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

Artikel: Die durchgehende Personenzug-Bremse
Autor: Christen, F.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-44779

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: 15.07.2025

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

INHALT: Die durchgehende Personenzug-Bremse. — Das Kraftwerk Wäggital. — Wettbewerb für die Erweiterung des Bezirkspitals Interlaken. — Die schweizerischen Eisenbahnen im Jahre 1930. — Videant consules. — Mitteilungen: Verkehrsregelung auf dem Centralbahnplatz in Basel. Betriebskosten der elektrischen Heisswasserspeicher. Betoninstruktionskurse. Basler Rheinhafenverkehr. Ausstellung „Sonne, Luft und Haus für Alle". Die Hudson-Brücke in New York. — Wettbewerbe: Neubau eines Stadthauses in Bern. — Nekrologe: Hermann Moser. Gustav Albrecht. H. H. Peter. Wilhelm Züblin. — Literatur. — Mitteilungen der Vereine. — Sitzungs- und Vortrags-Kalender.

Band 98 Der S. I. A. ist für den Inhalt des redaktionellen Teils seiner Vereinsorgane nicht verantwortlich. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 20

Die durchgehende Personenzug-Bremse.

Von Dr. F. CHRISTEN, Sektionschef der S. B. B., Bern.

Von jeher bildete die Eisenbahnbremse mit Rücksicht auf die Betriebsicherheit eines der wichtigsten Probleme. In den letzten Jahren hat besonders die durchgehende Abbremsung der Güterzüge das ganze Interesse auf sich gezogen.[1]) Nachdem jetzt hierzu geeignete Brems-Bauarten zur Verfügung stehen, sodass in Europa zur allgemeinen Einführung der durchgehenden Güterzugbremse geschritten werden kann, soll die bereits seit längerer Zeit verwendete, durchgehende Personenzugbremse einer eingehenden Prüfung unterzogen worden.

In Anbetracht der grössern Anforderungen des neuzeitlichen Eisenbahnverkehrs, und weil es vorteilhaft schien, die beim Studium der durchgehenden Güterzugbremse gefundenen Lösungen auf die Personenzugbremse zu übertragen, wurden verschiedene neue Personenzugbremsen erfunden. Es werden darum zur Zeit die Vorkehrungen geprüft, die notwendig sind zur möglichen Wahrung der Einheitlichkeit und damit die neu einzuführenden Personenzugbremsen mit der bisher von der Grosszahl der europäischen Eisenbahnverwaltungen verwendeten Westinghousebremse anstandslos zusammenarbeiten. Wie seiner Zeit für die durchgehenden Güterzugbremsen, sollen nach Ausführung aller notwendigen Versuche die Bedingungen aufgestellt werden, denen die im internationalen Verkehr zuzulassenden neuen Personenzugbremsen genügen müssen.

Zum bessern Verständnis der beabsichtigten Untersuchung sei nachfolgend ein Ueberblick über die Entwicklung der Personenzugbremse gegeben.

*

Früh schon zeigte sich des Bedürfnis, zur bessern Bedienung der Zugbremsen und zwecks Einsparung an Personal, Bremsen einzuführen, die die Abbremsung von zwei und mehr Wagen durch einen einzigen Mann ermöglichen. Solche Bremsen wurden gebaut von Hardy, Suchanek, Neblinger und andern. Jahrelange Bemühungen führten allmählich zur durchgehenden Bremse, die gleichzeitig auf mehrere Wagen oder den ganzen Zug wirkt.

Wie auch in der Folge, mussten zur Ueberwindung der grossen Schwierigkeiten, die die Ausbildung und Verbesserung der Bremsen bot, eine sehr grosse Anzahl von Versuchen von den Erfindern und Eisenbahnverwaltungen aller Länder durchgeführt worden.

Der Arbeitsweise der Bremsen entsprechend, unterscheidet man nach einer ältern Zusammenstellung:

Friktions-Bremsen: Heberlein, Schmid, Clark, Webb usw.
Hydraulische Bremsen: Henderson, Barker.
Luft-Bremsen: mit Vakuum: Smith, Hardy, Körting, Sander usw.
mit Druckluft: Kendall, Steel, Schleifer, Carpenter, Wenger, Westinghouse usw.

Erwähnt seien noch die Dampfbremsen (z B. Klose).

Die Erfindung verschiedener Bremsbauarten wurde durch die zahlreichen Eisenbahnunfälle veranlasst. So suchte Heberlein, als sein Bruder als Lokomotivführer im Jahre 1855 verunglückte, nach einer Einrichtung zur Verminderung der Betriebsgefahr und liess sich im folgenden Jahre die Heberleinbremse patentieren. Auch Georg Westinghouse wurde durch Zugszusammenstösse, herrührend von zu langen Bremswegen, zum Studium der Bremse veranlasst. Nachdem er vorerst Bremsen mit Ketten und Dampfbetrieb konstruiert hatte, die nicht befriedigten, erfand er dann 1869 die direkt wirkende Luftdruckbremse und 1872 die automatische Luftdruckbremse (mit indirekter Steuerung).

In Europa beschäftigte sich zuerst England mit der Bremsfrage. Die ersten Versuche mit durchgehenden Bremsen wurden im Jahre 1860 mit der Friktionsbremse von Clark vorgenommen, 1872 begann auf der Midland Railway die Prüfung der Westinghouse Luftdruckbremse. 1874 wurden dann bereits grössere Versuche ausgeführt mit Clark's Friktions-Bremse, Fay's mechanischer Bremse, Barker's hydraulischer Bremse, Clark's hydraulischer Bremse, Westinghouse Luftdruck-Bremse (direkt wirkend), Westinghouse automatischer Bremse und Smith's Vakuum-Bremse[1]). Diese letzte Bremse ist dann im Jahre 1877 von Hardy bedeutend verbessert worden.

Durch Zirkular gab am 30. August 1877 der Board of Trade den englischen Eisenbahngesellschaften die Bedingungen bekannt, denen seiner Ansicht nach alle Bremssysteme genügen müssen.

*

Um sich ein Bild über die weitere Entwicklung der Personenzugbremse zu machen, genügt es, wenn wir diese nur in der Schweiz etwas eingehender betrachten.

Wie in allen andern Ländern wurden auch in der Schweiz von den Hauptbahnen immer grössere Zugs-Geschwindigkeiten verlangt. Als dann einige Eisenbahn-Unfälle stattfanden, kam die Einführung einer durchgehenden Bremse immer mehr in Frage. So kam es am 20. Juni 1874 auf der Nordostbahn zwischen Zürich und Baden zu einer Entgleisung. Das totale Zugsgewicht betrug 100 t und die Geschwindigkeit ungefähr 72 km/h, wohl die Höchstgeschwindigkeit, mit der damals auf der Nordostbahn gefahren wurde. A. Brunner, der die Bremsfrage im Zusammenhang mit diesem Unglücksfall besprach, nennt sieben Bedingungen, denen eine durchgehende Bremse für Schnellzüge entsprechen soll.[2])

Wie vor kurzem bei der durchgehenden Güterzugbremse, gab die Systemwahl und die Einführung der durchgehenden Personenzugbremse Anlass zu heftigen Auseinandersetzungen. Für die Wahl des für die Schweiz geeigneten Systems wurde auf unsere besondern, durch die gebirgige Beschaffenheit des Landes bedingten Verhältnisse hingewiesen. Auch die grosse Anzahl von Eisenbahnverwaltungen in dem verhältnismässig kleinen Lande verursachte Schwierigkeiten. Man war aber einig, dass die wichtigsten schweizerischen Bahnen ein einheitliches System einführen sollten, wenn auch vorderhand ohne Rücksicht auf die Anschlussbahnen der Nachbarstaaten, weil die Zahl der übergehenden Personenwagen verhältnismässig gering war. Es sollte nicht schwer fallen, für diese wenigen Wagen besondere Vereinbarungen betreffend die Bremseinrichtungen zu treffen.

Die schweiz. Eisenbahnverwaltungen befassten sich konferenziell erstmals im Juli 1880 mit der Einführung der durchgehenden Bremse. Die Prüfung der Angelegenheit wurde einer besondern Kommission und nach der Gründung des Technikervereins des Verbandes der schweiz. Eisenbahnen diesem übertragen. Im Jahre 1881 veranlasste

[1]) Vergl. u. a. Dr. Ing. *J. Rihosek* „Technische Entwicklung der durchgehenden Bremsung langer Güterzüge" in Bd. 86, S. 69* und 80* (8./15. August 1925), und *M. Weiss* „Güterzug-Luftdruckbremsen, mit besonderer Berücksichtigung der Drolshammer-Bremse" in Bd. 92, S 3* und 15* (7./14. Juli 1928).

[1]) Vergl. „Die Eisenbahn", Band III, S. 3 (9. Juli 1875).

[2]) Vergl. *A. Brunner:* Schnellzüge und kontinuierliche Bremsen und eine sachbezügliche Studie über die Entgleisung auf der Nordostbahn am 20. Juni 1874. „Die Eisenbahn" Band I, 1874, S. 222, 234, 247, 257* und 280.

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.

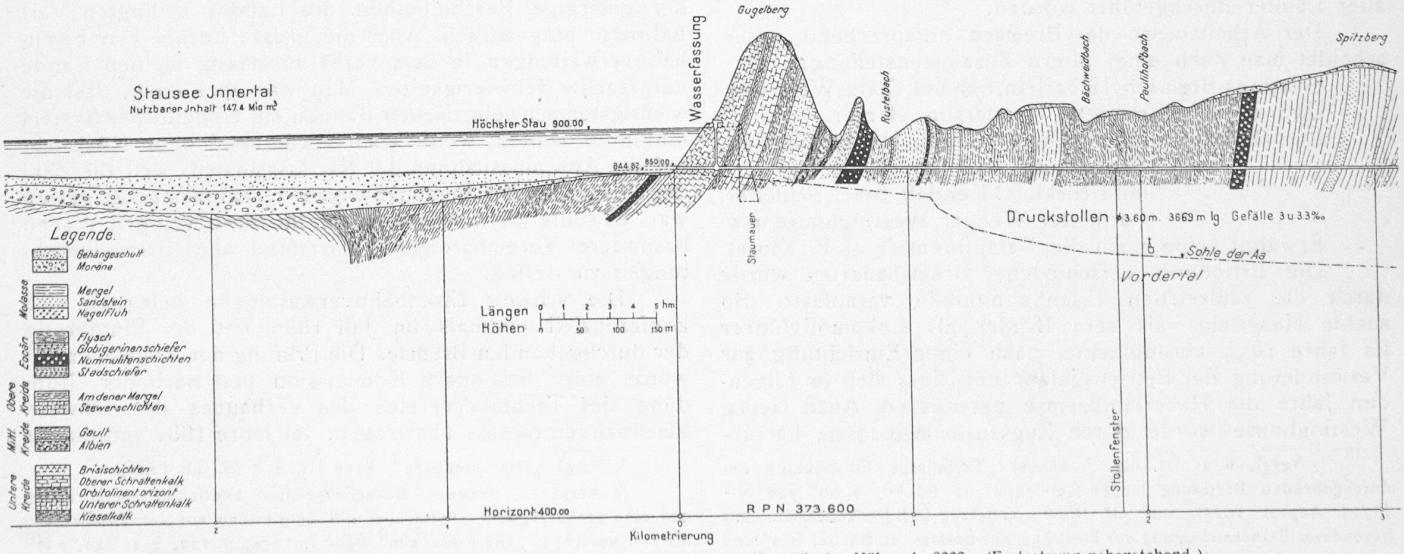

Abb. 26. Kraftwerk Wäggital. — Geologisches Längenprofil, Masstab der Längen 1 : 30000, Masstab der Höhen 1 : 9000. (Fortsetzung nebenstehend.)

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)

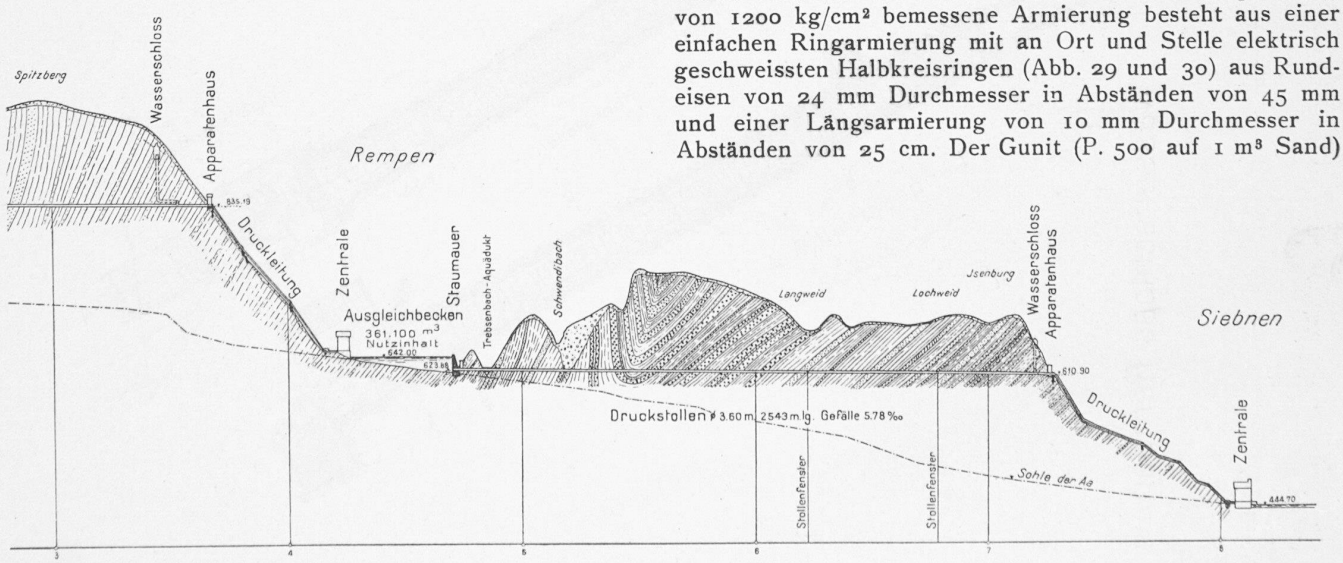

Abb. 27. Kraftwerk Wäggital. — Geologisches Längenprofil (Fortsetzung von Abb. 26). — Masstab der Längen 1 : 30000, Masstab der Höhen 1 : 9000.