

Das Kraftwerk Mühleberg der B.K.W.

Autor(en): **Meyer, E.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **87/88 (1926)**

Heft 23

PDF erstellt am: **20.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-40899>

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.

INHALT: Das Kraftwerk Mühleberg der Bernischen Kraftwerke A.-G. — Zweiter Bahnhof-Wettbewerb Genf-Cornavin. — Die schweizerischen Eisenbahnen im Jahre 1925. — Nekrologie: Peter Tappolet. Gerold Eberhard. Heinrich Glattfelder. Victor Troller. — Miscellanea: Die Internationale Ausstellung für Binnenschifffahrt und

Wasserkraftausnutzung in Basel. Die Frequenz der deutschen technischen Hochschulen. Segelflieger-Lager Gottschalkenberg 1926. Die Personenschifffahrt Basel-Rheinfelden. Der Schweizerische Verein von Dampfkesselbesitzern. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein. S. T. S.

Band 87.

Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 23

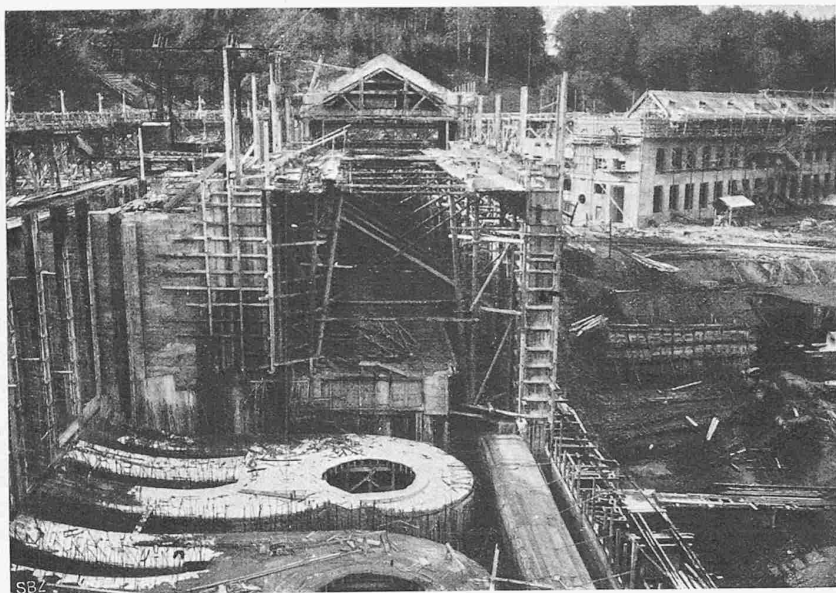


Abb. 24. Maschinenhaus im Bau, Ansicht gegen Westen.

Das Kraftwerk Mühleberg der B. K. W.

Von Oberingenieur E. MEYER, B. K. W., Bern.

(Fortsetzung von Seite 280; mit Tafeln 23 und 24.)

Das *Maschinenhaus* ist auf etwa die halbe Länge des Talabschlusses mit der Staumauer kombiniert (vergl. Abb. 4 auf Seite 277, sowie Abb. 15 bis 20). Es ist für acht Einheiten zu je 8100 PS Turbinenleistung, bezw. 8000 kVA Generatorenleistung (40 od. 50 Per.) vorgesehen. Vorläufig sind sechs solcher Einheiten eingebaut, ferner sind zwei

Umformergruppen von je 5000 kVA Leistung für die Umformung von Drehstrom in Einphasenstrom aufgestellt. Für die Einheiten VII und VIII sind die Fundamente so ausgeführt, dass je nach Bedürfnis Drehstrom- oder Einphasenwechselstrom-Maschinen gewählt werden können.

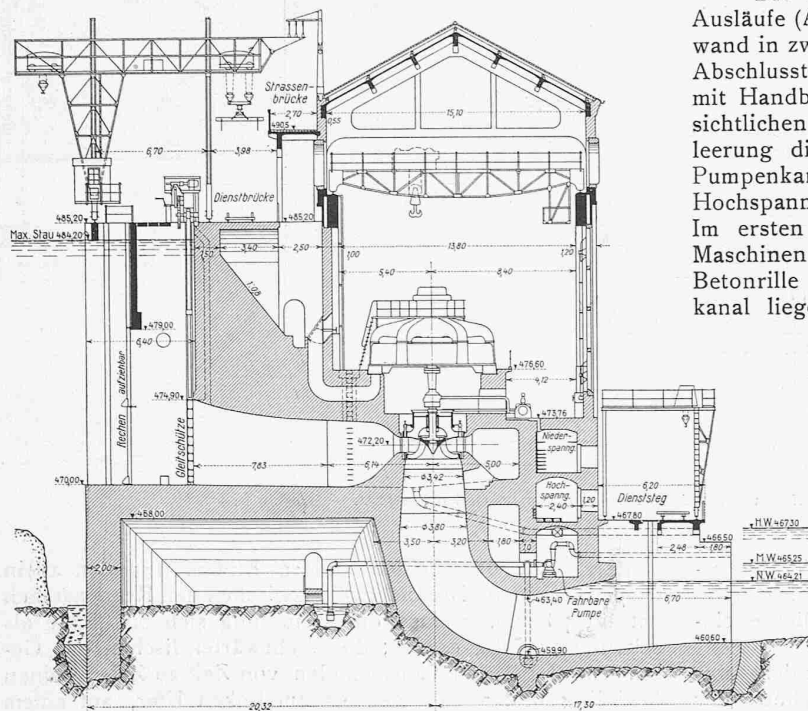
Im Unterbau des Maschinenhauses sind 12 Sparräume angeordnet, wie der Name sagt, um Beton zu sparen, insbesondere aber auch um den Auftrieb auf das ganze Bauwerk auf ein Unbedeutendes zu vermindern. Der Scheitel der Spargewölbe unter den Umformern und von dort gegen das linke Ufer konnte wesentlich über dem höchsten Unterwasserstand gewählt werden, sodass man diese Sparräume zur Ableitung des Sickerwassers einfach mit dem Unterwasser verbinden konnte. Bei den Spargewölben unter den Turbineneinläufen dagegen liegt der Scheitel tiefer als der höchste Unterwasserspiegel, sodass diese Sparräume künstlich entwässert werden müssen. Sie werden mittels zweier, im Pumpenkanal fahrbar aufgestellter Zentrifugalpumpen, von Zeit zu Zeit entleert. Die

Durchsickerungen haben sich als sehr gering erwiesen, sodass die Pumpen nur selten und jeweils nur kurzzeitig in Betrieb genommen werden müssen. Das meiste Sickerwasser dringt nicht vom Oberwasser, sondern vom Unterwasser her ein. In den ersten Jahren (1921) schwankte die Sickermenge je nach dem Unterwasserstand für alle acht Spargewölbe, zwischen insgesamt 0,61 und 0,28 l/sek, während sie vier Jahre später bereits auf 0,37 bis 0,15 l/sek zurückgegangen war. Alle Spargewölbe sind zugänglich, jene unter den Turbineneinläufen jederzeit, die im Maschinenhaus-Anbau ohne grössere Vorkehren nur bei Niederwasser.

Die Einläufe zu den Turbinen sind dreiteilig, die Ausläufe (Aspiratoren) im untern Teil durch eine Zwischenwand in zwei Teile geteilt. Die Aspiratoren können durch Abschlusstafeln, die man mit einem fahrbaren Bockkran mit Handbetrieb in die im Querschnitt Abbildung 15 ersichtlichen Nuten einsetzt, abgeschlossen werden. Zur Entleerung dienen dann die beiden fahrbaren Pumpen im Pumpenkanal. Ueber dem Pumpenkanal befinden sich der Hochspannungs- und darüber der Niederspannungs-Kanal. Im ersten sind die Hochspannungskabel, die von den Maschinen ins Schalthaus führen, je einzeln in einer Betonrille verlegt und abgedeckt. Im Niederspannungskanal liegen die Zuleitungskabel für Licht und Kraft des Maschinenhauses auf Betonbrettern, die in den Wänden eingespannt sind; Abbildung 21 (S. 290) zeigt die Kabelrillen am landseitigen Ende des Hochspannungskanals mit den eingelegten Kabeln.

Vor den drei Einläufen zur Spirale ist je eine Schütze mit $4,90 \times 2,75$ m lichter Weite, eigenem Hubwerk und elektrischen Antrieb, vom Turbinenboden aus regulierbar. Die Tauchwand reicht bis 2,20 m unter den vorgesehenen tiefsten Oberwasserstand von 481,20, und 5,20 m unter den maximalem Oberwasserspiegel. Unmittelbar vor der Tauchwand befinden sich die Rechen und davor die Dammbalken-Nuten.

Die Dammbalken für den Oberwasserabschluss sind hinter dem Maschinenhaus-



Längsschnitte: H J K L M N in Abb. 18, Seite 287.

Abb. 15. Querschnitt des Maschinenhauses. — Masstab 1:400.

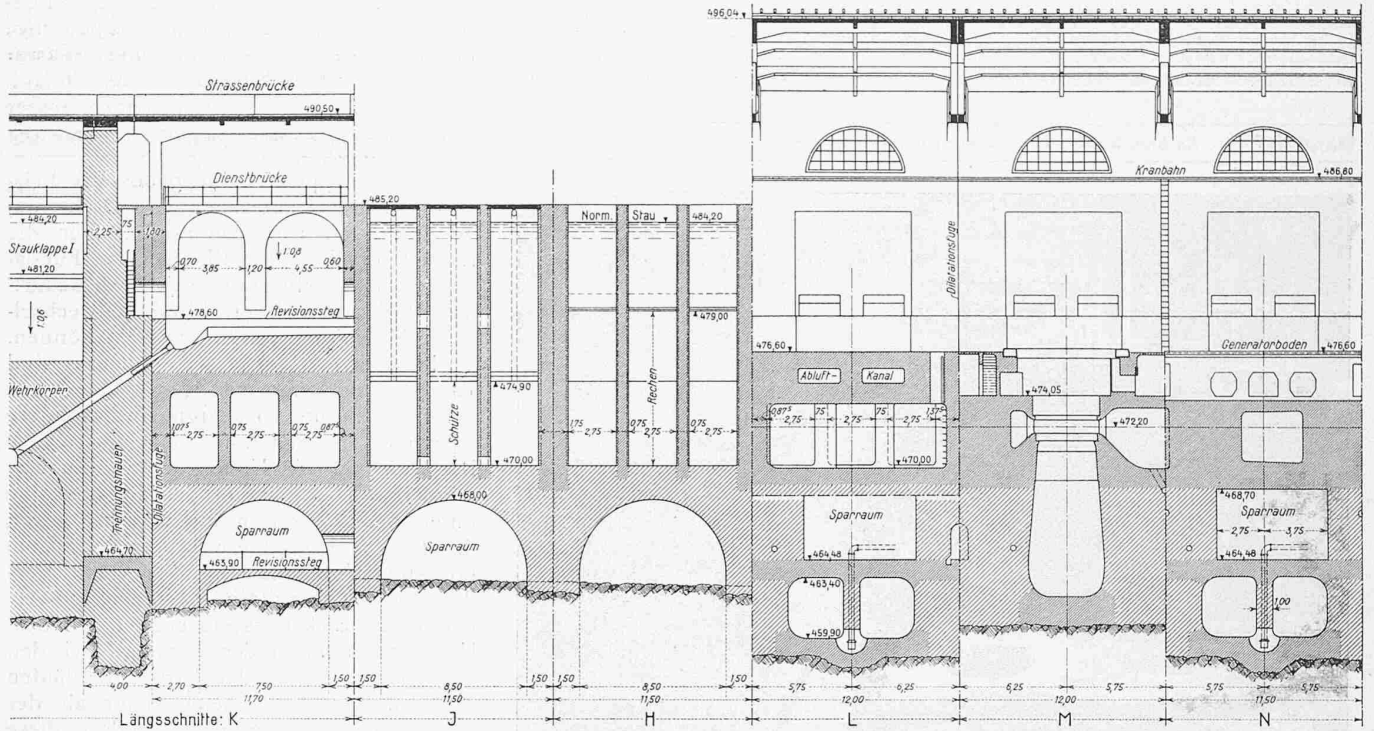


Abb. 18. Abgetrepter Längsschnitt durch Turbineneinläufe und Maschinenhaus (vergl. den Querschnitt Abb. 15). — Masstab 1 : 400.

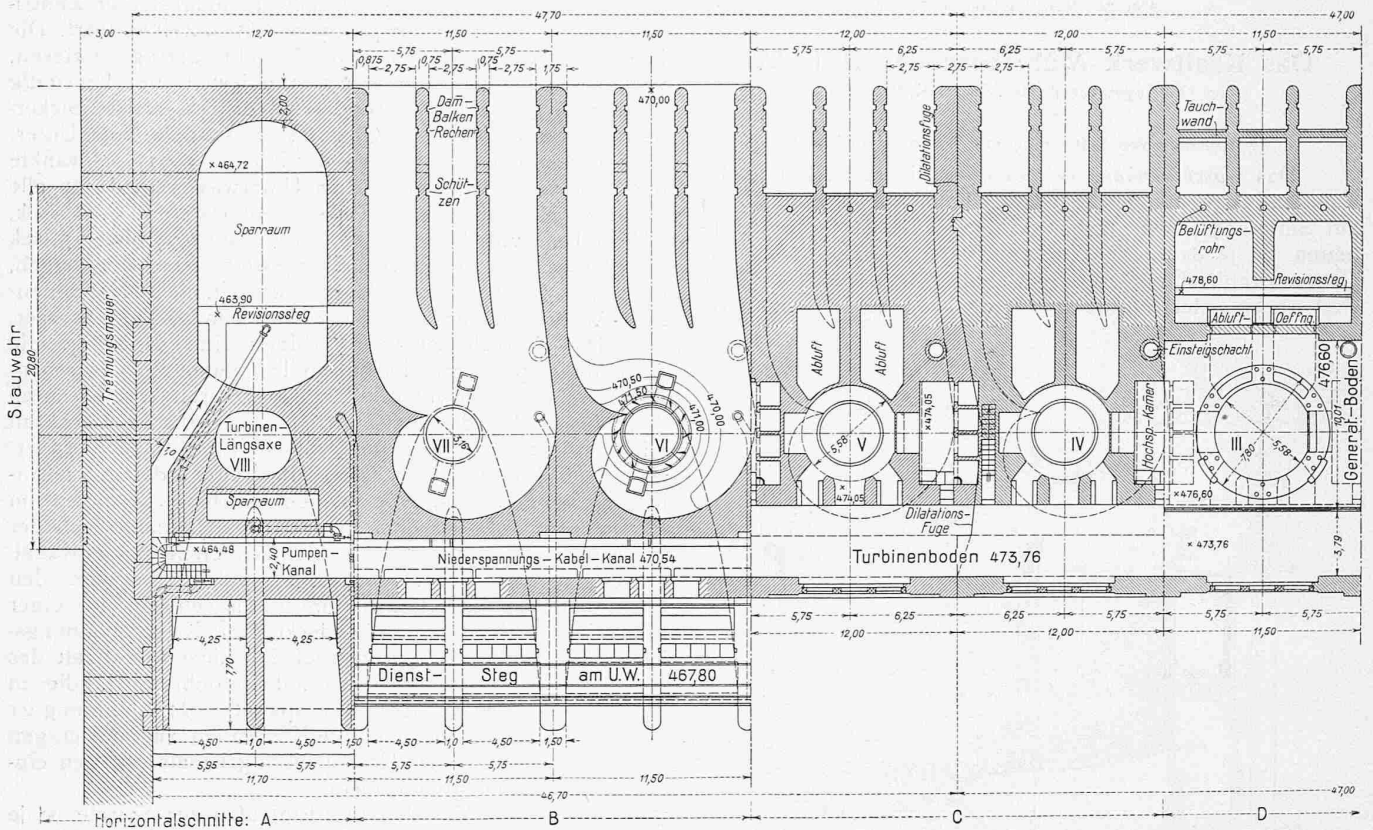


Abb. 16. Von unten (links) nach oben, bis auf Generatorboden (rechts) abgetrepter Horizontalschnitt. — Masstab 1 : 400.

Anbau gelagert und können von dort mittels eines Transportwagens auf dem, auf der Wehrkrone verlegten Geleise unter den fahrbaren Bockkran geführt und mit diesem eingesetzt und wieder entfernt werden.

Die Rechen tafeln werden zum Reinigen mit dem fahrbaren Kran einzeln ausgehoben, nachdem die Schütze der betreffenden Einlauföffnung vorher geschlossen wurde; die betreffende Turbine kann dann während dieser Zeit ohne

weiteres mit den beiden andern Einlauföffnungen allein gespeist werden. Die Lichtweite zwischen den Rechenstäben beträgt 78 mm, sodass die Reinigung sich bis heute als selten notwendig erwies; die Wehrwärter fischen das Geschwemsel vor den Tauchwänden von Zeit zu Zeit in einen Weidling und verbrennen es am linken Ufer, auf einem hierfür bestimmten Platz. Eine eigentliche Rechenreinigung war bisher nur nötig, wenn nach bestimmten Betriebs-

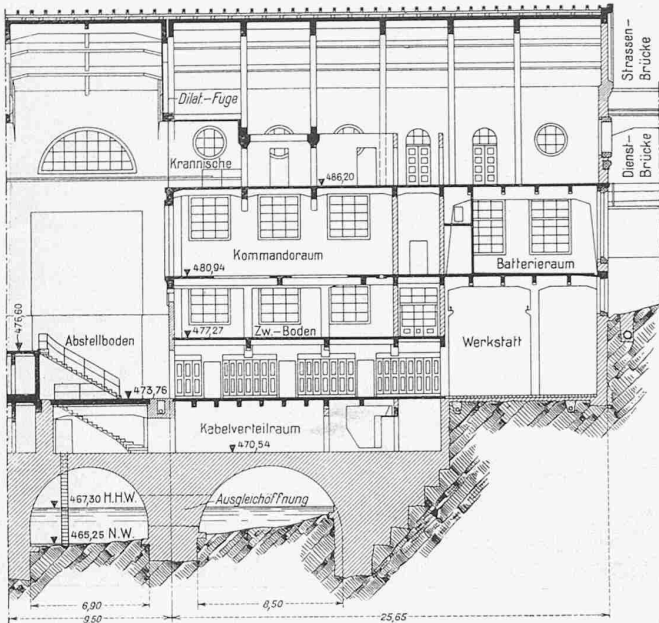


Abb. 19. Längsschnitt durch den Maschinenhausbau. — 1:400.

jedem Einlauf vorn in der Staumauer ein armiertes Betonrohr (Siegwartrohr) von 30 cm Ø einbetoniert, das über dem maximalen Stauspiegel ausmündet. — Alle unter Wasser liegenden, stark armierten Konstruktionen¹⁾, so die Einlaufpfeiler, die Spiralen und die Aspiratoren, haben ausser einem 2 cm starken glatten Zementverputz einen zweimaligen Inertol-Anstrich erhalten.

Das Innere des Maschinenhauses (vergl. auch Tafel 24) unterscheidet sich von ähnlichen Ausführungen der letzten

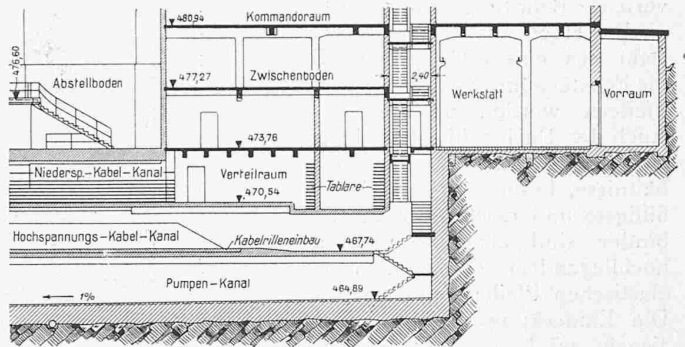


Abb. 20. Längsschnitt durch den Maschinenhausbau in der Ebene der Pumpen- und Kabelkanäle. — Masstab 1:400.

DAS KRAFTWERK MÜHLEBERG DER B. K. W.

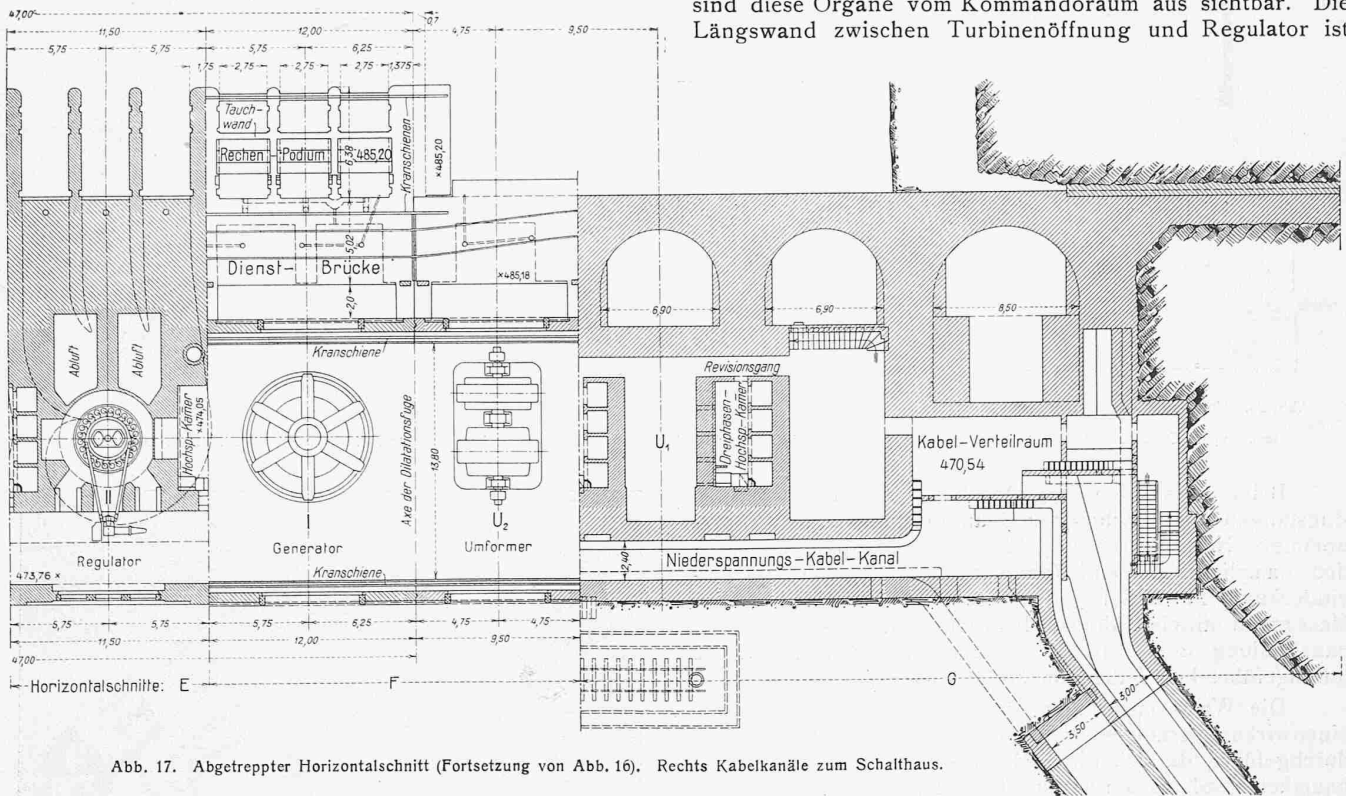


Abb. 17. Abgetrepter Horizontalschnitt (Fortsetzung von Abb. 16). Rechts Kabelkanäle zum Schalt haus.

verhältnissen grössere Mengen des sogenannten „Hechtenkrautes“ angeschwemmt wurden.

Die Einlaufspirale ist vom Generatorenboden aus zugänglich; sie enthält zwei einander gegenüberliegende Einsteigtüren zum Aspirator, damit durchgerüstet und das Laufrad besichtigt werden kann, ohne dass der Aspirator entleert werden muss. Die Entleerung der Spiralen erfolgt mit natürlichem Gefälle ins Unterwasser durch eine Leitung mit Schieber im Pumpenkanal. Zur raschen Belüftung und Entlüftung beim Entleeren bezw. Füllen der Spirale ist in

als Vierendeelträger ausgebildet, durch dessen Oeffnungen die Luft von den Generatoren aus der Maschinenhalle angesaugt wird. Die warme Luft wird durch den gegenüberliegenden doppelten Kanal von je 80 cm Höhe und 2,40 m Breite ausgeblasen und kann durch eine Klappe je nach Wunsch in den Maschinensaal (zur Heizung im Winter) oder ins Freie geleitet werden.

¹⁾ Im Schnitt Abbildung 15 ist die Armierung der den wasserbestrichenen Flächen benachbarten Bauwerkteile nicht angedeutet, wohl aber in den Horizontal- und Längsschnitten der Abb. 16 bis 18. Red.

Für Montagearbeiten stehen zwei Laufkrane mit je 50 t Tragfähigkeit zur Verfügung, die für das Heben eines Generator-Rotors samt Turbinen-Laufrad mit einem Wagebalken zusammengekuppelt werden. Der Ablade- und Abstellboden für die maschinellen Teile liegt zwischen den Umformergruppen und dem Maschinenhaus-Anbau direkt beim Haupteingang. Er ist für Einzellasten bis 21 t und gleichmässig verteilte Belastung von 5 t/m² berechnet.

Der Hochbau des Maschinenhauses besteht aus einem Gerippe in Eisenbeton; die Fensterwände zwischen den Eisenbeton-Pfeilern wurden nachträglich betoniert. Auch der Dachstuhl ist in Eisenbeton, da sich diese Lösung für die damaligen Verhältnisse, besonders in Mühleberg, als die billigste und rascheste erwies. Die Dachbinder sind als Zweigelenrahmen mit hochliegendem Zugband, beidseitig auf elastischen Pfeilern gelagert, ausgebildet. Die Eindeckung erfolgte mit Doppelfalzziegeln auf Lattenrost; die Kranschienen liegen auf Eisenbetonträgern.

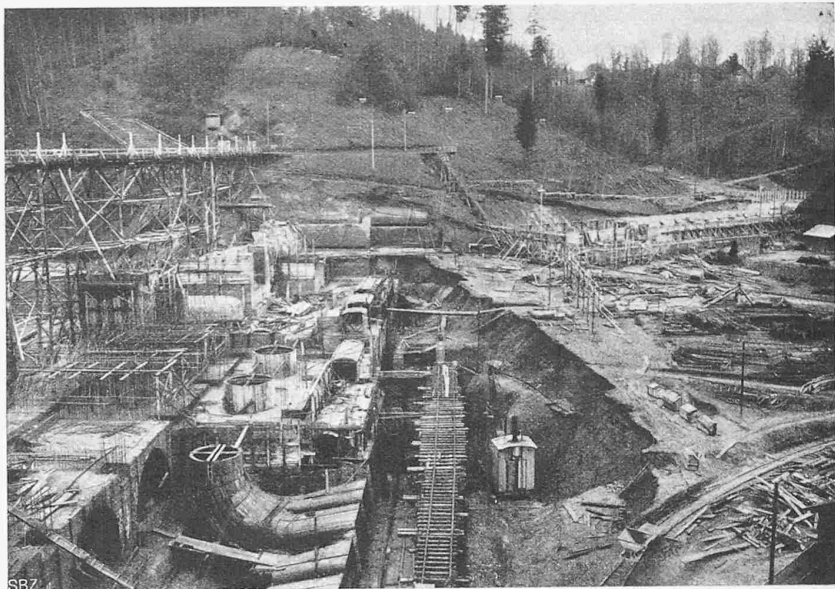


Abb. 23. Maschinenhaus im Bau, vorn Aspiratoren-Schalung.

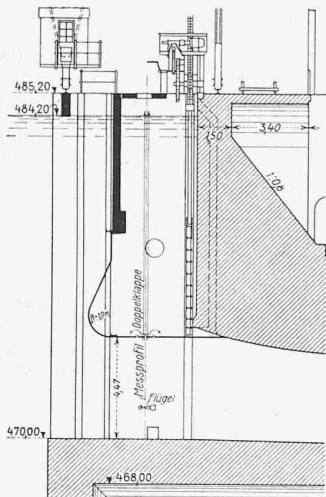


Abb. 25. Holzeinbau für die Wassermessung im Einlauf. — 1 : 300.

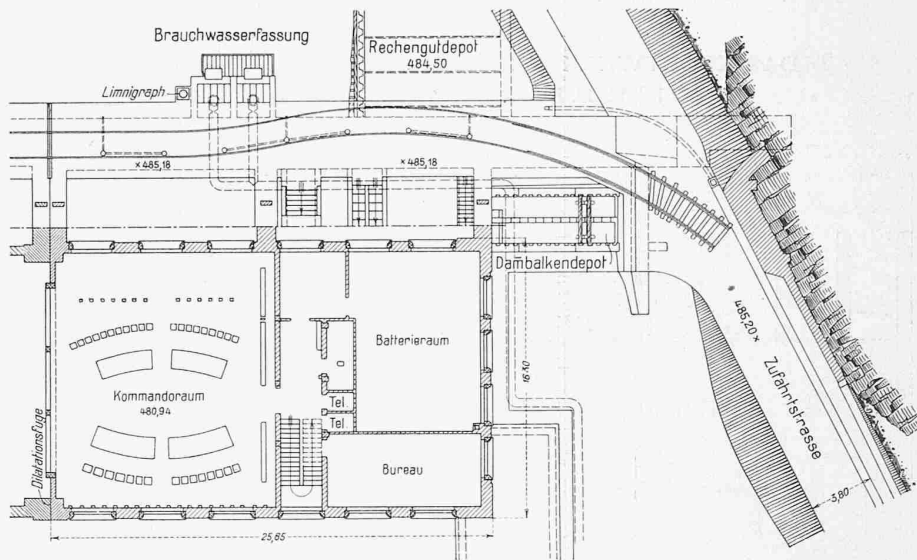


Abb. 22. Maschinenhausanbau-Horizontalschnitt über Kote 480,94. — Masstab 1 : 400.

Beim Ausschalen der Dachkonstruktion wurden in Zugstangen der Dachbinder Spannungsmessungen vorgenommen. Nach Berechnung hätten die Zugspannungen für den damaligen Zustand (ohne Schnee, Wind und Dach-eindeckung) im Mittel 520 kg/cm² betragen sollen. Die Messungen mittels Okhaisen-Instrumenten, die die Brückenbauabteilung der S. B. B. in entgegenkommender Weise durchgeführt hat, haben im Mittel 310 kg/cm² ergeben.

Die Wassermessungen für die Bestimmung der Turbinenwirkungsgrade wurden mittels Flügel im Oberwasser durchgeführt, da sich diese Messmethode bei gleichem Genauigkeitsgrad als am wirtschaftlichsten erwies. Der Messquerschnitt (siehe Abbildung 25) lag zwischen der Dammbalken-Nut und der Turbineneinlaufschütze. Um einen störungsfreien Durchfluss des Wassers bis zum Messquerschnitt bzw. bis zu den Turbineneinläufen zu erhalten, wurde die Tauchwand nach unten verlängert und durch einen S-förmigen Uebergang an einen horizontalen Bretterboden angeschlossen, dessen anderes Ende bis in die Turbineneinläufe reichte. Die Höhenlage der horizontalen Bretterwand war durch die Traverse, die zur Abstützung des untersten Rechenfeldes dient, bestimmt, da die Vorversuche ergaben, dass bei einer höhern Lage die durch die erwähnte Traverse erzeugten Wirbel sich bis in den Messquerschnitt

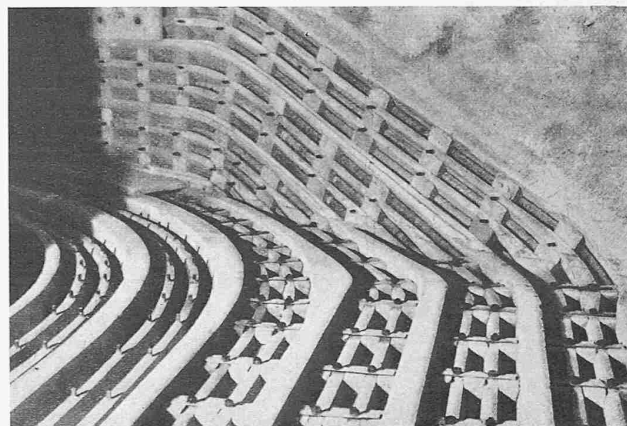
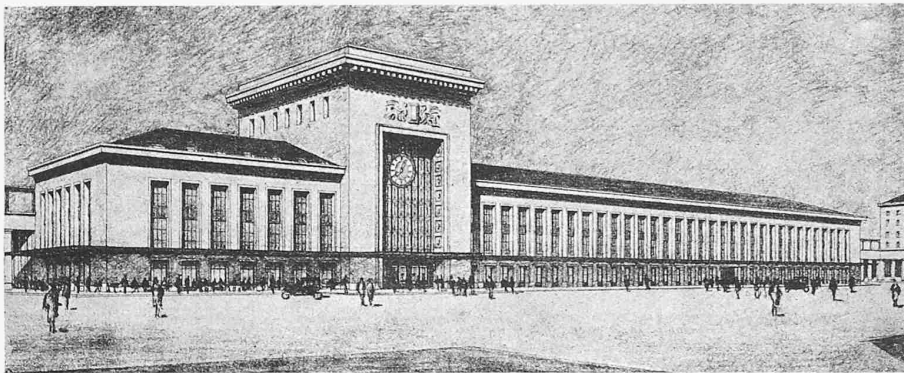
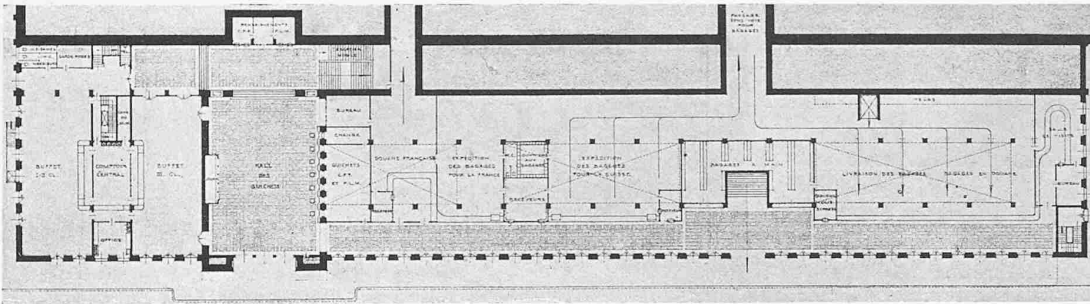
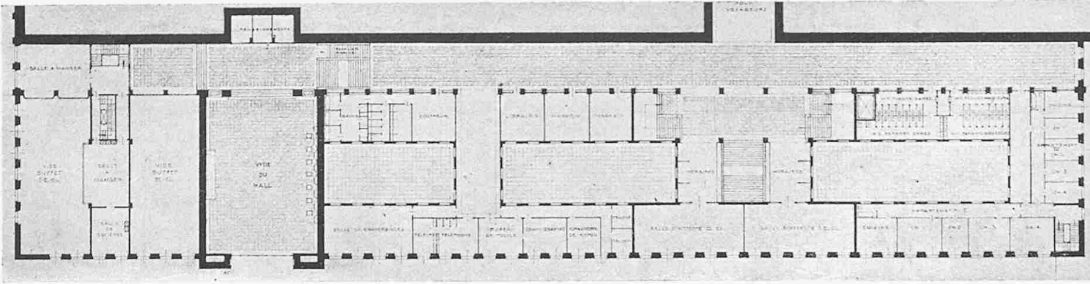


Abb. 21. Landseitiges Ende des Hochspannungs-Kabelkanals.

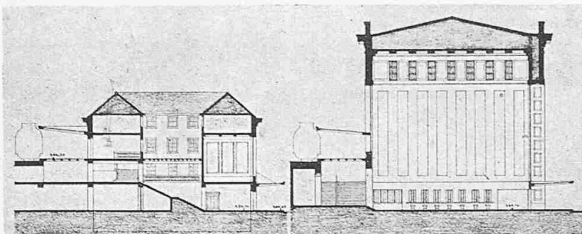
fortpflanzen und bei Vollast stellenweise sogar negative Geschwindigkeiten erzeugten. Das so gebildete Messprofil erhielt in jedem der drei Einläufe eine Höhe von 4,47 m bei 2,76 m Breite, während die gesamte Wassertiefe unter der max. Staukote 14,20 m betrug. Um den Flügel auf diese Tiefe



allen drei Einläufen wurde mit dem einen Flügel hintereinander je in 77 Punkten die Geschwindigkeiten gemessen. Die Ungenauigkeit der Messungen konnte nur indirekt, durch Vergleich mit den Vorversuchen, bestimmt werden, und es zeigte sich, dass sie etwa $\pm 0,5\%$ betrug.

Im *Maschinenhaus-Anbau*, vom Abstellboden des Maschinenhauses gegen den linken Talhang, sind auf Erdgeschosshöhe ein Esszimmer für die Maschinisten mit den nötigen Einrichtungen für die erste Hilfe bei Unfällen, die sanitären

Anlagen, ein Baderaum mit Brausen, eine Reparaturwerkstatt mit Magazin und die Lademaschinen für die Akkumulatoren-Batterien untergebracht. Darüber, als Zwischengeschoss direkt unter dem Kommandoraum, liegt ein Kabelverteiler. Im ersten Stock befinden sich der Kommandoraum, die Akkumulatorenbatterien, Platz- und Staatstelephonkabinen, sowie das Bureau des Obermaschinen. Der von der Wehrbrücke aus direkt zugängliche Dachstock enthält Magazinräume und eine Besuchergalerie. (Fortsetzung folgt.)



3. Rang (3500 Fr.). Entwurf Nr. 6. — Arch. Guyonnet & Torcapel, Genf.
Grundrisse und Schnitte 1:1000. — Hauptansicht.

absenken und während der Messung in jede beliebige Höhenlage einstellen zu können, dienten drei mit Drähten gespannte Doppelrahmen aus kleinen \square -Eisen, die mit dem Portalkran der Reihe nach eingesetzt und verschraubt wurden; die Führung dieser Rahmen erfolgte durch beidseitig einbetonierte kleine T-Eisen. Die unterste Traverse dieser Rahmenkonstruktion bildete eine normale Flügelstange von 20/40 mm, sowie eine auf gleicher Höhe liegende Spindel, wobei der lose auf der Flügelstange sitzende Flügel durch ein Zwischenstück mit der Mutter der Spindel verbunden war. Die Drehung der Spindel und die dadurch bedingte horizontale Verschiebung des Flügels erfolgte mittels eines Elektromotors unter Zwischenschaltung von Kegeln und einer längs des Rahmens bis über den Wasserspiegel hochgeführten Welle. Diese Anordnung erlaubte, den Flügel mit einer Genauigkeit von ± 1 cm in jeden beliebigen Punkt des Messprofils einzustellen. In

Zweiter Bahnhof-Wettbewerb Genf-Cornavin.

(Fortsetzung von Seite 282.)

No. 6 „Rue du Mont-Blanc“. Composition des plans très simple et très claire. Le hall de départ dans l'axe de la rue du Mont-Blanc est exagérément développé en hauteur. Bonne disposition d'entrée et de sortie avec locaux des bagages bien éclairés par des cours intérieures. Le buffet, placé à gauche du hall au rez-de-chaussée, est séparé des salles d'attente se trouvant à l'entresol, ce qui est désavantageux. Les proportions des buffets ne sont pas très bonnes. Celui de III^{me} classe est mal éclairé. Le bureau de renseignements trop loin de l'entrée est trop petit, pas éclairé. Les salles d'attente trop en dehors du passage sous voie; les horaires sont trop loin du hall des guichets. Le local No. 4 manque; les Nos. 56 et 59 sont trop loin des 55 et 58.

Bonne tenue générale des façades, mais motif du hall hors d'échelle. La sortie des voyageurs pourrait être mieux indiquée en façades. La liaison entre le bâtiment de la gare et celui de la future poste est critiquable. La place est assez bien disposée.

Projet remarquable par sa très grande simplicité, sa clarté et sa bonne ordonnance.

Nr. 28 „Mont-Blanc“. Disposition originale comportant une cour de départ et une cour d'arrivée sur deux niveaux différents, la cour de départ au niveau du passage sous voies, celle d'arrivée au niveau de la rue de Lausanne. Ces deux cours sont séparées par un grand avant-corps perpendiculaire aux voies contenant, au rez-de-chaussée inférieur, la livraison des bagages et au niveau du passage sous voies une bonne disposition des buffets, salles d'attente, etc. Il résulterait de la disposition adoptée un encombrement de la cour des départs à son entrée, lors de l'expédition des bagages express.