

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 69/70 (1917)
Heft: 17

Artikel: Appenzell A.-Rh. Staats- und Kantonalbank-Gebäude Herisau: erbaut von der ehem. Firma Bollert & Herter, Architekten in Zürich
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-33865>

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: 05.04.2026

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

Der Wasservorrat des Speichers ist nach Formel (6):

$$Q = \frac{0,87 \cdot 883 \cdot 859}{185,8 - 127,7 + 0,109(127,7 - 15)} = 9370 \text{ kg}$$

und der gesamte Speichereinhalte nach Formel (7):

$$V = 1,1 \cdot 9370 : 0,883 = 11800 \text{ dm}^3 = 11,8 \text{ m}^3,$$

wobei ρ , die Wasserdichte, mit 0,883 entsprechend dem *obern* Druck von 10 at eingesetzt ist.

Wählen wir als Hohlkörper für den Speicher einen Zylinderkessel von 1,5 m innerem Durchmesser mit gewölbten Böden, so müsste dessen Zylinder 6 m hoch gemacht werden. Das Eisengewicht des nackten Speichers beträgt, Ueberlappungsnetzung vorausgesetzt, rd. 4300 kg. Zur Platzersparnis wird man den Speicher vertikal stellen; der Kessel käme darunter zu liegen.

Zur gesamten Speicheranlage gehören auch noch Isolierungen, Rohrleitungen und Armaturen; unter den letztern ist vor allem ein zuverlässiges Reduzierventil zu erwähnen, das bei der Entladung den gewünschten untern Druck durch Drosselung herbeiführt und konstant erhält.

c) Die dem Speicher *entziehbare Wärme* ist gleich der mitgeteilten, vermindert um die Verluste. Ohne Berücksichtigung der letztern wird nach Formel (5) die entnehmbare Dampfmenge

$$D = Qx = 9370 \cdot 0,109 = 1020 \text{ kg}$$

was mit den Voraussetzungen übereinstimmt.

Wenn der Speicher gut isoliert und vor Luftzug bewahrt wird, so sollte der Verlust sehr gering, der Wirkungsgrad dementsprechend hoch ausfallen; der Verfasser schätzt ihn bei täglichem Betrieb auf 96 bis 97%. Von den Rohrleitungen und Armaturen dürfte allerdings das Reduzierventil ein ziemlich empfindliches Organ abgeben; es kann auch nicht so gründlich isoliert werden. Der Wirkungsgrad der gesamten Speicheranlage ist auf 94 bis 95% einzuschätzen und jener der Gesamtanlage, einschliesslich Kessel, auf mindestens $0,87 \cdot 0,94 = 82\%$. Von der

so jedes überschüssige kW und zu jederzeit in Wärme umgesetzt und dem Speicher zugeführt werden. Das Stromsystem ist gleichgültig. Das beliebige Ein- und Ausschalten des Stroms, also die zeitlich unbeschränkte Speichermöglichkeit, ist eine Eigenschaft, die von den Elektrikern sehr geschätzt und bei derlei Fragen häufig in den Vordergrund gerückt wird. Die Dampfentnahme ist ebenfalls weder an Zeit noch Menge gebunden; die Entladung kann auch beliebig lange zurückgehalten werden, ohne Schädigung des Speichers. Eine namhafte Wartung erfordern weder Kessel noch Speicher.

Das sind alles Eigentümlichkeiten, die noch einen gewissen Trost bedeuten bei den für die Industrie sonst verzweifelt schlechten Bedingungen der Umwandlung von Energie in Wärme.

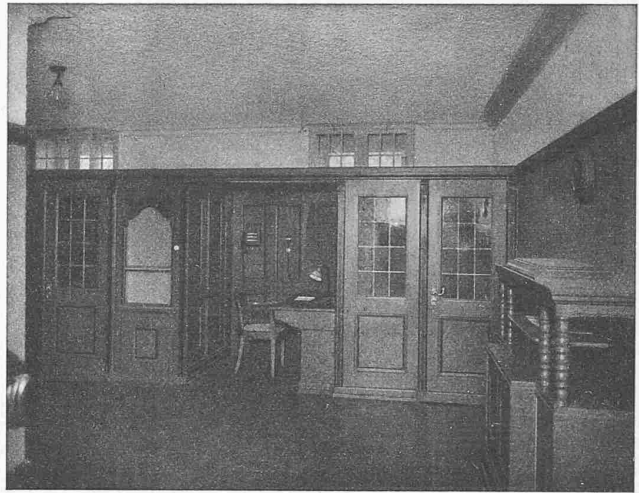


Abb. 14. Kabinen im Safe-Vorraum (vergl. Grundriss Abb. 13).

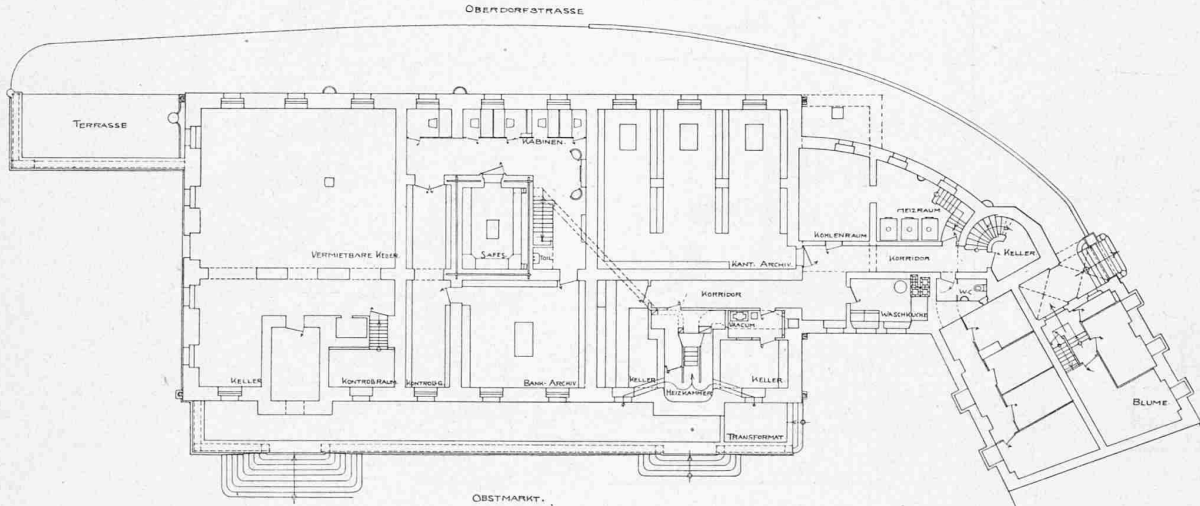


Abb. 13. Grundriss vom Untergeschoss. — Masstab 1:400.

elektrisch erzeugten Dampfmenge $G = 1020 \text{ kg}$ erhalten wir aus dem Speicher somit noch $0,94 \cdot 1020 \approx 960 \text{ kg}$ Dampf zurück; das entspricht, bei 7,5-facher Verdampfung, einer Kohlenmenge von etwa 130 kg oder Fr. 6,50 im Tag, und rund 2000 Fr. im Jahr (300 Arbeitstage), die Tonne zu 50 Fr. gerechnet. Daraus kann Zins und Amortisation sicher bestritten und auch noch etwas für Stromkosten ausgeworfen werden, sofern der Gebrauch des Akkumulators täglich stattfindet. Dagegen steht, auch bei kostenlosem Stromanfall, eine solche Anlage auf der Grenze der Wirtschaftlichkeit, sobald nur am Sonntag für die Woche akkumuliert werden könnte.

Hervorzuheben ist noch, dass sich für diese Art der Aufspeicherung Abfallkraft sehr gut eignet, denn es kann

Appenzell A.-Rh.

Staats- und Kantonalbank-Gebäude Herisau.

Erbaut von der ehem. Firma *Bollert & Herter*, Architekten in Zürich.

(Schluss von S. 175, mit Tafeln 29 und 30.)

In Ergänzung unserer Darstellung zeigen wir heute noch die Grundrisse vom Erdgeschoss und Untergeschoss mit den *Räumen der Kantonalbank*, sowie zwei zugehörige Schnitte und Innenansichten (Abb. 10 bis Abb. 15 S. 189). Das in der Mitte des Baues angeordnete Bankgewölbe ist dreigeschossig; in einem Zwischengeschoss enthält es einen Archivraum der kantonalen Verwaltung, der vom I. Stock aus zugänglich ist. Ebenfalls in einem Zwischengeschoss, im westlichen Verbindungsbau nach der Nebentreppe hin,

ist der für die Toiletten der Bank nötige Raum gewonnen worden (vergl. Abb. 10, sowie die Längsschnitte auf den Seiten 174 und 175 letzter Nummer). Auch die Räume der Bank zeigen sorgfältige Durchbildung bis ins Kleinste und zwar von der Schalterhalle und der Direktion bis zu

derartigen Bureaux unschön wirkenden Pendel vermieden. Zum künstlerischen Schmuck tragen zahlreiche Malereien von W. Hartung in Zürich bei, so u. a. in der Schalterhalle, im Arbeitszimmer der Bankdirektion (Schreinerarbeit in poliertem Birnbaumholz) und im Sitzungszimmer.



Abb. 11. Schnitt durch Osteingang (Staatsgebäude). — Masstab 1:300. — Abb. 12. Schnitt durch Westeingang (Kantonalbank).

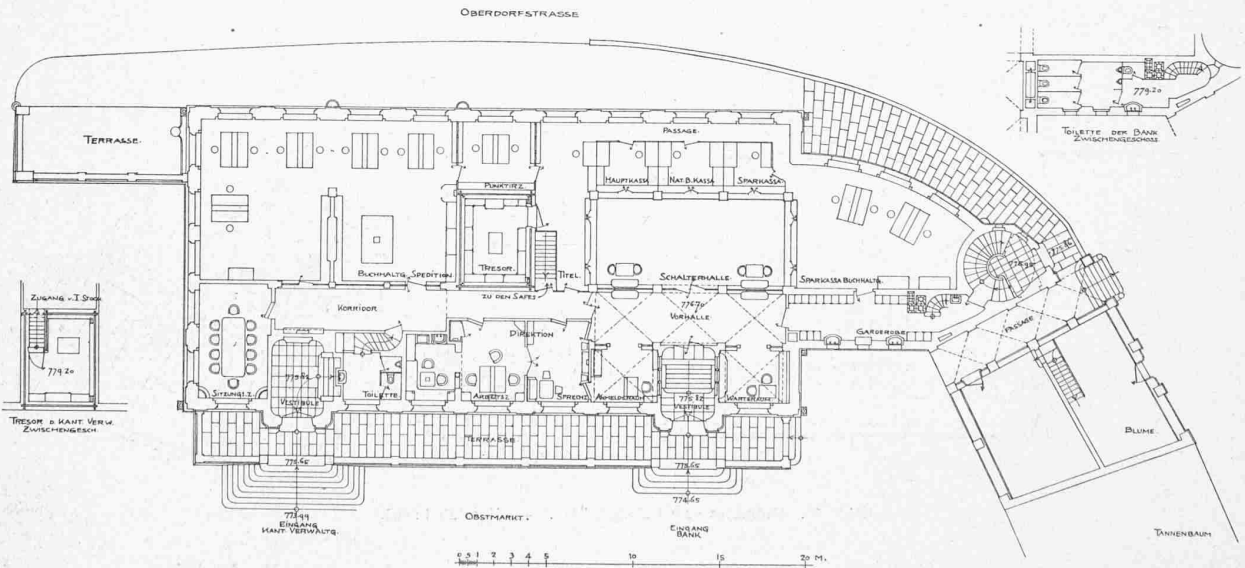


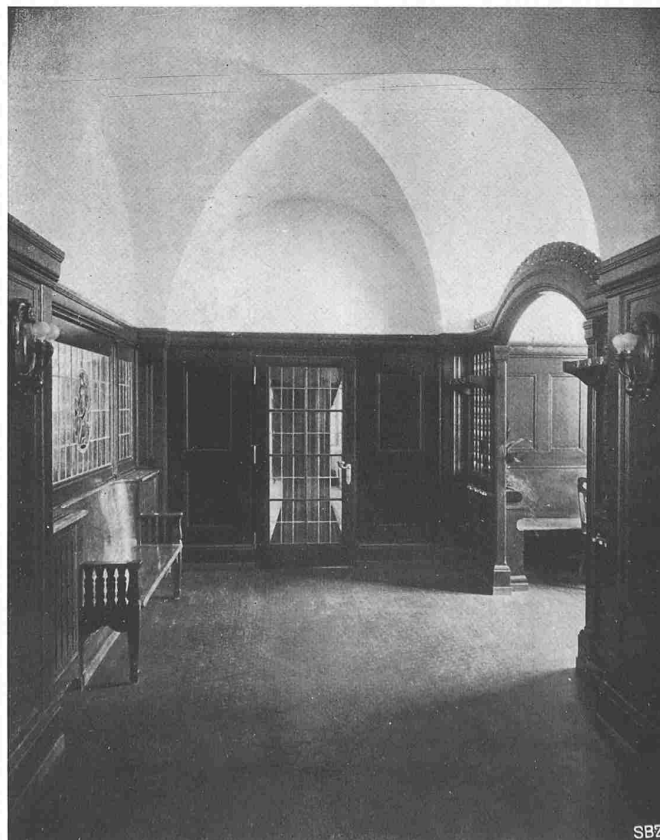
Abb. 10. Erdgeschoss-Grundriss mit den Räumen der Appenzell A.-Rh. Kantonalbank. — Masstab 1:400.

den Garderoben und Toiletten. Gerade die letztgenannten erhielten, wie die Abbildungen 18 bis 21 auf Seite 188 zeigen, eine ganz besonders gediegene Ausstattung, deren Einzelheiten, wie Waschbecken, Auslaufhahnen u. dgl. Architekt H. Herter eigens entworfen hat; Zweckmässigkeit und Schönheit zeichnen diese vorbildlichen Annexe aus. Auch anderwärts findet man gut durchdachte Einzelheiten. So sei z. B. auf die Pultbeleuchtung (Abbildung 15) aufmerksam gemacht, deren Glühlampen unter einem abblendenden Pultaufbau, aus normaler Augenhöhe unsichtbar, angebracht sind; dadurch werden die in ihrer Menge in

In Anbetracht des reichen innern Ausbaues und des künstlerischen Schmuckes aussen wie innen nahm die Bauzeit ungefähr zwei Jahre (1912 und 1913) in Anspruch. Ohne Landerwerb (und ohne Architektenhonorar und Bauleitung) erreichten die Baukosten rund 815000 Fr., entsprechend 42,51 Fr./m³ ohne Mobiliar, bezw. 54,53 Fr./m³ einschliesslich Mobiliar und Friesmalerei. Als Bauführer hat während der ganzen Bauzeit Architekt H. Huber in Zürich der Bauleitung zur Seite gestanden. Besondere Anerkennung zollt die Bauleitung der verständnisvollen Mitarbeit der Baukommission.



APPENZEL A.-RH. STAATS- UND KANTONALBANK-GEBÄUDE HERISAU
EHMAL. FIRMA BOLLERT & HERTER, ARCH. IN ZÜRICH



OBEN SCHALTERHALLE
DER KANTONALBANK

UNTEN WARTERAUM
IN DER VORHALLE



ARBEITSZIMMER DES BANK-DIREKTORS, IM ERDGESCHOSS



DIREKTIONS-VORZIMMER



DIREKTIONS-ARBEITSZIMMER

APPENZEL-AUSSERRHODISCHE KANTONALBANK HERISAU

Appenzell A.-Rh. Kantonbank Herisau.

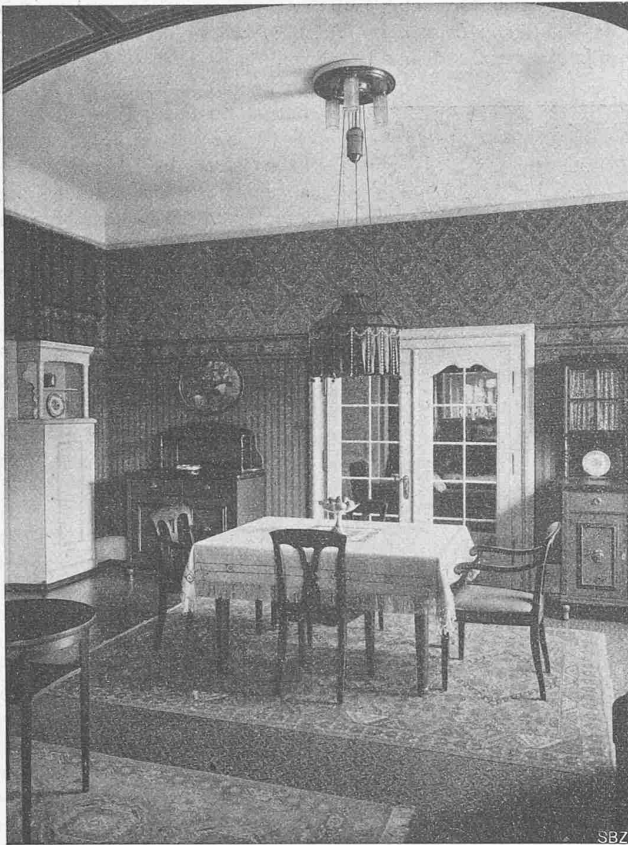


Abb. 16. Esszimmer der Direktor-Wohnung (II. Stock).

Die schweizer. Eisenbahnen im Jahre 1916.

Dem Bericht des schweizerischen Eisenbahndepartements über seine Geschäftsführung im Jahre 1916 entnehmen wir in gewohnter Weise die folgenden, unsre Leser interessierenden Angaben.

Gesetze, Verordnungen und Postulate.

An Verordnungen wurde u. a. am 18. März 1916 eine solche betreffend die Begrenzung des lichten Raumes und der Fahrzeuge der schweizerischen Normalspurbahnen erlassen, die am 1. Mai 1916 in Kraft getreten ist.¹⁾ Ferner wurde am 24. März 1916 eine Verordnung über die Untersuchung der Druckluftbehälter für Verbrennungsmotoren auf Schiffen konzessionierter Unternehmungen erlassen²⁾; deren Inkraftsetzung erfolgte ebenfalls auf den 1. Mai 1916.

Eisenbahnrückkauf und Verwaltung der Bundesbahnen.

Die infolge des Krieges verschobenen Verhandlungen über den Rückkauf der Tösstalbahn und Wald-Rüti-Bahn konnten auch in diesem Berichtsjahr nicht wieder aufgenommen werden.

Weder im Verwaltungsrat noch in der Generaldirektion der S. B. B. mussten Ersatzwahlen vorgenommen werden. In der Kreisdirektion V wurde an Stelle des am 30. September zurückgetretenen Präsidenten Theodor Siegfried der bisherige Vizepräsident, Herr Louis Mürset gewählt.

Internationale Verhältnisse.

Die Frage der Erstellung einer Ostalpenbahn konnte wegen der ungünstigen Verhältnisse auch im Berichtjahr nicht weiter gefördert werden.

Die internationale Simplondelegation trat während des Jahres 1916 zweimal zusammen. Sie befasste sich, wie gewohnt, mit Fahrplan-, Tarif- und Rechnungsangelegenheiten. Auf Grund des Befundes ihres Prüfungsausschusses beschloss die Delegation die Gutheissung der Rechnungen über die Baukosten und den Betrieb der Simplonstrecke Brig-Iselle für das Jahr 1914. Das Eisenbahndepartement nahm von diesem Prüfungsbefunde Kenntnis und ver-

anlasste die Weiterleitung der Rechnungen an die Regierung von Italien zur Aeussierung.

Mangels Angabe der nötigen Abänderungen seitens der Beteiligten konnte auch im Berichtjahr eine Neuauflage der Verzeichnisse über die im internationalen Eisenbahnverkehr zugelassenen Maximalradstände, Maximalradrücke und Lademasse nicht stattfinden.

Nachdem die von der preussisch-hessischen Staatseisenbahnverwaltung im September 1914 geplante Vorführung von zwei Bauarten von selbsttätigen Güterzugbremsen vor einer internationalen Kommission, des ausgebrochenen Krieges wegen, auf unbestimmte Zeit hatte vertagt werden müssen, machte die Deutsche Regierung am 16. September 1916 die Mitteilung, dass der durch den Krieg herbeigeführten Verhältnisse wegen keine Aussicht mehr bestehe, in absehbarer Zeit über die Einführung einer einheitlichen Güterzugbremse zu einer internationalen Verständigung zu kommen. Da aber das Deutsche Reich für seine Eisenbahnen an der baldigen Einführung einer durchgehenden Güterzugbremse aus betriebstechnischen und wirtschaftlichen Gründen besonders interessiert sei, sehe es sich in die Notwendigkeit versetzt, den seither in dieser Frage beschrittenen Weg der internationalen Verhandlungen zu verlassen und selbständig vorzugehen. Der Bundesrat hat den Beschluss der Deutschen Regierung den am Uebereinkommen über die technische Einheit im Eisenbahnwesen beteiligten Staaten bekanntgegeben.

In Schifffahrtsangelegenheiten wurden einzig mit der Regierung des Grossherzogtums Baden weitere Verhandlungen gepflogen, und zwar betreffend die Regelung der Schifffahrt auf dem Rhein zwischen Basel und Rheinfelden. Eine Erledigung fand diese Angelegenheit noch nicht.

Rechtliche Grundlagen der Eisenbahnunternehmungen.

Im Berichtjahr wurde ein einziges neues Konzessionsgesuch eingereicht. Durch Bundesbeschlüsse wurden zehn Konzessionsänderungen und eine Konzessionsübertragung bewilligt. Fünf Konzessionsgesuche konnten auf Ende des Jahres als gegenstandslos abgeschrieben werden. Am 31. Dezember 1916 waren noch 37 Konzessionsgesuche unerledigt.

Vier Konzessionen sind infolge unbenützten Ablaufs der konzessionsmässigen Fristen erloschen. Die Zahl der in Kraft stehenden Konzessionen von noch nicht eröffneten Bahnen belief sich Ende 1916 auf 60. Dabei sind die Linien, die zwar in einzelnen Sektionen, aber noch nicht in ihrer gesamten Länge im Betriebe stehen, mitgerechnet. Im übrigen wird auf das vom Eisenbahndepartement herausgegebene Eisenbahnverzeichnis hingewiesen, das über diese Verhältnisse Aufschluss erteilt.

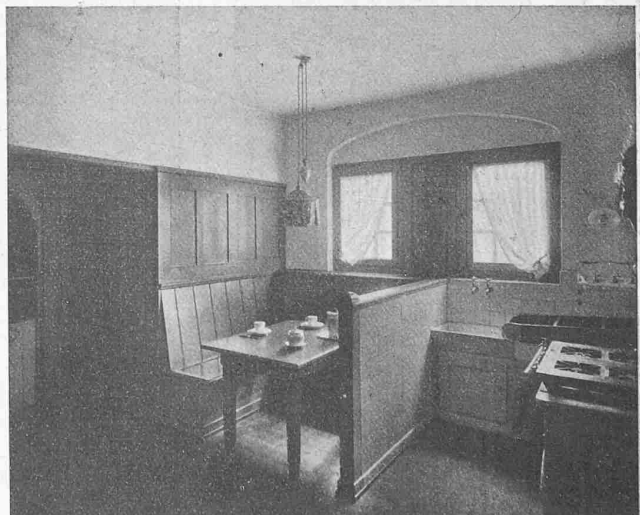


Abb. 17. Wohnküche der Hauswart-Wohnung im Dachstock.

Rechtliche Grundlagen anderer Transportanstalten.

Für Schifffahrtsunternehmungen sind im Berichtjahr keine Konzessionsgesuche eingegangen. Hingegen wurden zwei Konzessionsgesuche für Automobilkurse eingereicht, die mit Rücksicht auf die Verordnung vom 8. Februar 1916 über die Konzessionie-

¹⁾ Ausführlich wiedergegeben in Band LXVII, S. 272 (3. Juni 1916).

²⁾ Siehe die Notiz in Band LXVII, S. 242 (13. Mai 1916).

zung von Unternehmungen für die Beförderung von Personen und deren Gepäck mit Kraftwagen, dem Postdepartement zur weitem Behandlung überwiesen wurden.

Für Aufzüge, Luftseilbahnen und geleislose Bahnen wurden im Laufe des Berichtsjahrs keine Konzessionsgesuche eingereicht.

Bahnlinien im Bau.

Während des Berichtsjahres befanden sich 18 Bahnlinien und Bahnstrecken im Bau (im Vorjahre 30); neue Linien sind nicht in Angriff genommen worden.

Vollendet und dem Betrieb übergeben wurden im Jahre 1916 folgende Bahnlinien oder Bahnstrecken:

Trambahn St. Gallen: Linienverlängerung auf dem neuen Bahnhofplatz, Geleiseschleife Helvetiaplatz - Bahnhofplatz - Helvetiaplatz, Nebenbahnhof-St. Leonhardstrasse-Rosenbergstrasse, Brühltor-Torstrasse-Platztor; Schweiz. Bundesbahnen: Sissach-Olten (Hauenstein-Basislinie); Basler Strassenbahnen: Aeschenplatz-St. Jakob; Solothurn-Bern-Bahn: Strecke Solothurn-Zollikofen; Treib-Seelisberg; Nyon-St. Cergue-Morez: Strecke Nyon (provisor. Station) St. Cergue; Schweiz. Bundesbahnen: Brienz-Interlaken (Brienzerseebahn); Aigle-Leysin: Verlängerung der Linie bis zum Grand Hotel in Leysin; Biel-Täuffelen-Ins: Strecke Nidau-Siselen; Wohlensmeisterschwanden. Die Gesamt-

voraussichtlich in der ersten Hälfte des Jahres 1917 wird erfolgen können. (Ist Anfang April eröffnet worden. Red.)

An der im Dezember 1915 in Angriff genommenen elektrischen Schmalspurbahn *Langenthal-Melchnau* wurde im Berichtsjahre mit dem Legen des Oberbaues begonnen. Es ist beabsichtigt, die Bahn im Laufe des Sommers 1917 dem Betrieb zu übergeben.

Für die elektrische Schmalspurbahn *Solothurn-Niederbipp* ist das allgemeine Bauprojekt der Endstrecke Attiswil-Niederbipp am 12. September genehmigt worden. Die Bauarbeiten dieser auf eigenem Bahnkörper gelegenen Reststrecke wurden sofort in Angriff genommen. Der Oberbau ist etwa auf die Hälfte der ganzen Linie gelegt.

Die im Berichtsjahre ausgeführten *Strassenbahnlinien* sind ausschliesslich meterspurige elektrische Bahnen mit oberirdischer Stromzuführung.

Auf der Strecke Gletsch-Andermatt-Disentis der schmalspurigen Linie *Brig-Gletsch-Disentis* musste die Furkabahn-Gesellschaft sämtliche Bauarbeiten bis zum Eintritt besserer Zeiten einstellen, weil es ihr nicht möglich war, die zur Bauvollendung noch erforderlichen Mittel in der Höhe von rund 1,5 Mill. Franken zu beschaffen. Die Bauarbeiten auf der fraglichen Strecke haben gegenüber dem Stand auf Ende des Vorjahres bis zum Zeitpunkt der Arbeitseinstel-



Abb. 18. Garderobe der Kantonalbank (Erdgeschoss).

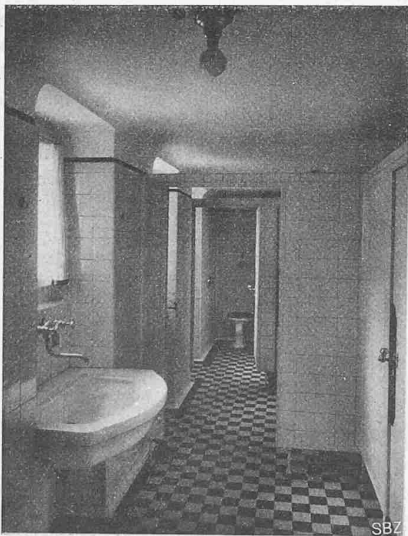


Abb. 19. Toiletten in der Kantonalbank.



Abb. 20. Toiletten-Wandbrunnen.

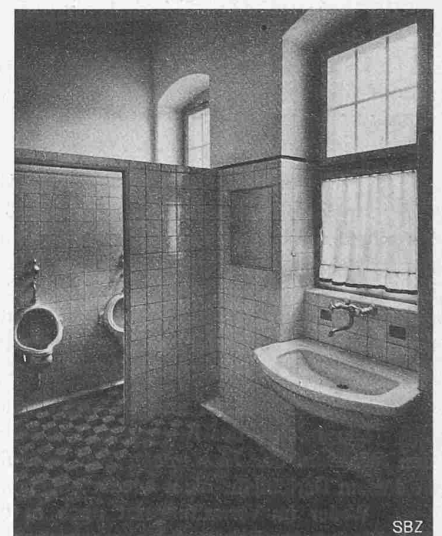


Abb. 21. Toiletten im I. Stock.

länge (Baulänge) dieser neuen Linien beträgt rund 105 km.

Die Hauptverhältnisse der im Berichtsjahre eröffneten oder im Bau befindlichen Bahnlinien ergeben sich aus einer dem Geschäftsbericht beigegebenen Tabelle.

Die auf Ende des Berichtsjahrs noch nicht eröffneten Linien geben zu folgenden Bemerkungen Anlass:

Auf der elektrischen Schmalspurbahn *Pontebrolla-Camedo-Landesgrenze* (Centovalli) sind die Unterbauarbeiten mit Inbegriff der Kunstbauten und Tunnel nahezu vollendet. Die Hochbauten befinden sich unter Dach. Ob die Bahn im Jahre 1917 wird eröffnet werden können, hängt in erster Linie von der weitem Gestaltung der Lieferungsverhältnisse für das Oberbaumaterial ab.

Die Reststrecke Siselen-Ins der elektrischen Schmalspurbahn *Biel-Täuffelen-Ins* ist nahezu vollendet, sodass deren Inbetriebnahme

keine wesentlichen Fortschritte gemacht. An dem 1852 m langen Furkatunnel waren bei der Baueinstellung die Gewölbe auf der Gesamtlänge, die Widerlager auf 1692 m Länge erstellt. Angesichts der finanziellen Lage der Gesellschaft ist es ganz unbestimmt, auf welchem Zeitpunkt der Bau wieder aufgenommen und die Linie vollendet und dem Betrieb übergeben werden kann.

Die Bauarbeiten der elektrischen Schmalspurbahn *Göschenen-Andermatt* (Schöllenenbahn) hatten im Berichtsjahre weiterhin stark unter dem Drucke der Verhältnisse zu leiden; doch war es immerhin möglich, die offene Linie fertigzustellen. Im Rückstand befinden sich einzig noch die Arbeiten für die Anschlüsse an die Bahnhöfe Göschenen und Andermatt, sodass die Hoffnung besteht, die Bahn im Laufe des kommenden Sommers dem Betrieb übergeben zu können.

Die im vorjährigen Bericht erwähnte Linienverlegung im Gebiete des Sevisteins auf der Südrampe der *Lötschbergbahn* ist im Berichtjahre vollendet worden und konnte am 18. April 1916 in Betrieb genommen werden.

(Forts. folgt.)

Appenzell A.-Rh. Kantonalbank in Herisau.



Abb. 15. Buchhaltung und Spedition.

Berechnung statisch unbestimmter Eisenbetonkonstruktionen mit Berücksichtigung der Torsionsspannungen.

Von S. Kasarnowsky, Ingenieur, Zürich.

(Schluss von Seite 160.)

IV. Einfluss der Wind- und Fliehkräfte auf den eingespannten Bogen.

Wird der eingespannte Bogen durch ausserhalb der Bogenmittelebene liegende Kräfte angegriffen, so treten nebst Normal- und Biegungsspannungen auch Torsionsspannungen auf.¹⁾ In diesem allgemeinen Belastungsfall entstehen in jedem Widerlager sechs Reaktionen, nämlich drei Kräfte und drei Momente. Zwischen diesen zwölf Reaktionen bestehen sechs Gleichgewichtsbedingungen. Sechs Reaktionen sind überzählig. Der eingespannte Bogen ist also im allgemeinen sechsfach statisch unbestimmt.

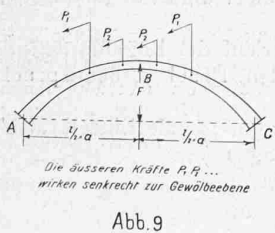


Abb. 9

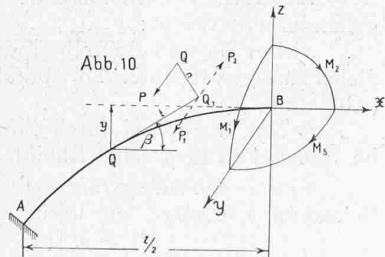


Abb. 10

Die folgenden Entwicklungen beschränken sich auf den symmetrischen Bogen (Abbildung 9), der durch symmetrische, senkrecht zur Bogenmittelebene wirkende Kräfte beansprucht ist (z. B. durch Wind- oder Fliehkräfte).

Das statisch bestimmte Hauptsystem besteht aus zwei Kragträgern *AB* (Abbildung 10) und *BC*. Im Scheitel greifen im allgemeinen sechs statisch unbestimmte Grössen an: Die Kräfte *X, Y, Z* und die Kräftepaare *M₁, M₂, M_S*. Aus Symmetriegründen werden die Querkräfte *Y* und *Z*, sowie das Torsionsmoment *M₁* zu null. Bei Belastung

¹⁾ Diese Aufgabe kann auch als eine Verallgemeinerung des im ersten Abschnitt behandelten Balkenträgers aufgefasst werden.

durch Kräfte senkrecht zur Bogenmittelebene zeigt es sich, dass auch die Reaktionen *M₂* und *X* verschwinden.

Das in einem Punkte der Gewölbeaxe wirkende Moment kann wie folgt in drei Komponenten zerlegt werden (Abbildung 11):

- in ein Biegemoment *M_{b1}* in der Gewölbeebene,
- in ein Biegemoment *M_b* senkrecht zur Gewölbeebene,
- in ein Torsionsmoment *M_t*.

Das Biegemoment *M_{b1}* ergibt sich nach Abbildung 10 aus

$$M_{b1} = X \cdot y + M_2 \dots (38)$$

Das Biegemoment *M_b* kann zusammengesetzt werden aus dem Moment *M₀* der äusseren Kräfte *P*, und dem Biegemoment verursacht durch *M_S*. Analog setzt sich *M_t* zusammen aus *M₀*, dem Torsionsmoment der Kräfte *P* und dem Torsionsmoment verursacht durch *M_S*.

Das statische Moment einer Kraft *P* in bezug auf einen Punkt *Q* der Bogenaxe (Abb. 10) lässt sich folgenderart in ein Biege- und Torsionsmoment zerlegen:

Fällt man vom Angriffspunkt *Q₂* der Kraft *P* ein Lot auf die Tangente *QQ₁* und bringt in *Q₁* zwei entgegengesetzt gerichtete Kräfte *P₁ = P₂ = P* an, so erhält man *P · t* und *P · n* als Beiträge der Kraft *P* an das Biege- und Torsionsmoment in *Q*.

Die Momente *M_b* und *M_t* sind dann

$$M_b = \sum_x P t \quad \text{und} \quad M_t = \sum_x P n \dots (39)$$

Mit Berücksichtigung der Abbildung 12 erhält man weiter

$$\left. \begin{aligned} M_b &= M_b^0 + M_S \cos \beta \\ M_t &= M_t^0 - M_S \sin \beta \end{aligned} \right\} \dots (40)$$

Ist ferner

- A* die Deformationsarbeit des halben Bogens
 - δ_2 die Verdrehung des Bogens im Scheitel im Sinne von *M₂*
 - δ_S " " " " " " " " *M_S*
 - η die horizontale Verschiebung " " " " " *X*
- so werden nach dem Prinzip von Castigliano

$$\delta_2 = \frac{\partial A}{\partial M_2}; \quad \delta_S = \frac{\partial A}{\partial M_S}; \quad \eta = \frac{\partial A}{\partial X}$$

Aus Symmetriegründen sind hier die Verdrehungen δ_2, δ_S , sowie die Verschiebung η null. Die Castigliano'schen Gleichungen vereinfachen sich zu

$$\frac{\partial A}{\partial M_2} = 0 \quad \frac{\partial A}{\partial M_S} = 0 \quad \frac{\partial A}{\partial X} = 0 \dots (41)$$

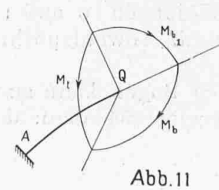


Abb. 11

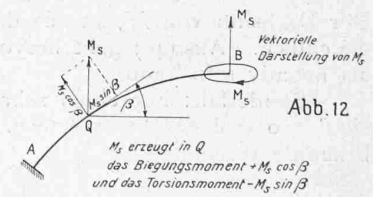


Abb. 12

Die Deformationsarbeit des halben Bogens ist gegeben durch

$$A = \int_0^{l/2} \frac{M_{b1}^2}{2 J_1 E} ds + \int_0^{l/2} \frac{M_b^2}{2 J E} ds + \int_0^{l/2} \frac{M_t^2}{2 T G} ds + \int_0^{l/2} \frac{S^2}{2 F E} ds$$

worin *ds* das Längenelement des Bogens, *J₁* und *J* die Trägheitsmomente des Bogens, bezogen auf die horizontale und die normale Schweraxe, *T* die Torsionsziffer des Bogenquerschnitts, *F* den Bogenquerschnitt und *S* die Normalkraft bedeuten.