Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung

Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine

Band: 73/74 (1919)

Heft: 25

Artikel: Das Elektrizitätswerk Massaboden bei Brig der Schweiz. Bundesbahnen

Autor: Eggenberger, H. / Dänzer, A.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-35644

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: 12.12.2025

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

INHALT: Das Elektrizitätswerk Massaboden bei Brig der Schweizer. Bundesbahnen. — Wettbewerb für ein ständiges Gebäude der Schweizer Mustermesse in Basel. — Arbeitsbeschaffung für das Baugewerbe. — Abteilung für Wasserwirtschaft des Schweizer. Departement des Innern. — Bebauungsplan für Biel und seine Vororte. — Neuerungen im Schoopschen Metallspritzverfahren. — Miscellanea: Unterirdische und oberirdische Wechselstrom-Höchstleistungskabel. Schweizerische Plugpost. Der neue Lokomotivschuppen das Bahnhofs Weimar. Die Ueberfliegung des atlantischen Ozeans. Eidgenössische Technische Hochschule. — Nekrologie: A. Romang. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Schweizer. Ingenieur- und Architekten-Verein. Bernischer Ingenieur- und Architekten-Verein. G. e. P.: Maschineningenieur-Gruppe; Stellenvermittlung.

Band 73. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. **Nr. 25.**

Das Elektrizitätswerk Massaboden bei Brig der Schweiz. Bundesbahnen.

Von *H. Eggenberger* und *A. Dänzer*, Stellvertreter des Oberingenieurs für Elektrifizierung der S. B. B. in Bern.

(Fortsetzung von Seite 278.)

Stollen. Der Zulaufstollen zum Wasserschloss ist als Druckstollen ausgebildet. Seine Höhenlage wurde so gewählt, dass er bei maximaler Absenkung des Sammelbeckens immer noch auf seiner ganzen Länge unter Druck steht. Mit Rücksicht auf die Bauausführung und den restlosen Abfluss des Wassers bei der Entleerung ist ihm ein Sohlen-Gefälle von $1^0/_{00}$ gegeben worden. Der Querschnitt des Stollens ist in den Abbildungen 11 und 12 mit einer lichten Fläche von 6,52 bezw. 6,16 m^2 dargestellt. Es sind hauptsächlich das Profil Type I und das armierte Profil zur Ausführung gelangt, letzteres auf etwa 80 *m* Länge in einer Gipsschicht. Auf die Ausführung des armierten Profils wurde die grösste Sorgfalt verwendet. Es wurde in erster Linie peinlich darauf geachtet, das oberhalb der Gipsschicht in den Stollen eintretende Bergwasser und das vom Becken herkommende Wasser von der Gipspartie fernzuhalten. Aus diesem Grunde wurden auch die Leerlauf- und Spül-Leitung vom Becken bis über die Gipsschicht hinaus in gusseisernen Muffenröhren mit Bleidichtung ausgeführt, während gegen das Wasserschloss zu im Schiefer Zement-Röhren eingelegt worden sind. Drei Einsteigschächte mit gusseisernen Abschlussdeckeln sollen die Leerlauf- und Spülleitung vom Stollen aus zugänglich machen.

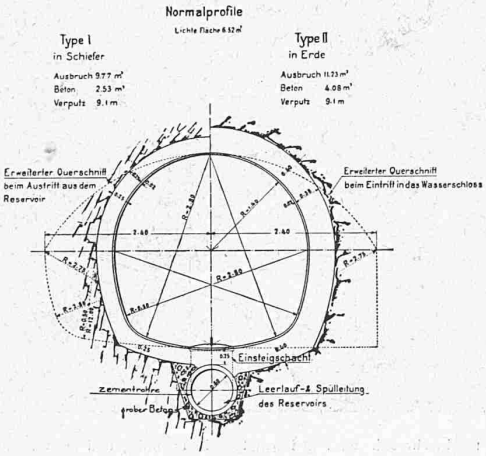

Abb. 11. Normal-Profile. Masstab 1 : 100.

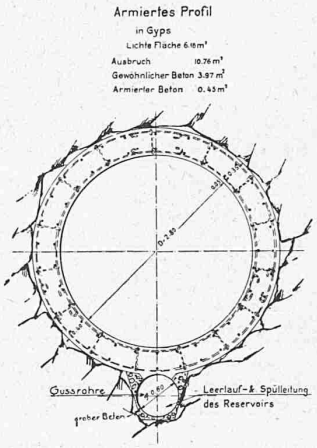

Abb. 12. Armiertes Profil.

Das Betonmauerwerk des Stollens wurde wie jenes des Sammelbeckens mit Brechkies und gemahlenem Sand ausgeführt, wobei auf den m^3 Kies 200 *kg* Portlandzement verwendet wurden. Während der Ausführung wurden im Scheitel des Gewölbes in je 2 *m* Abstand Gasrohre einbetoniert und durch diese nach Vollendung der Mauerung Zementmilch, mit feinem Sand vermischt, eingepresst, um ein sattes Anliegen des Betons an das Gebirge zu erzielen. Der Verputz des Stollens von $1^1/_2$ bis 2 *cm* Stärke wurde in zwei Schichten in einer Mischung 1 : 1 von Portland-Zement und Sand aufgetragen und die zweite dieser Schichten mit dem Holz möglichst glatt abgerieben. An Stelle der üblichen 1 bis 2 *mm* starken abgeglätteten Schicht aus reinem Zement ist, wie im Becken, ein zweimaliger Anstrich mit Inertol aufgetragen worden.

Wasserschloss. Das Wasserschloss am obern Ende der Druckleitung (Abb. 13, S. 289) besteht aus einem Becken mit einem Inhalt von rd. 800 m^3, das gegen den Druckstollen mit einer Doppelschütze und gegen das alte Wasserschloss mit einer einfachen Falle abgeschlossen werden kann. Die talseitige Abschlusswand ist fast auf die ganze Länge als Ueberlauf ausgebildet, dessen Kote um 5 *cm* niedriger ist als der höchste Wasserstand im Sammelbecken. Ein anschliessendes Gerinne führt das überfliessende Wasser in die Leerlauf- und Ueberlaufleitung des alten Wasserschlosses. Eine am obern Ende des Gerinnes angebrachte Oeffnung von 500 *mm* Durchmesser, die mit einem Kanalschieber abgeschlossen werden kann, hat den Zweck, allfällig liegen gebliebenes Schwemmsel, wie Laub und Eis, abzuspülen. Vor dem trichterförmigen Einlauf in die Druckleitung ist ein Feinrechen mit 2 *cm* Stabdistanz angebracht. Das Rechengut, das besonders im Herbst und Winter beträchtlich ist, wird in das Ueberlauf-Gerinne geworfen und dort mit Hilfe der erwähnten 500 *mm*-Oeffnung abgespült.

Der Berechnung des Wasserschlosses wurde die Annahme zugrunde gelegt, dass bei vollem Sammelbecken und maximalem Wasser-Entzug (13 m^3 / *sek.*) aus dem Wasserschloss ein plötzliches Schliessen der Turbinen infolge Kurzschluss eintrete.

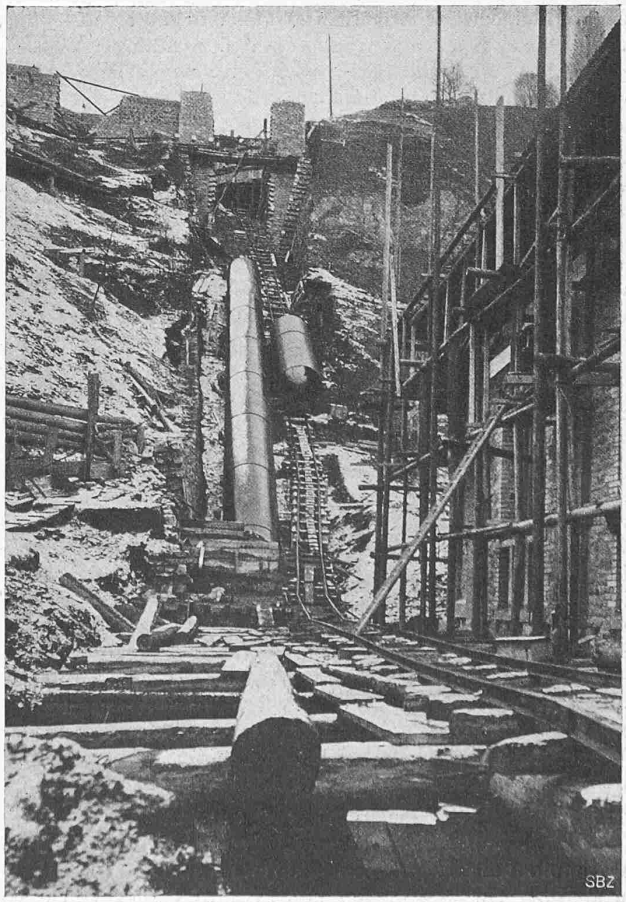

Abb. 14. Druckleitung während der Montage.

Das Elektrizitätswerk Massaboden bei Brig der Schweiz. Bundesbahnen.

Abb. 15. Gesamtansicht von Wasserschloss, Druckleitung und Maschinenhaus, Transformatorenhaus (links) und Dienstwohnung (rechts).

Wir fügen noch bei, dass das Wasserschloss in Schichtenmauerwerk erstellt ist, das sorgfältig ausgefugt wurde. Trotzdem zeigten sich bei der Füllung Wasser-Verluste, sodass nachträglich noch ein 2 *cm* starker Verputz mit Inertolanstrich angebracht werden musste, der dann absolute Dichtung herbeiführte.

Der Betrieb der Anlage oberhalb der Druckleitung war ursprünglich in der Weise vorgesehen, dass das Wasser normalerweise vom Eisenbetonkanal direkt in das Sammelbecken und durch den Druckstollen ins Wasserschloss gelangen sollte. Nur für den Ausnahmefall der Spülung des Beckens und der Revision des Druckstollens war in Aussicht genommen, das Wasser durch den alten Stollen und das alte Wasserschloss in das neue und alsdann in die Rohrleitung gelangen zu lassen. Im Betriebe zeigten sich aber Unzukömmlichkeiten, indem sich während des Sommers im Becken in kurzer Zeit grosse Mengen von Sand und Schlamm ablagerten, die schwer zu beseitigen waren. Im Winter füllte sich das Ausgleichbecken oft in wenigen Stunden mit Grundeis. Diesen Uebelständen wurde dadurch abgeholfen, dass das Wasser normalerweise durch den alten Stollen und das alte Wasserschloss ins neue geleitet wird. Bei eingetretener Absenkung des Wasserspiegels im Becken füllt sich dieses wieder automatisch vom neuen Wasserschloss her durch den Druckstollen. Bei dieser Betriebsart, die sich ausgezeichnet bewährt hat, kann im Winter das Eis über die Ueberläufe im alten und neuen Wasserschloss abgeführt werden. Auch im Sommer konnte diese Wasserführung beibehalten werden, da es sich in der Folge zeigte, dass bei dem verhältnismässig geringen Druck von 45 *m* Wassersäule eine Abnützung an den Turbinen durch das sandhaltige Wasser nicht eintrat.

Druck- und Verteil-Leitung. Durfte sich beim Bau des Simplontunnels die Erstellung einer 1500 *m* langen Druckleitung zur Ausnützung eines Bruttogefälles von etwa 54 *m*, das zu $^4/_5$ bereits auf den ersten 100 *m* der Leitungslänge auftrat, wohl rechtfertigen im Hinblick auf die am Tunnelportal aufzustellenden hydraulischen Kompressoren und die Lieferung des Kühl- und Druckwassers, da damit eine doppelte Energie-Umformung durch elektrische Fernübertragung umgangen werden konnte, so hätte diese Anordnung bei der Aufnahme des elektrischen Bahnbetriebes doch grosse Nachteile geboten. Die Rohrleitung konnte mit ihren, bei dem grossen Durchmesser von 1600 *mm* verhältnismässig geringen Wandstärken von 6 bis 9 *mm* nur mit konstantem oder nur langsam veränderlichem Wasserdurchfluss benützt werden, da sie den infolge der raschen Belastungschwankungen auftretenden Stössen nicht gewachsen gewesen wäre. Man sah sich daher gezwungen, die über den Nutzbedarf hinaus überschüssige elektrische Energie in einem Wasserwiderstand zu vernichten. Ueberdies wurden durch die Druckverluste bis 20 % des Rohgefälles aufgezehrt. Im Gegensatz hierzu konnte die neue Druckleitung beträchtlich kürzer ausgeführt werden. Bei einem Gefälle von 62,6% hat sie nur eine Länge von 74,2 *m*. Das Nutzgefälle der mit kleinerem Bruttogefälle arbeitenden neuen Anlage ist trotzdem grösser als es jenes der mit grösserem Bruttogefälle arbeitenden alten Anlage war.

Die aus Siemens-Martin-Flusseisen hergestellte genietete Rohrleitung von 2000 *mm* lichtem Durchmesser (Abb. 13 bis 15) ist für einen Druck von 70 *m* Wassersäule beim Maschinenhaus berechnet, und weist somit, unter Hinzurechnung von 2 *mm* für das Abrosten, Wandstärken von 10 bis 12 *mm* auf. Bei der vorgesehenen maximalen Wasserführung von 13 m^3/sek ergibt sich eine grösste Wasser-Geschwindigkeit von 4,2 m/sek in der Leitung.

Die Druckleitungs-Röhren sind in den Werkstätten der A.-G. Gebrüder Sulzer in Winterthur nietfertig hergestellt und an Ort und Stelle auf maschinellem Wege zusammengenietet worden. Das trichterförmige Einlaufrohr beim Wasserschloss, das Expansionstück am obern Ende der steilen Strecke und das Verteil-Leitungsrohr wurden mit

Das Elektrizitätswerk Massaboden bei Brig der Schweiz. Bundesbahnen.

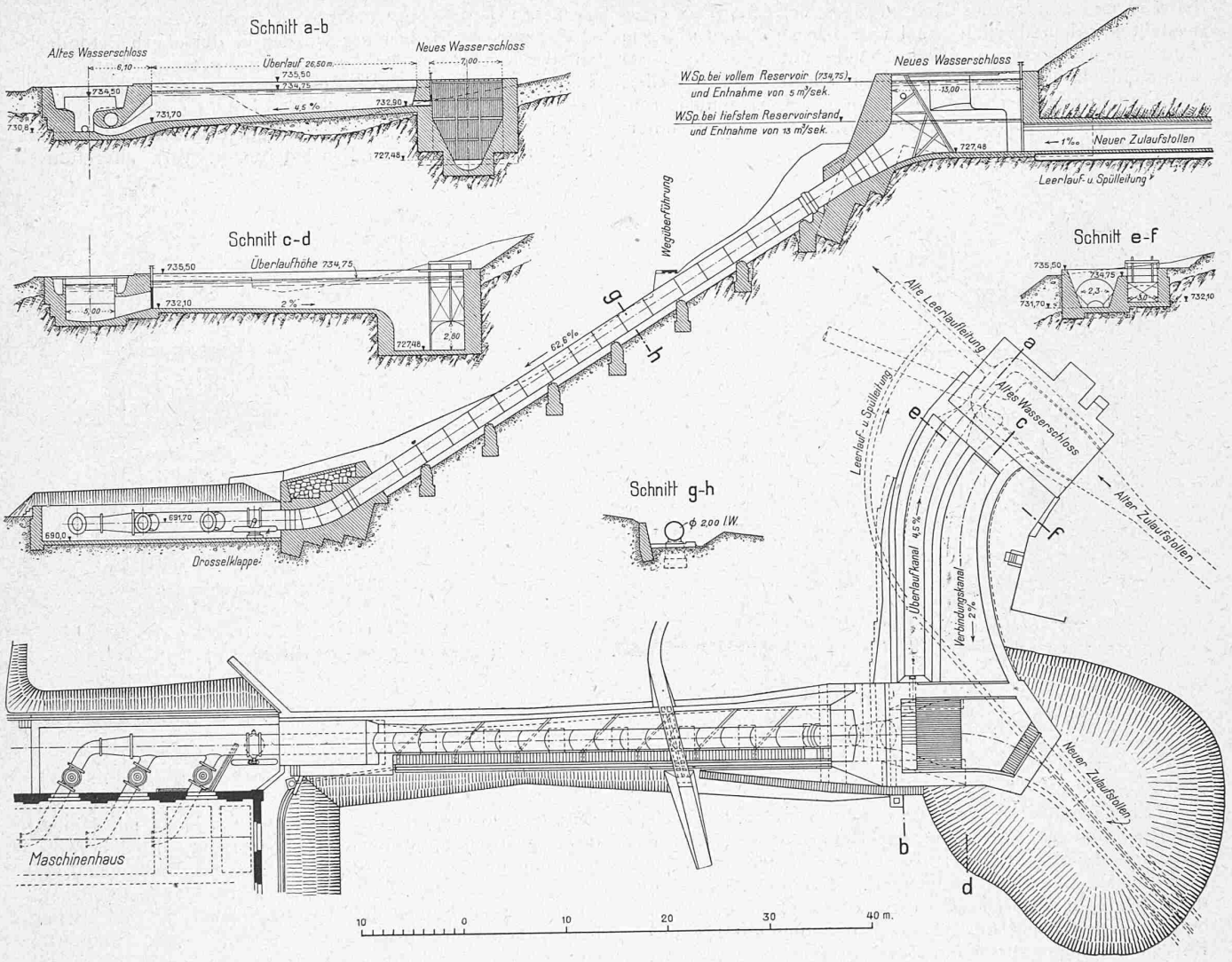

Abb. 13. Grundriss, Längs- und Querschnitte von Wasserschloss und Druckleitung. — Masstab 1 : 600.

Flanschen ausgerüstet. Die unter 60° ansetzenden Zweig-Stutzen von 1250 *mm* Durchmesser der Verteil-Leitung sind geschweisst und vermittels doppelreihiger Nietung und Verstärkung an das Hauptrohr angeschlossen. Wie bereits erwähnt, sind in Anbetracht der Kürze der Leitung am obern Ende keine Abschlussorgane vorgesehen worden; dagegen wurde am untern Ende vor der Verteil-Leitung eine Drosselklappe mit hydraulischem Antrieb, vom Maschinensaale aus bedienbar, eingebaut. Das Druckwasser hierzu kann sowohl der Rohrleitung, als auch der Trinkwasserversorgung der Zentrale entnommen werden. Eine Gussleitung von 100 *mm* Durchmesser unterhalb der Drosselklappe dient zum Entleeren der Verteil-Leitung.

Die Druckleitung ruht auf kleinen Rohrsockeln mit gusseisernen Auflagersätteln und ist am untern Ende in einem kräftigen Fixpunkt verankert (Abbildung 13). Dieser Fixpunkt konnte nicht auf Felsen, sondern bloss auf Fluss-Geschiebe mit grösseren Blöcken abgestellt werden. Er besteht zur Hauptsache aus Beton. Das Rohr selber ist in eine starke Mörtelschicht eingebettet. Oberhalb des Fixpunktes begnügte man sich zur Erzielung des für diesen erforderlichen Gewichtes lediglich mit einer Steinpackung, die durch eine mit Zementmörtel ausgefugte Pflästerung abgedeckt ist. Die äussern Flächen des Betons sind mit Schichtenmauerwerk verkleidet.

Auf der linken Seite des Rohrstranges wurden eine Treppe und eine Entwässerungsrinne in Zementsteinen aus der Kunststeinfabrik Hunziker & Cie. in Brig erstellt. Die Verteil-Leitung ist in eine Grube verlegt (Abb. 18, S. 290), die zum Schutze der Drosselklappe und der Turbinen-Schieber gegen Frostgefahr mit geteerten Holzbohlen abgedeckt wurde. Unmittelbar an die Zweigstutzen der Verteil-Leitung sind die von Hand mit Umleitung oder hydraulisch betätigbaren Absperrschieber von 1250 *mm* Lichtweite angeschlossen. Sie sind stehend in die Rohrleitung eingefügt. Die über die Verteilgrube hinaufragenden Servomotoren (siehe Abbildung 18) sind mit einem mittels elektrischen Widerstandes temperierbaren Holzverschlage vor Kälte geschützt. Die Steuerapparate der Schieber befinden sich im Maschinensaal. Die Schieber können entweder von Hand mit Räderübersetzung oder hydraulisch, und zwar sowohl durch elektrische Fernsteuerung vom Schaltstand aus, als auch von den Fliehkraft-Schaltern der Turbinen betätigt werden.

Nach erfolgter Montage der Druckleitung wurden am obern Ende Deckel und Probierpumpe anmontiert und der verlangte Probedruck von 10 *at* an der Verteil-Leitung durch Pumpen hergestellt. Die Leitung stand drei Tage unter diesem erhöhten Druck. Abgesehen von einigen wenigen Schweissungen, die durch Nachstemmen sofort behoben wurden, zeigten sich keinerlei Undichtheiten, weder in den Niet- und Schweissnähten noch in Expansions-Stopfbüchse und Flanschenverbindungen; ebenso wurden keinerlei Deformationen beobachtet.

Maschinenhaus. Das Maschinenhaus (Abbildungen 15 bis 19) wurde derart angeordnet, dass dessen Längsaxe parallel und seitlich des Rohrstranges verläuft. Das Haus besteht aus dem Maschinensaal und dem an dessen unterem Ende angeschlossenen Schaltgebäude mit dem als Turm ausgebildeten Treppenhaus, in dem überdies der Oelkeller, die Transformatorenstation für Eigenbedarf, Akkumulatorenraum, Bureau, Magazin und Mannschaftszimmer untergebracht sind.

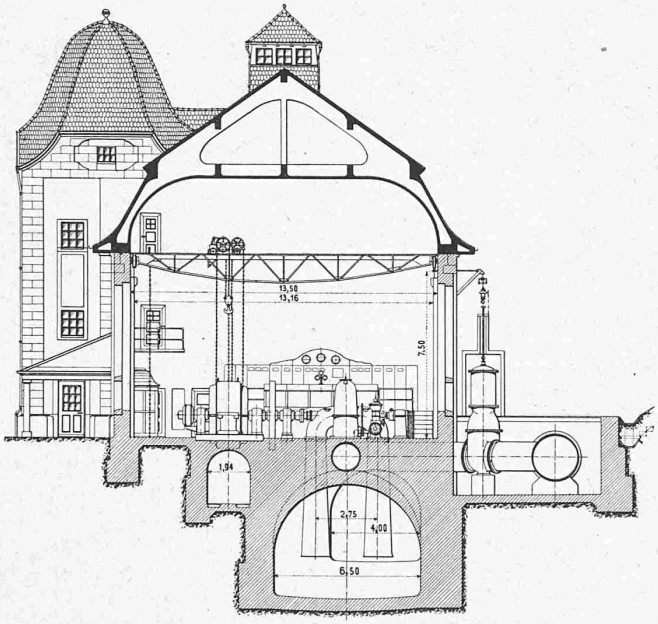

Abb. 18. Querschnitt e-f durch den Maschinensaal. — 1 : 300.

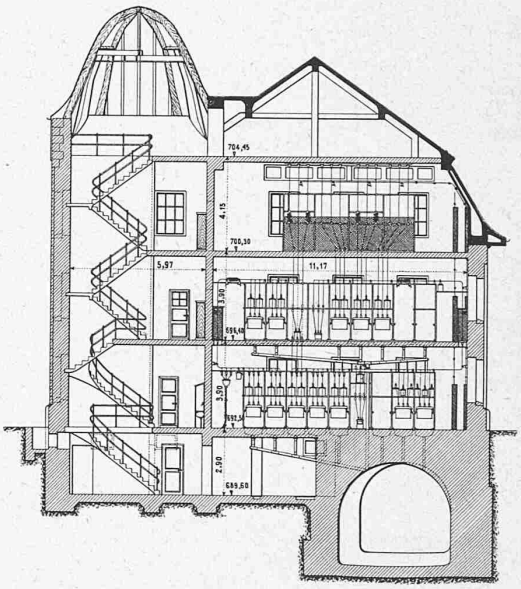

Abb. 19. Querschnitt g-h durch das Schaltgebäude. — 1 : 300.
(Abb. 11 und 12, sowie 16 bis 19 nach Original-Reinzeichnungen der S. B. B.)

Eine eigentliche Werkstätte wurde nicht vorgesehen mit Rücksicht auf die Nähe der Reparaturwerkstätte des Lokomotivdepots in Brig; die notwendigsten Werkzeuge sind im Maschinensaal aufgestellt. Für die Abgabe der überschüssigen Energie an die A.-G. Lonza in Visp und die Versorgung der Strecke Brig-Sitten mit Traktions-Energie ist später noch ein Transformatoren- und Schalt-Gebäude etwas abseits erstellt worden. Die Gebäude wurden aus Bruchsteinen aus dem Steinbruch an der Massa gemauert und verputzt, einzig der Sockel, die Kanten, die Fenstereinfassungen und das Gesims wurden in Hausteinen aus dem gleichen Steinbruch erstellt. Die Fundamente der Umfassungsmauern und der Maschinen sind in Beton mit einer Mischung von 150 *kg* Portlandzement auf 1 m^3 Kies ausgeführt.

Einiges Interesse dürfte noch der ganz in Eisenbeton ausgeführte Dachstuhl beanspruchen. Die Dachbinder sind jeweils auf die Mitte der zwischen den Fenstern zur Aufnahme der Kranbahn gemauerten Pfeiler angeordnet. Sie besitzen je ein festes und ein bewegliches Auflager. Durch das Anbringen eines Zugbandes ergab sich ein statisch unbestimmtes System. Da dieses Zugband zugleich als Hauptbalken für die untere Decke zu dienen hat, musste es als steifer Balken ausgebildet werden. In der Berechnung wurde es aber als mit dem Rahmen gelenkig verbundenes eigentliches Zugband angenommen. Die Dachbinder sind demnach als Zweigelenkrahmen mit Zugband zwischen den Gelenken und zwei Kragarmen berechnet worden. Dabei wurden ausser dem Gewicht der Eisenbetonkonstruktion 60 kg/m^2 für die Bedachung, 50 kg/m^2 für den Schneedruck, und für den Winddruck 100 kg/m^2 auf eine lotrechte Fläche einmal von rechts nach links und einmal von links nach rechts angenommen. Die Ausführung erfolgte in Brechkies und gemahlenem Gneissand mit einer Mischung von 300 *kg* Portlandzement (Holderbank) auf 1 m^3 Kies. Die Betonarbeiten wurden mit peinlichster Sorgfalt ausgeführt, sodass trotz der ungünstigen Witterung und Temperaturen bis zu 10° unter Null nur ein kleines Stück der dünnen untern Decke im darauffolgenden Frühjahr unter besseren Bedingungen erneuert werden musste. Für die Aufnahme der Bedachung wurden in der obern Betondecke in der Richtung der Dachneigung geteerte Latten einbetoniert, auf denen die Ziegellatten aufgenagelt sind.

Der innere Ausbau der Zentrale ist äusserst einfach gehalten. Es sind bloss die Böden mit roten Appiani-Platten belegt. Die in Bruchsteinmauerwerk ausgeführten Wände sind verputzt und auf etwa 2 *m* Höhe mit Mineralfarbe gestrichen, weiter oben geweisselt. In den Keller-Räumen und an den Decken wurde das Betonmauerwerk lediglich geweisselt. Die Decken des Schaltgebäudes bestehen aus I-Balken mit Betonausmauerung, die Schaltbühne im Maschinensaal aus armiertem Beton. Die Fenster sind in Eisen und die Türen in Eichen- oder Tannenholz ausgeführt. Zur Lüftung des Maschinensaales dienen regulierbare Jalousien im Dachreiter. Die heisse Abluft der Bahn-Generatoren tritt unten in den Warmluftkanal und kann entweder ins Freie entweichen oder zur Heizung des Maschinensaales und des Verteil-Leitungsraumes benutzt werden.

Der Maschinensaal wird von einem Handlaufkran von 12 *t* Tragkraft bestrichen. Ueber der Verteilrohrgrube ist an der Gebäudewand eine Laufschiene mit Auslegern befestigt, an der eine Katze mit einem Hebezeug für 5 *t* Tragkraft läuft (Abbildung 18). In den Podesten des Treppenhauses sind verschliessbare Lucken angebracht, durch die schwere Apparate hochgezogen werden können.

Da die Gegend arm an Quellen ist, musste für die Wasserversorgung des Maschinenhauses und der Dienst-Wohnungen eine Zuleitung vom Bahnhof Brig her neben dem Verbindungsgeleise gebaut werden. Auf dem Vorplatze und zwischen Maschinen- und Transformatorenhaus gelangten zwei Doppelhydranten, die an die Druckleitung angeschlossen sind, zur Aufstellung.

Unterwasserkanal. Der 130 *m* lange Unterwasserkanal (vergl. Abb. 2, 16 und 17) musste, um das Gefälle voll auszunützen, ziemlich tief ausgehoben werden. Er durchzieht das Maschinenhaus in der Längsrichtung, biegt alsdann nach rechts ab und mündet oberhalb der Strassen-Brücke in die Massa. Unter den Turbinen erhielt er mit Rücksicht auf die Saugrohre eine Vertiefung von 1,70 *m*. Auf dem Wege zur Massa besitzt er ein Gefälle von 1‰ mit einem ausgemauerten Profil von 8 m^2. Im Hinblick

auf die Hochwasser der Massa ist die $1\frac{1}{2}$füssige Böschung oberhalb noch auf 0,50 *m* Höhe gepflästert worden. Im untern Drittel der geraden Strecke wurde ein Steg zur Vornahme von Flügelmessungen erstellt. An der Mündung ist eine starke Betonschwelle eingebaut und das Massa-Ufer auf eine längere Strecke mit einer starken Pflästerung versehen.

Wettbewerb Mustermesse-Gebäude in Basel.

(Fortsetzung von Seite 282.)

Nr. 42. *Geprägte Form, die lebend sich entwickelt.* Das ganze Grundstück ist überbaut, mit gerader Flucht am Riehenring. An der Klarastrasse wird die für Arkaden zulässige Flucht mit einer Säulenreihe überbaut, ohne räumliche Vorteile zu bieten.

Das Elektrizitätswerk Massaboden bei Brig der Schweiz. Bundesbahnen.

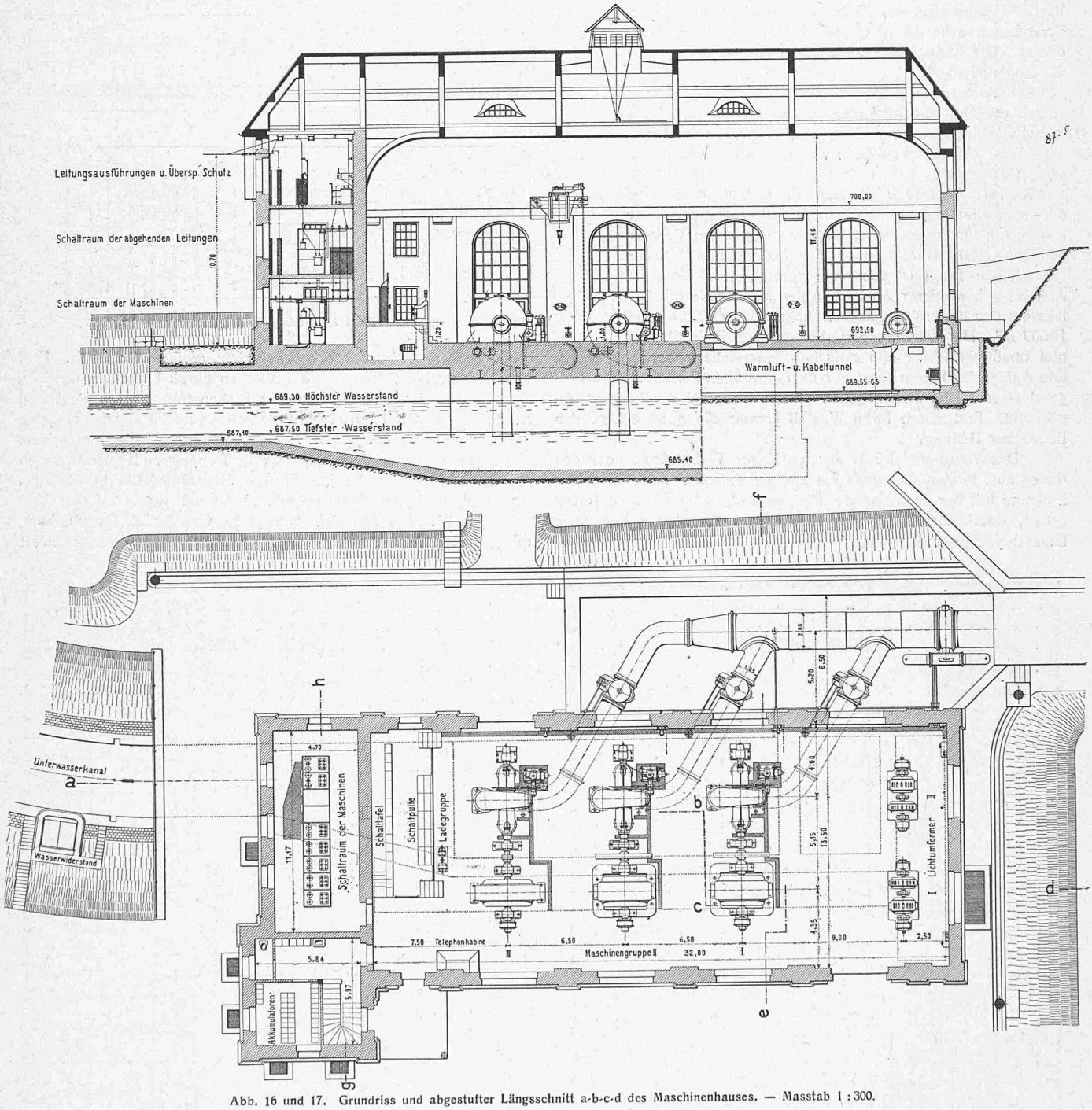

Abb. 16 und 17. Grundriss und abgestufter Längsschnitt a-b-c-d des Maschinenhauses. — Masstab 1 : 300.

Dienstwohnhaus. Für das Personal erstellten die S. B. B. in der Nähe der Zentrale ein Wohnhaus mit drei Vierzimmerwohnungen (rechts in Abb. 15). Dazu wurde genügend Land erworben, um jedem Maschinisten neben der Wohnung auch einen grossen Gemüsegarten zur Verfügung stellen zu können. Eine vierte Wohnung befindet sich in dem Hause über dem alten Wasserschloss. Gegenwärtig wird auch noch ein Einfamilienhaus für den Wehr-Wärter in Mörel erstellt. (Schluss folgt.)

Ecke Riehenring-Riehenstrasse ist zum Vorteil der innern Ordnung in einen rechten Winkel gelegt. In den Grundrissen dominiert die durch die grosse, durch alle Stockwerke gehende Maschinenhalle und die Vorhallen bestimmte Mittelaxe. Die Wirkung dieser Axe kommt aber nicht zum vollen Ausdruck durch die Zwischenlegung der Haupttreppe. Eingänge und Eingangsvorhalle öffnen das Gebäude sehr gut. Weniger gut erfüllen die in jedem Stockwerke sich wiederholenden Vorhallen ihrer vielen Pfeiler wegen ihre Aufgabe, und als unzulässig ist die Verbindung von Vorhalle und