Das Elektrizitätswerk Linthal

Autor(en): **[s.n.]**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **45/46 (1905)**

Heft 9

PDF erstellt am: **29.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-25486

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

INHALT: Das Elektrizitätswerk Linthal. — Die bauliche Entwicklung des Hafens von Genua. (Fortsetzung.) — Die Halle im Hôtel de l'Europe in Luzern. — Simplon-Tunnel. — Schweizer. Zieglertag 1905. — Miscellanea: Alpenstrasse in Freiburg. Gesamte Roheisenerzeugung für 1902 bis 1904. Alte Hochschule in Bern. Neues Stadttheater in Nürnberg. Oeffentliches astronomisches Observatorium «Urania» in Zürich. Linienschiff mit Dampfturbinenantrieb. Einsturz des Dekorationsgebäudes des neuen Stadttheaters in Bern. Neues Post- und Telegraphengebäude in La Chaux-de-Fonds. Vergrösserung des Hafens von Oran. Internat. Simplonausstellung in Mailand 1906. — Preisausschreiben: Preisfragen der Schläflistiftung. Plakat für die Stadt Bern. — Nekrologie: † Franz Reuleaux. — Vereinsnachrichten: G. e. P.: Stellenvermittlung.

Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur unter der Bedingung genauester Quellenangabe gestattet.

Das Elektrizitätswerk Linthal.

Bei einem Besuche, den der Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein dem damals in seinem ersten Teil vollendeten Elektrizitätswerke Linthal anlässlich einer Exkursion über die Klausenstrasse im Sommer 1902 abstattete, sind uns von dem bauleitenden Ingenieur *F. W. Smallenburg* Daten und Zeichnungen des baulichen Teils jener Anlage zur Veröffentlichung überlassen worden. Der Umstand, dass für den elektrischen Teil des Werkes eine Erweiterung geplant war, ist die Ursache geworden, dass wir diese Notizen zunächst noch zurücklegen mussten. Nachdem wir nun durch

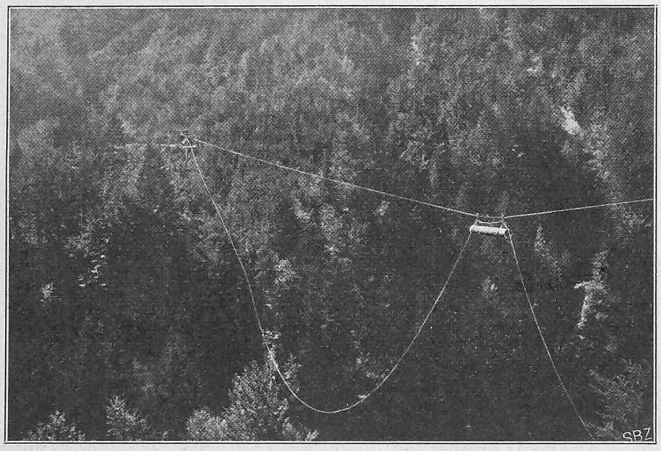


Abb. 7. Röhrentransport über bie Fätschbachschlucht.

die *Maschinenfabrik Oerlikon* auch in den Besitz von Daten und Abbildungen über den heutigen Bestand dieses wenn auch bescheidenen, so doch für unsere schweizerischen Verhältnisse typischen Elektrizitätswerkes gelangten, können wir im Folgenden zu dessen Darstellung schreiten. Wir holen das um so lieber nach als mittlerweile sich ein dritter Mitarbeiter eingestellt hat, nämlich der *III. Kurs der Ingenieurschule am eidg. Polytechnikum*, der im Sommer 1903 von der Wasserfassung und der Kraftstation des Elektrizitätswerkes (Abb. 1 und 2) sowie von dem Dorf Linthal selbst (Abb. 12, S. 112) topographische Aufnahmen vorgenommen und die Pläne seither ins Reine gezeichnet hat. Gerne verwenden wir diese unter Leitung der Herren

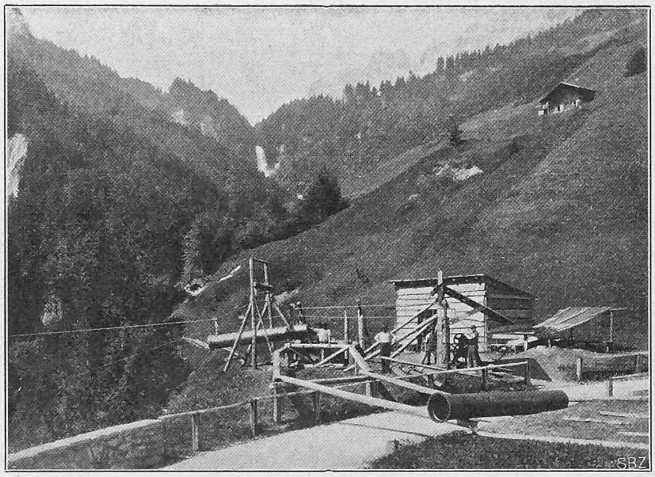


Abb. 6. Röhrentransport über die Fätschbachschlucht.

Professoren F. Becker und M. Rosenmund durchgeführten Originalarbeiten zur Bereicherung unseres Artikels, um damit gleichzeitig Proben von den bezüglichen Leistungen unserer Ingenieurschule darzubieten.

Das Elektrizitätswerk Linthal versieht die Gemeinden Linthal-Stachelberg, Rüti und Diesbach-Betschwanden mit Licht und Kraft. Als Wasserkraft dient der Fätschbach. Dessen gesamtes auf Glarnergebiet zur Verfügung stehendes Bruttogefälle beträgt rund 600 *m* bei einer minimalen Wassermenge, die nach verschiedenen Messungen in trockenen Jahren auf 300 Sek./*l* geschätzt wird. Die Lage des Tur-

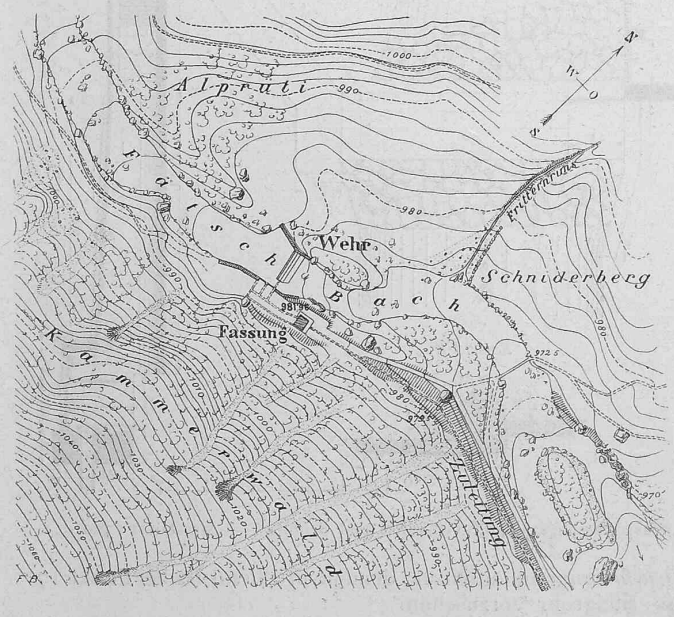


Abb. 1. Lageplan der Wasserfassung. — Masstab 1 : 2000.

Abb. 2. Lageplan der Kraftzentrale. — Masstab 1 : 2000.

Nach zwei im Sommer 1903 vom III. Kurs der Ingenieurschule am eidgenössischen Polytechnikum im Masstab von 1 : 1000 ausgeführten Aufnahmen.

binenhauses (Abb. 2) an der Linth, etwa 200 *m* aufwärts von der Einmündung des Fätschbaches, war durch Lage und Besitzverhältnisse mehr oder weniger gegeben. Für die Wasserfassung war eine Stelle aufwärts vom Fussweg-übergang am Schniderberg (977 *m* ü. M.) zu wählen (Abb. 1),

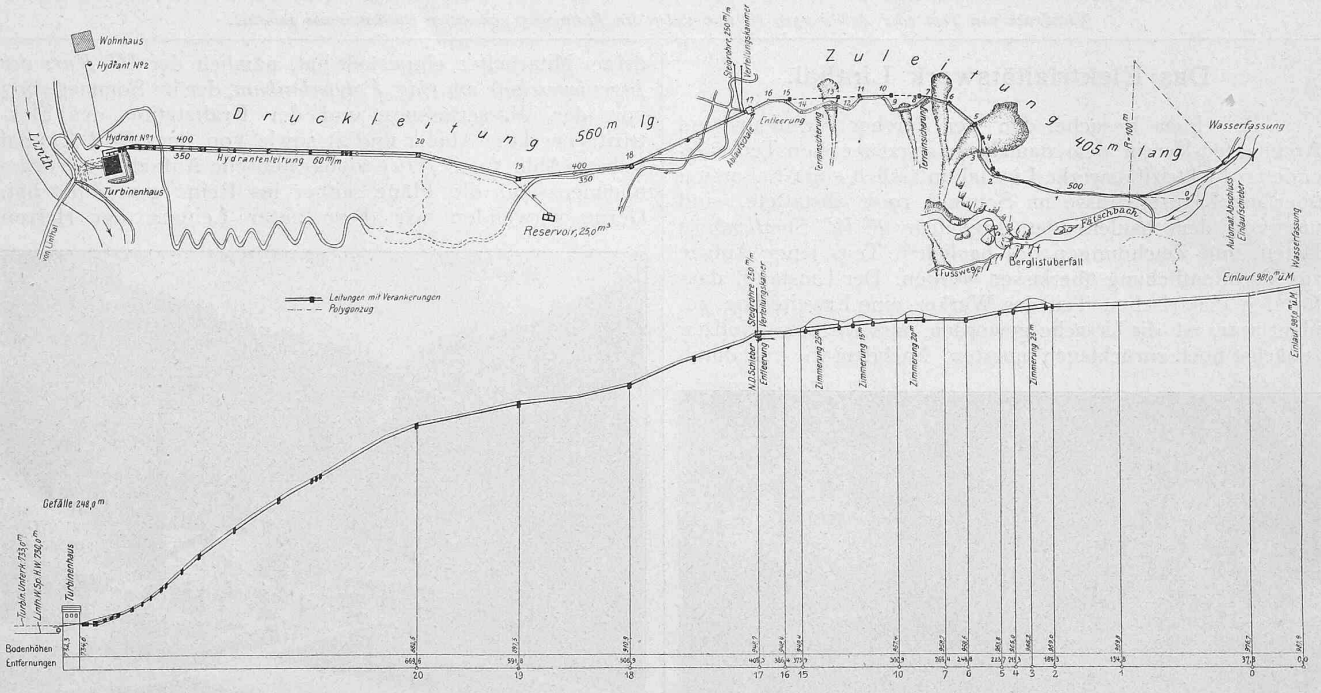


Abb. 3. Lageplan und Längenprofil der Wasserkraftanlage für das Elektrizitätswerk Linthal. — Masstab 1 : 5000.

da der Bach weiter abwärts eine Reihe schwer zugänglicher Wasserfälle bildet.

Für die Anlage der Druckwasserleitung war aus verschiedenen Gründen, wie Privatbesitz des Bodens, Nähe der Klausenstrasse, Beschaffenheit des Terrains usw. die Benützung des linken Bachufers von vorneherein ausgeschlossen. Am rechten Ufer waren drei Tracés möglich:

1. hoch über eine gefährliche Abbruchstelle, die sogen. Kammerflinse, hinweg,
2. in mittlerer Höhe, durch die Kammerflinse, dem bestehenden Fussweg entlang, und
3. auf einer Länge von rund 300 *m* mittelst Stollen und Mauern dem Bach entlang, um dann bei Punkt 19 (Abb. 3) den Polygonzug wieder zu gewinnen.

Das erstgenannte Tracé verlangte die Wasserfassung in einer Höhe von mindestens 1100 *m* ü. M., um über genannte Abbruchstelle hinwegkommen zu können, weil sich dieselbe nach aufwärts voraussichtlich immer mehr erweitern bezw. verflachen wird. Durch eine Fassung in dieser Höhe schon für den ersten Ausbau hätte das Projekt aber Dimensionen angenommen, die sein finanzielles Ergebnis in Frage gestellt hätten.

Die Vor- und Nachteile der beiden andern Alternativen wurden eingehend gegen einander abgewogen und zwar sowohl in Bezug auf die Möglichkeit der Konsolidierung der Leitung als auch hinsichtlich der Richtungs- und Neigungsverhältnisse derselben, da bei Druckhöhen von 200 und 300 *m* die richtige Wahl des Längenprofils der Leitung von grosser Wichtigkeit ist. Dabei zeigte sich, dass die dritte Alternative vor allem ein ungünstiges Längenprofil bedungen hätte; auch erweckte das teilweise Unterminieren des Abbruchgebietes ernstliche Bedenken.

Nach Beendigung der Terrainaufnahmen einigte man sich auf folgende Grundlagen für die Durchführung der Anlage:

1. Die Zuleitung von der Wasserfassung bis Punkt 17 (Abb. 3) soll wenigstens das ganze Minimalwasser von 300 Sek./*l* aufnehmen können.

2. Die Leitung soll durch die Kammerflinse mit Abkürzung der vorspringenden Winkel dem Fusswege entlang nach Punkt 17 geführt werden und von dort dem Polygonzug folgen. Einschnitte, Sprengungen und Einbauten sind tunlichst zu vermeiden.

3. Die Leitung ist bis Punkt 17 als *Zuleitung* mit geringem Druck, von da abwärts dagegen als eigentliche *Druckleitung* auszuführen; dementsprechend ist bei Punkt 17 ein Steigrohr vorzusehen.

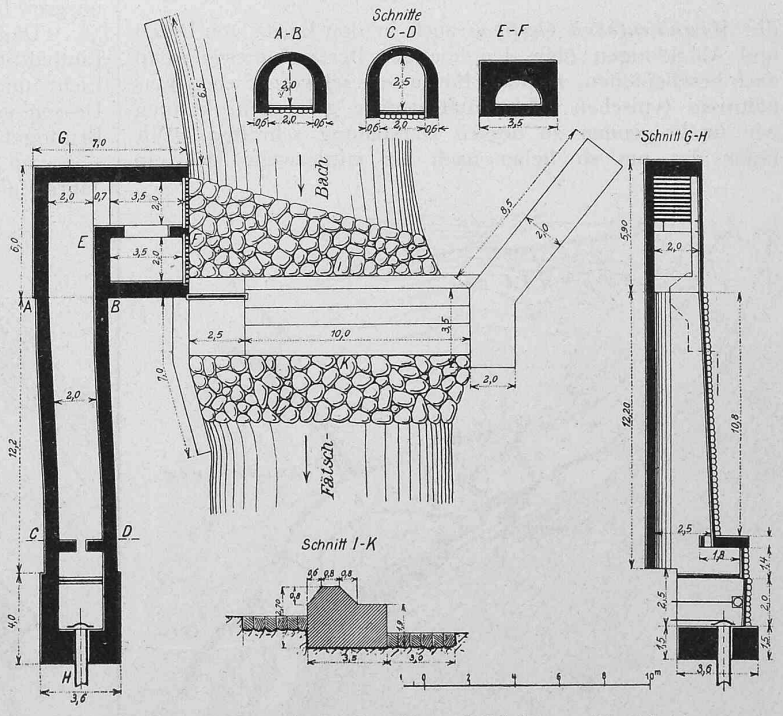


Abb. 4. Die Wasserfassungsanlage. Grundriss und Schnitte. — Masstab 1 : 300.

4. Die Wasserfassung soll an einer gegen Lawinengefahr geschützten Lage nur so weit aufwärts gelegt werden,

als zur Erfüllung der unter 3 genannten Bedingungen nötig ist, wodurch eine Zerstückelung des obern, vorläufig nicht auszunützenden Teils der Wasserkraft vermieden wird.

Schliesslich wurde bestimmt, die Druckleitung von P. 17 abwärts als Doppel-Leitung vorzusehen und davon vorläufig nur *eine* Leitung mit 350 *mm* Durchmesser auszuführen. Das Maschinenhaus sollte dementsprechend für drei Maschineneinheiten von je 200 *P. S.*, wovon zwei sofort ausgeführt würden, gebaut werden. Auf diesen Grundlagen wurde der Bau zunächst in Angriff genommen.

Die *Wasserfassung* (Abb. 4) liegt rund 80 *m* oberhalb des Fätschbachüberganges am Schniderberg (980 *m* ü. M.) an einer gegen Lawinengefahr geschützten Stelle und ist mit den nötigen Vorrichtungen, wie Schlammsammler, Spülschleusen, Kiesfalle, groben und feinen Rechen usw. ausgestattet. Ein doppelter, durch Wehrbalken abschliessbarer Eingang und Schikanemauern erleichtern den Schlamm-Niederschlag bei Hochwasser. Von hier aus führt eine gusseiserne Leitung bis zu dem an der Linth, 200 *m* oberhalb der Einmündung des Fätschbaches gelegenen Turbinenhaus.

Die *Leitung* ist oben mit einer automatisch wirkenden Abschlussvorrichtung versehen und zerfällt in die etwa 405 *m* lange *Zuleitung* mit geringem Druck und die 560 *m* lange eigentliche *Druckleitung*. Die Zuleitung, von 500 *mm* Durchmesser ist für das ganze Wasserquantum von 300 bis 450 Sek./*l* ausgebaut. Sie wurde, wie schon berichtet, dem bestehenden Fussweg entlang gelegt, wobei die vorstehenden Geröllbänke mittelst Zimmerung durchstochen wurden. Die Halde selbst wurde so wenig wie möglich angegriffen. Mit der nötigen Umsicht gelang es, die Leitung genügend in dem Terrain zu konsolidieren. Das letztere wurde durch Mauern und Sickergräben gesichert. Bei P. 17, wo die Druckleitung anfängt, wurde ein Verteilungstopf angebracht (Abb. 5) mit zwei Abgängen von je 350 *mm* Durchmesser für die doppelte Druckleitung. In diesem Topf mündet weiter eine Entleerung ein, während für jede der beiden Druckleitungen ein besonderes Steig- oder Luftrohr von 350 *mm* vorgesehen wurde. Das zuerst ausgeführte Rohr der 560 *m* langen Druckleitung wurde für eine Wassermenge von 150 bis 180 Sek./*l* berechnet, und liegt ganz in sicherem Terrain, in dem es an geeigneten Stellen auf Betonklötzen aufruht.

Grosse Schwierigkeiten bot der Transport der Röhren. Diese wurden mit Fuhrwerk auf der Klausenstrasse bis zum „Bergli“ hinauftransportiert und von dort mittels eines Kabels über die 300 *m* breite Fätschbachschlucht auf das rechte Ufer befördert (Ab. 6 und 7 Seite 107).

Der Rohrleitung entlang errichtete man mehrere Depotplätze für Röhren, um bei unerwartetem Bruch sofort Ersatz zur Hand zu haben.

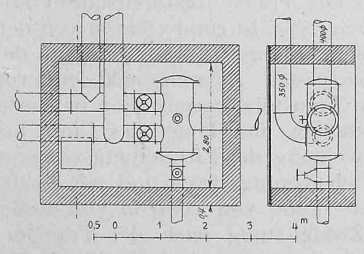


Abb. 5. Die Verteilungskammer.
Masstab 1 : 150.

Schon im Monat Mai 1902 beschloss man, auch die zweite Druckleitung auszubauen und zwar mit einem Durchmesser von 400 *mm* statt 350 *mm*, sowie als dritte Turbine eine solche von 600 *P. S.* aufzustellen und durch diese Leitung zu speisen. Hierdurch wurde es möglich, die Lichtabgabe vollständig von der Kraftabgabe zu trennen.

Da die Transporteinrichtung über den Fätschbach schon abgebrochen war, wurde zur Montierung des zweiten Rohrstranges eine Turbine mit einem bei Punkt 20 (Abb. 3) aufgestellten Wellenbock verbunden und mittels des letztern die Röhren längs einem Geleise aufgezogen. Die Arbeit ging trotz des gleichzeitigen Betriebes des Elektrizitätswerkes rasch und ohne Unfall von statten und die zweite Leitung konnte an einem Sonntag ohne Betriebsstörung angeschlossen werden. Auch diese Druckleitung ist auf ihrer ganzen Länge, des steilen Terrains und des grossen Drucks wegen ausserordentlich solid mit eisernen Ringen in Betonklötzen verankert.

Die *Zuleitung* hat, wie bereits angegeben, einen Durchmesser von 500 *mm*. Bei zulässiger Geschwindigkeit von $v = 2{,}20$ bis 2,30 entspricht dies einer Wassermenge von 450 Sek./*l*, die sich verteilen: auf die Druckleitung von 400 *mm* Durchmesser (für 600 *P. S.*) mit 270 Sek./*l* und jene von 350 *mm* Durchmesser (für $2 \times 200 = 400$ *P. S.*) mit 180 Sek./*l*.

Das mittels dieser Rohrleitungen ausgenützte Gefälle beträgt 248 *m*.

Das Elektrizitätswerk Linthal.

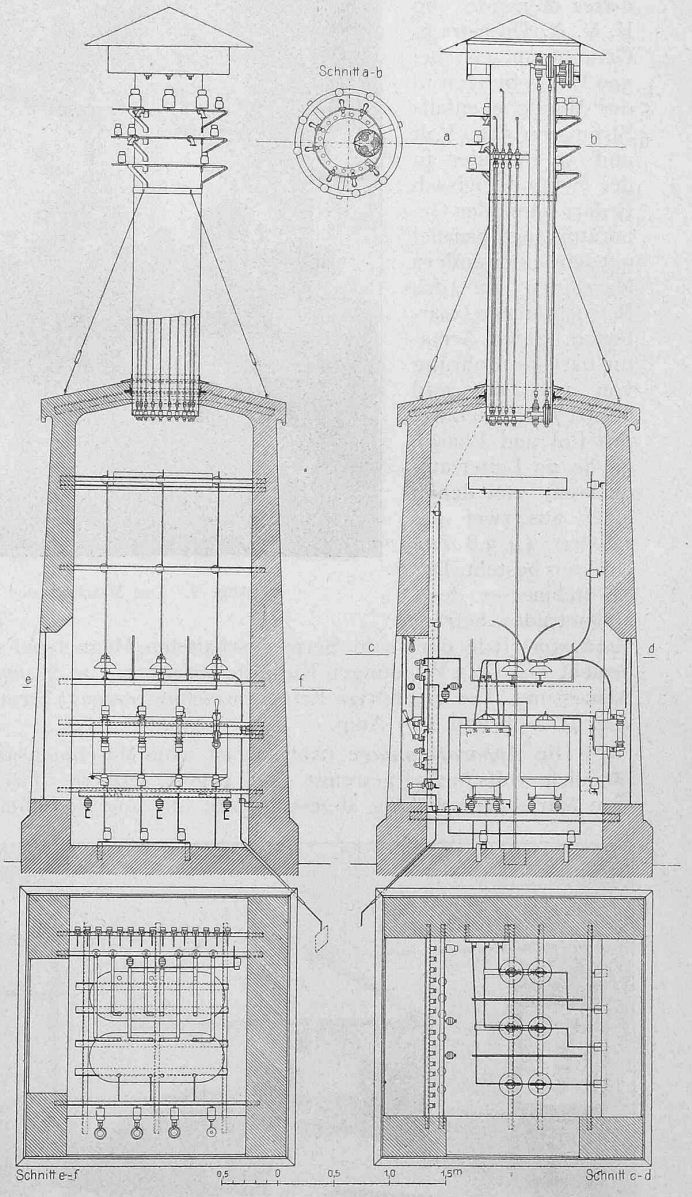


Abb. 14. Transformatorenhäuschen. Schnitte. — Masstab 1 : 60.

In der *Kraftzentrale* (Abb. 8) sind nunmehr drei hydroelektrische Einheiten aufgestellt, von denen zwei zu je 200 *P. S.* Leistung zur Lichterzeugung und die dritte von 600 *P. S.* Leistung zur Krafterzeugung dienen.

Die Turbinen wurden von der Firma *Escher Wyss & Cie.* in Zürich, die elektrischen Einrichtungen der Kraftzentrale, des Verteilungsnetzes und der angeschlossenen Motorstationen von der *Maschinenfabrik Oerlikon* geliefert. Die Turbinen sind mit den Generatoren mittelst flexibler isolierender Kuppelungen direkt verbunden.

Die beiden zur Erzeugung des *Beleuchtungsstromes* dienenden Generatoren leisten bei 750 Minutenumdrehungen

ie 160 K. V. A. und erzeugen Drehstrom von 5400 Volt Spannung und 50 Perioden in der Sekunde. Ihre Armatur, die eine Bohrung von 850 *mm* hat, besitzt 48 Nuten (zwei pro Pol und Phase). Jede Nut enthält 50 Leiter von 2,6/3,0 *mm* Draht. Das Magnetrad hat einen Durchmesser von 845 *mm*. Jede der acht in Serie geschalteten Spulen besteht aus 64,5 Windungen von 1,5 × 30 *mm* Kupferband. Die mit den Generatoren direkt gekuppelten Erregermaschinen erzeugen Strom von 75 Volt und 180 Amp.

Der zur Speisung des *Kraftverteilungsnetzes* dienende 500 K. V. A. Drehstrom-Generator erzeugt bei 500 Umdrehungen in der Minute ebenfalls Strom von 5400 Volt und 50 Perioden in der Sekunde. Nach Bedarf kann der Generator auch parallel mit den beiden andern Maschinen auf das Beleuchtungsnetz arbeiten. Seine Armatur hat eine Bohrung von 1250 *mm* und besitzt 72 Nuten (zwei pro Pol und Phase), die je 20 Leiter aufnehmen, von denen jeder aus zwei parallelen 3,4/3,8 *mm* Drähten besteht. Der Durchmesser des Magnetrades beträgt 1242 *mm*. Jede der 12 in Serie geschalteten Magnetspulen besteht aus 67,5 Windungen Kupferband von 1,5 × 35 *mm* Abmessung. Die zugehörige Erregermaschine erzeugt Strom von 75 Volt und 185 Amp.

Die *Apparatenanlage* (Abb. 9) ist vom Maschinensaal räumlich vollständig getrennt und gegen letztern durch eine Marmorverschalung abgeschlossen, die zur Aufnahme

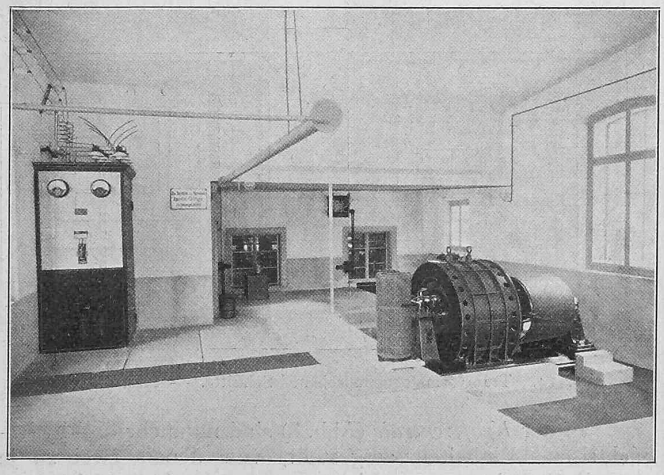


Abb. 13. 200 *P. S.* Hochspannungsmotor in der Spinnerei von H. Kunz in Linthal.

der Apparatenhebel und -Handräder, sowie der Messinstrumente dient. Von den vier Feldern der Marmorwand ist je eines für jeden Generator vorgesehen, während das vierte die Generalinstrumente trägt. Jedes Generatorenfeld trägt ein Ampèremeter für den Hauptstrom und ein solches für den Erregerstrom, den Handhebel für den Hochspannungs-Zugschalter und das Handrad für die Reguliervorrichtung. Die Reguliervorrichtungen sind untereinander durch ein Getriebe gekuppelt, derart dass von einem Handrade aus alle drei Generatoren reguliert werden können. Das Generalinstrumentenfeld trägt ein drehbares Voltmeter, das durch einen Umschalter auf jeden Generator geschaltet werden kann, ein Voltmeter und zwei Ampèremeter für die Lichtleitung sowie den Handhebel eines dreipoligen Zugschalters, durch den der grosse Generator auf die Lichtleitung geschaltet werden kann.

Das Elektrizitätswerk Linthal.

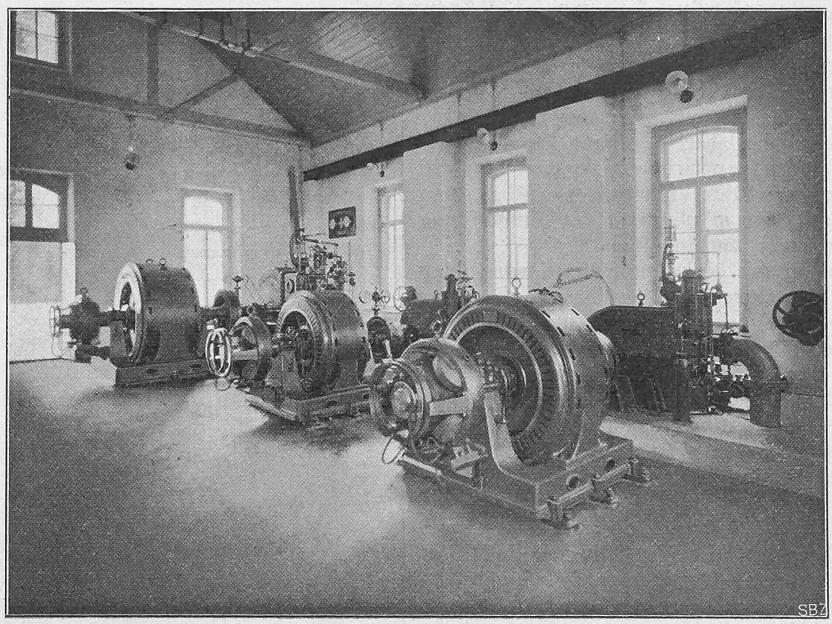


Abb. 8. Der Maschinensaal im Turbinenhaus der Kraftzentrale.

Im Innern des durch einen breiten Bedienungsgang geteilten Apparatenraumes (Abb. 10) sind auf der gegen die Maschinenhalle gelegenen Seite die Hochspannungsschalter, Regulierwiderstände und Messtransformatoren, sowie ein 3 K. W. Transformator zur Umformung des für die Kraftzentrale und das Wohnhaus des Dienstpersonals nötigen Beleuchtungsstromes auf die Lampenspannung angeordnet, während auf der andern Seite die Maschinen- und Leitungs-Sicherungen angebracht sind. Ueber letztern befinden sich die Blitzschutzvorrichtungen. Sämtliche Apparate sind auf einem eisernen Apparatengerüst montiert.

Von der Kraftzentrale (siehe das Schema Abb. 11) gehen eine *Lichtleitung* und eine *Kraftleitung* aus. Beide Hochspannungsleitungen, von denen erstere durch drei 5 *mm*, letztere durch drei 6,5 *mm* Drähte gebildet wird, sind auf den gleichen Holzmasten mittels Dreifach-Glockenisolatoren geführt. Die Masten sind durchschnittlich 10 *m* über Boden hoch, mit Kupfervitriol imprägniert und durch Saugspitzen mit Erddraht und Erdspirale geschützt.

Die Leitungen führen zunächst nach Ennetlinth (Abb. 12 S. 112), von wo eine Abzweigung der Lichtleitung (5 *mm* Draht) nach Bad Stachelberg und der Transformatorenstation Ennetlinth führt. Diese Abzweigstelle ist rund 1600 *m* von der Kraftzentrale entfernt. Die Leitungen übersetzen dann die Linth, worauf, 190 *m* vom ersten Abzweigpunkt entfernt eine zweite Abzweigung zur Transformatorenstation im Dorfe führt. Die Leitungen verlaufen nun längs der Linth bis Linthal. Eine andere Abzweigung der Lichtleitung versorgt die Spinnerei Bebié mit Beleuchtungsstrom und mit Kraftstrom. In einer weitern Entfernung von 1000 *m* von dieser Abzweigstelle geht eine Zweigleitung nach der Transformatorenstation in der Matt. 100 *m* unterhalb dieses Abzweigpunktes führt ein Zweig der Kraftleitung nach der Spinnerei H. Kunz, woselbst ein 200 *P. S.* Hochspannungsmotor (Abb. 13) aufgestellt ist. Nach weitern 100 *m* findet sich eine zweite Kraftleitungsabzweigung, die ebenfalls in die Kunz'sche Spinnerei führt und zur Speisung eines 100 *P. S.* Hochspannungsmotors dient. Eine weitere 1850 *m* entfernte Abzweigung von der Lichtleitung führt in das Dorf Rüti und schliesslich von den beiden darauf folgenden Abzweigungen eine in die Kunz'sche Spinnerei in Betschwanden (100 *P. S.* Hochsp. Motor) und eine nach Betschwanden-Diesbach.

Ausser der früher erwähnten, in der Kraftzentrale befindlichen kleinen Transformatorenstation dienen zur

Niedertransformierung des Beleuchtungsstromes, welcher auch zur Speisung von Niederspannungsmotoren verwendet wird, sieben Transformatorenstationen. Das Uebersetzungsverhältnis der Transformatoren beträgt 1:20, d. h. die Niederspannung ist 260 Volt. Die Transformatorenstationen, ausser jener der Spinnerei Bebié, sind in eigenen Häuschen untergebracht (Abb. 14, S. 109), die bis auf eine Höhe von 4,6 *m* gemauert sind und einen eisernen, 3 *m* hohen Turm tragen. Jede Transformatorenstation ist durch eine Blitzschutzvorrichtung gesichert, die oberhalb der auf eisernen Gestellen montierten Transformatoren angeordnet ist. Auf der den Transformatoren gegenüberliegenden Seite sind die Niederssspannungssicherungen und ein dreipoliger Niederspannungsausschalter angeordnet. Vor jeder Transformatorenstation ist ein Hochspannungs-Stangenausschalter vorgesehen. Im ganzen kamen neun Transformatoren von 3 K. W. bis 45 K. W. Leistung zur Aufstellung.

Die Hochspannungsmotoren (1 zu 200 *P. S.* und 2 zu 100 *P. S.*) sind 12-polig, für 5200 Volt verkettete Spannung, 50 Per. und 490 minutliche Umdrehungen gebaut.

An das Niederspannungsnetz mit einer Gesamtlänge von 9 *km* sind angeschlossen: 1 Motor von 40 *P. S.*, 12 Motoren von zusammen 30 *P. S.*, 64 Heiz- und Kochapparate und Bügeleisen (53 K. W.) und 10 Heizapparate für die protest. Kirche Linthal (die jedoch nur an Sonn- und Festtagen und am Samstag nach Fabrikschluss eingeschaltet werden dürfen) sowie 2100 Glühlampen mit zusammen 22332 N. K. und 4 Bogenlampen mit zusammen 2800 N. K.

Für 1906 ist eine Verlängerung des Leitungsnetzes nach Braunwald vorgesehen, zum Betriebe der im Bau befindlichen Drahtseilbahn Linthal-Braunwald und zur Versorgung einiger Hotels usw. auf Braunwald.

Ein Vergleich dieser Anschlusswerte mit jenen des ersten Betriebsjahres von 510 Glühlampen und 6 Bügeleisen zeigt den erfreulichen Aufschwung der Anlage.

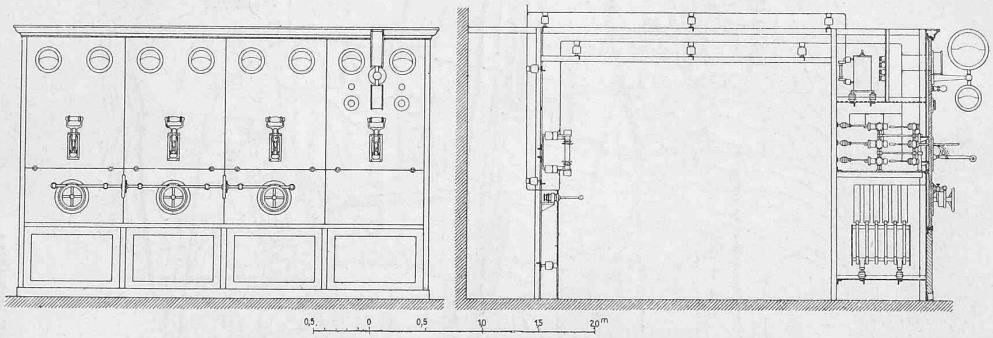


Abb. 9. Die Apparatenanlage. Ansicht und Querschnitt. — Masstab 1 : 60.

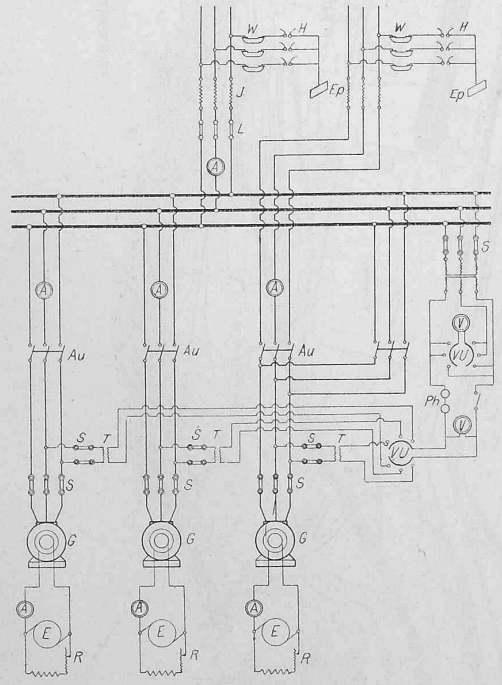


Abb. 11. Schaltungs-Schema der Kraftzentrale.

Legende: *G* Generator, *E* Erreger, *R* Regulator, *S* Sicherung, *Au* Ausschalter, *A* Ampèremeter, *V* Voltmeter, *VU* Voltmeter-Umschalter, *Ph* Phasenlampe, *L* Leitungsschliesser, *J* Induktionsspule, *W* Wasserwiderstand, *H* Hörnerblitzschutzvorrichtung, *Ep* Erdplatte, *T* Messtransformator.

Die bauliche Entwicklung des Hafens von Genua.

Von *E. Bavier*, Ingenieur in Zürich.

(Fortsetzung.)

Blütezeit der Republik; Gründung ihrer Kolonien. Zur Zeit, als der Bau des Arsenals und der Hafenumwallung zur Ausführung gelangte, stand Genua auf dem Gipfel seiner Macht und nahm unter allen seefahrenden Staaten den ersten Rang ein, besonders nachdem es im Jahre 1259 die Venetianer aus Konstantinopel vertrieben, sich selbst dort festgesetzt und bald darauf (1284) in der mörderischen Seeschlacht von Meloria seine zweite Nebenbuhlerin Pisa besiegt und deren Macht gebrochen hatte.

Schon im frühen Mittelalter hatte sich die genuesische

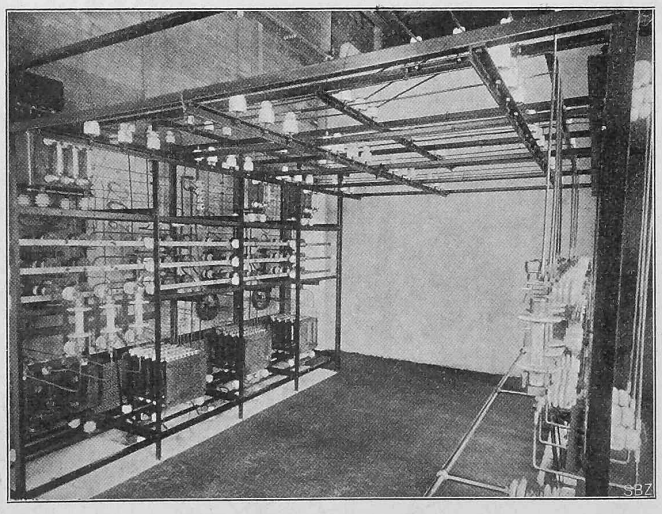


Abb. 10. Das Innere der Apparatenanlage.

Flotte sowohl durch ausgedehnten Handel als durch kriegerische Erfolge im Bereich des Mittelmeeres eine achtunggebietende Stellung errungen. Im Jahre 806 wurden die Sarazenen bei Korsika besiegt und diese Insel erobert; 1022 wurde Sardinien den Pisanern abgenommen, und von da an bis zum Ende des XIII. Jahrhunderts, hauptsächlich infolge der Eroberung Syriens und Palästinas durch die

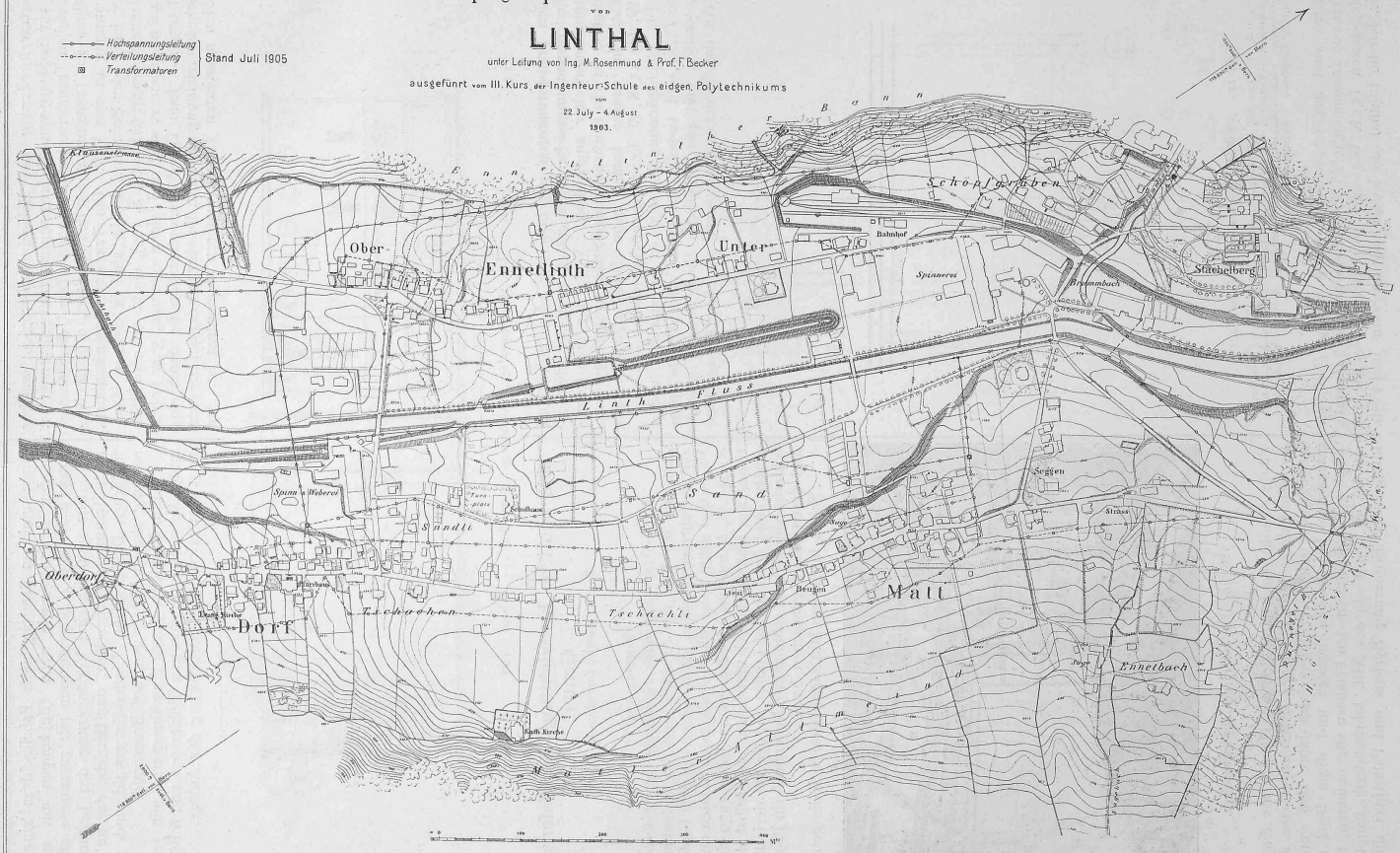


Abb. 12. Plan der Hochspannungs- und Niederspannungsleitungen des Elektrizitätswerkes Linthal.

Eingetragen in den vom *III. Ingenieurkurs am eidgen. Polytechnikum* im Sommer 1903 aufgenommenen Lageplan von Linthal und Umgebung. — Masstab 1 : 6000 (Masstab der Originalaufnahme 1 : 2000).