Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 97/98 (1931)
Heft: 20

Artikel: Das Kraftwerk Wäggital
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-44780

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: 12.07.2025

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

5. die automatische Friktionsbremse von Heberlein seit 1881 auf der Jura-Luzern-Bahn und auf der Seetalbahn seit deren Eröffnung.

6. die automatischen Vakuumbremsen von Körting und Clayton auf der Gotthardbahn.

Im März 1888 führte dann die Gotthardbahn vergleichende Versuche[1]) mit der Westinghousebremse (Doppelbremse) und den automatischen Vakuumbremsen von Körting und Clayton-Hardy aus. Die Ergebnisse fielen für die Westinghouse-Doppelbremse so günstig aus, dass die Gotthardbahn sich entschloss, diese Bremse einzuführen. Dieser Beschluss veranlasste auch die Centralbahn, einige Züge mit der Westinghousebremse auszurüsten. Ihr folgten dann die Jura-Simplon- und die Nordostbahn.

Die schweiz. Hauptbahnen hatten sich somit mehrheitlich auf Grund der gemachten Erfahrungen betreffend die in Betracht kommenden Hauptgrundsätze für die Selbstwirkung und für die Uebertragung der Bremswirkung, zugunsten der Druckluft entschieden.

Inzwischen hatte sich anlässlich der 1886 in Barlington (Amerika) ausgeführten wichtigen Versuche mit langen Zügen gezeigt, dass bei den damals vorhandenen Bremsen nur bei elektrischer Betätigung der Bremssteuerventile eine genügend grosse Durchschlagsgeschwindigkeit der Bremswirkung erreicht wurde. Hierauf verbesserte Westinghouse, der die Verwendung der Elektrizität mit Rücksicht auf die Zuverlässigkeit der Bremseinrichtung für unerwünscht hielt, seine Bremse durch die 1887 erfundene Schnellbremswirkung. Diese Schnellbremse von Westinghouse wurde 1889 von den schweiz. Bahnverwaltungen eingeführt.

Die Westinghouse-Luftdruckbremse und die Hardy-Vakuumbremse haben bis heute das Feld behauptet. Fast alle übrigen Bauarten schieden eine nach der andern aus. Auch die Zweikammerbremsen (Carpenter, Schleifer, Wenger) verschwanden, trotz ihrer guten Regulierfähigkeit, wegen der trägen Wirkung und des grossen Luftverbrauchs. Neue Bremsen mussten in der Folge mit Rücksicht auf anstandsloses Zusammenarbeiten mit den bestehenden Bremsen Druckluft, bezw. Saugluft (Vakuum) verwenden.

An Abarten der selbsttätigen Einkammer-Druckluftbremse mit Schnellbremswirkung gelangten zu einer gewissen Verbreitung die New Yorker Bremse und die Knorr-Schnellbremse.[2]) Die Knorr-Schnellbremse wurde 1903 bei der Preussischen Staatsbahn eingeführt.

[1]) Vergl. Bericht über die Versuche mit Westinghouse, Körting- und Clayton-Bremse auf der Gotthardbahn am 14. und 15. März 1888. — Vergl. auch *A. Bertschinger:* Die Westinghouse-Bremse auf der Gotthardbahn. „S. B. Z. Bd. 11. S. 145* und 151* (9./16. Juni 1888). Red.

[2]) Ueber die Wirkungsweise dieser Bremssysteme vergleiche Dr. *W. Hildebrand:* Die Entwicklung der selbsttätigen Einkammer-Druckluftbremse bei den europäischen Vollbahnen. Berlin, Julius Springer 1927.

In der Schweiz und den meisten europäischen Ländern wird für die Schnell- und Personenzüge die selbsttätige Einkammer-Westinghouse- oder Knorr-Schnellbremse verwendet, und zwar in der Schweiz, bei der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn und einigen andern Bahnverwaltungen in Verbindung mit der Henri-Bremse (Doppelbremse). Die selbsttätige Hardy-Vakuumbremse wird hauptsächlich in Oesterreich, England, dem Balkan und der die Breitspur verwendenden Pyrenäischen Halbinsel benützt. Es sei hier erwähnt, dass verschiedene schweiz. Nebenbahnen ebenfalls die Hardy-Vakuumbremse haben. (Schluss folgt.)

Das Kraftwerk Wäggital.

(Fortsetzung von Seite 236.)

IV. WASSERZULEITUNG DER OBERN STUFE.

Der *Druckstollen* (Abb. 26 und 27), unter einem maximalen Wasserdruck von 66 m, durchfährt bei einer Ueberlagerung von mindestens 50 m und mindestens 150 m horizontaler Vorlagerung zunächst 700 m guten Kalkfelsen, hierauf 1800 m stark wechselnde und zerdrückte Flyschschichten und schliesslich 1200 m Molasse. Für die Erleichterung der Bauausführung ist in Stollenmitte ein 170 m langer Fensterstollen Bächweid erstellt worden, der als ständiger Zugang für allfällige Revisionen 30 cm stark ausgemauert und gegen den Druckstollen durch eine eiserne Türe abgeschlossen wurde (Abb. 28). Das Sohlengefälle des Druckstollens beträgt 3 ‰, sein Profil ist kreisrund mit einem lichten Durchmesser von 3,6 m für eine normale Wasserführung von 30 m³/sec. Die Bemessung erfolgte nach dem Prinzip der grössten Wirtschaftlichkeit durch Bestimmung desjenigen Durchmessers, bei dem die Summe der Jahreskosten (Verzinsung, Unterhalt und Amortisation) und der Energieverluste infolge Reibung ein Minimum ist.

Der Stollenvortrieb erfolgte mit einem Sohlenstollen von rund 6 m² Ausbruchfläche. In zweischichtigem Arbeitsbetrieb wurde im Mittel pro Angriffstelle ein Tagesfortschritt von 4,54 m erreicht. Der ganze Stollen ist je nach Felsbeschaffenheit 20 bis 50 cm stark mit Beton ausgekleidet. Dieser wurde plastisch in glatte eiserne Schalungen eingebracht, sodass eine gleichmässige Ansichtsfläche entstand, die einen Verputz entbehrlich machte. Für den Gewölbeschluss ist in gewohnter Weise Stampfbeton verwendet worden.

In den Stollenstrecken, die mit Rücksicht auf die Gebirgsbeschaffenheit eine vollständig wasserdichte Auskleidung erforderte, ist innerhalb des normalen Stollenprofils noch ein eisenarmierter, 8 cm starker Gunitmantel eingelegt worden, wodurch sich der lichte Durchmesser von 3,6 auf 3,44 m verminderte (Abb. 28). Die für den vollen Wasserdruck berechnete und für eine Beanspruchung von 1200 kg/cm² bemessene Armierung besteht aus einer einfachen Ringarmierung mit an Ort und Stelle elektrisch geschweissten Halbkreisringen (Abb. 29 und 30) aus Rundeisen von 24 mm Durchmesser in Abständen von 45 mm und einer Längsarmierung von 10 mm Durchmesser in Abständen von 25 cm. Der Gunit (P. 500 auf 1 m³ Sand)

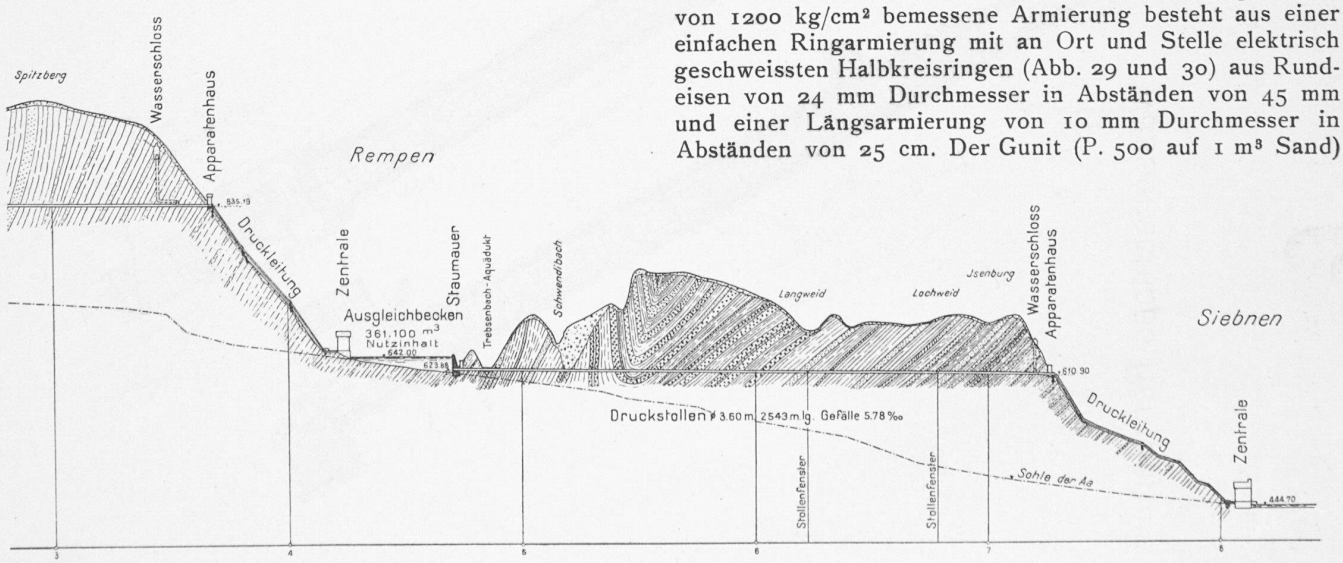


Abb. 27. Kraftwerk Wäggital. — Geologisches Längenprofil (Fortsetzung von Abb. 26). — Masstab der Längen 1 : 30000, Masstab der Höhen 1 : 9000.

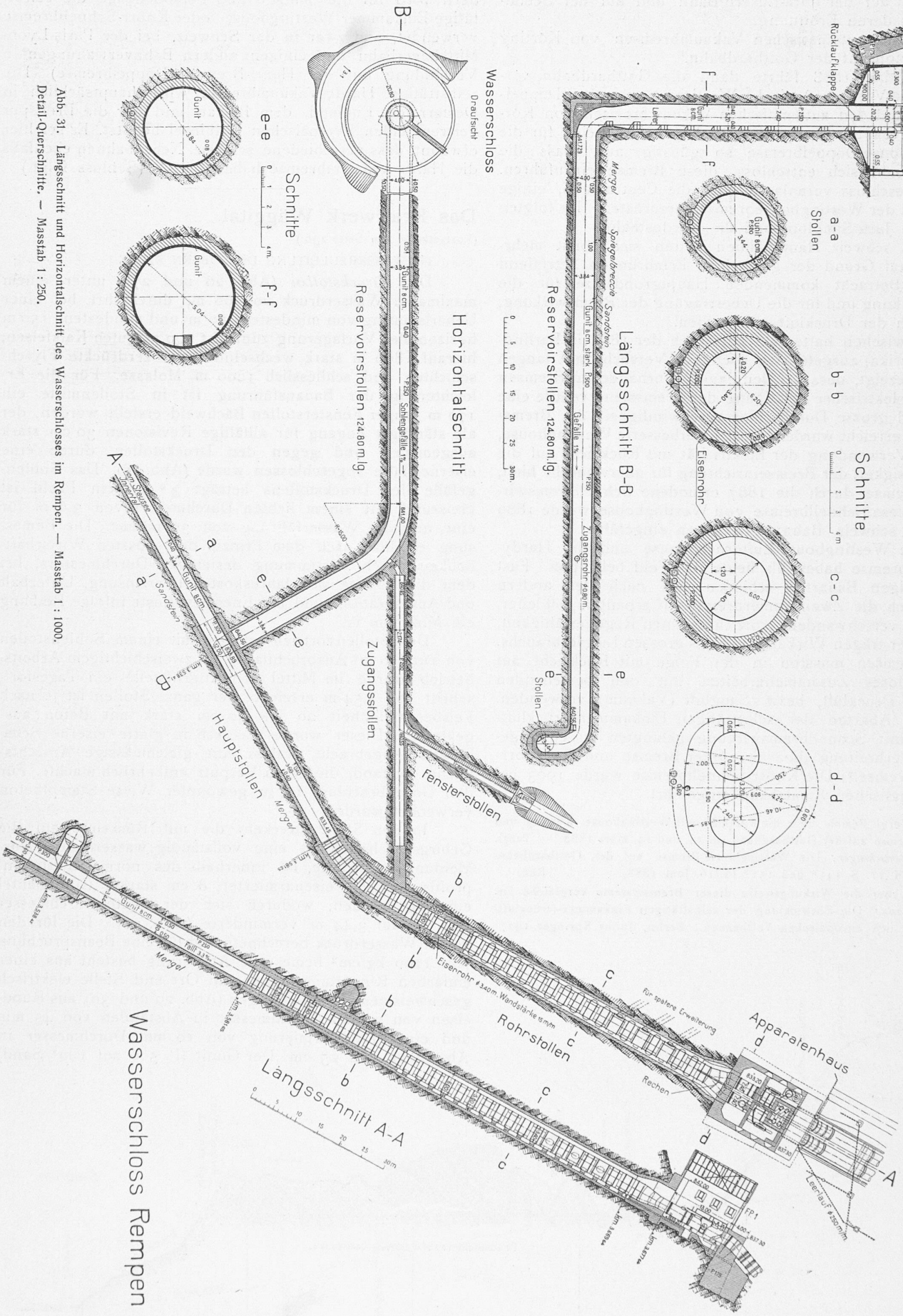


Abb. 31. Längsschnitt und Horizontalschnitt des Wasserschlosses im Rempen. — Masstab 1 : 1000. Detail-Querschnitte. — Masstab 1 : 250.

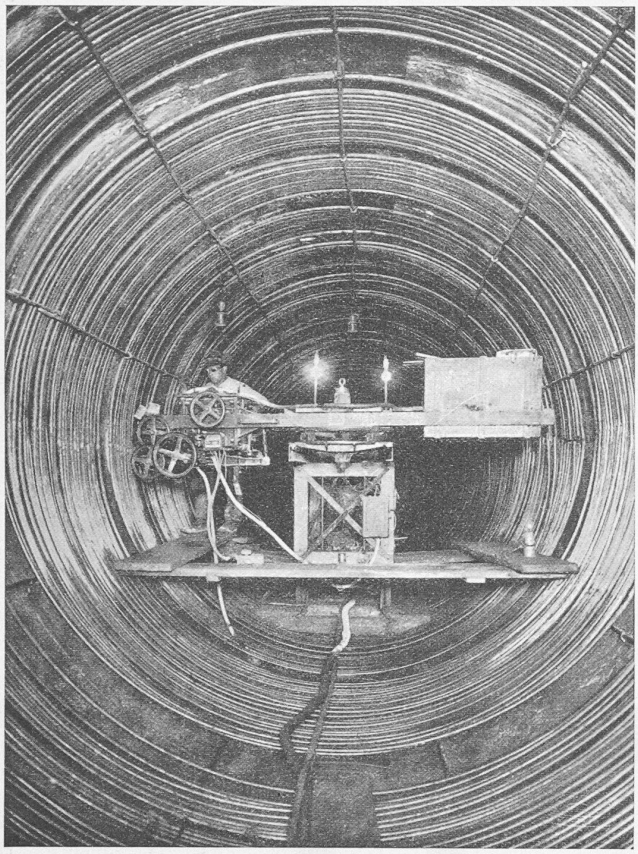


Abb. 29. Schweissen der Ringarmierung im obern Druckstollen.

ist mit der Zementkanone aufgespritzt und die Stollenfläche hierauf mit der Kelle geglättet worden.

Nach Vollendung der Ausbetonierung des Stollens sind zwei Arten von Zement-Einpressungen ausgeführt worden: beim ersten waren die Bohrlöcher rd. 50 cm tief, um die Hohlräume zwischen Felsoberfläche und Beton zu stopfen, während sie beim zweiten rund 1,5 m tief waren, um den durch das Sprengen in Mitleidenschaft gezogenen Fels zu dichten (Injektionsdruck 7 und 10 at). Pro lf. m Stollen ergaben sich durchschnittlich 1,8 Injektionslöcher und 250 kg Zement = + 140 l Feinsand-Verbrauch.

Im Jahre 1927 wurden in verschiedenen Stellen in der Flysch- und Molassestrecke Gipsschäden, schmierig zersetzter Beton festgestellt. Aller irgendwie sichtbar beschädigte Beton wurde weggespitzt, die Quellen gefasst und in Drainageleitungen gesammelt, die mittels Rückschlagventil mit dem Stollen verbunden sind, damit das Bergwasser solange ungehindert austreten kann, als seine

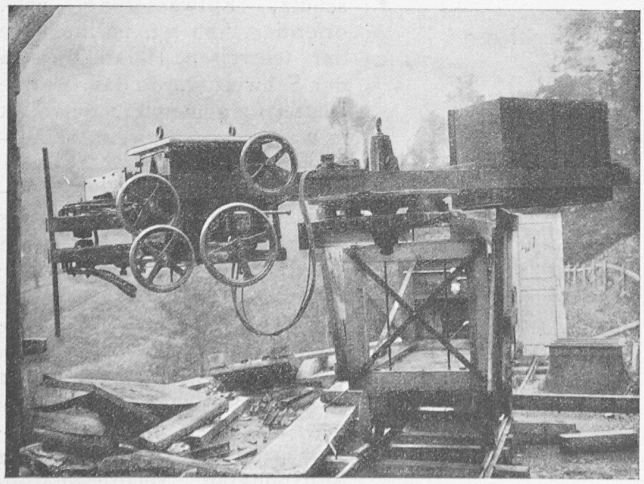


Abb. 30. Der für das Schweissen der Ringarmierung verwendete Apparat.

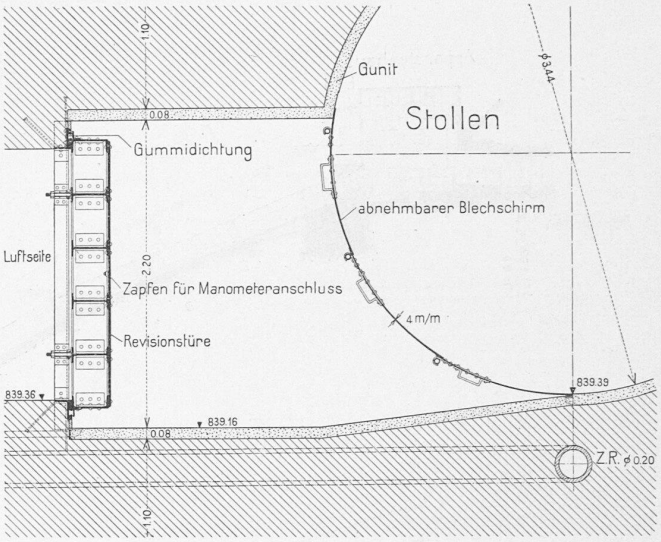


Abb. 28. Revisionstüre beim Fenster Bächweid des obern Stollens. — 1 : 50.

Druckhöhe jene des Stollenwassers übersteigt. Für den neuen Beton kamen als Bindemittel versuchsweise der als sulfatbeständig geltende Elektroschmelzzement von Moutiers (Savoyen) und Spezialzement Holderbank-Wildegg in Dosierungen von P. 350 bis 500 zur Verwendung. Im Frühjahr 1931 waren die Betonplomben beider Zementarten intakt, doch zeigte der Beton mit Elektroschmelzzement gegenüber jenem mit hochwertigem Portlandzement „Holderbank - Spezial" deutlich wahrnehmbare Schwinderscheinungen. Auf der Flysch- und Molassestrecke waren seit 1927 im gesamten weitere 76 m² Stollenwandung schadhaft geworden, deren Ausbesserung während einer vierwöchigen Stollenabstellung im Mai 1931 erfolgte. Es wurden im ganzen 21 m³ beschädigter Beton ersetzt, wobei für den neuen Beton Spezialzement Holderbank mit P. 450 zur Verwendung kam.

Druckproben ergaben, dass das Gebirge auf dem grössten Teil des Stollens eine sehr gute Wasserdichtigkeit aufweist und dass die auf der ganzen Stollenlänge vorhandene Betonauskleidung nur auf 360 m am Ende des Stollens mit dem Gunitmantel zu versehen war. Anschliessend an diese Strecke folgen noch 100 m in wenig standfestem Molassemergel. In dieser Zone wurde ein für den vollen Wasserdruck bemessenes eisernes Rohr verlegt, zum Teil einbetoniert, zum Teil auf Betonsätteln gelagert, wie aus Abb. 31 oben ersichtlich.

Das gleiche Bild zeigt das *Wasserschloss;* die Krümmung des Reservoirstollens im Grundriss ist auf bauliche Schwierigkeiten zurückzuführen, die zum Verlassen der geradlinig vorgesehenen Anordnung („Zugangstollen") zwangen. Die Anordnung des Wasserschlosses am Ende des Reservoirstollens bewirkt in diesem letzten eine ständige Pulsation des Wassers und verhindert damit grössere Schlammablagerungen, wie sie bei blind endigenden untern Reservoirstollen schon verschiedenen Ortes aufgetreten sind. Als Abschlussorgan ist in der Apparatenkammer je eine automatische Drosselklappe (Druckölantrieb) pro Rohrstrang eingebaut; der Einbau je einer weiteren, von Hand zu betätigenden Drosselklappe ist durch Einlegen eines Passrohres ermöglicht.

Die Ausführung einer hochgelagerten und weitgespannten *Druckleitung* (Abb. 32) ist das Ergebnis eingehender Vergleichstudien: an Stelle der hohen Beton-Fundamente waren auch eiserne Pendelstützen und ein durchgehender Eisenbetonplattenbalken als Rohrbahn in Betracht gezogen worden. Einzelne der Fundamentpfeiler, die besonders zwischen F. P. 2 und F. P. 3 infolge grosser Ueberlagerung und der Weichheit des schlechten Mergelfelsens sehr gross ausgefallen sind, mussten bis 13 m tief fundiert werden. Ueber Rohrdimensionen, Gefälle, Sohlen-

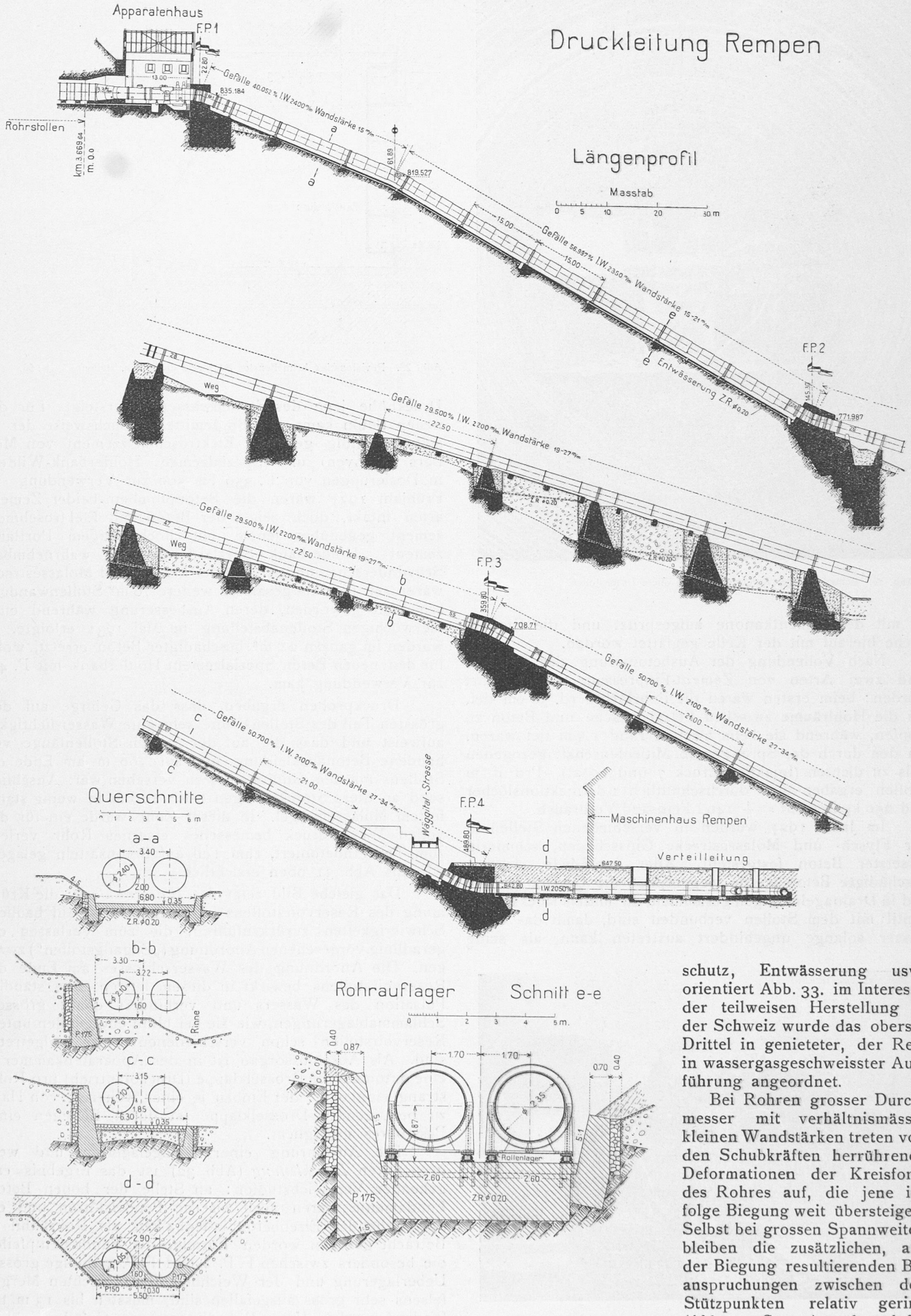


Abb. 33. Längenprofil der Druckleitung der obern Stufe, 1 : 1000. — Querschnitte 3 : 1000. — Rohrauflager 6 : 1000.

schutz, Entwässerung usw. orientiert Abb. 33. im Interesse der teilweisen Herstellung in der Schweiz wurde das oberste Drittel in genieteter, der Rest in wassergasgeschweisster Ausführung angeordnet.

Bei Rohren grosser Durchmesser mit verhältnismässig kleinen Wandstärken treten von den Schubkräften herrührende Deformationen der Kreisform des Rohres auf, die jene infolge Biegung weit übersteigen. Selbst bei grossen Spannweiten bleiben die zusätzlichen, aus der Biegung resultierenden Beanspruchungen zwischen den Stützpunkten relativ gering (Abb. 34, S. 252), während der

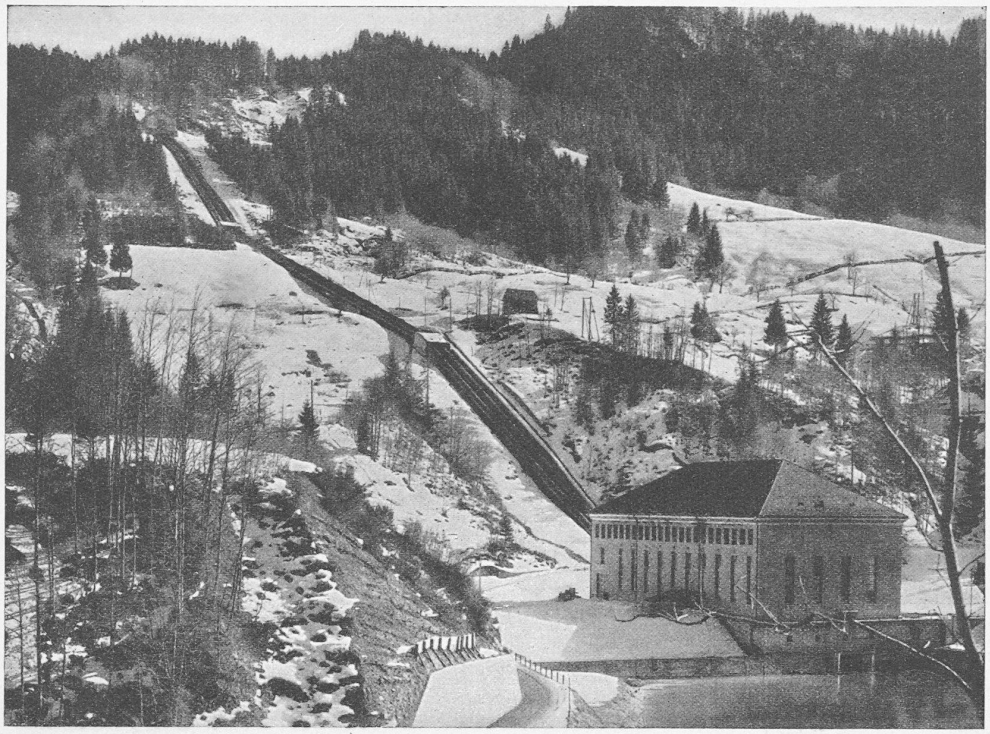


Abb. 32. Druckleitung und Zentrale Rempen, aus Norden gesehen.

grossen Querkräfte wegen der Rohrquerschnitt über dem Auflager als Kreisring verstärkt werden muss, was hier durch aufgeschweisste Ringe aus U-Eisen geschehen ist. (Abb. 35). Die Auflagerung der Tragringe musste noch besonders ausgebildet werden, da die übliche Lagerung in Sätteln Zusatzbeanspruchungen verursacht. Bei den drei Möglichkeiten: seitliche Stützung im horizontalen Durchmesser, Lagerung im Sattel bis auf halbe Rohrhöhe, oder Punktlagerung im vertikalen Durchmesser verhalten sich die maximalen Biegungsmomente wie 1 : 4,75 : 23,8. Die Lagerung in festen Sätteln bringt ungünstige Beanspruchung der Fundamente infolge Reibungskräften und Nachteile für den Unterhalt. Die Auflager wurden daher für seitliche Stützung im horizontalen Durchmesser (Abb. 33 und 35) konstruiert und auf Rollenlager abgestellt. Diese erhielten, um ein Kipplager zu sparen, nur eine Stahlrolle und laufen auf gehobelten Gusseisenplatten.

Beide Rohrleitungen sind in einer Horizontalebene und in möglichst flachen Krümmungen in das Maschinenhaus und die Turbinengehäuse eingeführt, damit eine schlanke Wasserführung erreicht wird. Die Gabelung jedes Stranges auf zwei Turbinen ergab die Notwendigkeit des Einbaues von zwei Abzweigrohren ganz besonderer Konstruktion; es sind dies bemerkenswerte Stahlgusstücke von 28 t Gewicht mit schiefem Schnitt zweier Rohre von 1450 mm lichter Weite, die miteinander einen Winkel von 58° bilden (Abb. 36).

Für die Montage der Druckleitungen war neben der Rohrstrasse eine Seilbahn von 1,2 m Spurweite erstellt und nach Vollendung der Montage wieder abgebrochen worden.

Die *Druckverluste in Stollen und Druckleitung* wurden ermittelt im Stollen als Differenz der mit Hilfe von Schwimmerpegeln im Wasserfassungsschacht gemessenen Wasserspiegel, in den Druckleitungen durch Manometer im Apparatenhaus und an den Turbineneinläufen. Die Koeffizienten und Rauhigkeitszahlen wurden für folgende Druckverlustformeln berechnet:

Allgemeine Formel: $h_w = \lambda \frac{L}{d} \frac{v^2}{2g}$ (Koeffizient λ),

Formel von Chézy: $v = c \sqrt{R J}$

(Koeffizient c nach Ganguillet und Kutter),

Formel von Dr. Strickler: $v = k R^{2/3} J^{1/2}$

Der Stollen weist die nachfolgenden Abmessungen und Ausführungsarten auf:

Durchmesser	Länge	Ausführungsart
4,00 m	101,0 m	Beton auf eiserner Schalung
3,60 m	2837,0 m	unverputzt.
3,44 m	441,4 m	Gunit, glatt gestrichen.

Aus der Druckverlustmessung bei einer Wassermenge von 29,5 m³/sec wurden die folgenden Zahlen berechnet,

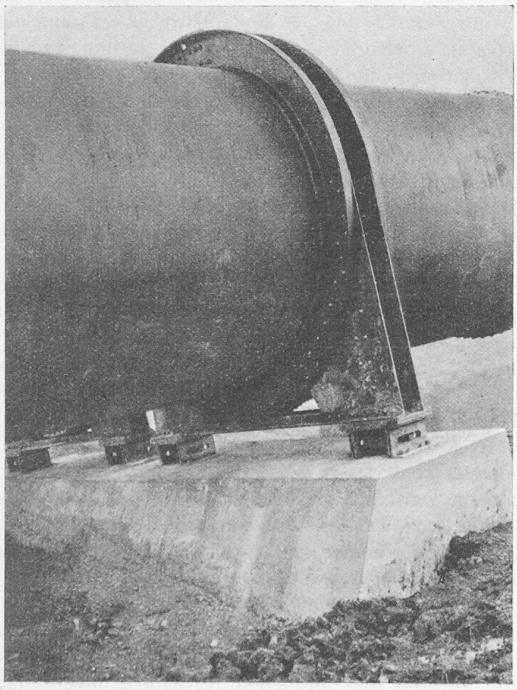


Abb. 35. Rohrauflager der obern Druckleitung.

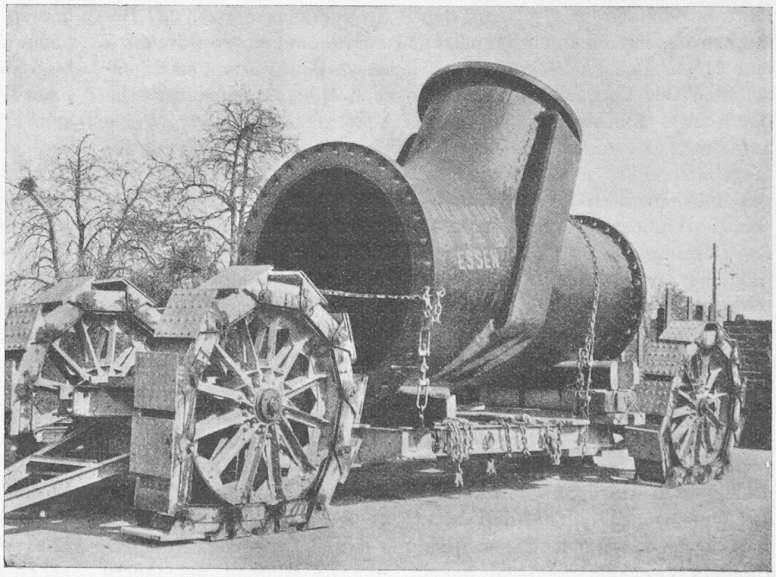


Abb. 36. Rohrabzweigstück aus Stahlguss, verladen auf Tiefgangwagen mit Gürtelrädern.

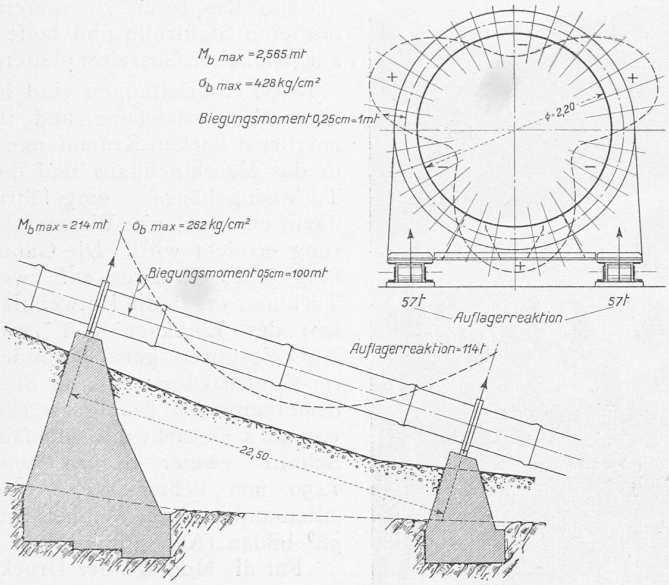


Abb. 34. Beanspruchung der Druckleitung der obern Stufe.

wobei es notwendig war, einen wahrscheinlichen Koeffizienten für die Gunitstrecke anzunehmen, um jenen für Beton abzuleiten:

	Mittelwert gemessen	im Gunit (angenommen)	im Beton (berechnet)
λ	0,0140	0,0098	0,0148
c	74,9	89,5	72,8
n	0,0132	0,0110	0,0135
k	76,6	91,7	74,1

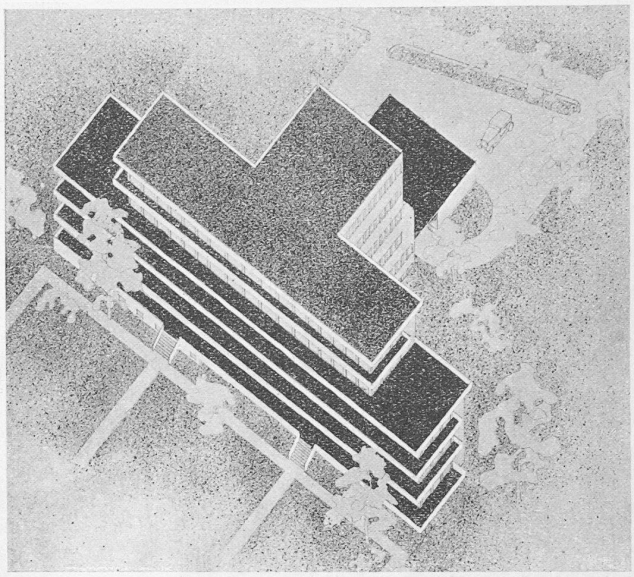
Für die Druckleitungen ergaben sich als Mittelwert für die ganze Länge einschliesslich der Ortsverluste in Krümmern und Abzweigstücken die Koeffizienten $\lambda = 0{,}0175$ und $k = 74$. Bei vollbelasteter Anlage (32 m³/sec) ergeben sich folgende Druckverluste: Stollen 7,6 m, Druckleitung 4,45 m und Verteilleitung 0,45 m, somit total 12,50 m = 4,8 % des maximalen Bruttogefälles von 260 m.

(Forts. folgt.)

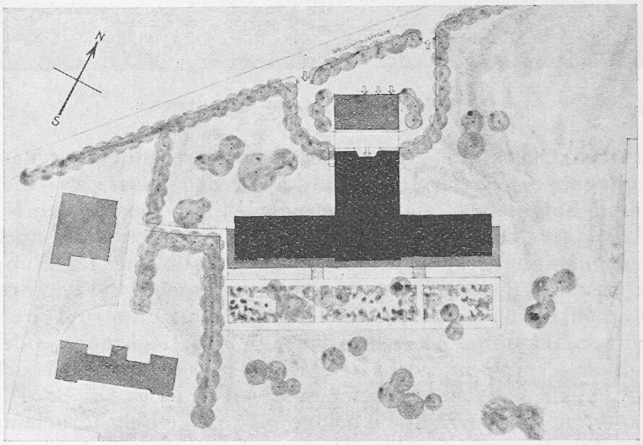
Wettbewerb für die Erweiterung des Bezirkspitals Interlaken.

(Schluss von Seite 238.)

Nr. 14 „Licht und Luft". Durch die Anlage eines fünften Krankengeschosses ist es gelungen, eine ausserordentlich gedrungene Bauanlage zu schaffen, die in ihrer konsequenten modernen Durchbildung bestechend wirkt. In den klaren und knappen Grundrissen sind namentlich die Verkehrsräume sehr gut gelöst. Auch die Zufahrt ist einfach und gut angelegt. So anerkennenswert das Bestreben ist, mit einer einzigen Treppe auszukommen, so wäre doch eine Hilfstreppe im Westflügel erwünscht. Den wertvollen Eigenschaften des Entwurfes stehen aber auch Mängel gegenüber: Die obern zwei Stockwerke sind in durchaus unkonstruktiver Weise aufgesetzt. Die Auffassung des Verfassers über die Benützung der Liegebalkone ist nicht einwandfrei, weil die in die Türöffnungen geschobenen Betten in manchen Zimmern den Verkehr des Personals verunmöglichen. Die Auflösung der Fensterwände geht in den Eckzimmern über das für das Wohlbefinden des Patienten zuträgliche Mass hinaus. Ausserdem ist eine rationelle Bettenaufstellung in diesen Räumen unmöglich. Die Disposition des Festraumes mitten in den Krankenabteilungen an der Südseite muss abgelehnt werden. In der Tuberkuloseabteilung sollten für beide Geschlechter getrennte Aborte und Badegelegenheiten vorhanden sein. Die Unterkellerung des Ostflügels ist angesichts des Mangels jedes Magazin- oder Reserveraumes wahrscheinlich notwendig. Angesichts der vielen Krankengeschosse ist es fraglich, ob mit den projektierten Aufzügen auszukommen ist. Das Vorbereitungszimmer der Operationsabteilung darf nicht als Durchgangsraum benützt werden; im übrigen ist diese Abteilung mit Einbezug des Röntgenzimmers zweckentsprechend gelöst. — Die Klarheit der innern Dispositionen äussert sich auch in der einfachen Massengestaltung



3. Rang (1500 Fr.). Entwurf Nr. 14. — Alfred Mützenberg, Arch., Spiez.



3. Rang, Entwurf Nr. 14. — Lageplan 1 : 2000.

des Aeussern, das auch in Bezug auf die formale Gestaltung von einem konsequenten Formwillen zeugt. Die Darstellung der Liegebalkone stimmt in den Grundrissen und der Perspektive nicht überein. — Die Aufrechterhaltung des Spitalbetriebes während der Bauzeit erfordert eine provisorische Operationsanlage und wird inbezug auf die Vertikalverbindungen Schwierigkeiten bereiten.

Nr. 29 „Wahrzeichen". Durch östliche und westliche Anbauten an das alte Spital ist eine Bauanlage entstanden, deren Länge zu Bedenken Anlass gibt. Auf der Ostseite reicht der Bau bis nahe an die Grenze. Die allzu grosse Länge zeitigt Nachteile inbezug auf die Belichtung der Korridore. Der Entwurf steht in spitaltechnischer Hinsicht hinter dem ähnlichen Entwurf Nr. 16 zurück. Der Haupteingang führt in einen schlecht beleuchteten Korridor, durch den man zu einem knappen Vorplatz gelangt, wo Abteilungseingänge und Bettenlift zu nahe aneinander gedrängt sind. In die Operationsabteilung ist praktischerweise der Röntgenraum einbezogen, allerdings ohne den gemeinschaftlichen Warteraum. Die Benützung des Vorbereitungszimmers als Durchgangsraum ist auch hier ein Fehler, der in vielen Entwürfen auftritt. Die Nebentreppe ist überflüssig. Die Einerzimmer im Neubau sind zu schmal und die Fünferzimmer sind viel zu klein (117 m³). Das Schwesternquartier gehört nicht zwischen die Krankenabteilungen und sollte nicht auseinandergerissen werden. Das Personal muss durch die Kinderabteilung in seine Zimmer gelangen. Ueberhaupt sind die Krankenabteilungen nicht klar auseinandergehalten. Die Assistenten-Wohnzimmer gehören nicht in ein Kellergeschoss. Die Küche ist gut gelegen und im ganzen richtig disponiert. — Der Wert des Entwurfes liegt in der schlichten und ansprechenden architektonischen Gestaltung, obwohl die nördlichen Ausbauten unvermittelt an den Hauptbau angeschlossen sind. Auch das Glasdach im

das schweiz. Post- und Eisenbahndepartement die Gotthardbahn, deren Eröffnung im Sommer 1882 in Aussicht stand, eine durchgehende Bremse einzuführen, und lud gleichzeitig die Central-Bahn ein, die für den Gotthardverkehr bestimmten Wagen ebenfalls mit dieser Bremse auszurüsten. Mit Zirkular vom 14. Oktober 1882 forderte weiter das Eisenbahn-Departement alle Hauptbahnen auf, zur Erhöhung der Betriebsicherheit unter andern Vorkehrungen auch die Personenzüge mit der durchgehenden Bremse auszurüsten und zwar bis spätestens Ende des Jahres 1884.[1]) Diese Frist wurde später verlängert.

Die Jura-Bern-Luzern Bahn hatte bereits 1881 einige Personenzüge mit der Heberlein-Friktionsbremse ausgerüstet. In einem Bericht[2]) trat der Maschinenmeister sehr für die allgemeine Einführung dieser Bremse ein. Er stellte, ausgehend von den von R. Garbe[3]) angegebenen 18 Punkten, für eine schweiz. durchgehende Bremse neun Bedingungen auf. Besonders zu erwähnen ist nur die Bestimmung: Die Bremskraft muss auf langen und starken Gefällen andauernd zur Wirkung gebracht werden können, ohne sich zu erschöpfen, und die Bremswirkung beliebig regulierbar sein.

Die Central- und die Gotthardbahn führten die Schnellzüge auf der Strecke Basel-Chiasso vom Dezember 1882 an mit der Hardy-Vakuum-Bremse (nicht automatisch). Im Mai 1883 erschien ein Bericht[4]) der Maschinenmeister beider Bahnen, der die Vorzüge der Hardybremse hervorhob.

Die Entwicklung ging weiter. Die mehr und mehr in den Vordergrund tretenden Westinghouse- und Hardy-Gesellschaften deckten sich gegenseitig in Streitschriften die Systemmängel schonungslos auf. Der selbttätig wirkenden Westinghouse-Luftdruckbremse wurde Kompliziertheit und die Erschöpfbarkeit der Bremskraft vorgeworfen, trotzdem zugegeben werden musste, dass sie gut durchdacht und ausgeführt sei. Die Smith-Hardy-Vakuumbremse wurde bemängelt, weil sie die Selbstwirkung im Falle von Zugstrennungen und Zerstörung der Bremsleitung nicht besass. Die heute für uns selbstverständliche Forderung der selbsttätigen Wirkung wurde damals von den Anhängern der Hardybremse bekämpft und als unnötig oder sogar schädlich hingestellt.

Wir sehen, dass auch damals, wie kürzlich bei der Einführung der durchgehenden Güterzugbremse, ein grosser Wettstreit bestand nicht nur zwischen den verschiedenen Bremsgesellschaften, sondern auch zwischen den beteiligten Eisenbahn-Fachleuten und Verwaltungen.

Die selbsttätige Wirkung der Westinghousebremse, trotzdem ihr vorgeworfen wurde, Unglücksfälle zu verursachen, wurde mehr und mehr als eine Notwendigkeit anerkannt, und es entschloss sich daher schliesslich auch die Hardy-Gesellschaft im Jahre 1882, nach erfolglosem hartnäckigem Kampf ihre Bremse entsprechend umzubauen, um der Nachfrage zu genügen.

Anderseits wurde bereits damals, im Gegensatz zur Hardybremse, auf die Erschöpfbarkeit und schlechte Regulierbarkeit der Westinghousebremse beim Befahren langer, steiler Gefälle hingewiesen. Um diesem Uebelstand abzuhelfen, hat dann die Paris-Lyon-Mittelmeerbahn um das Jahr 1881 die selbsttätige Bremse mit der ältern direkt wirkenden Westinghousebremse verbunden (Doppelbremse oder Henri-Bremse).

Nachdem die meisten mitteleuropäischen Bahnen nach der Ausführung zahlreicher und gründlicher Versuche sich für die automatische Luftdruckbremse entschieden hatten, empfahl das Eisenbahndepartement den schweiz. Bahnen auch solche Bremsen zu prüfen.[1]) Infolgedessen führten die Centralbahn und die Schweiz. Nordostbahn in den Jahren 1885 und 1886 Versuche mit der Wenger- und der Schleiferbremse aus.[2]) Die Gotthardbahn prüfte 1885 noch die automatische Körting-Vakuumbremse[3]) und später die Westinghousebremse mit Doppelleitung nach dem System der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn.

Es sei noch erwähnt, dass die Vereinigten Schweizerbahnen die Dampfbremse Klose einführten. Diese Federbremse wurde 1887 zur Betätigung mit Luftdruck ausgebildet.

*

Bis Ende 1887 wurden somit in der Schweiz die nachfolgenden durchgehenden Bremsen verwendet:

1. die nicht automatische Bremse von Hardy seit dem 1. Dezember 1882 bei den Schnellzügen zwischen Basel und Mailand.
2. die automatische Luftdruckbremse von Wenger seit 1. Juni 1885 auf der Strecke Genf-Bern-Romanshorn.
3. die automatische Luftdruckbremse von Schleifer seit dem 1. März 1886 auf der Strecke Basel-Thun.
4. die automatische Federdruckbremse mit Dampfbetrieb von Klose seit ungefähr 1883 auf der Strecke St. Margrethen-Zürich und später auf der Bödelibahn.

[1]) Vergl. „Die Eisenbahn", Band XVII, S. 95 (21. Nov. 1882). Red.

[2]) Bericht von *R. Weyermann*, Maschinenmeister der Jura-Bern-Luzern Bahn, über die Einführung kontinuierlicher Bremsen, Biel 1883.

[3]) Vergl. *R. Garbe*, Ein Beitrag zur Frage der kontinuierlichen Bremsen, Sonderabdruck der „Z V D I". Band XXVII, S. 95. Berlin 1883.

[4]) Bericht der Maschinenmeister der Gotthardbahn und der Schweiz. Centralbahn über die Einführung der nicht automatischen kontinuierlichen Vakuumbremse, System Hardy, für Schnellzüge schweiz. Bahnen. 5. Mai 1883.

[1]) Vergl. das bezügliche Zirkularschreiben in „S. B. Z." Band 5, S. 166 (27. Juni 1885). Red.

[2]) „S. B. Z." Band 5, S. 147 (13. Juni 1885). Red.

[3]) Vergl. „S. B. Z." Bd. 5, S. 132 (23 Mai 1885). Einen Ueberblick über die am 1. Januar 1886 in der Schweiz vorhandenen Bremsen gibt Kontrollingenieur *Bertschinger* in Band 7, S. 88, der „S. B. Z." (3. April 1886). Red.

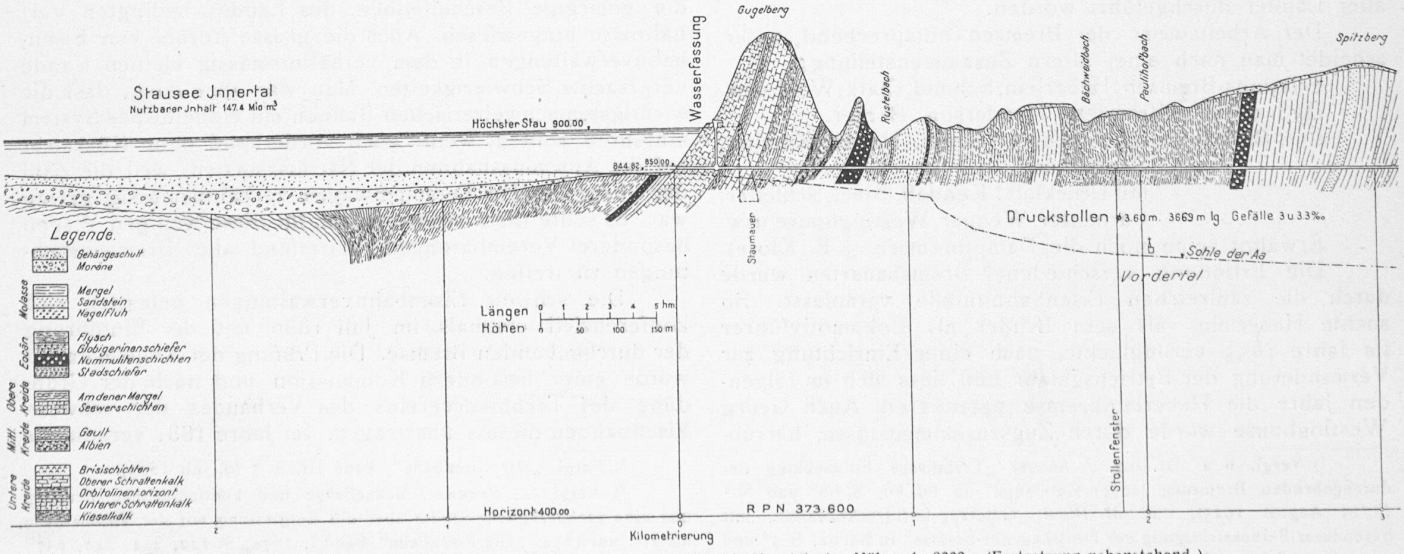


Abb. 26. Kraftwerk Wäggital. — Geologisches Längenprofil, Masstab der Längen 1 : 30000, Masstab der Höhen 1 : 9000. (Fortsetzung nebenstehend.)