle vier sind auf einer gemeinsamen Welle aufgekelt, welche eine Hochdruckturbine direkt antreibt. Das Quellwasser wird so auf eine Höhe von 87 m gehoben.

Die Motoren der Gleichstromanlage sind Hochdruck-

turbinen zu 400 P. S. von *Piccard & Pictet*, radial und partiell innenbeaufschlagt. Die Beaufschlagung findet bei jeder Turbine an zwei Stellen durch einen einzelligen Leitapparat

Wasserwerk La Chaux-de-Fonds.

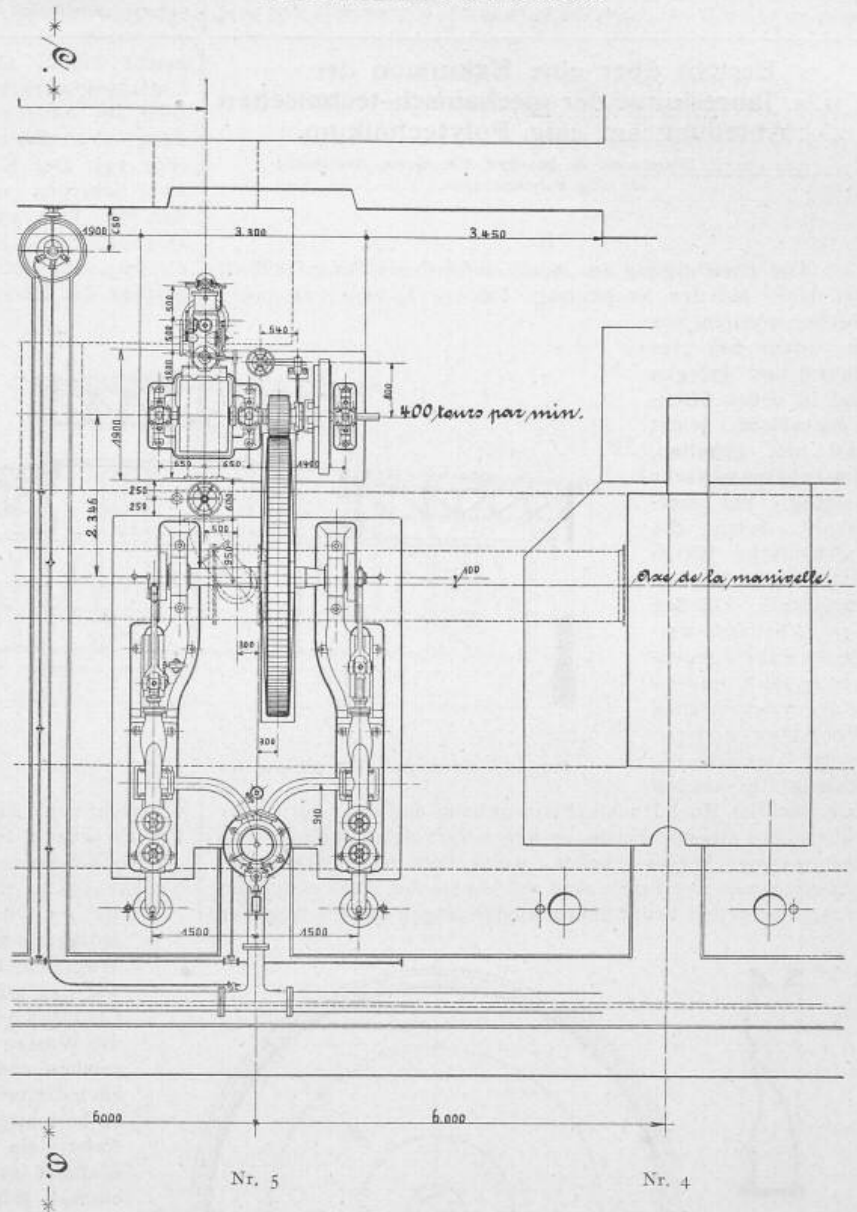


Fig. 16. Neue Pumpenanlage. 1:100. (*Escher Wyss & Cie.* in Zürich.)

statt, der zur Regulierung mit der *Piccard'schen „bascule extérieure“* versehen ist. Ausführlicher wurden diese Turbinen im Band XXVIII, Nr. 25 der *Schweiz. Bauzeitung* beschrieben.

Was für uns die elektrische Anlage besonders lehrreich erscheinen liess, war der Umstand, dass sich hier Gelegenheit bot, das *Thury'sche* System der Kraftübertragung vermittelt Gleichstrom nach Serie-System, ausgeführt von der „*Comp. de l'Industrie électrique*“ zu studieren. Der in diesem System erzeugte Strom besitzt eine konstante Intensität bei wechselnder Spannung.

Die Generatoren sind sechspolige Gleichstrom-Maschinen mit Trommelanker, bei welchen uns die äusserst sorgfältige Isolation der einzelnen Teile auffiel; so sahen wir den Ankerkern von der Welle, die Feldmagnete von der Grundplatte und diese durch Porzellanisolatoren mit kreisförmigen Rillen, in denen sich Oel befindet, vom Boden isoliert. Diese hohe Isolation ist nötig zu Folge der hohen Spannung gegen Erde. — Gegenwärtig besteht die Anlage aus vier in Serie geschalteten Gleichstrom-Generatoren, von

denen jeder bei Vollbelastung eine Spannung von 1800 Volt liefert; die konstant zu haltende Stromstärke beträgt 150 Amp. Die disponibele Kraft erlaubt den Ausbau bis auf

Bewegungen hervorrufen; die letzteren wirken dann ihrerseits direkt auf den Turbinenregulator ein.

Die äussere Leitung besteht im allgemeinen aus einem

Wasserwerk La Chaux-de-Fonds.

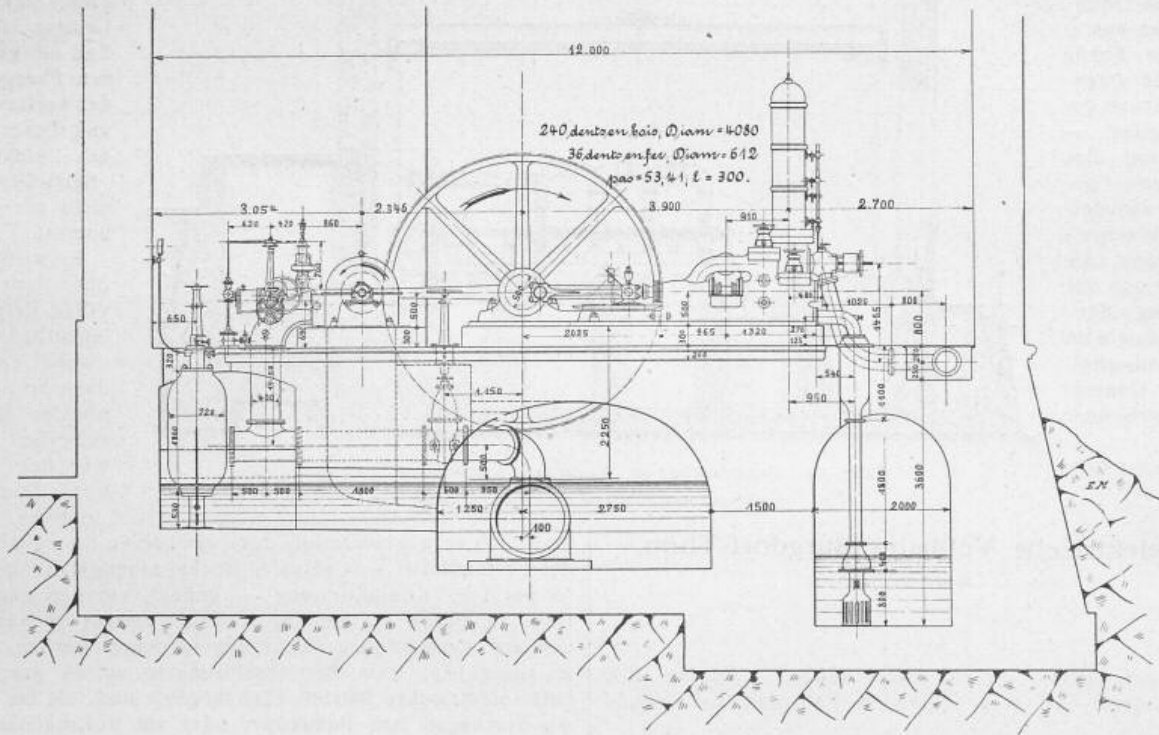


Fig. 17. Neue Pumpenanlage; Schnitt C-D. 1:100. (Escher Wyss & Cie. in Zürich.)

acht Gruppen; somit würde in diesem Falle die Gesamtspannung eine Höhe von 14400 Volt erreichen. Die Konstanterhaltung des Stroms wird durch automatische Aen-

einigen Stromkreis, d. h. einem Draht, welcher von der Generatorstation ausgehend, sämtliche Motoren passiert und an den Ausgangspunkt zurückkehrt. Die Geschwindigkeit

Wasserwerk La Chaux-de-Fonds.

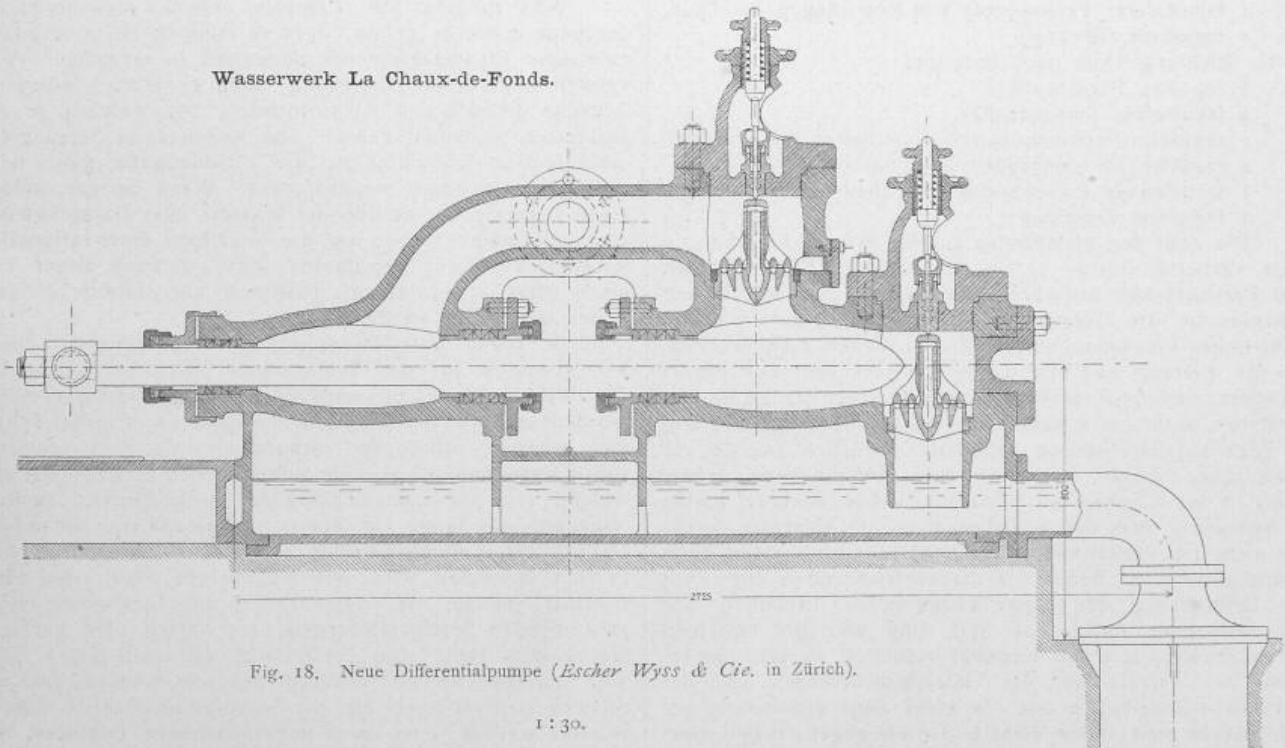


Fig. 18. Neue Differentialpumpe (Escher Wyss & Cie. in Zürich).

1:30.

derung der Geschwindigkeit der Generatoren bzw. der Turbinen ermöglicht. Hauptbestandteil des elektrischen Regulators ist ein Relais, welches sobald die Stromstärke ≈ 150 Amp., Lokalströme schliesst, die elektromagnetische

dieser Motoren wird durch Centrifugalregulatoren geregelt, die einen Schaltapparat der Feldwicklung bethätigen und dadurch nach Bedarf durch Aenderung der Windungszahl das Feld stärken oder schwächen. — Zu bemerken ist noch,

dass nur grosse Motoren direkt in den Stromkreis eingeschaltet werden. Kleine Motoren sowie die Lichtleitungen sind an Sekundärnetze angeschlossen, welche durch den in den Unterstationen von Chaux-de-Fonds und Locle umgeformten Strom gespeist werden. — Als Vorzug des Seriesystems gegenüber demjenigen mit Wechselstrom kann die Einfachheit in der Bedienung der Centrale, sowie im Ein- und Ausschalten von Generatoren bezeichnet werden.

(Schluss folgt.)

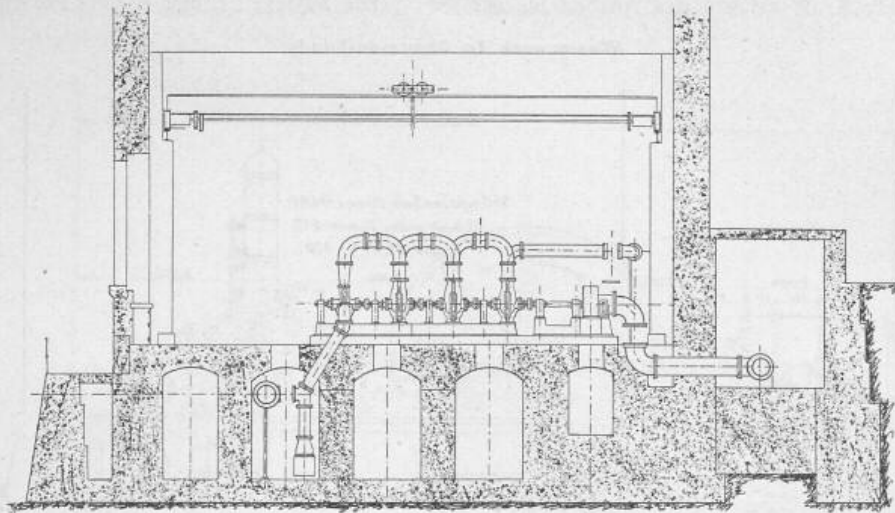


Fig. 19. Pumpenanlage im Wasserwerk Combe-Garot. 1:150.

Gebaut von Piccard & Pictet in Genf.

Die elektrische Vollbahn Burgdorf-Thun.

Von E. Thomann, Ingenieur.

VII.

Leistungsfähigkeit der elektrischen Anlage. — Reserve. Für den Sommer 1899 war folgender Fahrplan zu Grunde gelegt:

in der Richtung Burgdorf nach Thun:

- 9 reguläre Personenzüge,
- 3 fakultative Personenzüge,
- 2 reguläre Personenzüge von Walkringen bis Thun,
- 1 fakultativer Personenzug von Burgdorf bis Konolfingen,
- 1 fakultativer Personenzug von Konolfingen bis Thun,
- 1 regulärer Güterzug;

in der Richtung Thun nach Burgdorf:

- 8 reguläre Personenzüge,
- 4 fakultative Personenzüge,
- 1 regulärer Personenzug von Konolfingen bis Burgdorf,
- 2 reguläre Personenzüge von Thun bis Walkringen,
- 1 fakultativer Personenzug von Thun bis Konolfingen,
- 1 regulärer Güterzug.

Die Zahl der gleichzeitig auf der Strecke befindlichen Züge variierte von 2—5, im Durchschnitt befanden sich drei Personenzüge und ein Güterzug im Dienst. Mit diesem Fahrplan ist die Grenze der Leistungsfähigkeit, was die elektrischen Einrichtungen betrifft, bei Weitem nicht erreicht. Da die Leitung und die Transformatorstationen derart berechnet sind, dass auf jeder Transformatorstrecke ein Zug kursieren kann, so könnten sich im Maximum gleichzeitig 15 Züge auf der Strecke befinden. Natürlich müsste zur Bewältigung dieses Verkehrs eine entsprechend grosse Kraft in der Centrale zur Verfügung stehen, doch ist hiebei zu bemerken, dass der Kraftbedarf in der Centrale durchaus nicht im Verhältnis der Zugzahl zunimmt, denn beim Dreiphasensystem helfen die thalwärtsfahrenden Züge mit zur Beförderung der bergwärtsfahrenden. Ähnlich wie bei Seilbahnen durch das Seil, sind hier die einzelnen Einheiten elektrisch mit einander verkettet, so dass theoretisch die Centrale nur die Gewichtsunterschiede und die Verluste auszugleichen hat. Je mehr Züge gleichzeitig auf der Strecke sind, desto mehr tritt diese gegenseitige Unterstützung der Einheiten in den Vordergrund gegenüber der Kraftlieferung durch die Centrale und die von letzterer zu leistende Kraftquote nimmt im Verhältnis zum Gesamtkraftbedarf ab. Die frei werdende Energie kommt natürlich in erster Linie dem zunächst befindlichen, bergwärtsfahrenden

Zuge zu Gute, sind aber nur wenige Züge auf der Strecke, so ist die Entfernung zwischen dem Kraft liefernden und dem Kraftbrauchenden Zuge durchschnittlich so gross, dass in der Leitung ein guter Teil der gewonnenen Energie wieder verloren geht, und dieser Vorteil des elektrischen Betriebes also nicht zur Geltung kommt.

Es wird gegenüber dem elektrischen Betrieb gelegentlich der Einwand erhoben, dass er nicht die gleiche Betriebssicherheit biete, wie der Betrieb mit Dampflokomotiven. Wenn

man sich vergegenwärtigt, dass ein Fehler an irgend einem der Bestandteile — Centrale, Hochspannungsleitung, Transformatoren, Kontaktleitung — genügt, um den ganzen Betrieb in Frage zu stellen, so kann diesem Einwand eine gewisse Berechtigung nicht abgesprochen werden, und es ist zuzugeben, dass Betriebsstörungen auf der ganzen Linie beim elektrischen Betrieb eher möglich sind, als bei Dampf, wo Störungen am Bahnkörper oder am Rollmaterial einen nur lokalen Charakter haben. Es ist nur in geringem Masse möglich, an Hand von Erfahrungsthatssachen den erwähnten Einwand zu diskutieren, weil eben die elektrischen Bahnen noch zu neu sind, dagegen kann man sich für den vorliegenden Fall immerhin einige Rechenschaft über diese wichtige Frage geben:

Was zunächst die Centrale betrifft, so kann es als durchaus erwiesen gelten, dass es möglich ist, eine kontinuierliche Stromabgabe mit Sicherheit zu erreichen. Wir verweisen in dieser Beziehung auf die vielen hundert im Betriebe befindlichen Lichtcentralen, bei welchen es zur äussersten Seltenheit gehört, dass wegen einer Störung der maschinellen Einrichtungen die Stromabgabe ganz oder teilweise suspendiert werden muss. Wenn bei der Anlage einer Centrale, sei es nun mit Wasser- oder Dampftrieb, auch nur einigermaßen auf die Schaffung einer rationalen Reserve Rücksicht genommen wird, so kann dieser Teil einer elektrischen Anlage praktisch als absolut betriebssicher bezeichnet werden.

In Bezug auf Hochspannungs-Fernleitungen können wir ebenfalls auf die Erfahrungen verweisen, welche bei den Werken für Licht- und für Kraftübertragung gemacht wurden und welche beweisen, dass auch hier in der Praxis viel weniger Störungen vorkommen, als man erwarten sollte, wenn man sich alle die Möglichkeiten vergegenwärtigt, welche *eventuell* eine Schädigung herbeiführen könnten. Nachdem das lange Zeit etwas geringschätzig behandelte Gebiet der Leitungsführung nun ebenso sorgfältig rechnerisch behandelt wird, wie die übrigen Teile einer elektrischen Anlage, ist auch hierfür die Erreichung einer zunehmenden Betriebssicherheit zu erwarten. Mit geringen Mehrkosten kann eine Freileitung auf einen hohen Grad von Betriebssicherheit dadurch gebracht werden, dass die Spannweiten reduziert und die Gestänge so reichlich dimensioniert werden, dass auch unberechenbare Faktoren, wie Sturm und Schneebelastung die Leitung nicht zu gefährden vermögen.

Von grosser Wichtigkeit ist die Wahl eines geeigneten Tracés, wobei nicht nur die Sicherung gegen schädigende Einflüsse, wie Steinschlag, stürzende Bäume, Rutschungen