

<b>Zeitschrift:</b>	Schweizerische Bauzeitung
<b>Herausgeber:</b>	Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
<b>Band:</b>	35/36 (1900)
<b>Heft:</b>	11
<b>Artikel:</b>	Bericht über eine Exkursion der 3. und 4. Jahreskurse der mechanisch-technischen Abteilung am eidg. Polytechnikum
<b>Autor:</b>	Baumann, E. / Bossard, E. / Kunz, Ch.
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-21960">https://doi.org/10.5169/seals-21960</a>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### 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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### 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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 20.01.2026

**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. Polytechnikum. II. — Die elektrische Vollbahn Burgdorf-Thun. VII. — Verwaltungsgebäude der Schweiz. Mobiliar-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 Zugspersonal in Amerika. Nutzarmachung von Wasserkräften im Kanton Zürich. Schutz des Ingenieurtitels in Österreich. Errichtung

einer Eisenbahnbeamteneschule am kant. Technikum in Winterthur. — Konkurrenz: Neues Kasinogebäude in Bern. Primarschule in Freiburg. — Literatur: Moderne Arbeitsmethoden im Maschinenbau. Eingegangene litterarische 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 Mobiliar-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, präsentieren sich 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 Vervollkommenung 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

macht hiebei 180 Umdrehungen pro Minute, was eine Umfangsgeschwindigkeit von  $37,6 \text{ m}$  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 Spalschieber. 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 herrlich beleuchteten Herbstlandschaft befanden, wie sie in solcher Pracht nur in

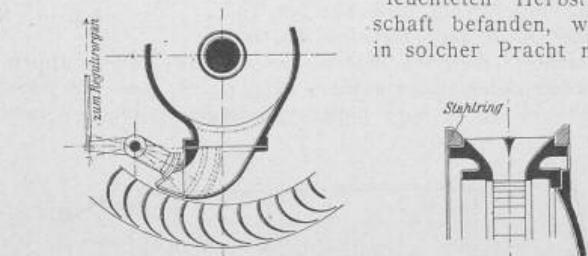


Fig. 12. Laufrad einer Turbine von 2200 P. S. für das Elektricitätswerk in Rageat. 1:60.

zu machen. Hervorgehoben seien z. B. Hochdruckturbinen von 2200 P. S. für das *Elektricitätswerk* in *Rageat*. Ihre Konstruktion ist in unserer Skizze (Fig. 12) angedeutet. Die Turbinen sind bestimmt für ein Gefälle von  $357 \text{ m}$  und eine Wassermenge von  $616 \text{ l}$  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  $4 \text{ m}$  und

unsren Jurathälern 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 doppeltwirkend 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 18458 m Länge steigt zuerst unter  $46^\circ$  in eiserner Rohrkonstruktion aufwärts und durchquert im Tunnel de la Jagne den Berg gleichen Namens. Von hier weg wird das Wasser mit freiem Fall von  $2^\circ/\text{m}$  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 Rohreibung und sonstiger Verluste in der Leitung müssen die Pumpen einen Druck von 50 bis 51 Atm. überwinden.

Das nächste, weiter flussabwärts gelegene Werk Combe-Garrot ist etwa eine halbe Stunde entfernt. Durch geeignete Wasserbauten können hier bereits wieder 91 m Gefälle ausgenutzt werden. In die erzeugte Energie teilen sich die drei Gemeinden Le Locle, La Chaux-de-Fonds und Neuenburg. Die beiden ersten 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

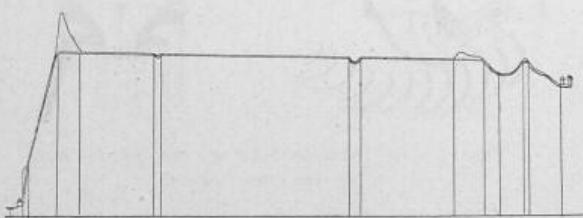


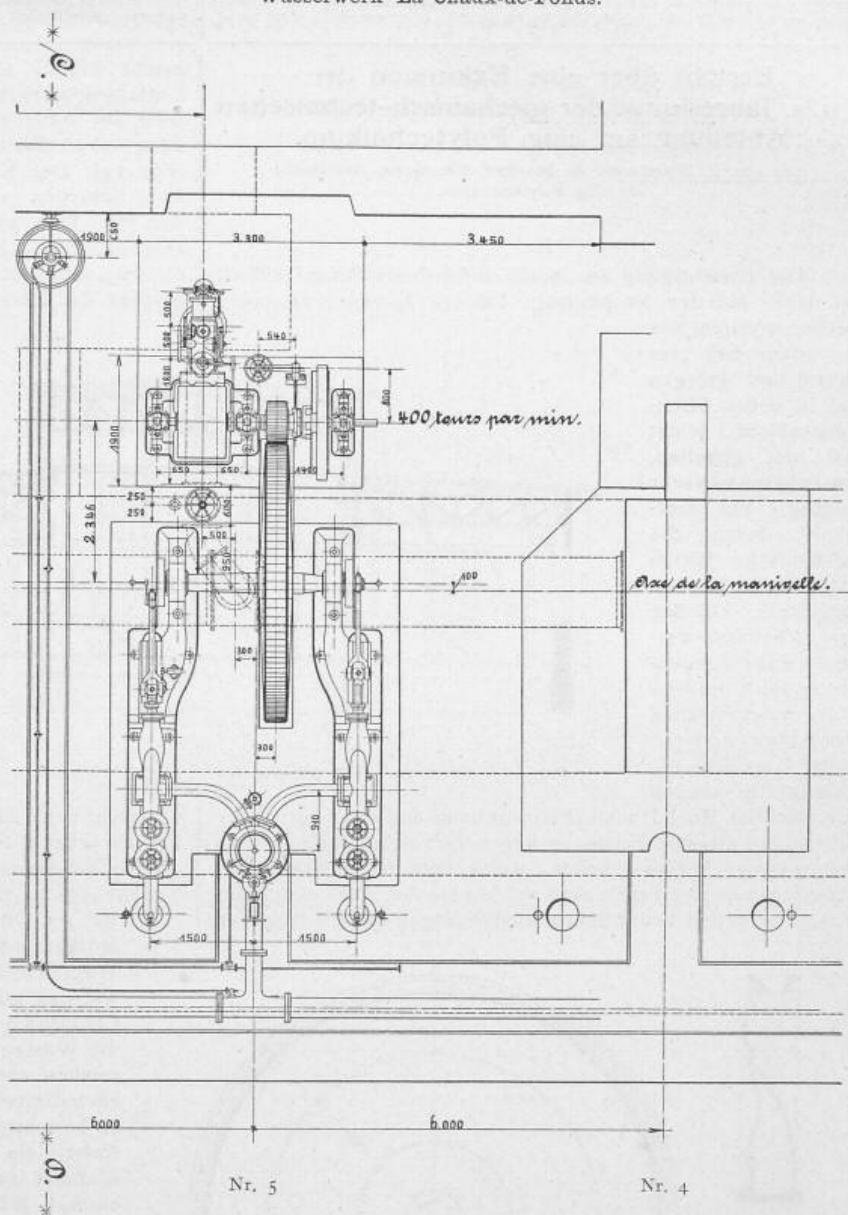
Fig. 15. Längenprofil der Wasserleitung in Chaux-de-Fonds.  
Masstab der Längen 1:150000, der Höhen 1:15000.

jeweils eine Pumpe die nächstfolgende speist. Alle vier sind auf einer gemeinsamen Welle aufgekeilt, 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.



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.

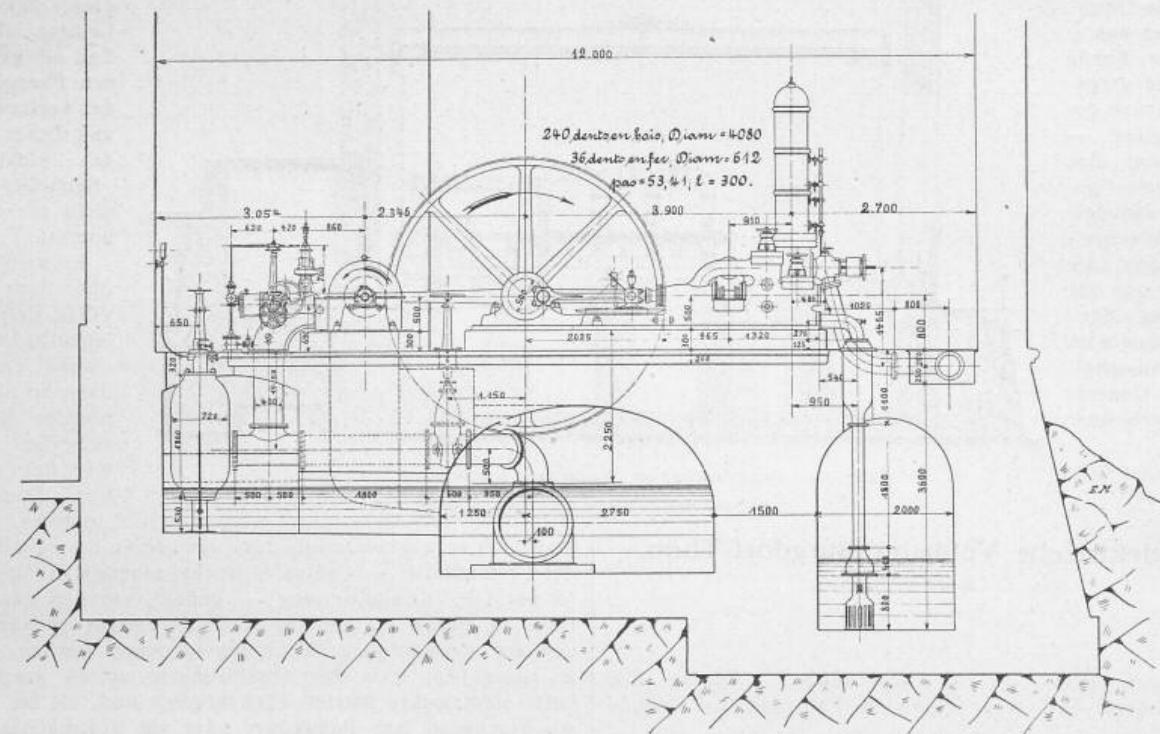


Fig. 17. Neue Pumpenanlage; Schnitt C-D. 1:100. (Escher Wyss & Cie. in Zürich.)

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.

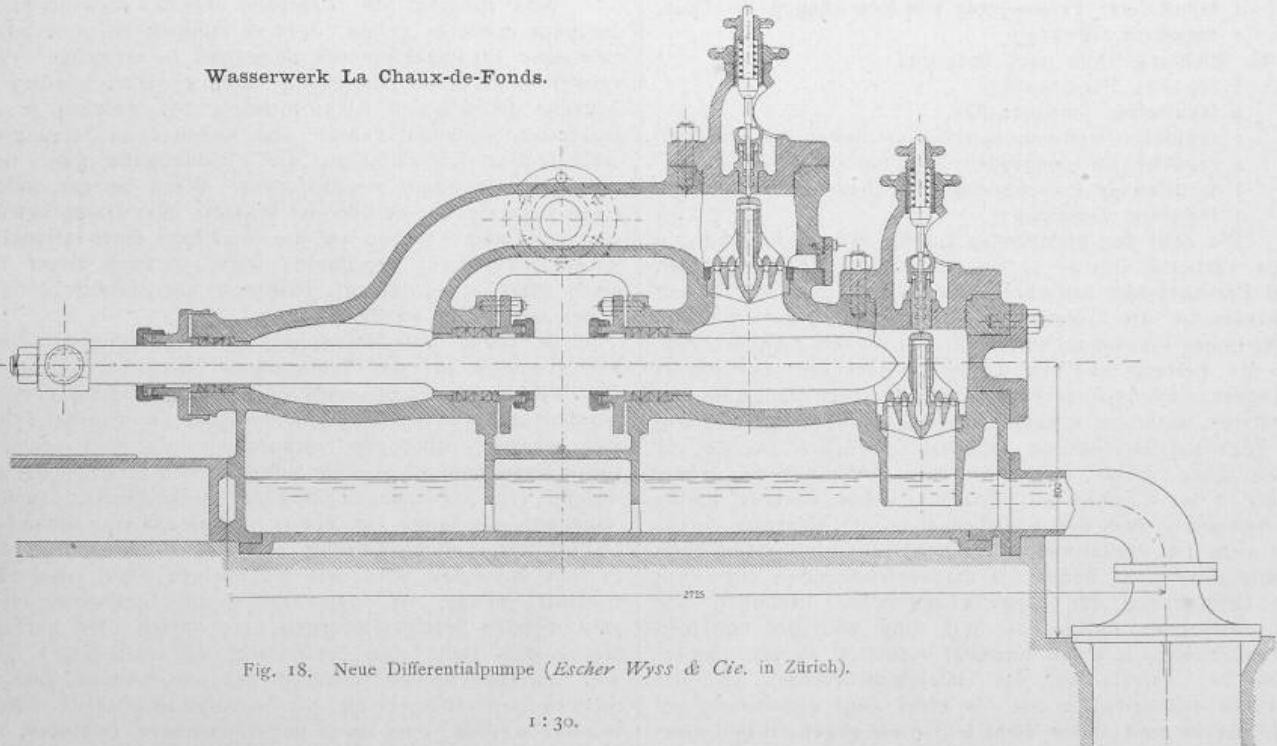


Fig. 18. Neue Differentialpumpe (Escher Wyss & Cie. in Zürich).

1:30.

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

dieser Motoren wird durch Centrifugalregulatoren geregelt, die einen Schaltapparat der Feldwicklung betätigen und dadurch nach Bedarf durch Änderung 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.)

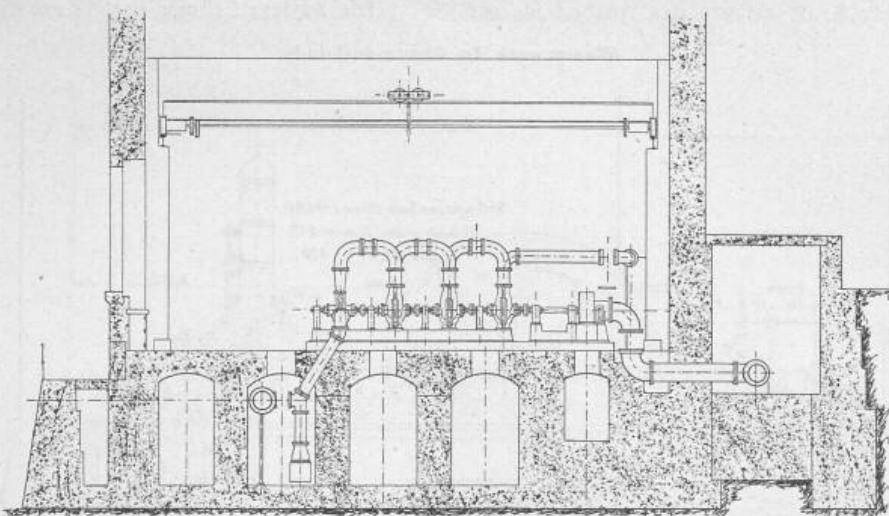


Fig. 19. Pumpenanlage im Wasserwerk Combe-Garot. 1:150.  
Gebaut von Piccard & Pictet in Genf.

## 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 Transformatorenstationen derart berechnet sind, dass auf jeder Transformatorenstrecke 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 Zugszahl zunimmt, denn beim Dreiphasensystem helfen die thalwärtsfahrenden Züge mit zur Beförderung der bergwärtsfahrenden. Aehnlich wie bei Seilbahnen durch das Seil, sind hier die einzelnen Einheiten elektrisch mit einander verbunden, so dass theoretisch die Centrale nur die Gewichtsdifferenzen 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 Kraft brauchenden 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 Betriebsicherheit 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 Erfahrungsthatsachen 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 Dampfbetrieb, auch nur einigermassen auf die Schaffung einer rationellen Reserve Rücksicht genommen wird, so kann dieser Teil einer elektrischen Anlage praktisch als absolut betriebsicher 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 Schneelastung die Leitung nicht zu gefährden vermögen.

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