

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 47/48 (1906)
Heft: 6

Artikel: Ein- und zweispurige Alpentunnel
Autor: Rothpletz, S.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-26141>

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: 17.01.2026

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

Falls das Patent vor Ablauf der Zeit, für welche bezahlt worden ist, nicht erklärt wird oder erlischt, so werden die noch nicht verfallenen Jahresgebühren zurückvergütet.

Unbemittelten, im Inland wohnenden Patentbewerbern kann für die drei ersten Jahresgebühren Stundung bis zum Beginn des vierten Patentjahres gewährt werden.

Bleibt das Patent nicht länger als drei Jahre bestehen, so werden die rückständigen Jahresgebühren nicht eingefordert.

Art. 9. Der Inhaber eines Hauptpatentes kann für eine Verbesserung oder sonstige weitere Ausbildung der patentierten Erfindung ein Zusatzpatent erwirken, für welches, unter Wegfall von Jahresgebühren, nur eine Hinterlegungsgebühr von 20 Franken zu entrichten ist.

Ebenso kann der Inhaber eines Hauptpatentes für die Herstellung eines chemischen Stoffes ein Zusatzpatent für eine Erfindung erhalten, nach welcher im Verfahren des Hauptpatentes die Ausgangsstoffe durch Äquivalente ersetzt sind, sofern der Endstoff des zweiten Verfahrens in seiner Verwendbarkeit dem Endstoff des ersten ähnlich ist. — Das Zusatzpatent folgt von rechtswegen dem Hauptpatent, unter Vorbehalt der Art. 14 und 15.

Art. 10. Zusatzpatente können während ihrer Dauer jederzeit in Hauptpatente umgewandelt werden. Wenn zu einem Hauptpatente mehrere Zusatzpatente existieren und eines derselben in ein Hauptpatent umgewandelt wird, so können ihm die andern Zusatzpatente oder einzelne derselben beigeordnet werden, sofern sie nach ihrem Gegenstand den für die Neuerteilung von Zusatzpatenten geltenden Bedingungen genügen; es können diesem Hauptpatente auch neue Zusatzpatente beigeordnet werden. Keines

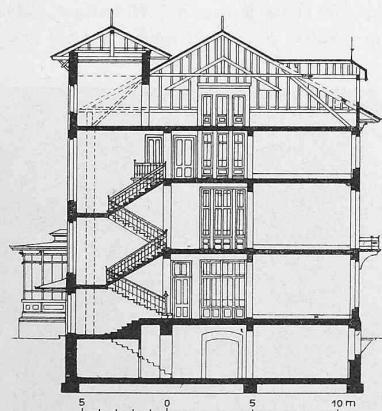


Abb. 8. Querschnitt durch das Hauptgebäude.
Masstab 1:400.

dieser Patente kann länger dauern als bis zum Ablauf von fünfzehn Jahren vom Tage der Anmeldung des ersten Hauptpatentes hinweg.

Für die Umwandlung eines Zusatzpatentes in ein Hauptpatent ist eine Gebühr vom Betrage der letzten vor dem Datum des Vollzuges der Umwandlung fällig gewordenen Jahresgebühr des ersten Hauptpatentes zu entrichten. Die Jahresgebühren für das aus der Umwandlung hervorgegangene Hauptpatent werden je am Jahrestage der Anmeldung des ersten Hauptpatentes fällig, und ihr Betrag berechnet sich, auf Grund des Art. 8, nach Massgabe der seit der Anmeldung des ersten Hauptpatentes verflossenen Zeit.

(Forts. folgt.)



Abb. 7. Ansicht des Hauptgebäudes von Westen.

Ein- und zweispurige Alpentunnel.

Die Aktualität der von den Herren Hennings, Weber und Wagner (in Nr. 24, Bd. XLVII sowie in Nr. 1 und 5 des laufenden Bandes) zur Diskussion gestellten Frage hat auch andere Fachleute veranlasst, in letztere einzugreifen.

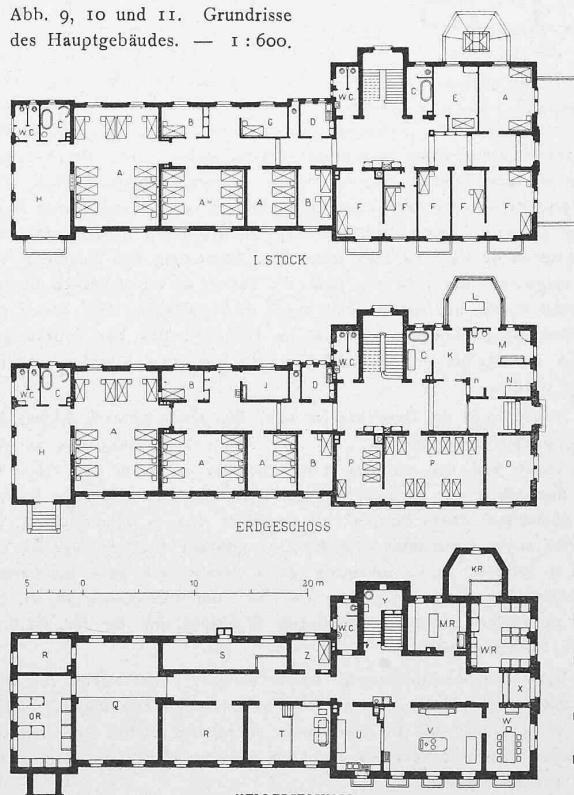
Wir erhielten gleichzeitig mit Herrn Webers letzter Einsendung einen bezüglichen Beitrag von Ingenieur F. Rothpletz, der am Bau des Simplontunnels mitgewirkt hat, und bringen auch diese Arbeit zum Abdruck, in der Meinung, dass es von Nutzen sei, die interessante Frage von allen Seiten beleuchtet zu sehen.

Herr Ingenieur Rothpletz spricht sich wie folgt über die Frage aus:

«Die Artikel in Nr. 24 des letzten und Nr. 1 des laufenden Bandes veranlassen mich ebenfalls, einige Erfahrungen über dieses Thema zu veröffentlichen.

Herr Ingenieur C. J. Wagner sagt in seinem Artikel: «Wenn ein Bausystem gewählt wird, muss selbes auch für alle Fälle ausreichen und auch

Abb. 9, 10 und 11. Grundrisse
des Hauptgebäudes. — 1:600.



Legende: A. Krankenräume; B. Wärterzimmer; C. Bad; D. Theeküche; E. Ober-Schwester; F. Zimmer für Private und Fremde; G. Zimmer für überliechende Krankheiten; H. Tagraum; J. Aseptischer Operationssaal; K. Vorbereitungszimmer; L. Operationssaal; M. Zimmer für Verbandstoffe und Instrumente; N. Röntgenkabinett; O. Dunkelkammer; P. Kinderkrankenzimmer; Q. Blumenkeller; R. Keller; OR. Obstkeller; KR. Kartoffelkeller; MR. Milchkeller; WR. Wein- und Obstkeller; S. Kohlen; T. Zentralheizung; U. Abwaschküche; V. Küche; W. Speisezimmer; X. Transformatorstation; Y. Dunkelkammer für Photographie; Z. Delirantenzimmer; WC. Abort.

Das neue Bezirksspital in Interlaken.
Erbaut von Architekt Ernst Baumgart in Bern.

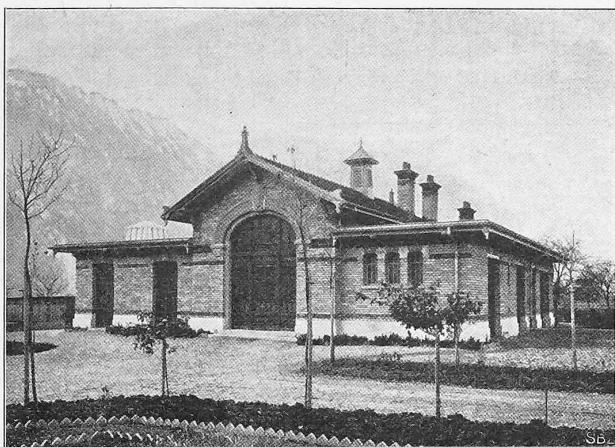


Abb. 12. Ansicht des Nebengebäudes.

den ungünstigsten Erscheinungen Rechnung tragen». Die Richtigkeit dieses Satzes im Allgemeinen ist wohl nicht zu bezweifeln. In keinem Teil des Baugewerbes bewahrheitet er sich jedoch so sehr, wie gerade im Tunnelbau.

Im Simplontunnel, Nordseite, ging ja scheinbar die Arbeit ruhig vor sich, ohne besondere Schwierigkeiten, abgesehen von der Hitze und den heissen Quellen und doch sind auch dort längere Strecken zu verzeichnen,

die eine Bauweise, wie sie die Herren Professor Hennings und Obering. Weber vorschlagen, unmöglich gemacht hätten. Um auch dem im Tunnelbau weniger erfahrenen Leser einen Einblick in solche Partien zu geben, erwähne ich Nachfolgendes:

Zwischen dem Querstollen 42 und 43 wurde eine Partie von rund 140 m Länge durchfahren, die aus scheinbar hartem Gestein bestand und wie solches geschossen werden musste. Schon im Sohlenstollen zeigte sich stellenweise starker Druck, sodass auf eine Strecke von 12 m ein verstärkter Sohlenstollen-

einbau aus Holz und Eisen eingebraucht werden musste. Der Druck zeigte sich als ein allseitiger, namentlich wurde auch ein starker Auftrieb der Sohle festgestellt. Bei den Ausweitungsarbeiten nahm dieser Druck noch zu, was an den vielen zerdrückten Kappen, Ständern, Längshölzern und Brustschwellen deutlich zu Tage trat. Die Ausweitung und Mauerung erfolgte ringweise und zwar so, dass die Partie an verschiedenen Stellen angegriffen wurde, um die Strecke rasch zu bewältigen. Die ersten angesetzten Ringe brachen sämtlich im Gewölbe, das aus vollkantigen Moellons von 60 bis 70 cm Stärke erstellt war, und mussten teilweise erneuert werden.

Dieser Bruch des Gewölbes ist wohl dem nachträglichen Einbau des Sohlengewölbes zuzuschreiben gewesen. Ähnliche Verhältnisse zeigten sich in einem Teil der zentralen Ausweiche nur in noch weit erhöhtem Masse, namentlich war dort der Sohlenauftrieb ein weit stärkerer. Ich erwähne absichtlich dieses Beispiel, um darzutun, dass es unmöglich ist, im Tunnelbau etwas Bestimmtes vorauszusagen und auf diese Aussage hin ein System zu wählen, da ja scheinbar gutes Gestein oft ganz unerwartete Eigenschaften aufweist. Dass man also im Tunnelbau gezwungen ist, ein System zu wählen, das diesen möglichen Eigenschaften, die dem Gebirge anhaften, Rechnung trägt.

Diese Druckerscheinungen traten entweder unmittelbar vor dem Durchfahren des Sohlenstollens auf oder aber wenige Zeit später. Untersuchen wir nun wie sich die Arbeitsweise in solchen Partien mit dem von den Herren Professor Hennings und Oberingenieur Weber vorgeschlagenen System gestalten würde.

Um diese Frage richtig beantworten zu können, muss ich etwas näher auf die vorgeschlagene Bauweise eingehen.

Wie im modernen Tunnelbau überhaupt, wird zuerst der Richtstollen als Sohlenstollen vorgetrieben; in diesem Falle bildet derselbe einen Teil des Ausbruches für den Kanal. Der vorgeschlagene Abstand von 200 m des Vortriebes von der ersten rückwärtsfolgenden Arbeitsstelle

(1. Erhöhung) erscheint uns etwas klein; er wird kaum unter dem Doppelten, d. h. unter 400 m gewählt werden können, besonders bei forciertem Betrieb mit Maschinen Brandt, um die es sich wohl bei jedem grösseren Alpentunnel handeln wird (Abb. 1).

Die 150 m von der ersten Sohlenstollenerhöhung bis zum fertig ausgemauerten Unterstollen sind deshalb ungenügend, weil die erste Erhöhung, wie sie Herr Professor Hennings angibt, in zwei Malen, also als erste und zweite Erhöhung ausgeführt werden muss und da in diese Strecken noch die Arbeitsstellen für Profilerweiterung, für die Mauerung des Unterstollens, sowie die Mauerung dieses Unterstollens fällt. Bei einsetzen von Minimalmassen komme ich auf 250 m statt auf 150 m. Dazu kommt noch eine dritte und vierte Erhöhung auf dem fertigen Unterstollen, sowie die Fertigstellung und die Mauerung des zweispurigen Profiles. So kommen wir zu dem in Abbildung 1 dargestellten Arbeitsprogramm. Nehmen wir nun einen Stollenfortschritt von 4 m im Tag an, ebenso einen Fortschritt von 4 m im Tag für alle andern Stadien, so wird eine Stollenpartie, die ich heute durchfahre, nach $\frac{650}{4} = 160$ Tagen als fertig gemauerter Unterstollen dastehen und nach weiteren $\frac{400}{4} = 100$ Tagen fertig ausgemauertes zweispuriges Profil sein. Dieser bei absolut normalem Gang der Arbeit gültige Termin, kann aber bedeutend verlängert werden bei eintretenden Störungen, oder sehr gutem Fortschritt des Vortriebes bei Mangel an Arbeitskräften für die rückwärtigen Arbeiten. Bis also eine Druckpartie, die vor Ort durchfahren wird, im Sohlenstollen gemauert ist, geht es 160 Tage oder rund fünf Monate. Die Druckerscheinung hat also Zeit einzutreten! Und wird der Gebirgsdruck, nachdem der Unterstollen gemauert ist, diesen nicht mehr beeinflussen können? — Mit Sicherheit wird dieser gemauerte Unterstollen deformiert werden; der Auftrieb und der seitliche Schub werden zusammen das Gewölbe brechen, weil dasselbe ja oben keinen Widerstand hat, bis das volle Profil gemauert ist, d. h. nach obigem erst nach 100 Tagen, vom Tage der Vollendung des Unterstollens an. Der Unterstollen wird erneuert werden müssen und es wird nicht zu umgehen sein, dass die Widerlager des grossen Tunnels bis auf die Sohle des Unterstollens und das Sohlengewölbe des zweispurigen Tunnels unter dem Unterstollen durch genommen werden müssen (Abb. 2). Der Unterstollen ist dann ein Gebäude in jenem Riesenbau von 8 m Breite und 10 m Höhe und wohlverstanden in einer Druckpartie, die vielleicht kaum die Ausweitung eines solchen Gebäudes erlaubt.

Die Erfahrungen bei den kurzen Ringen von 3,7 bis 4 m Länge der zentralen Ausweiche am Simplon geben hier gute Anhaltspunkte.

Auch wenn man sofort einschen würde, und dies ist sehr schwer, dass es auf eine gewisse Strecke verlorne Liebesmühle wäre, den Unterstollen zu mauen, und das Stück bis zur Mauerung des ganzen Profiles belassen würde, wäre eine ganz bedeutende Verstärkung des Profiles und wahrscheinlich auch die Tieferführung der Widerlager nicht zu umgehen. Nach allem diesem müssten die Kosten solcher Partien ganz enorme sein.

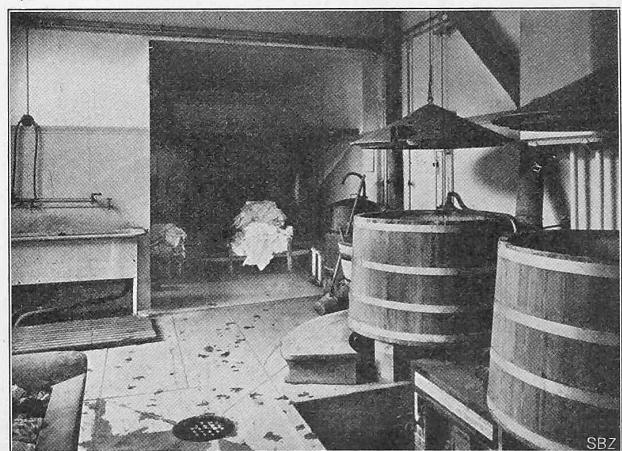


Abb. 14. Wäscherei im Nebengebäude des Bezirksspitals Interlaken.

Aber nicht nur dies. Durch diese abnormalen Verhältnisse wird der ruhige Gang der Arbeit gestört und es ist Bedingung dieses Systems, soll es vorteilhaft sein, dass ein ruhiger Arbeitsgang gesichert sei.

Beim Zweistollen-System lassen sich solche Partien durch Ausschaltung des Betriebes vor Ort d. h. überhaupt für die vorliegenden Arbeiten, vermittelst Zuhilfenahme des zweiten Stollens ohne Beeinflussung des guten Arbeitsfortganges bewältigen, wie solches am Simplon stets erfolgte.

Dies ein Punkt. Wir kommen auf einen andern, das Gebirgswasser, den Feind des Tunnelbaues. Das Zweistollensystem hat den ungemeinen Vorteil, dass man sozusagen nie gezwungen ist, Arbeiten im Wasser auszuführen. Durch die Querschläge und das rasche Nachmauern des Grabens im Tunnel II bis möglichst nahe vor Ort ist es immer möglich, alle andern Arbeiten trocken zu legen und dieser Punkt scheint mir weit wichtiger, als der, dass durch die beiden Stollen etwas mehr Wasser aufgeschlossen wird. Wenn am Simplontunnel diese Trockenlegung nicht vollkommen gelungen, ist das weniger dem Zweistollensystem als dem Umstande zuzuschreiben, dass die Niveaudifferenz der beiden Tunnel, die 10 cm betrug zu gering war; meiner Ansicht nach sollte unbedingt eine Differenz von 50 cm in der Höhenlage der beiden Tunnel angeordnet werden. Beim

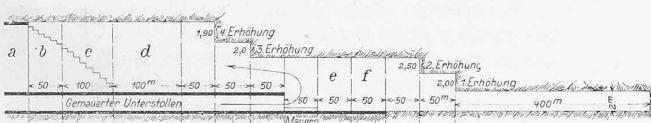


Abb. 1. Darstellung des Arbeitsprogrammes.

Legende: a. Mauerung fertig, b. Gewölbemauerung, c. Widerlagermauerung, d. Widerlager und Calotte-Ausbruch in Arbeit, e. Erstellung der Sohle des Unterstollens, f. Herrichten des Profils für die Mauerung des Unterstollens.

System der Herren Professor Hennings und Oberingenieur Weber jedoch ist zum mindesten der Graben, bzw. die ganze Sohle des Unterstollens im Wasser zu erstellen. Wer die Wassereinbrüche am Simplon (Südseite) und die Verhältnisse am Weissenstein kennt, der wird ohne weiteres zugeben müssen, dass bei einigermassen grossem Wasserzufluss z. B. von 50 Sek.-l bei 2 % Gefälle der für den Unterstollen eingesetzte Preis für Beton und Ausbruch lange nicht mehr ausreicht, sowenig wie der Preis für erste und zweite Erhöhung von 25 Fr. für den m^3 beim System Weber.

Der dritte Punkt betrifft die Rekonstruktionen, die doch in zwei eingeleisigen Tunnels, von denen einer abgesperrt werden kann, bedeutend leichter und billiger zu bewältigen sind, als in einem zweigleisigen Tunnel, ganz abgesehen von der Betriebssicherheit. Es ist dabei natürlich vorauszusetzen, dass die am Simplon gemachten Fehler in einem andern Tunnel, der nach diesem System gebaut wird, berücksichtigt werden.

Bei einem folgendem Tunnel, der nach dem Zweistollensystem gebaut wird, sollten von Anfang an beide Tunnel ausgebaut werden, schon in Berücksichtigung der eventuellen Rekonstruktion. Zum mindesten aber sollten die Druckpartien sofort in beiden Tunnel ausgebaut werden. Dieser Satz lässt sich leicht durch die Erfahrungen am Simplon begründen, was aber hier zu weit führen würde.

Dass der Achsabstand der beiden Tunnel am Simplon zu klein ist, darüber ist wohl jedermann einig. Bei senkrechtem oder sehr steilem Fallen und annähernd senkrechtem Streichen zur Tunnelachse mögen ja die 17 m in regelmässig geschichtetem Gebirge genügen; bei flacher Schichtung und hauptsächlich in verworfenen und in Druck-Partien ist der Abstand unbedingt zu klein und sollte meiner Ansicht nach, den eingangs erwähnten Satz von Herrn Ingenieur C. J. Wagner berücksichtigend, nicht unter 50 m gewählt werden. Es hat dies natürlich eine Verlängerung der Querschläge zur Folge und damit eine Verteuerung der ganzen Anlage; es kann aber dieser Uebelstand einigermassen ausgeglichen werden, indem man die Querschläge statt alle 200 m alle 300 bis 400 m anlegt, was nach den Erfahrungen am Simplon ganz gut anginge. Dabei muss aber vorausgesetzt werden: 1. dass die beiden Vortriebe gleichmässig erfolgen, sodass sie immer ungefähr auf demselben Kilometer stehen, und 2. dass der Sammelgraben des tieferliegenden Tunnels immer dicht hinter dem Vortrieb nachgeführt wird.

Nach allem diesem komme ich zu folgendem Schluss:

Ein weiterer langer Alpentunnel, namentlich ein Basistunnel, sollte unbedingt nach dem Zweistollen-System ausgeführt werden unter Berücksichtigung folgender Punkte:

1. Achsabstand 50 m mit Querschlägen alle 300 bis 400 m.
2. Niveaudifferenz der beiden Tunnel wenigstens 50 cm.
3. Sofortiger Ausbau beider Tunnel wenigstens in den Druckpartien.
4. Beide Sohlenstollenvortriebe sollen gleichmässig gefördert werden, um sie immer ungefähr auf demselben Kilometer zu erhalten.

5. Der Sammelgraben im tiefer liegenden Tunnel muss dem Vortrieb möglichst nahe nachgeführt werden.

6. Der Wassergraben des höher gelegenen Tunnels muss unbedingt grösser sein, als er im Simplontunnel ausgeführt wurde.

Oberdorf b. Solothurn, den 19. Juli 1906.

S. Rothpletz, Ingenieur.

Miscellanea.

Monatsausweis über die Arbeiten am Ricketstunnel. Für den Monat Juli wird der, nur durch Handbohrung bewirkte, Fortschritt des Richtstollens angegeben mit 117,0 m auf der Südseite, 127,0 m auf der Nordseite, zusammen also mit 244,0 m. Die Gesamtlänge des Richtstollens betrug somit 3004,0 m, bzw. 3620,8 m und im ganzen 6624,8 m oder 77 % der Gesamtlänge des Tunnels. Der Firststollen war am 31. Juli südlich auf 2728 m, nördlich auf 2112 m, zusammen auf 4840 m, der Vollausbau auf 2628 m¹, bzw. auf 2060 m, zusammen auf 4688 m fertig erstellt, vom Mauerwerk der Widerlager waren auf der Südseite 2606 m¹, auf der Nordseite 2050 m, zusammen 4656 m, von den Gewölben 2591 m, bzw. 1992 m, zusammen 4528 m fertig. Ganz vollendet (bis auf Tunnelsohle und Tunneldohle) war der Tunnel südlich auf 1550 m, nördlich auf 1992 m, im ganzen auf 3542 m. Die Durchschnittszahl der auf allen Baustellen zusammen beschäftigten Arbeiter belief sich im Juli auf 1183. Das an den Tunnelmündungen ausfließende, bzw. ausgepumpte Wasser betrug südseits 17,1 Sek.-l, nordseits 2 Sek.-l. Die höchsten Temperaturen des Gebirges sind vor Ort auf der Südseite mit 21,3 °C, auf der Nordseite mit 18,0 °C. gemessen worden. Das Gestein war das gleiche wie im Vormonat bei fünfmaligem Wechsel auf der Südseite und dreimaligem Wechsel auf der Nordseite. Die Stollenbrust wies auf der Südseite nur unbedeutenden Wasserdurchfluss auf, an der Nordseite war sie ganz trocken.

Deutsches Museum. Die erste, von der Lokomotivfabrik Krauss im Jahre 1866 gebaute Lokomotive, die für den Bau von Kleinbahnen Lokomotiven vorbildlich geworden ist und auf der Pariser Weltausstellung 1867 mit der goldenen Medaille ausgezeichnet wurde, ist dieser Tage im Deutschen Museum in München aufgestellt worden. Die Maschine stand von 1868 bis 1900 bei den Grossherzgl. Oldenburgischen Staatsbahnen im Betrieb und hat in dieser Zeit über 860 000 Nutzkilometer zurückgelegt.

Die Generalversammlung des Schweizer. Elektrotechnischen Vereins findet gleichzeitig mit der des Verbandes Schweizer. Elektrizitätswerke am 22 bis 24. September d. J. in Bern statt, und zwar ist auf den 22. September die Generalversammlung des Verbandes Schweizer. Elektrizitätswerke und auf Sonntag den 23. September jene des Schweizer. Elektrotechn. Vereins vorgesehen. Traktandenliste und ausführliches Programm werden später bekannt gegeben.

Für ein städtisches Verwaltungsgebäude in Luzern nimmt der Luzerner Stadtrat als Bauplatz das Areal des alten Bürgerspitals, das zum Preise von 475 000 Fr. zu erwerben wäre, und eine an jenes angrenzende Liegenschaft im Werte von 53 000 Fr. in Aussicht.

Konkurrenzen.

Kantons- und Universitätsbibliothek in Freiburg. Ein Abonnent, der sich für diesen Wettbewerb (Bd. XLVIII, S. 50) interessiert, wandte sich in einem Schreiben an die kant. Baudirektion in Freiburg mit dem Ersuchen um Bekanntgabe der Namen der Preisrichter, entsprechend den Normen des Schweiz. Ingenieur- und Architekten-Vereins. Er teilt uns die erhaltene Antwort mit, die folgenden Wortlaut hat:

«Direction des Travaux Publics.

Fribourg, le 4 août 1906.

Monsieur , architecte, Berne.

Monsieur!

En réponse à votre communication du 27 juillet dernier, j'ai l'honneur de porter à votre connaissance que le Conseil d'Etat du Canton de Fribourg n'est nullement lié aux statuts de la Société Suisse des Ingénieurs et Architectes et que cette Haute Autorité désignera le Jury quand bon lui semblera.

Avec considération distinguée

pr. Département des Bâtiments

Le Chef de Bureau: E. Sattler.»

Wir wollten nicht ermangeln, allen Kollegen, die sich mit der Absicht tragen an diesem Wettbewerb teilzunehmen, von dem in diesem Schreiben dargelegten Standpunkt der Freiburger Baubehörde zu ihrer Richtschnur Kenntnis zu geben.

¹⁾ Auf der Südseite 814 m Vollausbau und 936 m Widerlager nur von 0,9 m über Schwellenhöhe an.