

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 21/22 (1893)
Heft: 1

Artikel: Elektrizitätswerk der Stadt Chur
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-18147>

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: 01.02.2025

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

INHALT: Elektrizitätswerk der Stadt Chur. — Fortschritte auf dem Gebiete der Kartographie. — Litteratur: Untersuchung der bedeutenderen in der Schweiz angewandten Verfahren zur Reinigung des Dampfkessel-Speisewassers ausserhalb des Kessels. — Miscellanea: Betonbrücke in Erlisbach. Zur Erhaltung des Kaufhauses in Zürich.

Ueber die graphischen Vervielfältigungsverfahren an der Weltausstellung in Chicago. — Korrespondenz. — Vereinsnachrichten: Stellenvermittlung. — Hierzu eine Tafel: Fortschritte auf dem Gebiete der Kartographie. Reliefpläne der Gotthardbahn (Blatt: Wassen) an der Kolumbischen Weltausstellung in Chicago.

Elektrizitätswerk der Stadt Chur.

Ungefähr 2,5 km von der Stadt Chur entfernt, im Schanfiggthale, am Zusammenflusse der Rabiusa mit der Plessur, liegt die Centrale des Elektrizitätswerkes der Stadt Chur. (Fig. 2 und 3.)

Die disponible Kraft, welche in einer Grösse von 400 P. S. der Rabiusa entnommen wird, findet teils zur Beleuchtung, teils zum Betriebe von Motoren Verwendung. Die bereits vor der Erstellung des Elektrizitätswerkes nutzbar gemachte Wasserkraft diente zum Betriebe einer Spinnerei, die vor einigen Jahren abgebrannt ist und in deren Mauern nun unter Berücksichtigung der bestehenden Turbinenanlage das Maschinenhaus eingebaut wurde.

Das Nettogefälle von 58 m wird auf einer verhältnismässig sehr kurzen Strecke erhalten. Die Rabiusa ist nämlich weit ihrer Mündung in die Plessur durch einen mächtigen Felsen in ihrem ruhigen Laufe aufgehalten und bildet rasch hintereinander einige Wasserfälle von zusammen etwa 60 m Höhe. Unmittelbar vor dem obersten Fall ist die Wasserfassung, von wo aus das Nutzwasser durch einen in den erwähnten Felsen gehauenen und während des Betriebes passierbaren, etwa 70 m langen Stollen geleitet wird. Am Ende desselben ist die Druckleitung angesetzt, die im Lichten einen Durchmesser von 800 mm und vermöge der äusserst günstigen Gefällsverhältnisse für erwähnte Druckhöhe eine Länge von bloss 120 m erhalten hat.

Die zur Erzeugung erwähneter Kraft nötige Wassermenge beträgt 700 l per Sekunde, welches Wasserquantum mit Ausnahme der Monate Dezember und Januar reichlich vorhanden ist. Um für die wasserarme Zeit den Betrieb in seiner ganzen Grösse aufrecht erhalten zu können, ist oberhalb der Wasserfassung eine Thalsperre eingesetzt, mit der im Bedarfsfalle ein Reservoir von etwa 8000 m³ abgeschlossen werden kann.

Trotzdem, wie bereits erwähnt, eine Turbine vorhanden war, erwies es sich doch als notwendig, für einen ununterbrochenen Betrieb noch eine zweite Turbine aufzustellen und die bestehende Turbine älterer Konstruktion, von der aus mit Zahngetrieben die Kraft auf die Vorgelegewelle übertragen wird, als Reserve beizubehalten. Die

Benützung der vorhandenen Turbine machte den Riemenantrieb der Dynamo zur Bedingung. (Fig. 2.)

Das Gebäude, in dem sämtliche Maschinen und zugehörigen Apparate untergebracht sind, hat eine Länge von 24,5 m, eine Breite von 11,5 m und ist etwa 8 m hoch. Dasselbe ist in zwei Etagen geteilt, von denen die untere das Hauptvorgelege und in der Mitte der beiden Längsseiten des Gebäudes in je einem kleinen Anbau die alte und neue Turbine enthält. (Fig. 3.) In der oberen Etage sind die Dynamos, Regulier- und Schaltapparate untergebracht.

Die alte Turbine mit vertikaler Welle ist nach dem System Girard gebaut,

mit Unterwasserzapfen und zwei diametral gegenüber stehenden Einläufen. Sie ist berechnet für eine Tourenzahl von 150 per Minute, am oberen Ende der Turbinenwelle sitzt ein Stirnrad, das in ein zweites, gleich grosses Rad eingreift. Unterhalb des letzteren auf gleicher Welle ist ein konisches Rad befestigt, das die Kraft auf die horizontale Vorgelegewelle überträgt. Diese Turbine ist nur mit Handregulierung versehen, die eine Veränderung der Leitapparatoröffnungen bewirkt.

Ausserdem ist bei dieser Turbine noch eine vom Dynamolokal aus regulierbare Drosselklappe angebracht.

Die neue Turbine hat eine horizontale Welle, die als eine direkte Verlängerung der Vorgelegewelle angesehen werden kann. Diese Turbine hat innere Beaufschlagung; ihr Leitapparat ist mit zwei sowohl von Hand, als auch automatisch regulierbaren Schiebern versehen. Die Regulierung erfolgt vom Dynamolokal aus, wo auch der automatische Pendelregulator untergebracht ist. Vor dem Einlauf dieser Turbine ist ein entlasteter Absperrschieber in die

Elektrizitätswerk der Stadt Chur.

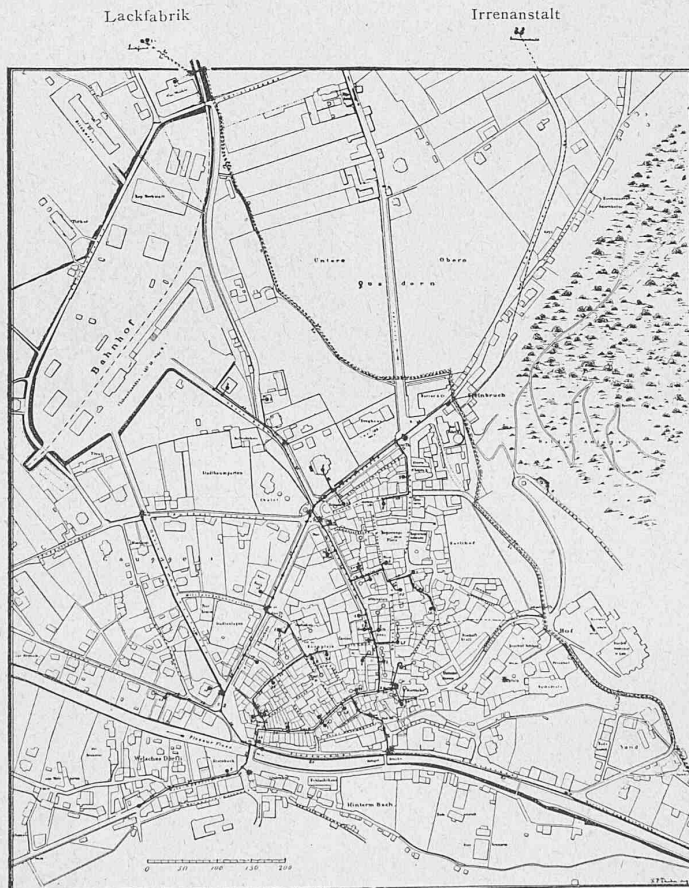


Fig. 1. Uebersichtsplan des Leitungsnetzes.

Masstab 1:10000.

Legende: ● Transformatoren (Kilo-Watts), ○ Sekundär-Anschlüsse, ⊙ Ueberführungs-Kandelaber, — Abzweig-Muffen, — Verbindungs-Muffen, — Primäre konzentrische Kabel, Primäre Luftleitungen, — Sekundäre einfache Kabel, Sekundäre Luftleitungen.

Rohrleitung eingesetzt.

Das Hauptvorgelege, eine horizontale Welle von 5 m Länge und einem Durchmesser von 150 mm, ist auf vier Supports, die auf massiven Cementsockeln stehen, gelagert, und zwar 2,0 m unter dem Fussboden des Dynamlokals, welche Anordnung durch die etwas geringe Ausdehnung des Gebäudes geboten war. Das Vorgelege, auf dem vier Riemenscheiben mit Leerrollen von 1,8 m Durchmesser und 400 mm Breite aufgekeilt sind, macht 180 Touren per Minute. Dasselbe wird auf der einen Seite mittels Kegelräder von der alten Turbine angetrieben; auf der andern Seite erfolgt der Antrieb, wie bereits angedeutet, direkt von der neuen

Turbine aus. Beide Motoren können mittels lösbarer Kupplungen mit der Vorgelegewelle verbunden werden. Es arbeitet jedoch gewöhnlich nur die neue Turbine.

Die Mess- und Schaltapparate sind auf einer Marmortafel leicht übersichtlich zusammengestellt. (Fig. 7.) Unterhalb derselben, in gleichen Rahmen, sind die elektrischen

Elektrizitätswerk der Stadt Chur.

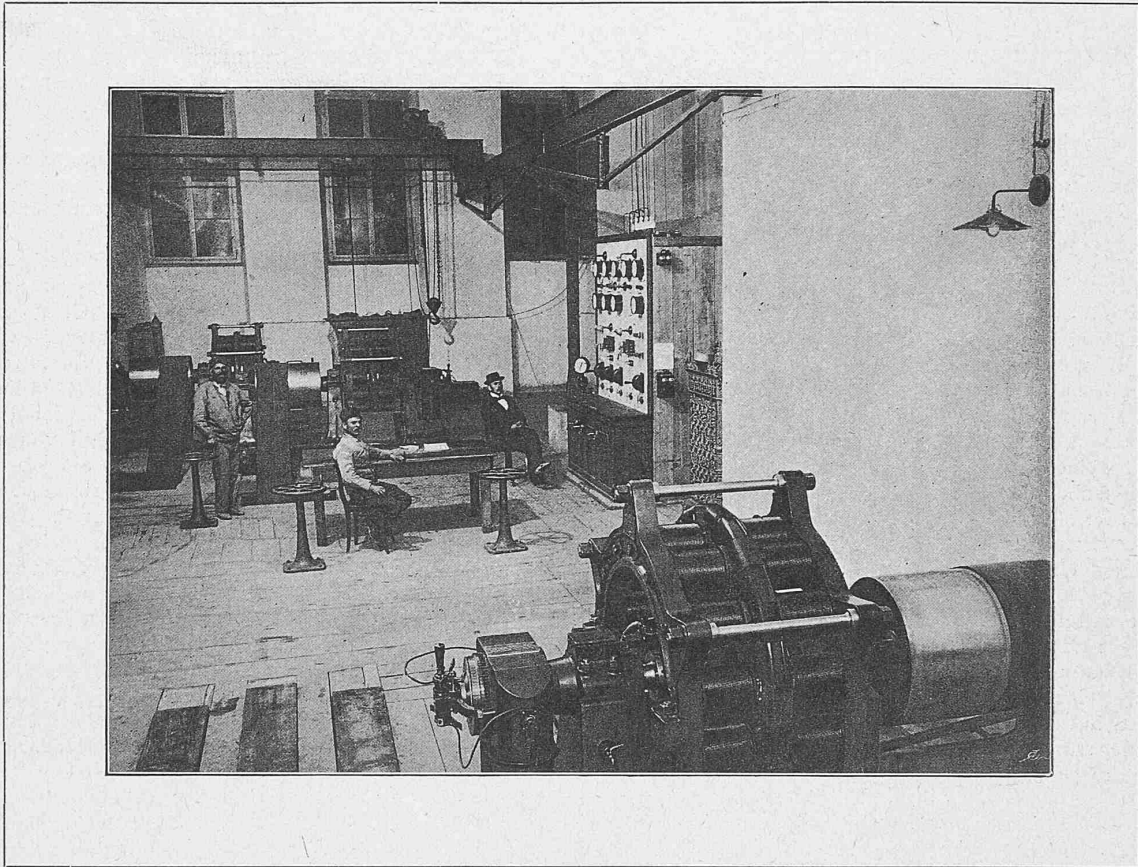


Fig. 2. Maschinenraum in der Centrale des Elektrizitätswerks.

Die nicht unbedeutende Entfernung der Centrale vom Verteilungsraysen, sowie die erhebliche Ausdehnung dieses letzteren (Fig. 1) erforderte die Anwendung von hochgespanntem Wechselstrom; es wurden deshalb 5 Wechselstromdynamos zu 100 P. S. in Aussicht genommen, von denen vorläufig drei zur Aufstellung gelangt sind.

Der Antrieb dieser Dynamos erfolgt von der Vorgelegewelle aus mittelst Riemen.

Die Wechselstrommaschinen haben eine elektrische Kapazität von 33 Ampères und 2000 Volts, welche Leistung sie bei einer Tourenzahl von 560 per Minute geben. Die Maschinen haben drei Lager und eine doppelt breite Riemenscheibe von 600 mm Durchmesser. Jede Maschine ist mit ihrer Erregerdynamo direkt gekuppelt. Sie stehen auf Gleitschienen, die auf eichene Holzunterlagen aufgeschraubt sind. Letztere sind in die Betonfundationen, welche vom Felsboden aus aufgeführt wurden, eingelassen.

Regulierapparate, sowohl für Hand- als auch für automatischen Betrieb, montiert. Die Schaltapparate gestatten eine Parallel-Schaltung aller 3, bzw. 5 Wechselstrommaschinen auf die Lichtleitung, wie auf die Motorenleitung. Zur Parallelschaltung dient ein Phasenindikator, der mit einem Umschalter auf jede Maschine gestellt werden kann. Da die Wechselstrommaschinen separate Erregung haben, sind die Nebenschlussregulatoren zum Kuppeln eingerichtet. Es werden zur Parallelschaltung keinerlei Belastungswiderstände gebraucht, noch irgend welche besonderen Kuppelungsmechanismen. Alle drei Dynamos haben schon mit einer Gesamtbelastung von nur 5 Ampères parallel gearbeitet.



Fig. 3. Centrale des Elektrizitätswerks.

Von der Schalttafel aus führen nebst drei Drähten für eine Telephon- und eine Signal-Leitung vier Kupferdrähte ins Freie; zwei dieser bilden die Leitung für die städtische Beleuchtungsanlage, die andern zwei sind die Motorenleitung. Bis an die Grenze der innern Stadt sind beide Leitungen

oberirdisch gezogen, im Innern der Stadt dagegen sind die Leitungen für die Beleuchtung unterirdisch verlegt, und zwar sind es mittelst Eisenband armierte, konzentrische Blei-

Drähte der Motorleitung haben einen Durchmesser von 5 mm und sind für denselben Verlust berechnet. Beide Leitungen sind auf Oelisolatoren gezogen. Die Verbindung der ober-

Elektrizitätswerk der Stadt Chur.



Fig. 4. Bogenlampen-Kandelaber mit Transformator.

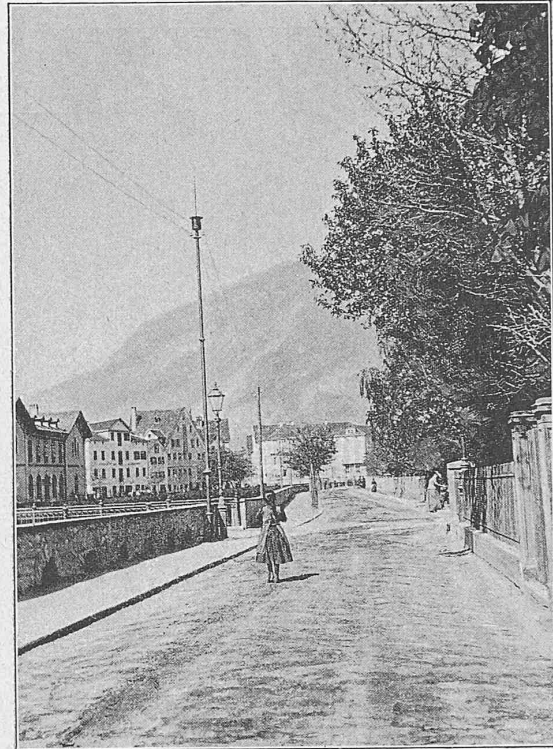


Fig. 5. Kandelaber zum Anschluss der Luftleitung an das Kabelnetz.



Fig. 6. Bedienung der Bogenlampen in Chur.

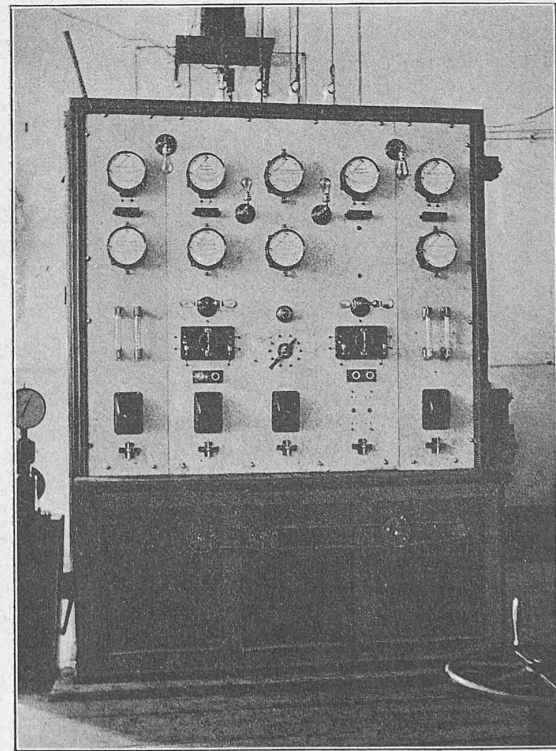


Fig. 7. Haupt-Schalttafel in der Centrale Chur.

kabel. (Fig. 1.) Die Drähte der oberirdischen Leitung für die Stadtbeleuchtung haben einen Durchmesser von 7 mm und sind berechnet für einen maximalen Verlust von 10%. Die

irdischen Leitung mit dem Kabelnetz geschieht mittelst eigens zu diesem Zwecke konstruierter, etwa 7 Meter hoher eiserner Säulen, in denen das Kabel bis auf genannte Höhe

gebracht, und dort mit der oberirdischen Leitung unter Einschaltung der nötigen Blitzschutzvorrichtungen geeignet verbunden wird. (Fig. 5.)

Um die Anlagekosten möglichst zu reduzieren, wurde einem primären Verteilungsnetz mit einer grossen Anzahl

Die öffentliche Beleuchtung besteht bis zum Ablaufe des Gasvertrages im Jahre 1895, in einigen Bogenlampen zu 10 Ampères. Bemerkenswert ist, dass jede Bogenlampe ihren eigenen im Kandelaber angebrachten Transformator hat, der die Spannung von 2000 Volts direkt auf die

Elektrizitätswerk der Stadt Chur.

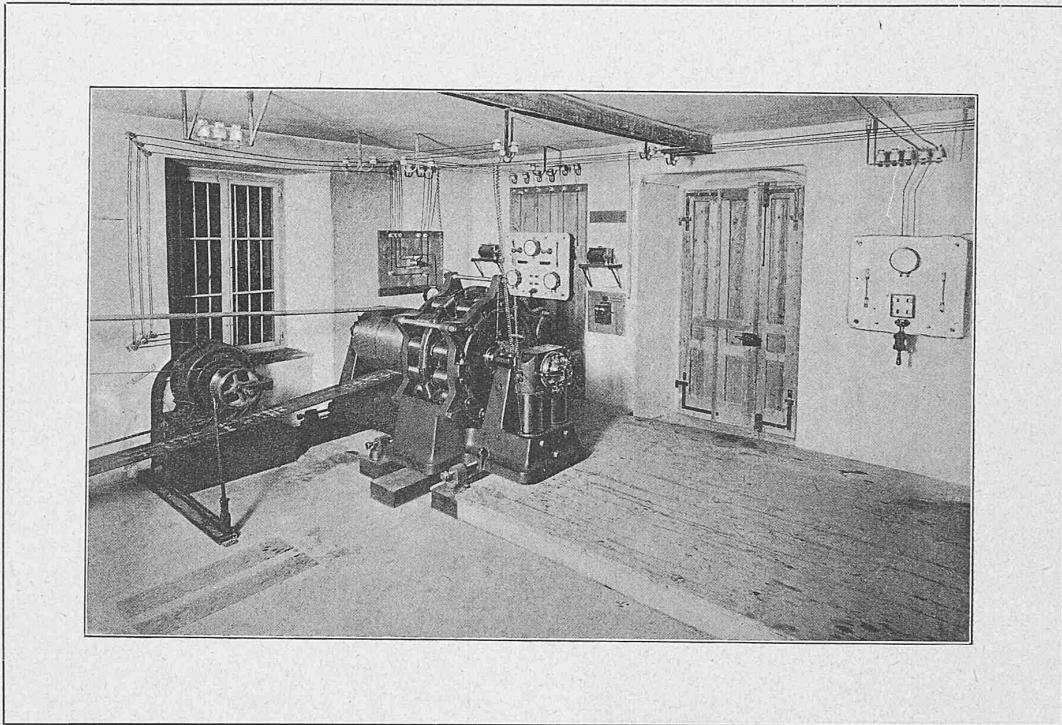


Fig. 8. 100 P. S.-Motor in der Neumühle zu Chur.

parallel geschalteter kleinerer Transformatoren der Vorzug gegeben. Das Verteilungsnetz ist für einen Verlust von 2% berechnet; der grösste Kabelquerschnitt beträgt 30 mm^2 . Die Kabel sind in Gräben von etwa 50–60 cm Tiefe und 30 cm Breite in Sand eingebettet und mit imprägnierten Brettern gedeckt.

Die Transformatoren, welche in einer Grösse von 0,5–10 Kilowatt zur Anwendung kommen, sind in den Kellern der zu beleuchtenden Gebäude untergebracht u. direkt an das primäre Kabelnetz angeschlossen.

(Fig. 9.) Dieselben sind auf Konsolen mit eisernen Trägern montiert, und es ist jedem Transformator primär eine doppelpolige ausschaltbare Sicherung vorgeschaltet. Letztere mit samt dem Transformator, sowie allen Hochspannungsleitungen ist in einen Holzkasten eingeschlossen. Das Umsetzungsverhältnis der Transformatoren ist 1:16,5, die sekundäre Spannung also 120 Volts. Gegenwärtig sind an das sekundäre Verteilungsnetz 45 Transformatoren angeschlossen, von welchen insgesamt etwa 900 Glühlampen zu 16 Kerzen oder deren Aequivalent mit elektrischem Strom versorgt werden.

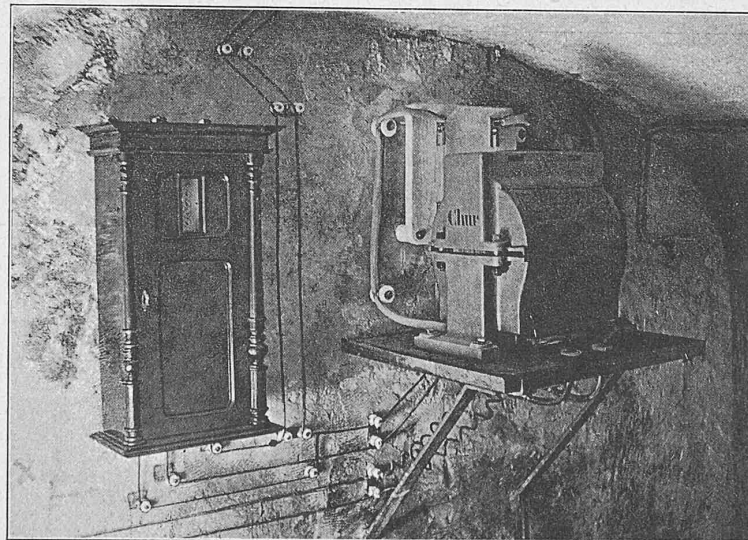


Fig. 9. Transformatoren-Station (geöffnet) mit Elektrizitätszähler.

Lampenspannung von etwa 40 Volts transformiert. (Fig. 4 und 6.) Durch diese Anordnung sind die Lampen vollständig unabhängig von einander, was unter obwaltenden lokalen Verhältnissen unbedingtes

Erfordernis war. Nach Ablauf des Gasvertrages werden sämtliche städtischen Gaslaternen, etwa 80–100 an der Zahl, durch Glühlampen ersetzt. Für diese ist Serieschaltung von Gruppen mit 10–20 Lampen in Aussicht genommen.

Die Benützung des elektrischen Stromes zum Betriebe von Motoren für die Kleinindustrie hat in Chur bereits Eingang gefunden.

Schon sind einige kleinere Wechselstrommotoren von 1–9 P. S. und ein solcher von 100 P. S. zur Aufstellung gekommen. (Fig. 8.) Die kleineren Motoren bis 3 P. S. sind an die Beleuchtungsleitung angeschlossen, da ihre Ein-

wirkung auf das Licht nicht von Belang ist. Für grössere Motoren dagegen ist, wie bemerkt, von der Centrale aus eine eigene Leitung angelegt, welche in erster Linie von dem 100 P. S.-Motor in Anspruch genommen wird. Die kleinen Motoren laufen asynchron. Diese Motoren haben weder Kollektoren noch Bürsten und ausserdem beanspruchen

dieselben für ihre Aufstellung einen äusserst geringen Raum, so dass diese Vorteile in Verbindung mit einer denkbar einfachsten Bedienung den Motoren, trotz dem Misstrauen, das ihnen anfangs entgegengebracht wurde, bei den industriellen raschen Eingang verschaffte. (Fig. 10.)

Der 100 P. S.-Motor, welcher zum Betriebe einer neu erstellten Mühle dient, die ausser diesem Motor keine andere Betriebskraft hat, ist in allen Teilen mit den Primärmaschinen in der Centrale übereinstimmend. Es ist also ein synchroner Motor, der mittelst eines 9-pferdigen asynchronen Motors auf die normale Tourenzahl gebracht wird. Die Inbetriebsetzung, wie überhaupt der ganze Betrieb mit dem 100 P. S.-Motor ist äusserst einfach, bequem und sicher. Derselbe wird von den grössten vorkommenden Belastungsänderungen oder Tourenschwankungen der Turbine nicht aus dem Synchronismus gebracht. Am Transformator für den 9-pferdigen Antriebs-Motor ist gleichzeitig die Beleuchtungsanlage der Mühle angeschlossen.

Das Elektrizitätswerk der Stadt Chur wurde im Nov. 1892 eröffnet. Motoren kamen im Laufe des Dezember in Betrieb und zwar zuerst ein solcher von 2 P. S. in der Druckerei der Neuen Bündnerzeitung. Dieser Motor, den die Maschinenfabrik Oerlikon lieferte, ist zugleich der erste praktisch verwendete Einphasenwechselstrommotor, wenigstens in der Schweiz, welcher ohne Bürsten und Kollektor funktioniert.

Die Turbinenanlage ist von der Maschinenbau-Gesellschaft Basel erstellt worden.

Die Wechselstrommaschinen, Schalt-, Mess- und Regulierapparate, die Transformatoren und Kabelmuffen gingen aus den Werkstätten der Maschinenfabrik Oerlikon hervor, welcher Firma der Bau des ganzen Elektrizitätswerkes übertragen war.

Die konzentrischen Bleikabel wurden von der „Société d'exploitation des câbles électriques, System Berthoud Borel“ in Cortaillod geliefert.

Fortsschritte auf dem Gebiete der Kartographie.

(Mit einer Tafel.)

Mag man über den Nutzen der grossen, rasch sich folgenden Welt-, Landes- und Fachausstellungen auch verschiedener Ansicht sein, das Gute kann man ihnen nicht abstreiten, dass sie jeweilen zur Stellung und Lösung neuer Probleme den Anstoss geben. Dadurch, dass man neues bringen, schon dagewesenes übertreffen will, ist man gezwungen, sich in besonderer Weise anzustrengen, und manche Idee, die sonst lange unausgeführt geblieben wäre, wurde zur That, weil eine Ausstellung den Anlass bot. So erging es auch mit der Ausstellung der Gotthardbahn in Chicago. Es handelte sich um eine wirkungsvolle Darstellung der interessantesten Partien der Gotthardlinie und zwar in Plänen in grossem Massstabe (1:1000) und mit allen technischen Details. Als der Schreiber dieser Zeilen mit der Ausführung dieser Pläne betraut wurde, freute er sich in hohem Masse über diese Gelegenheit, mit der technisch-geometrischen Darstellung auch einmal in grösserem Stile eine landschaftlich

malerische Behandlung zu verbinden. An einem solchen Versuche im grossen hing es hauptsächlich, um das Eis zu brechen und die Anerkennung der Berechtigung einer solchen Neuerung zu erlangen.

Aus dem allgemeinen und grossen Interesse, welche die „Reliefpläne“ der Gotthardbahn bei ihrer Ausstellung im Helmhaus in Zürich erweckten und aus der Anerkennung, welche sie auch in Chicago ernten, geht hervor, dass der Gedanke der Gotthardbahndirektion ein glücklicher war; diese letztere Behörde hat geradezu der Kartographie einen eminenten Dienst geleistet, indem sie einem Topographen die Gelegenheit geboten, den Nachweis zu leisten, dass es möglich sei, kartographische Bilder so auszuführen, dass sie ohne eigentliche Kenntnisse im Kartenlesen verständlich sind, für gross und klein, wie irgend ein anderes Bild. Darauf hinaus muss auch die Kartographie streben, wenn sie will, dass ihre Erzeugnisse und sie selbst popularisiert werden und den volkswirtschaftlichen Nutzen stiften, den sie wirklich bringen können.

Wohl noch selten hat eine Ausstellung technischer Pläne ein so zahlreiches, aus allen Ständen gemischtes Publikum angezogen, und wenn gerade der Teil des Volkes, der sonst keine Karten oder Pläne versteht, am meisten befriedigt war, so zeigt dies, dass die Darstellung dem Zwecke entsprach. Besondere Genugthuung bot es dem Autoren, wenn man sich wunderte, wie diese grossen Pläne transportiert wurden, da man sie nicht rollen könne, weil sie nicht „eben“ seien, — dass man also vielfach aus der Illusion gar nicht herauskam, man sehe ein wirkliches Relief.

Diese Illusion sollte jede topographische Karte erwecken, wenn sie vollendet sein soll. Reine Kurvenkarten können dies nie, wenigstens nicht ohne ein intensives räumliches Denken, sie sind also auch keine fertigen Karten, zum allermindesten keine Volkskarten.

Fragen wir uns im allgemeinen, woran es liege, dass die Karten heute noch nicht in so allgemeinem Gebrauche stehen, wie es eigentlich der Fall sein sollte, so finden wir den Grund einmal darin, dass die rein geometrische Darstellungsweise der Originalaufnahmen für das grosse Publikum unverständlich oder wenigstens schwer verständlich ist, und dass die angewandten Karten zum grössten Teile von Leuten bearbeitet werden, die wohl Zeichner, aber keine Topographen sind. Die begabten Künstler, wie ein Leuzinger und Mülhaupt, die selbst ein vollendetes Original entwerfen und reproduzieren können, sind so selten, dass wir auf sie allein nicht abstellen können; zudem stehen sie im Verhältnis des Bildhauers, der seine Entwürfe selber in Marmor ausführen muss und dann nicht genügend Zeit hat, Originale zu modellieren, d. h. genügend zu „produzieren“.

Wir sind immer noch zu sehr gewöhnt, dass die Spezialkarten von Instituten bearbeitet werden, die zur Erstellung der Originalen eigentlich nicht befähigt sind, weil ihnen das wissenschaftlich und künstlerisch gebildete und topographisch geschulte Personal fehlt, die nach dem ihnen zur Verfügung stehenden Material arbeiten und nach ihren Mitteln und ihrem Ermessen ein Bild erstellen, das technisch wohl korrekt, aber topographisch und artistisch unzulänglich ist. Anstatt sich

Elektrizitätswerk der Stadt Chur.

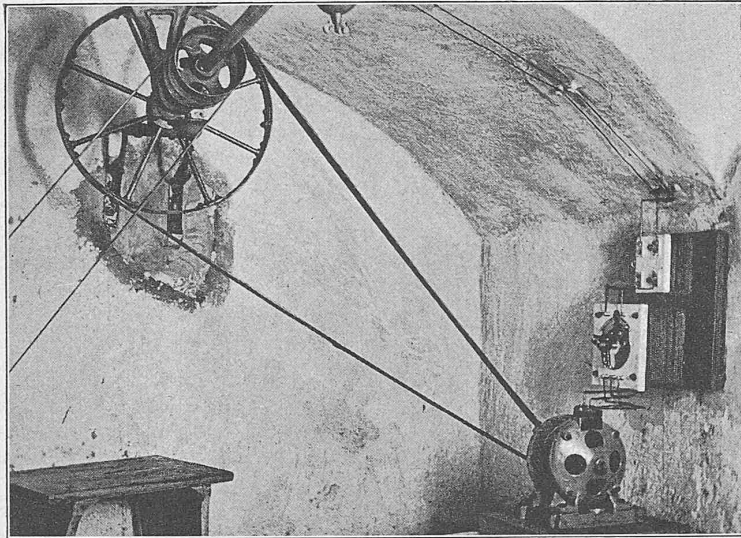


Fig. 10. Einpferdiger Motor zum Betriebe von Hack- und Knetmaschinen.