

# Das Elektrizitätswerk Arosa

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

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **31/32 (1898)**

Heft 23

PDF erstellt am: **10.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-20824>

## **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.

Last  $P$  in der Teilellipse  $Bw$  ermittelt, so ändert sich am ganzen Verfahren nichts, auch nicht am Ausdruck für die Grösse von  $R_1$

$$R_1 = p_s \frac{l}{w} \Sigma g \cdot P : Gr$$

Auf die Fälle von unsymmetrischen Rahmen mit Gelenken einzutreten, liegt vorläufig keine Veranlassung vor, da solche meines Wissens noch nicht gebaut worden sind.

### Das Elektrizitätswerk Arosa.

#### I.

Die 1800 m ü. M. in den Graubündner Alpen gelegene Ortschaft Arosa bildet einen weiten, von einem Kranze hoher Berge umschlossenen, gegen West und Nordwest sanft ansteigenden Thalkessel, dessen geschützte Lage und klimatische Vorzüge Arosa zu einem beliebten und gutbesuchten Höhenkurort gemacht haben.

In einer Längenausdehnung von mehr als 3 km über einen Flächenraum von annähernd 2 km<sup>2</sup> verteilt, liegen die etwa 60 Wohnhäuser und Hotels des Ortes, welche letztere — 20 an der Zahl — über 700 Gäste beherbergen können. Die Zahl derselben betrug im letzten Winter 290, im Sommer 400, während die bei der eidg. Volkszählung 1888 mit 115 ermittelte Einwohnerzahl heute einschliesslich Hoteldienstboten auf etwa 700 angestiegen ist.

Seit dem Sommer 1893 versorgt eine Wasserleitung den ganzen Kurort mit reichlichem Quellwasser; ein weitverzweigtes Kanalnetz nimmt sämtliche aus Wirtschaftsräumen und Aborten herrührenden Abwässer auf, dieselben weit unterhalb der bewohnten Gegend im Walde dem Abfluss des sog. unteren Sees und damit der rasch fliessenden Plessur zuführend.

Beide Werke, Wasserleitung und Kanalisation, sind in demselben Jahre fertiggestellt und bilden ein schönes Zeugnis für die Thatkraft der Gemeindeverwaltung wie für die Opferwilligkeit der Einwohnerschaft.

Das rasche Emporblühen des Ortes liess bald den Wunsch nach einer guten öffentlichen Beleuchtung auftauchen; naturgemäss richtete man sein Augenmerk hauptsächlich auf die umliegenden Wasserkräfte, um dieselben durch eine elektrische Anlage nutzbar zu machen. Es wurden daher im Winter 1895/96 verschiedene Wassermessungen vorgenommen, welche ergaben, dass sich ein Gefälle der Plessur unterhalb Arosa zur Gewinnung einer ausreichenden Kraftanlage am besten eignen würde.

Eine Gruppe von Interessenten unternahm alsbald die Gründung einer Aktien-Konsum-Gesellschaft für elektrisches Licht, wobei auf Grund eines von der Maschinenfabrik Oerlikon eingeholten Kostenvoranschlages die Konsumenten verpflichtet wurden, sich für den Anschluss jeder 16kerzigen Lampe oder deren Aequivalent mit einer Aktie von 60 Fr. zu beteiligen. Der pro Kerze und Jahr zu entrichtende Lichtpreis wird jeweilen am Schluss des Rechnungsjahres festgestellt.

Die Ausführung aller Anlagen wurde mit Vertrag

vom 9. April 1897 der Maschinenfabrik Oerlikon als Generalunternehmerin übertragen.

Anfangs Mai wurden die Arbeiten begonnen und am 10. November desselben Jahres trat die Anlage zur allgemeinen Befriedigung das erste Mal in Funktion; eine in Anbetracht des nassen Sommers und der sehr schwierigen

### Das Elektrizitätswerk Arosa.

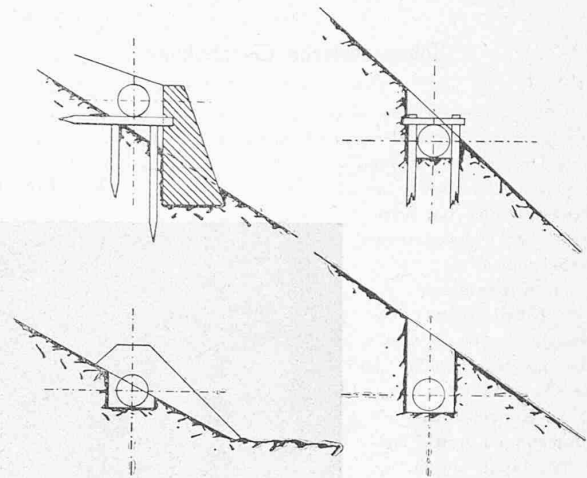


Fig. 5. Querschnitte durch die Rohrleitung 1 : 100.

Terrain- und Zufahrtsverhältnisse gewiss sehr kurze Bauperiode. Seit der Inbetriebsetzung funktioniert die Anlage tadellos. Das erste Betriebsjahr hat keinerlei Betriebsstörungen zu verzeichnen.

### Das Elektrizitätswerk Arosa.

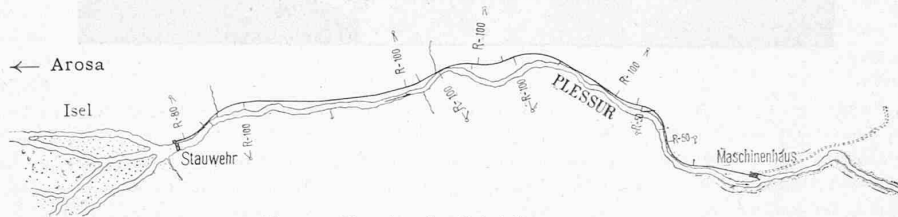


Fig. 3. Situation der Rohrleitung 1 : 12000.

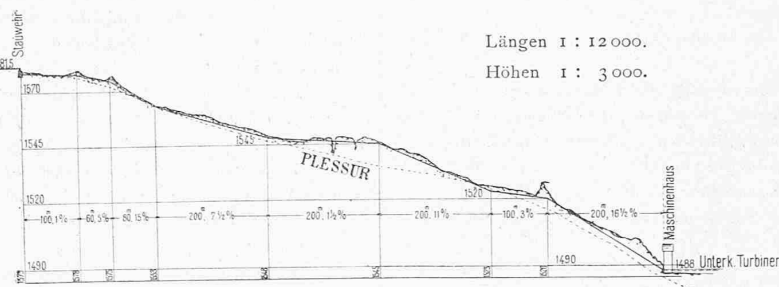


Fig. 4. Längenprofil der Rohrleitung.

Die Wasserfassung. Ein Thalkessel, die sogen. Isel, mit 250 bis 300 m Länge und etwa 100 m Breite, in den sich eine Anzahl Bäche ergiessen und von dort vereint unter dem Namen Plessur weiter zu Thal rauschen (Fig. 1), wurde durch ein Stauwehr von etwa 2,3 m Höhe und 18 m Breite (Fig. 2 u. 6) zu einem Weiher von 1100 bis 1200 m<sup>3</sup> Inhalt verwandelt. Das Gefälle der Plessur betrug von jener Stelle bis Rütland auf etwa 1400 m Entfernung ungefähr 117 m (1580—1463 m

ü. M.), hievon gelangt der obere Teil zur Ausnützung. Ein offener Zuleitungskanal war wegen des Gefrierens und der Terrainverhältnisse von vornherein ausgeschlossen; es wurde deshalb die Rohrleitung auf die ganze Entfernung zwischen dem Stauwehr und den Turbinen ausgedehnt (Fig. 3 u. 4). Die Oberkante des Stauwehres liegt 1581,5 m, die Unterkante der Turbinen 1488 m ü. M., das Bruttogefälle beträgt somit 93,5 m. Bei einer Wassermenge von 360 Sekundenlitern und einer Rohrleitung von 550 mm lichter Weite und 1150 m Länge beträgt der Druckverlust einschl. Krümmungsverluste des Wassers etwa 6,5 m, die verfügbare Energie an den Turbinenwellen, 75 % Nutzeffekt der Turbinen vorausgesetzt, 312 PS.

Der Einlauf der Rohrleitung (Fig. 3, 4, 6 u. 7) liegt 1,2 m unter der Oberkante des Wehres und 0,3 m unter

der Sohle der Kiesfalle und kann durch einen Schieber wasserdicht abgeschlossen werden. Die Rohrleitung selbst besteht aus Flusseisenröhren mit 4, 5, 6, 7 und 8 mm Wandstärke. Sämtliche Abweichungen von der geraden Linie wurden durch schieb auf die Röhren genietete Flanschen bewerkstelligt. Grosse Schwierigkeiten bot die Zufuhr und besonders die Montage der Rohrleitung (Fig. 1 und 5), welche teils durch Schuttkegel und Lehmhalden verlegt wurde.

(Schluss folgt.)

### Schweizerische Eisenbahnen.

(Mit einer Tabelle auf Seite 182.)

Wir geben nachfolgend eine gedrängte Uebersicht der von den eidg. Räten in den drei letzten Sessionen vom 12. bis 23. April, 6. Juni bis 2. Juli und 24. Oktober bis 3. November gefassten Beschlüsse betreffend den Bau und Betrieb einer Anzahl schweizerischer Eisenbahnlinien:

#### 1. Konzessions-Erteilungen:

Hierüber giebt die tabellarische Zusammenstellung auf Seite 182 Auskunft.

#### 2. Konzessions-Aenderungen und Frist-Verlängerungen.

##### *Davos-Platz-Schatzalp.*

Die der Aktiengesellschaft Kurhaus Davos und dem Konsortium Stiffler und Genossen durch Bundesbeschluss vom 16. Dezember 1895 erteilte Konzession für den Bau und Betrieb einer Drahtseilbahn von Davos-Platz nach der Schatzalp wird erneuert und ausschliesslich auf die Aktiengesellschaft Kurhaus Davos übertragen. Beschluss des Ständerats vom 12. April, des Nationalrats vom 15. April 1898. Frist für Einreichung der Vorlagen 18 Monate.

*Kleine Scheidegg-Lauberhorn.* Uebertragung der Konzession an Ing. X. Imfeld allein und Frist-Verlängerung bis 17. Juni 1900. Beschluss des Ständerats vom 14. April, des Nationalrats vom 15. April 1898.

*Stansstad-Engelberg.* Streichung der Worte: «nach amerikanischem System» (für die Personenwagen) in der Konzessions-Urkunde vom 10. Oktober 1890. Beschluss des Ständerats vom 12. April, des Nationalrats vom 15. April 1898.

*Solothurn-Münster.* Uebertragung der Konzession vom 9. Dezember 1889 auf das Initiativ-Komitee (Präsident: Herr Ammann W. Vigier in Solothurn) und Fristverlängerung bis zum 9. Dezember 1899. Beschluss des Ständerats vom 12. April, des Nationalrats vom 15. April 1898.

*Biel-Leubringen* (Drahtseilbahn). Aenderung der Taxen für Gepäck und Güter. Beschluss des Ständerats vom 12. April, des Nationalrats vom 15. April 1898.

*Brienz-Rothorn-Bahn.* Verlängerung der Frist für die Verzichtleistung auf die Konzession und Einstellung des Betriebes bis Ende 1900. Beschluss des Ständerats vom 14. April, des Nationalrats vom 15. April 1898.

*Murten-Freiburg.* Aenderung des Sitzes: *Freiburg* an Stelle von Murten in der Konzessions-Urkunde vom 21. Dezember 1888 für diese normalspurige Nebenbahn. Beschluss des Ständerats vom 14. April, des Nationalrats vom 15. April 1898.

*Lausanne-Signal-Sauvablin.* Erneuerung der Konzession für eine Drahtseilbahn von Lausanne nach dem Signal im Gehölze von Sauvablin mit einigen Frist-Aenderungen. Beschluss des Ständerats vom 29. Juni, des Nationalrats vom 1. Juli 1898.

*Centrale Zürichbergbahn.* Erteilung der Konzession zur Anfügung eines 150 m langen Stückes an den Endpunkt der bestehenden elektrischen Strassenbahn in der Universitäts-Strasse bis zur Einmündung des Geissbergweges. Fristen: 6 Monate für die Einreichung der technischen Vorlagen, 2 Monate für die Erdarbeiten und 1 Monat für die Eröffnung. Beschluss des Ständerats vom 26. Oktober, des Nationalrats vom 29. Oktober 1898.

*Elektrische Strassenbahnen im Kanton Zug.* Uebertragung der Konzessionen für die elektrischen Strassenbahnen von Zug nach Baar, von

Zug nach Cham und von Zug nach Oberägeri ev. mit Abzweigungen von Baar nach Moosrunk und Menzingen an die HH. Dr. Du Riche-Preller, Ing. in Zürich und Brown Boveri & Cie. in Baden. Beschluss des Ständerats vom 2. November, des Nationalrats vom 2. November 1898.

*Zürich-Dietikon und Schlieren-Weiningen.* Uebertragung der Konzession an die HH. Dr. Du Riche-Preller, Ing. in Zürich und Brown Boveri & Cie. in Baden. Beschluss des Ständerats vom 2. November, des Nationalrats vom 2. November 1898.

*Bündnerische Schmalspurbahnen.* Uebertragung der Konzessionen für die Linien Filisur-Samaden (Albula-Bahn), Thusis-Filisur, Reichenau-Ilanz und Ilanz-Disentis an die Gesellschaft der Rhätischen Bahn in Chur und Verlängerung der Fristen bis 30. Juni 1900. Beschluss des Ständerats vom 26. Oktober, des Nationalrats vom 29. Oktober 1898.

*Bevers-Cinuskel.* Uebertragung der Konzession für das Teilstück

Bevers-Cinuskel der Schmalspurbahn Davos-Samaden an die Gesellschaft der Rhätischen Bahn in Chur und Verlängerung der Frist bis zum 30. Juni 1900. Beschluss des Ständerats vom 26. Oktober, des Nationalrats vom 29. Oktober 1898.

*Wattwyl- oder Ebnet-Kappel-Rapperswil.* Erneuerung der Konzession mit der Massgabe, dass die Frist von 24 Monaten zur Einreichung der technischen und finanziellen Vorlagen vom 28. Juni 1898 gerechnet werde. Beschluss des Ständerats vom 2. November, des Nationalrats vom 2. November 1898.

#### 3. Konzessions-Verweigerungen.

*Spiez-Gemmi-Leuk.* Beschluss, auf ein Konzessions-Gesuch für eine elektrische Eisenbahn von Spiez über die

Gemmi nach Leuk nicht einzutreten. Beschluss des Ständerats vom 29. Juni, des Nationalrats vom 1. Juli 1898.

*Weggis-Staffelhöhe.* Verweigerung der Konzession für eine Zahnradbahn von Weggis nach Staffelhöhe. Beschluss des Ständerats vom 27. Juni, des Nationalrats vom 1. Juli 1898.

#### 4. Betriebs-Aenderungen.

*Traversthal-Regionalbahn.* Betriebs-Uebernahme durch die Jura-Simplon-Bahn. Beschluss des Ständerats vom 12. April, des Nationalrats vom 15. April 1898.

*Neuchâtel-Cortailod-Boudry.* Betriebsübernahme durch die Neuenburger Jura-Bahn. Beschluss des Ständerats vom 22. April, des Nationalrats vom 22. April 1898.

*Toggenburger-Bahn.* Genehmigung der mit der V. S. B. getroffenen Vereinbarung vom 12. Dezember 1896 über den Betrieb der Toggenburgerbahn. Beschluss des Ständerats vom 17. Dezember 1897, des Nationalrats vom 15. April 1898.

*Murten-Freiburg.* Genehmigung des am 28. Juni 1898 abgeschlossenen Vertrages, betreffend die Uebernahme des Betriebes durch die Jura-Simplon-Bahn. Beschluss des Ständerats vom 26. Oktober, des Nationalrats vom 29. Oktober 1898.

*Burgdorf-Thun-Bahn.* Genehmigung des am 28. Januar/17. Februar 1898 abgeschlossenen Vertrages, betreffend die Uebernahme des Betriebes durch die Emmenthal-Bahn. Beschluss des Ständerats vom 26. Oktober, des Nationalrats vom 29. Oktober 1898.

### Miscellanea.

**Die Rheinübergänge des Julius Caesar.** Die in der Wiedergabe des Mehrrens'schen Vortrages «Der Brückenbau sonst und jetzt» angeführten beiden hölzernen Jochbrücken, auf denen Caesar in den Jahren 55 und 53 v. Chr. mit seinen Legionen über den Rhein zog, waren in der letzten Generalversammlung des Vereins von Altertumsfreunden im Rheinlande zu Bonn Gegenstand interessanter Erörterungen. Geh. Regierungsrat Dr. *Nissen*, Professor der alten Geschichte an der Universität Bonn,

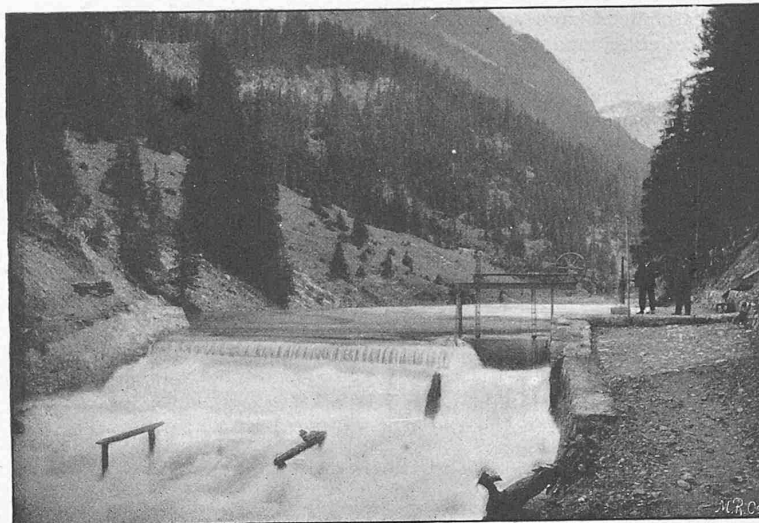


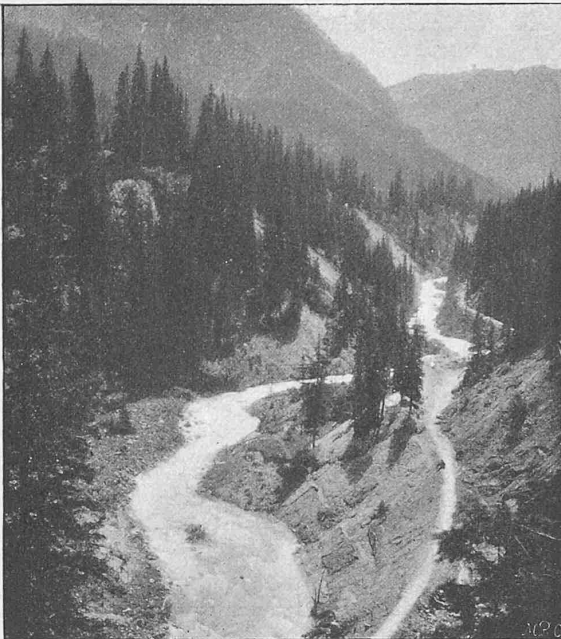
Fig. 6. Stauwehr.



INHALT: Beitrag zur Berechnung einiger besonderer Sprengwerksformen. V. (Schluss.) — Das Elektrizitätswerk Arosa. I. — Schweiz. Eisenbahnen. — Miscellanea: Die Rheinübergänge des Julius Caesar. Ueber elektrische Automobile. Bahnhof-Umbau in Zürich. Brockenbahn. — Kon-

kurrenzen: Festhalle in Mannheim. — Nekrologie: † Franco Tosi. — Vereinsnachrichten: Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein. Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein. Gesellschaft ehemaliger Polytechniker: Stellenvermittlung.

Das Elektrizitätswerk Arosa.



Rohrleitung ↘

Fig. 1. Partie an der Plessur.

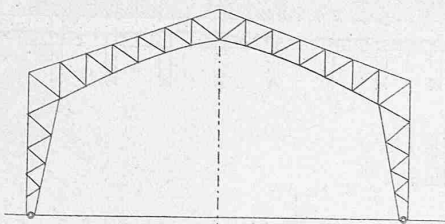
### Beitrag zur Berechnung einiger besonderer Sprengwerksformen.

Von Ingenieur G. Mantel in Zürich.

V. (Schluss von Nr. 21.)

Es scheint nicht ausgeschlossen, dass die benutzten Berechnungsarten auch für grössere Bauwerke, wie Hallendächer von der in Fig. 15 dargestellten Form vorteilhaft sein können. Auch die Gerüste für Laufkränen und Rahmen, wie sie in neuerer Zeit vielfach angewendet werden,

Fig. 15.



um Starkstromleitungen über Bahnlinien zu führen, Fig. 17, gehören zur nämlichen Kategorie von Bauwerken. Letztere haben bedeutende seitliche Zugkräfte senkrecht zur Bahnachse auszuhalten, nämlich den einseitigen Zug der Leitungsdrähte nebst dem Winddruck, wozu dann noch Belastungen parallel zur Bahnachse treten können.

Die Berechnung beider in Fig. 15 und Fig. 17 dargestellten Formen macht die Kenntnis der Elasticitätsellipse von Stäben mit ab- oder zunehmendem Trägheitsmoment nötig. Bezeichnet man in Fig. 16 den Querschnitt einer Gurtung mit  $F$ , so ist an einer Stelle im Abstand  $x$  vom Scheitel das Gewicht des Elementes

$$dg = \frac{ds}{2(y \cos \alpha)^2 FE} = \frac{dx}{2 \sin^2 \alpha \cos \alpha FE x^2}$$

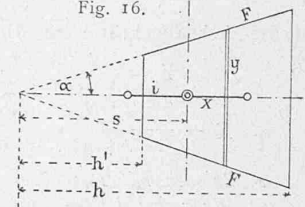
weil  $y^2 = x^2 \tan^2 \alpha$ . Mit den übrigen Bezeichnungen der Figur erhält man durch Ausrechnung der Summe, des statischen und des Trägheitsmomentes der  $dg$ :

$$G = \frac{h-h_1}{2 E F \sin^2 \alpha \cos \alpha h h_1};$$

$$s = \frac{h h_1}{h-h_1} \log. \text{ nat. } \frac{h}{h_1};$$

$$i = \sqrt{h h_1 - s^2}$$

Fig. 16.



VI.

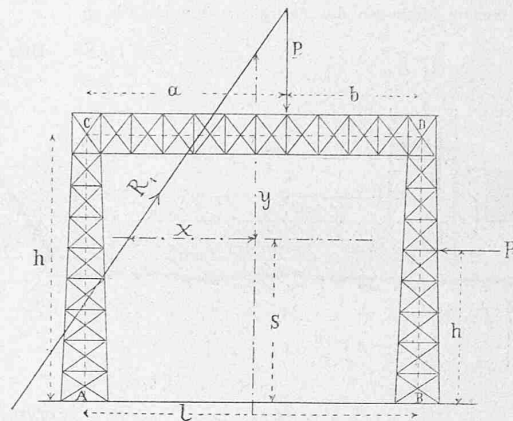
Ist das Trägheitsmoment der Ständer der Fig. 17 konstant (oder kann es so angenommen werden), dann lassen sich auch einfache Rechnungsformeln für die Elemente der Stützdrücke solcher Rahmen in den verschiedenen Belastungsfällen finden, welche oft nützlich werden können.

Diese Formeln sollen zum Schluss hier gegeben werden, ihre Ableitung ist einfach und braucht nicht vorgeführt zu werden. Bezeichnen:  $J_1$  und  $E_1$  Trägheitsmoment und Elasticitätsmodul für die Ständer;  $J_2$  und  $E_2$  dieselben Grössen für den Verbindungsbalken;  $w$  die wagrechte gleichmässige Belastung pro Längeneinheit, über die ganze Höhe eines Ständers wirkend gedacht;  $g$  die gleichmässige lotrechte Belastung des Verbindungsbalkens, ebenfalls über die ganze Länge desselben wirkend. Führen wir ferner die Werte

ein  $b^* = b \frac{J_2 E_2}{J_1 E_1}$ ,  $l^* = l \frac{J_1 E_1}{J_2 E_2}$  und verweisen wir bezügl. der

übrigen Bezeichnungen auf Fig. 17, so ergeben sich folgende Ausdrücke zur Bestimmung des linken Stützdruckes.

Fig. 17.



1. Rahmen ohne Gelenke.

a) Wagrechte Lasten  $P$  in der Höhe  $h'$  über Boden und  $w$  auf den Ständer wirkend

$$H = \frac{3}{2} \left( \frac{h'}{h} \right)^2 \frac{(h - \frac{2}{3} h') h + (h - \frac{1}{3} h') l^*}{h(h + 2l^*)} \cdot P + \frac{h(2h + 3l^*)}{8(h + 2l^*)} \cdot w.$$

$$V = \frac{3 h'^2}{6(h + l^*)} \cdot P + \frac{h^3}{b(6h + l^*)} \cdot w.$$

$$M = \frac{3 h'^2 P + h^3 w}{6(2h + l^*)}; \quad s = \frac{l + h^*}{l + 2h^*} b = \frac{l^* + h}{l^* + 2h} \cdot b$$

Statt dieser Werte können für die Einzellast auch die Achsenabschnitte  $X$  und  $Y$  des Stützdruckes berechnet werden:

$$Y = \frac{h^2(2l^* + h)}{3(2h + l^*)(h(h - \frac{2}{3} h') + l^*(h - \frac{1}{3} h'))} \cdot h;$$

$$X = \frac{(6h + l^*)}{6(2h + l^*)} \cdot l \text{ (konstant)}$$

\*) Neuere Methoden der Festigkeitslehre II. Auflage.

b) *Lotrechte Lasten P* in den Entfernungen *a* und *b* von den Ständerachsen und *g* auf den *Verbindungsbalken* wirkend:

$$H = \frac{6 P a b + g l^3}{4 h (3 l + 2 h^*)}$$

(Einflusslinie für Einzellast eine Parabel)

$$V = \frac{b (6 l h^* + b (3 l - 2 b)) P}{l^2 (6 h^* + l)} + \frac{1}{2} g l;$$

$$M = \frac{3 b (2 h^* + b) P + (3 h^* + l) l^2 g}{6 (2 h^* + l)}$$

und die Achsabschnitte für die Einzellast

$$Y = \frac{(2 l + h^*) (b + 2 h^*)}{3 a (l + 2 h^*)} \cdot b;$$

$$X = \frac{l (l + 6 h^*) (b + 2 h^*)}{2 l (l + 2 h^*) + (6 l h^* + b (3 l - 2 b))} \cdot l$$

2. *Rahmen mit Fussgelenken.*

a) *Wagrechte Lasten P* und *w* auf den Ständer.

$$H = \frac{h^3 (3 h (h + l^*) - h^3) P}{2 h^2 (2 h + 3 l^*)} + \frac{h (5 h - 6 l^*) w}{8 (2 h + 3 l^*)}$$

b) *Lotrechte Lasten P* und *g* auf den *Verbindungsbalken* wirkend

$$H = \frac{6 a b P + g l^3}{4 h (3 l + 2 h^*)}$$

(Einflusslinie für Einzellast eine Parabel).

3. *Rahmen mit Scheitelgelenk.*

a) *Wagrechte Lasten P* und *w* auf den Ständer wirkend.

$$H = \frac{1}{4} \left( \frac{h^*}{h} \right)^2 \left( 3 - \frac{h^*}{h} \right) P + \frac{3}{16} g b;$$

$$V = \frac{3 h^2 P + h^3 g}{b (6 h + l^*)}$$

b) *Lotrechte Lasten P* und *g* auf den *Verbindungsbalken* wirkend.

$$H = \frac{3}{4} \frac{b}{h} P + \frac{3}{8} \frac{l^2}{h} g;$$

$$V = \frac{b (6 l h^* + b (3 l - 2 b))}{l^2 (6 h^* + l)} \cdot P + \frac{1}{2} g l.$$

\* Neure Methoden der Festigkeitslehre II. Auflage.

Die Werte der *V* sind die nämlichen wie beim Rahmen ohne Gelenke.

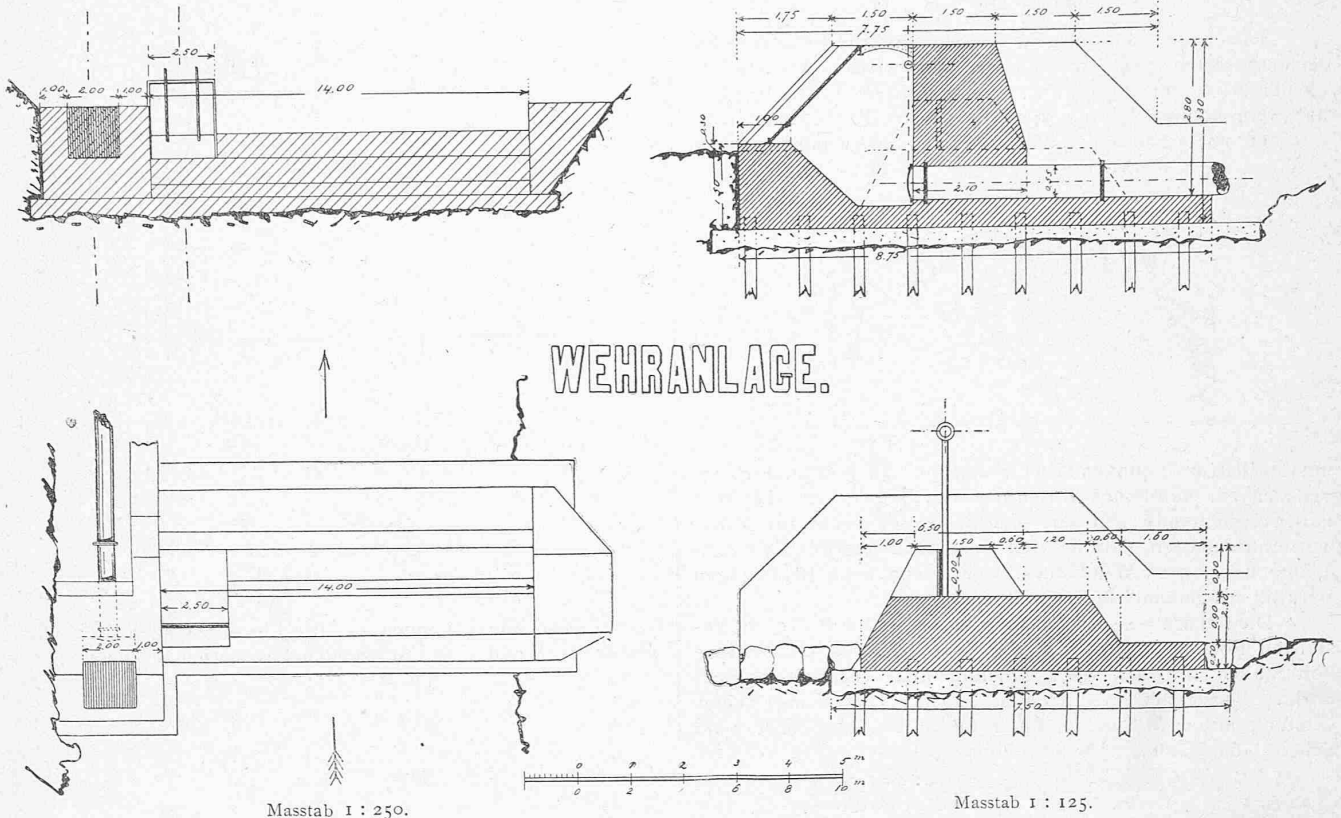
In manchen Fällen dürften diese Formeln nützlich werden; selbst bei flachen Perrondächern, also geknicktem Verbindungsbalken würde deren Verwendung kaum einen grossen Fehler bedingen. Einige derselben sind von Müller-Breslau gegeben\*), welcher auch mehrere, sehr hübsche Beziehungen für den Rahmen ohne Gelenke abgeleitet hat, die eine einfache, zeichnerische Bestimmung der Stützen drücke gestatten.

VII.

Die Rahmen für die Ueberführung von Starkstromleitungen werden, wie ich mich in jüngster Zeit überzeugte, sehr oft *unsymmetrisch*, d. h. mit ungleich hohen Ständern erbaut, wegen ungleicher Höhenlage des Geländes links und rechts der Bahnachse. Dann sind die obigen Formeln nicht mehr verwendbar und man muss auf die früheren zeichnerischen Methoden zurückgreifen, die nur geringe Abänderungen gegenüber der symmetrischen Anordnung nötig machen. Diese sollen hier noch kurz für den Fall eingespannter Füsse erwähnt werden.

Man berechnet in erster Linie wieder die Trägheitsmomente  $T_h$  und  $T_v$ , der *g* in Bezug auf die horizontale und vertikale Schwerpunktsachse nebst dem Centrifugalmoment  $T_{hv}$ , aus welchen drei Grössen die Lage und Grösse der Hauptachsen  $i_x$  und  $i_y$  der Elasticitätsellipse nebst den auf sie bezüglichen Trägheitsmomenten  $T_x$  und  $T_y$  in bekannter Weise ermittelt werden. Es müssen jetzt die Bewegungen des Schwerpunktes *O* unter dem Einfluss der Last *P* nach den Richtungen der Hauptachsen gesucht und durch Kräfte in diesen rückgängig gemacht werden, d. h. in den früher benützten Ausdrücken sind die Längen *x* und *y* nicht mehr lotrecht und wagrecht, sondern parallel zu den schiefen Hauptachsen *X* und *Y* zu messen und die Werte  $T_h$  und  $T_v$  durch  $T_x$  und  $T_y$  zu ersetzen. Die Ausdrücke für das Moment  $M = R \cdot r$  bleiben ungeändert. Aus den Teilkräften in den Achsen *X* und *Y* und dem Moment *M* findet man wie früher den Stützendruck  $R_1$ . — Benützt man zu dessen Bestimmung den rein zeichnerischen Weg, indem man  $R_1$  nach Lage und Richtung als Antipolare in der nun schief liegenden Gesamtellipse zum Antipol der

Fig. 2. Das Electricitätswerk Arosa.





überraschte die Anwesenden mit einer historischen Beleuchtung der kürzlich von *Konstantin Könen* gemachten Entdeckung des Brückenkopfes des ersten und der bei Caesar (bell. gall. VI. 29) erwähnten «*magnae munitiones*» des zweiten Rheinüberganges.\*) Nissen schilderte dann an der Hand der v. Dechenschen geologischen Karte das Gelände. In den von Könen unterhalb Urmitz entdeckten und unter dessen Leitung vom Bonner Provinzialmuseum aufgedeckten, etwa 2 km weiten, 1 km tiefen halbrunden «*magnae munitiones*» versteht Nissen die nach Caesars Rückkehr vom zweiten Rheinübergang dort an der Brücke errichtete Befestigung für zwölf Kohorten, deren Zweck bisher verkannt worden sei. Hier hatten wir es mit der ersten, ältesten römischen Rheinfestung zu thun, die vor allem als Schutz gedient habe — nicht gegen die rechtsrheinischen Germanen, sondern gegen die linksrheinischen Trevirer. Nachdem Trier erbaut worden sei, unter Augustus, habe die Urmitzer Festung ihre Bedeutung verloren. In einem römischen Lager auf der Caesarschen Festung erkannte Nissen den Ausgangspunkt des Rheinüberganges des Agrippa vom Jahre 38 v. Chr. Gleich unterhalb dieser zweiten Rheinübergangsstelle, am Ostende von Weissenthurm, am Rheinufer gegenüber der Stelle, wo Regierungsbaumeister *Isphording* im Rhein die Reste einer alten Pfahlbrücke nachgewiesen habe, fand man die Brückenbefestigung des ersten Caesarschen Rheinüberganges, die nun auch durch das Provinzialmuseum weiter verfolgt werden soll. Die angegebene Lösung der Frage, wo Julius Caesar seine Rheinbrücke errichtete, bringe leider für die Stadt Bonn eine gewaltige Enttäuschung. Sei dadurch doch die bisherige Annahme des ersten Caesarschen Rheinüberganges (55 v. Chr.) bei Bonn endgültig abgethan. Der Figur des Julius Caesar an der neuen Rheinbrücke zu Bonn könne man jetzt das Haupt abnehmen und dafür den Portraitkopf irgend einer andern um die Stadt verdienten Persönlichkeit aufsetzen (!).

Die hier aufgeworfene Frage, ob die Aufstellung der Statue Julius Caesars an der demnächst zu öffnenden Bonner Rheinbrücke nach diesen neuesten Ergebnissen der Altertumsforschung noch berechtigt sei, hat übrigens die dortigen Stadtverordneten in der Sitzung am 19. v. M. beschäftigt und eine sehr einfache, wenn auch vom rein archäologischen Gesichtspunkte kaum befriedigende Erledigung gefunden. Der Vorsitzende des Stadtverordneten-Kollegiums erinnerte daran, dass bis zu dem Zeitpunkte der Errichtung der Caesar-Statue an der Rheinbrücke der Streit der Gelehrten um die Stelle, wo Caesar seinen Rheinübergang bewirkt, sich mehr auf die Seite Bonns geneigt habe, und dass dieser Streit auch jetzt noch nicht als beendet zu erachten sei. Aber selbst wenn derselbe sich endgültig gegen Bonn entscheide, sei dennoch die Errichtung der Caesar-Statue an

\*) Nach der deutschen Uebersetzung von Köchli und Rüstow lautet diese Stelle in Cap. 29: «Als Cäsar durch die ubischen Kundschafter erfuhr, dass die Sueben sich in ihre Wälder zurückgezogen hätten, beschloss er nicht weiter vorzurücken; er fürchtete Proviantmangel, da alle Germanen wenig Ackerbau treiben. Doch wollte er wenigstens die Germanen in der Furcht vor seiner Rückkehr lassen und zugleich ihre etwaigen Hilfssendungen (an Ambiorix) aufhalten. Er liess daher, als er das Heer über den Rhein zurückgeführt, das äusserste Ende der Brücke nächst dem ubischen Ufer auf 200 Fuss Länge abbrechen und hier auf dem Brückeneinde einen Turm von vier Stockwerken errichten; auf dem andern Ufer legte er einen starken Brückenkopf an und liess in demselben eine Besatzung von 12 Kohorten unter dem Kommando des jungen Cajus Volcatius Tullus zurück.»

der Bonner Rheinbrücke mit Rücksicht darauf begründet, dass Caesar jedenfalls die erste Brücke über den Rhein in der engeren rheinischen Heimat der Bonner Bürgerschaft geschlagen habe.

**Ueber elektrische Automobile** sprach am 21. November d. J. Herr Ing. *Ernst Egger* im Verein zur Förderung des Lokal- und Strassenbahnwesens in Wien. Einleitend skizzierte der Vortragende die in den verschiedenen Ländern auftretende Bewegung in Bezug auf den die animalische Kraft der Zugförderungsmittel ersetzenden Automobilismus. Während in Frankreich diese Neuerung bereits ein bedeutendes Gebiet erobert hat und in England, Amerika und Deutschland gleiche Bestrebungen wahrzunehmen sind, beginnt erst jetzt in Oesterreich die Erkennung der volkswirtschaftlichen Bedeutung des Selbstfahrwesens Eingang zu finden. Von den bei den Motorwagen hauptsächlich in Frage kommenden Arten der Energieerzeugung, wie Benzin, Petroleum, überhitzter Dampf, komprimierte Luft und Elektrizität, könnte für den Stadtverkehr wohl nur Benzin und Elektrizität in einen Wettbewerb eintreten; doch ergibt sich hier durch die den Benzinmotorwagen anhaftenden principiellen Mängel ein bedeutendes Ueberwiegen der Vorteile des elektrischen Betriebes. Diejenigen Faktoren, welche für den Konstrukteur eines Automobilwagens vorwiegend zu berücksichtigen und von principieller Wichtigkeit sind, bezeichnete Redner in der Reihenfolge der ihnen zukommenden Bedeutung als: Unabhängigkeit der getriebenen Räder von einander; möglichst geringer Fahrtwiderstand; Lenkbarkeit; Fähigkeit, alle vorkommenden Strassensteigungen zu überwinden; rationelles Gewicht; Erzielung genügend grosser Geschwindigkeit

und bequeme Regulierbarkeit derselben, schliesslich relativ ökonomischer Betrieb. Im Anschlusse hieran erfolgte eine eingehende Beschreibung der konstruktiven und betriebstechnischen Grundlagen, durch welche man die vorstehend angeführten Bedingungen speciell beim elektrischen Automobilwagen zu erfüllen in der Lage ist. Zu den einzelnen Fällen übergehend, erwähnte Redner, dass die Erreichung der Unabhängigkeit der getriebenen Räder von einander eine der schwierigsten Aufgaben der Konstruktion sei, deren elektrische Lösung durch die Zweimotorenmethode, wie dies beim Automobilwagen, System Krieger, der Fall ist, näher beleuchtet wird, während die mechanische, minder günstige Lösung das «Differential» bildet. Unter Verwendung von Pneumatics bei den Rädern ergibt sich nach französischen Untersuchungen ein Gesamt-Fahrtwiderstand von etwa 50—65 kg pro t, wobei auf die rollende Reibung etwa 35 kg entfallen. In Bezug auf die Lenkungsmethode liegt ein abschliessendes Urteil noch nicht vor und es erfolgt dieselbe durch die Vorderräder, wogegen zahlreiche Konstrukteure die umgekehrte Anordnung vorziehen und bei der Type Krieger die Vorderräder sowohl getrieben als gelenkt sind. Mit der Ueberwindung der im Strassenverkehr vorkommenden Steigungen steht die Kapazität der Accumulatorbatterie, sowie die Leistungsfähigkeit des Motors im engsten Zusammenhange.

Bezüglich des Gewichtes der Batterien und des Wagens warnte der Vortragende vor der Einführung zu leichter Batterien, deren Lebensdauer eine sehr kurze sei. Für das Gewicht der Batterien kommt es in erster Linie auf die Dauer der Beanspruchung an. Eine wichtige Frage ist die erzielbare Geschwindigkeit und ihre Regulierbarkeit und es sind bei ersterer die gleichen Erwägungen zu berücksichtigen, die bei Ueberwindung von Steigungen auftreten. Zur Veränderung der Geschwindigkeit stehen viele

Das Elektrizitätswerk Arosa.

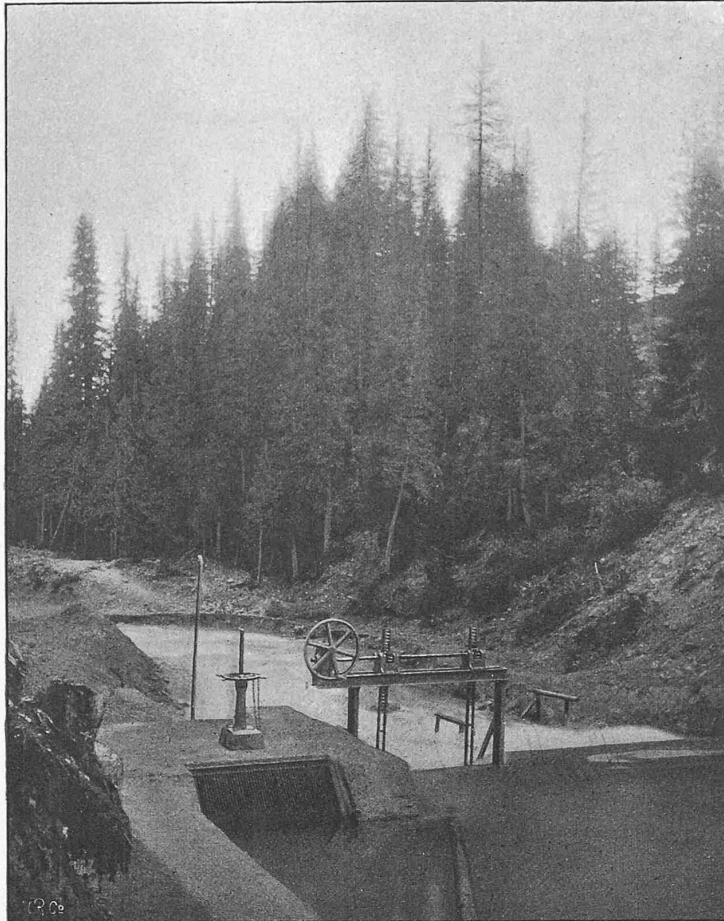


Fig. 7. Wassereinflauf.