

Die Zweitunnel-Baumethode

Autor(en): **Brandau, Karl**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **47/48 (1906)**

Heft 12

PDF erstellt am: **20.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-26159>

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: Die Zweitunnel-Baumethode. — Die Architektur auf der Bayerischen Jubiläums-Landesausstellung in Nürnberg 1906. — IV. Kongress des internationalen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik. — XXXIII. Jahresversammlung des Schweiz. Vereins von Gas- und Wasserfachmännern. — Miscellanea: Brienzerseebahn. Ausstellung der Jungfraubahn-Gesellschaft in Zürich. Elektrischer Betrieb im Simplontunnel. Ausstellung

kirchlicher Kunstgegenstände in Freiburg i. Ue. Die Schweizerische freie Künstler-Vereinigung (Sezession). Dampfschiffahrt auf dem Bodensee. — Korrespondenz (betr. Einsturz des Theaterdekormagazins in Bern). — Vereinsnachrichten: G. e. P.: Stellenvermittlung.

Hiezu Tafel VIII: Die Architektur auf der Bayerischen Jubiläums-Landesausstellung in Nürnberg 1906.

Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur unter der Bedingung genauester Quellenangabe gestattet.

Die Zweitunnel-Baumethode.¹⁾

Herr Professor Hennings gab in der Nr. 24 der Schweiz. Bauzeitung, Bd. XLVII, den Vorschlag bekannt, künftige grosse Alpentunnel zweispurig zu erbauen, in der Weise, dass unter den eigentlichen Tunnel ein Unterstollen zu liegen kommt für die Zwecke der Lüftung und Wasserableitung. Dieser Methode solle ausser den wesentlichsten Vorteilen beim Bau auch der Vorteil bedeutender Ersparnisse zukommen. Professor Hennings leitete seinen Vor-

schläger Alpentunnels — Lötschberg und Greina — eine so generelle Entscheidung durchaus nicht begründet. Sogar wie der Arlberg-tunnel seinerzeit als einfacher zweigeleisiger Tunnel mit dem denkbar günstigsten Erfolg in technischer und ökonomischer Hinsicht erbaut werden konnte, können vielleicht Lötschberg und Greina, von deren Baubedingungen nur Gutes gerühmt wird, auch zweigeleisig gebaut werden, mit ähnlichen Einrichtungen wie sie am Arlberg-tunnel zur Anwendung kamen. Das Wesen der Frage: ob ein-, ob zweispurig, verlangt eine Definition

Simplontunnel, Südseite. — Aushub für Einziehung des Sohlengewölbes im Tunnel I. — Phot. Aufnahmen von K. Pressel.

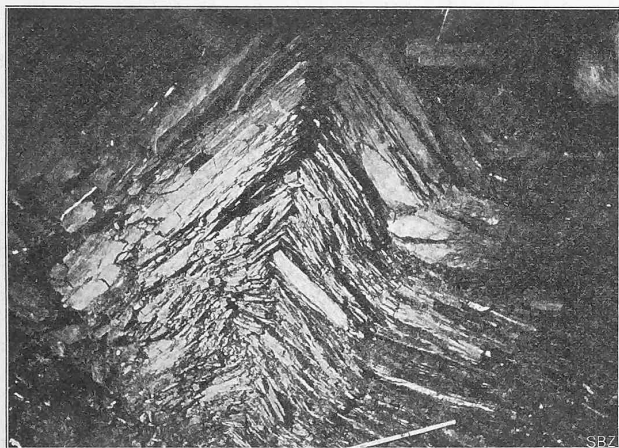


Abb. 1. Bei 6740 m gegen das Portal gesehen, am 14. Januar 1904.

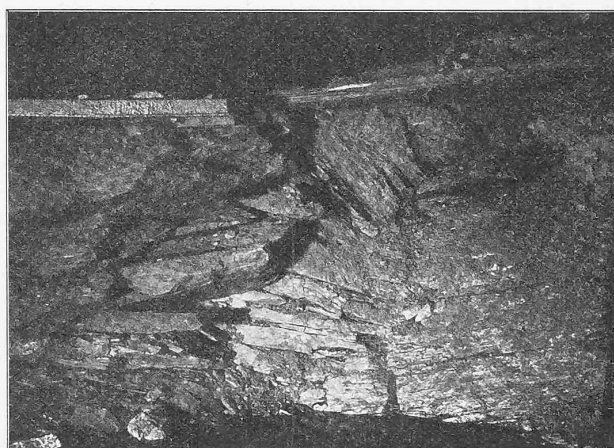


Abb. 2. Bei 8230 m gegen Norden gesehen, am 13. Mai 1905.

schlag mit der Bemerkung ein, dass die in Aussicht stehenden neuen Alpenbahnen auf eine Entscheidung der Frage drängen, ob künftighin grosse Alpentunnels ein- oder zweispurig hergestellt werden sollen. Nun ist nach meinem Erachten durch die jetzt gerade vorliegenden Projekte

¹⁾ Die Veröffentlichung dieser Mitteilungen eines der Leiter der Simplon-Unternehmung hat durch mehrfache Zwischenfälle eine unfreiwillige Verzögerung erfahren, wofür der gen. Leser um Nachsicht gebeten wird. Die Red.

des Masses schwieriger Baubedingungen, die vorausgesehen sind oder die möglicherweise unvorausgesehen sich einstellen. Um da ein bestimmtes Mass, das noch gut zu überschauen ist, festzulegen, spreche ich von den Baubedingungen, welche der Simplontunnelbau stellte. Dass für den Bau eines Tunnels unter diesen Bedingungen die Ausführung als zweispuriger Tunnel mit Unterstollen, weder die von Herrn Professor Hennings versprochenen

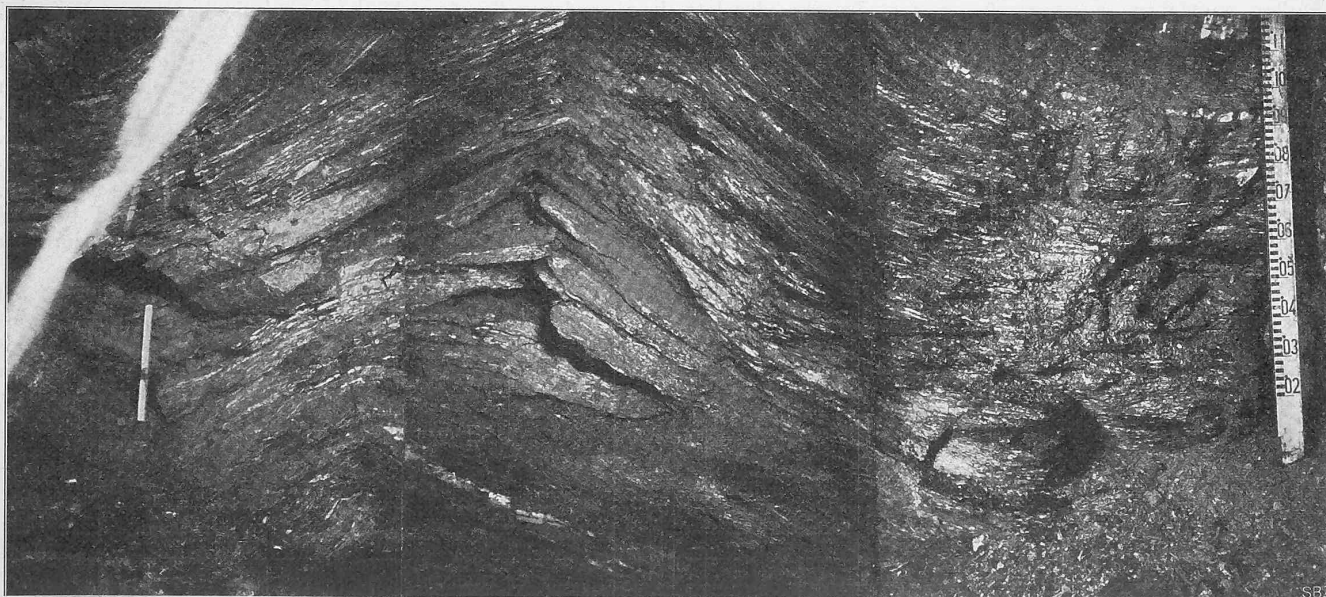


Abb. 3. Aushub für das Sohlengewölbe im Tunnel I bei 6800 m gegen Süden gesehen. — Aufnahme von Obering. K. Pressel am 12. Febr. 1904.

Vorteile bringt, noch überhaupt zweckmässig möglich sei, wollte ich in den folgenden Zeilen dartun.

Zunächst sollen die Erwägungen hier Platz finden, welche die Baugesellschaft für den Simplontunnel zur Wahl der Zweitunnel-Baumethode veranlasst haben.

Durch die geologische Voraussage über die Gesteinsbeschaffenheit, über Partien mit starker Druckäusserung, über die vorauszusehenden Wasserzuflüsse und über die thermischen Verhältnisse im Bergesinnern waren die Baubedingungen für den Simplontunnel als nicht ausnahmsweise schwierige dargestellt worden.

In dem Bauprogramm fasste man aber Bauverhältnisse ins Auge, die in ansehnlichem Masse schwierigere Bedingungen auferlegten, als sie aus jener Voraussage hervorgingen, durch die nachfolgend genannten hauptsächlichsten Festsetzungen des Programms:

1. Die Temperaturen in den Arbeitsräumen sollen 25°C nicht übersteigen, wenn auch die für eine kurze Länge vorgesehene höchste Gesteinstemperatur zwischen 39°C und 42°C bis 45°C oder wenig darüber ansteige. Die Kühlung soll durch sehr reichliche Luftzufuhr und durch ein genügendes Quantum Wasser von niedriger Temperatur, als Vehikel zur Aufnahme und Abführung der berechneten Wärmemengen erfolgen.

2. Die erwarteten Wasserzuflüsse sollen schnell aus den Arbeitsstrecken abgeleitet werden.

3. Ein ununterbrochener Betrieb soll auch dann gewährleistet sein, wenn weiches, brüchiges Gestein, von dem die Gefahr des Zusammendrückens eines Stollens oder von Einstürzen droht, durchfahren wird. Vom Arbeitspersonal soll die seinem Leben aus obigen Umständen erwachsende Gefahr möglichst ferngehalten werden.

4. Die Baumethode soll helfen, solche Arbeitsbedingungen zu schaffen, dass die Kosten der einzelnen Arbeiten stets normale bleiben.

Zurückgreifend auf die Erfahrungen am Baue des Gotthardtunnels urteilte man, dass ein zweispuriger Tunnelbau bei der höchsten Gesteinstemperatur von 33°C auf mässig langer Strecke noch zweckmässig und erfolgreich betrieben werden könnte mit Mitteln, wie sie nachher beim Arlberg zur Verwendung gekommen sind, das will sagen, mit der Sohlstollen-Baumethode und reichlicher Luftzufuhr. Die Zustände und Verhältnisse am Gotthard hatten damals dem Ingenieur Wilhelm von Pressel den Gedanken zum erstenmale nahegelegt, für den Bau grösserer und tieferliegender Tunnels die Zweitunnel-Baumethode zu empfehlen.

Erfahrungen bei den Ausrüstungsarbeiten in Bergwerken, wo die Erzlagerstätten durch lange, querschlägige Stollen angefahren werden müssen zum Zwecke der Förderung, der Wasserableitung und der Bewetterung und wo man früher einen Stollen zu erbohren pflegte, den man durch Hoch- oder Tiefschlitzen und durch Einbau einer schwebenden Sohle in zwei getrennte Stollen ausbildete, hatten später diese Methode nicht mehr als auskömmlich erwiesen. Es wurden deshalb statt dessen zwei Parallelstollen erbohrt, von denen einer als Förderstrecke und zum Einzug der Wetter diente, der andere als Sumpfstrecke und für die abziehenden Wetter benutzt wurde.

Auch die Baugesellschaft verwarf für ihre Zwecke die Methode der übereinandergelegten Stollen. Sie stellte sich vor, dass in einem stark drückenden Gestein bei reichlichem Wasserzufluss oder -Durchfluss in einem Stollen, in dem der forcierte Bohrmaschinenbetrieb mit der ihm dienenden Förderung vor sich geht, wo stark verzimmert wird, wo eine Mauerwerksverkleidung erforderlich ist und wo der Wasserableitungskanal in der Stollensohle im strömenden Wasser geschlitzt und gemauert werden muss, die Arbeit ganz unverhältnismässig teuer ausfallen müsste und ausserordentlich gehemmt wäre. Ferner stellte sie sich vor, dass der gemauerte Stollen, dessen Gewölbe nicht belastet ist, unter starken seitlichen Pressungen mehr oder minder gedrückt werden und bersten müsste, womit der relativ hochgepressten Luft die bereitwilligst von ihr ergriffene Ge-

legenheit zum Entweichen gegeben werde — ganz abgesehen davon, dass selbst die intakte Mauerwerksverkleidung von geringer Wandstärke sich nicht als zuverlässiger, dichter Leitungskanal für gepresste Luft bewähren wird — und dass schliesslich dort, wo keine Mauerwerksverkleidung im festen Gestein erforderlich wäre, die Luft durch die feinen und grossen Risse im Gestein zu dem so nahen Oberstollen flüchten werde, wie auch Herr Reg.-Rat Wagner in No. 1 des laufenden Bandes der Schweiz. Bauzeitung des Weitern ausführt.

Durch diese Erwägungen und alle weiteren, die vom Programm nahegelegt waren, wurde die Baugesellschaft auf die Zweitunnel-Baumethode hingeleitet. Sie hat aber bei der Festsetzung der Einzelheiten gewiss nicht sogleich bis zu den äussersten Konsequenzen das absolut Vollkommene erreicht, wie sie zugibt, z. B. in der Wahl der Entfernung beider Stollen, die besser etwas grösser ausgefallen wäre.

Ursprünglich hat es wohl nicht im Programme gelegen, mit der angenommenen Methode aus ökonomischen Gründen einen Teil der Arbeit, d. h. den Ausbau des Stollen II auf spätere Zeiten zu verschieben. Die Methode gestattete an sich eine derartige Disposition, die ebenso erwünscht war, wie die aus gleichen Gründen s. Z. an den Gotthardrampen in den zweigeleisigen Tunnels als nötig befundene Anordnung, Ausbruch und Mauerung vorerst nur für den Betrieb auf einer Spur zu vollenden.

Ich muss zugeben, dass Gesteinsverhältnisse bestehen können, bei denen ein solches Zurückstellen des Ausbaues von Stollen II (ebenso wie der Vollendungsarbeiten im zweispurigen Tunnel) nicht rätlich ist. Wäre man trotzdem notgedrungen zu Dispositionen solcher Art, wie sie in Rede stehen, veranlasst, so müsste eben im ungünstigen Gestein eine Ausnahme gemacht werden und wenigstens da eine Vollendung der Arbeiten aufs volle Profil vorgenommen werden, dem aber auch gar nichts hindernd im Wege steht.

Die von Herrn Professor Hennings nach dem Gedanken des Herrn Ober-Ingenieur Weber vorgeschlagene Methode ist nach den Veröffentlichungen und Besprechungen in der Schweiz. Bauzeitung No. 24 Bd. XLVII und No. 1 und 5 Bd. XLVIII bekannt. Darnach soll eine einwandfreie Lösung der Lüftungsfrage beim Bau eines zweispurigen Tunnels erreicht werden können und der Bau langer, hochüberlagerter Tunnels als zweispurige Tunnels soll vorteilhafter und demgemäss empfehlenswerter sein, als der Bau nach der Simplonmethode, mit zwei einspurigen Paralleltunnels.

Ehe ich zur Kostenfrage übergehe, wende ich mich einer Betrachtung der technischen Fragen und Aufgaben zu, welche die neue Methode bei Baubedingungen stellt, die denen des Simplontunnels gleich sind.

Die Druck- und Schuberscheinungen des Gesteins auf langen Strecken im Simplon — ich rede nicht von den kurzen sogen. Druckpartien in plastischem und zerdrücktem Gestein — waren namentlich auf der Südseite des Tunnels in hohem Masse eigenartige und in verschiedenen Hinsichten sehr störende. Das Gestein, in dem sie auftraten, war ausnahmslos fast horizontal geschichtet und bestand aus Gneiss und Kalkglimmerschiefer. Im Gips und im Kalk oder Marmor äusserten sie sich nicht.

Bei der Stollenauffahrung hatte sich das Gebirge auf den in Rede stehenden Strecken als ganz besonders gespannt und kompakt erwiesen. Der Verbrauch an Sprengelatine im Mittel des Jahres 1903 betrug per 1 lfd. m Stollen $32,6\text{ kg}$ und im Monat Februar $37,0\text{ kg}$, die gesamte erforderliche Bohrlochtiefe $15,9$ bzw. $20,8\text{ m}$. Das fand im Gneiss statt. Im Kalkglimmerschiefer betrug der durchschnittliche Verbrauch von Gelatine 30 kg . Dies Gestein war im Vol্লাusbruch so mürbe, dass die in der eidgen. Versuchsanstalt vorgenommenen Feststellungen seines Widerstandes gegen Druck bei fünf Würfeln nur 65 bis 85 kg/cm^2 ergaben.

Auf diesen Strecken bedurfte es kurz nach der Stollenauffahrung eines kräftigen Holzeinbaues und die Sohle

Die Architektur auf der Bayerischen Jubiläums-Landesausstellung in Nürnberg 1906.

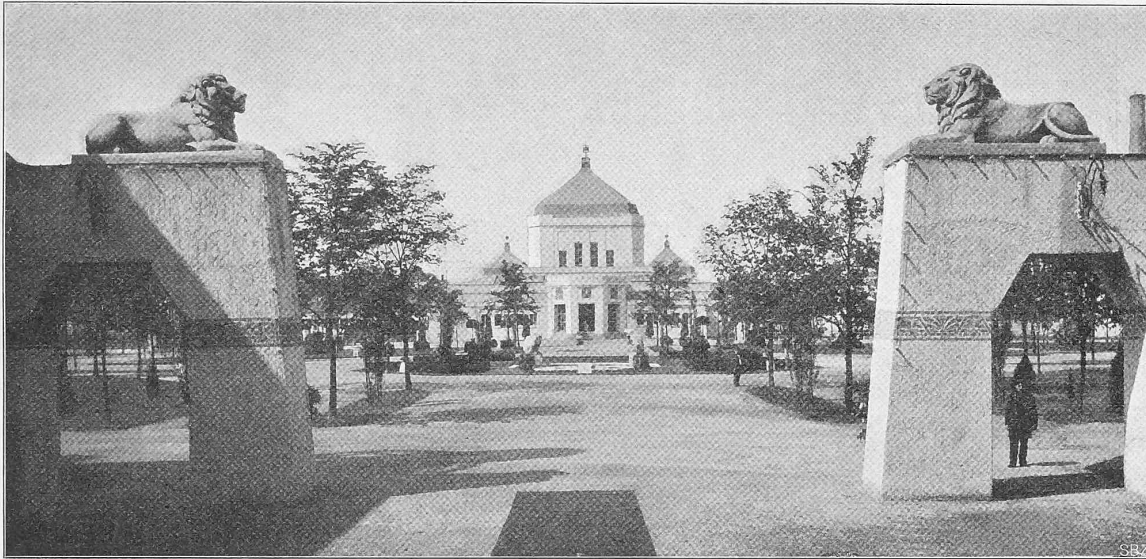


Abb. 18. Ansicht der Kunsthalle vom Vorhof des Staatsgebäudes aus.

hob sich um mehr als 50 cm. Das Gestein in der Sohle zeigte sich dann auf eine Tiefe von 1 bis 2 m wie ineinandergeschobene Kartenblätter oder mächtig S-förmig aufgebogen. Während im Tunnel I die daraus erwachsenen Umstände genügend normal bewältigt werden konnten, waren sie im Stollen II von ausserordentlichen Erschwerissen begleitet. Es ist bekannt, wie in diesem Stollen der Transport der Berge, die bei der Ortsbohrung fielen, durch jeweilig den letzten der in 200 m Entfernung voneinander befindlichen Verbindungsquerschlägen nach Stollen I hin erfolgte. In den hinter diesem Querschlag liegenden Stollenstrecken wurden die nötigen Vollendungsarbeiten von Stollen II ausgeführt: Regulieren des Profiles, Kanalerstellung, Erweiterung des Profiles für eventuelle Mauerwerks-Verkleidung und Sohlengewölbe. Und je nach Vollendung einer Teilstrecke von 200 m Länge wurde dann das Wasser aus I durch den Querschlag nach II geführt.

In den vorhergehend geschilderten Gesteinen wirkte der Schub auf Zerstörung des Kanals, des Sohlengewölbes und der Mauerungsgewölbe. Selbst ausserordentlich stark hergestellte Strecken sind auf diese Art zerdrückt worden und es mussten oft mehrmals Rekonstruktionen vorgenommen werden. Da diese Strecken für den Transport nicht mehr in Anspruch genommen wurden, so waren die Folgen für den Gang der Tunnelarbeit nicht mehr verhängnisvoll. Das Wasser, das im zerdrückten Kanal keinen Platz mehr fand, überschwemmte die Sohle des Stollens. Dass aber die Kosten der nachträglichen Verkleidungsarbeiten oder der Rekonstruktionen sehr hoch ausgefallen sind, ist leicht einzusehen. In dem durch starke Holzgespärre verengten Raum, in dem zumeist noch Förderwagen standen, störte eine unmässige Luftgeschwindigkeit, und der Schlitz unterhalb des Geleises für Sohlengewölbe und Kanal wurde durch grosse Wassermassen, die sich selten kanalisieren liessen, gehindert. Ich

werde durch Angabe der Kosten dieser Arbeit eine Vorstellung von ihrer Bedeutung zu geben versuchen, kann dabei aber nicht unterlassen, einige Kostenangaben vorausszuschicken, die das Niveau andeuten werden, das die Ausgaben, beziehungsweise Kosten im Simplonbau erreicht haben.

Der Stollen I mit im Mittel 6,3 m² Profil hat auf der Südseite bei 9014,8 lfd. m mit Bohrmaschinen aufgefahrener Strecke gekostet der lfd. m Fr. 316,80. Darin ist alles inbegriffen mit Ausnahme der Kosten der Zentralverwaltung und der Zinsen. Es sind also auch inbegriffen die Kosten in der Druckpartie, in den Wassereinbrüchen usw. und für mannigfache Störungen.

Im Stollen II kostete der laufende m Fr. 318,80 bei einem mittleren Profil von 6,6 m².

Die Betriebe der beiden Stollen waren vollkommen getrennt, im Personal sowohl wie in der Rechnung. Die auffallende Uebereinstimmung im Kostenresultat, sowie auch in den einzelnen Strecken mit dem gleichen Gestein und schliesslich auch

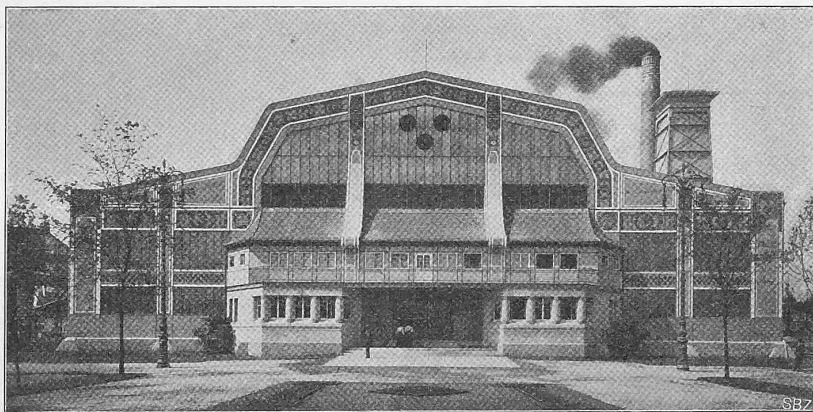


Abb. 17. Ansicht der Maschinenhalle.

in den Leistungen in jedem Jahresdurchschnitt, zeugen für absolut normale Arbeit, Leistung und Oekonomie.

Auf der Nordseite sind die Kosten noch etwas niedriger geblieben.

Beziehe ich die oben angeführten Kosten auf den m³, so resultiert im Mittel ein Kostenpreis für den m³ Stollenausbruch von 50 Fr.

Getrennt nun von der Herstellung des Stollens II mit Bohrmaschinen wurden die Regulierung des Profiles, der Ausbruch für den Kanal, die Betonierung des Kanals, der Ausbruch für Mauerwerkverkleidung und Sohlengewölbe, sowie die Mauerungsarbeiten selbst und die Rekonstruktion ausgeführt. Es beziffern sich diese Leistungen auf:

9376 lfd. m Kanal und Regulierung,

3000 lfd. m Mauerwerksverkleidung und Sohlengewölbe,

? lfd. m Rekonstruktionen (dieselben sind nicht zusam-

Die Architektur auf der Bayerischen Jubiläums-Landesausstellung in Nürnberg 1906.



Abb. 21. Ausstellungsgebäude der Stadt Nürnberg.

mengestellt, da man unterlassen hat, in den Rapporten die Arbeiten zu trennen).

Die Gesamtkosten dafür haben betragen 3314 460 Fr., also im Durchschnitt per lfd. m 353 Fr. Die Kosten für diese Position auf der Nordseite sind niedriger.

Ich bin mir bewusst, dass bei den hier besprochenen Arbeiten dieselbe Sorgfalt, dieselbe Organisation und die-

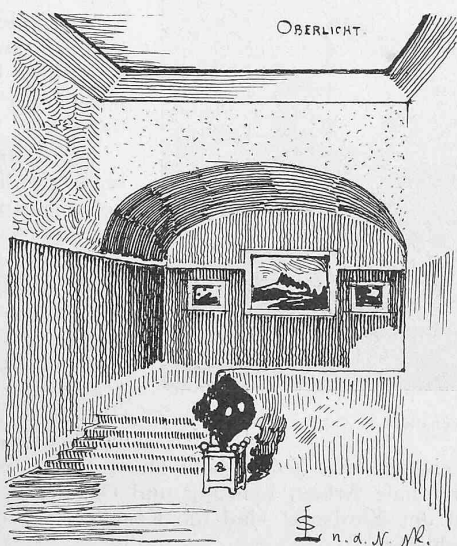


Abb. 19. Ein Ausstellungsraum der Kunsthalle.

selben ökonomischen Grundsätze zur Anwendung kamen wie für alle andern Arbeiten. Der Grund für diese enormen Kosten ist eben lediglich darin zu finden, dass die früher geschilderten Arbeitsbedingungen die denkbar kompliziertesten sind. Man beachte aber, dass diese Kosten so enorm geworden sind, trotzdem die Strecken ausserhalb der Förderbetriebe und der Arbeitsorte lagen. Wäre man unbedingt auf die Benützung dieser Strecken angewiesen gewesen, so wären die verhängnisvollsten Störungen unausbleiblich geworden.

Fragt man sich nun nach dem Schicksale, das dem Unterstollen der neuen von Herrn Prof. Hennings empfohlenen Baumethode in solchen Verhältnissen beschieden gewesen wäre, so kann die Antwort darauf nicht zweifelhaft sein. Die Arbeiten im Unterstollen, die nicht allein durch das Aufschlitzen zum eigentlichen Sohlenstollen beträchtlich vermehrt sind gegenüber den Arbeiten im Simplonstollen II, sondern die ausserdem noch durch die dauernde Förderung auf der ganzen Länge des Stollens noch weitere Rücksichten zu nehmen zwingen, werden teure und gestörte.

Bei dem vorausgesetzten starken Wasserzufluss wird das Ausbrechen und Mauern für den Wasserkanal unter dem Geleise eine kapitale Arbeit werden. Das Mauerwerk wird auch zerbrechen. In dem engen Profil ist eine genügend kräftige Holzverbauung nicht möglich. Schliesslich wird der Vortrieb auf längere Zeiträume eingestellt werden müssen. Es wird eine Hebung der gefallenen Berge aus dem Schlitz auf die Tunnelsohle mit ihren Unbequemlichkeiten nötig — wenn nicht vorher schon das vollständige Entweichen der in diesen Unterstollen eingeleiteten Luft dem Betriebe ein Ende bereitet hat.

Um eine klare Vorstellung von der Art der Ineinanderschubung des Gesteins zu geben, wie sie am Simplontunnel bis auf 2 m Tiefe unter der Tunnelsohle sich ereignete, dienen die Abbildungen 1 bis 3 (S. 141) nach photographischen Aufnahmen von Herrn Professor Dr. Konrad Pressel. Es stellen dieselben die Ansichten der Stirnseiten der Aushübe für die Sohlengewölbe dar.

Was nun die vergleichende Kostenberechnung betrifft, die Herr Professor Hennings aufgestellt hat, bin ich nicht imstande, derselben genau nachzugehen. Die Einheitspreise, die nach dem nicht namhaft gemachten Zuschlag für Portale, Nischen usw. resultieren, und die genaue Zahl der Leistungseinheiten fehlt mir. Jedoch ist sicher, dass die Kostendifferenz von 18, bzw. 17,5 %, zugunsten der neuen Methode zustande kommt:

1. Durch ein geringeres Mass von Ausbruch von maximal 7,0 m³.
2. Durch ein grösseres Mass von Mauerwerk und Beton von minimal 8,5 m³.

Die Architektur auf der Bayerischen Jubiläums-Landesausstellung in Nürnberg 1906.

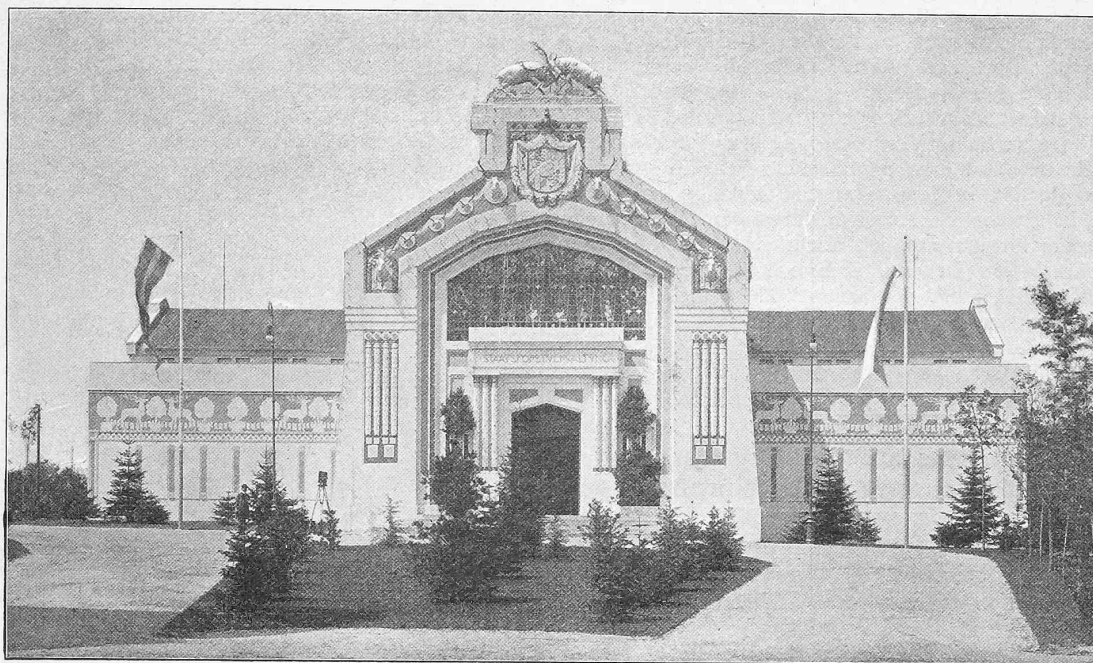


Abb. 22. Gebäude der Kgl. Staatsforstaussstellung. (Aus «Kunst und Handwerk», Verlag von R. Oldenbourg in München.)

3. Durch den Umstand, dass das neue Bausystem nur für einen Stollen die hohen Erstellungskosten rechnet statt für zwei, wie das Simplonsystem.
4. Durch die Kosten einer Ausweiche, die beim Simplonsystem erforderlich ist.
5. Dass in dem Kostenpreis für den zweiten Stollen ein gewisser Betrag für Mauerwerksverkleidung berechnet ist.

Ich glaube nun gegen diese Berechnung doch einige begründete Ausstellungen erheben zu müssen.

Die Profile, welche für die vergleichende Berechnung gewählt worden sind, entbehren, so scheint es mir, zum Teil einer gleichen Basis. Am Simplontunnel hat es die Bau-gesellschaft als ein Erfordernis angesehen (was sich auch im Laufe des Baues als unbedingt nötig erwies) dem Stollen II ein minimales Querprofil von $7 m^2$ im lichten zu geben. Der Typus des Profiles mit Unterstollen hat nur $5 m^2$. Die $2 m^2$ mehr geben aber dem Unterstollen, wenn er standfest gegen die bezeichneten Druckäusserungen sein soll, ein durchaus anderes Ansehen, und die Verteuerung der Arbeit ist eine wesentliche.

Ferner finde ich, dass ein Gewölbe für das eingeleisige Simplonprofil von 0,50 im Kämpfer einem Drucke von oben entspricht, für den ein Gewölbe von 8 m Spannweite 0,80 Kämpferstärke haben müsste — und nicht 0,60, wie angenommen ist — demgemäss auch eine Stärke von 0,80 für die gesamte Verkleidung. Dadurch wird aber Ausbruch und Mauerung um je $4 m^3$ vermehrt.

Schliesslich wird berücksichtigt werden müssen, dass die Kosten der Vollendung des Tunnels II — in Anbetracht, dass der Stollen bereits fertig ist, dass das Geleise liegt, dass vielerlei Fördermaterial usw. vorhanden ist, dass keine Störungen mehr vorkommen, dass die Kosten für Vielerlei fortfallen, sich um einiges billiger gestalten werden als im Tunnel I, sagen wir nur um die bescheidene Summe von 200 Fr.

Wenn diese Ausführungen nicht als unbegründet angesehen werden, so müsste man auch anerkennen, dass die Differenz, welche zugunsten des zweispurigen Alpentunnels resultierte, nicht allein verschwunden ist, sondern sich sogar in ihr Gegenteil verkehrte. So weit will ich indes nicht gehen. Allein bei der Unbestimmtheit, die im Abwägen der verschiedenen nicht ganz gleichartigen Leistungen liegt, beweist mir die aufgestellte Rechnung, dass die Baukosten zweier eingeleisiger Tunnels und die eines zwei-

geleisigen Tunnels annähernd die gleichen sind. Im technischen Sinne aber halte ich die Lösung mittelst Grundstollen für die Bauverhältnisse, die wir im Auge haben, nicht für so zweckentsprechend wie die Simplonbaumethode.

Ich benütze die Gelegenheit, um zu erwähnen, dass meines Wissens schon zwei Vorschläge gemacht worden sind zur Erreichung des von Herrn Prof. Hennings angestrebten Zieles. Nämlich: Der Vorschlag des Herrn Ing. v. Stockalper aus dem Jahre 1883 („Les grands tunnels alpins et la chaleur souterraine“). Es sollte mittelst eines Diaphragmas (Wetterscheider) im fertigen Tunnel, und durch

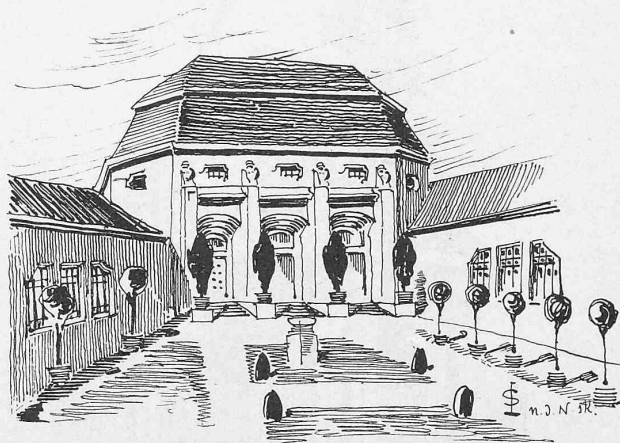


Abb. 20. Gebäude für das Kunstgewerbe.

geeignete Verschlüsse in den Ueberbrechen zur Kalotte und zum Firststollen ein getrennter Weg für die ein- und für die abziehende Luft geschaffen werden. Dann hat Herr Ing. Gerolamo Chiapuzzi einen andern Vorschlag gemacht für die Ausführungsmethode langer Tunnels in der Zeitschrift „L'ingegneria civile e le arti industriali“, Band XXIX. Turin 1904. Herr Chiapuzzi erböhrt ebenfalls nur einen Stollen im zweigeleisigen Tunnel, führt aber am Fusse eines Widerlagers, und zwar hinter der Mauerung einen Stollen nach, der mithin jeweilig nur bis zum Ende der fertigmauerten Widerlager führt.

Schlusswort. Es mag für Manchen, der die Simplonbaugeschichte nur oberflächlich kennt, unverständlich sein, dass man bei der von mir ausgesprochenen Behauptung, mit dem Simplonbausystem zu normalen Baukosten gekommen zu sein, doch erhebliche Zulagen verlangte und bewilligte. Ich erinnere deshalb daran, dass erst die excessiven Gesteinstemperaturen eine ausserordentliche Erschwernis verursachten, Vergrösserung der Installationen usw. veranlassten und dass dann schliesslich das Auftreten von heissen Quellen in dem bekannten Umfange auf langen Strecken sehr erschwerte Arbeitsbedingungen schuf. Dafür und ausserdem für ursprünglich nicht im Projekte vorgesehene Mehrarbeiten ist eine Zulage bewilligt. Das hat indes durchaus nichts mit der Baumethode gemein — auch beim Bau eines zweigeleisigen Tunnels wären die Konsequenzen solcher Ereignisse und solcher Umstände mindestens genau so schädlich geworden.

Karl Brandau.

Die Architektur auf der Bayerischen Jubiläums-Landesausstellung in Nürnberg 1906.

Von Baurat A. Lambert in Stuttgart.

(Schluss mit Tafel VIII.)

Dem Ausstellungsgebäude des Staates gegenüber und durch schöne Gartenanlagen von ihm getrennt erheben sich rechts die *Maschinenhalle* und die *Kunsthalle*.

Erstere (Abb. 17) ist von dem Nürnberger Werk der Vereinigten Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbau-gesellschaft Nürnberg A. G. entworfen und erbaut worden. Eine breitspurige Front maskiert den dreischiffigen Ausstellungsraum gegen den Platz. Sie entbehrt in ihrer Gliederung des Reizes nicht; vor dem flachen Giebel des Mittelschiffes erstreckt sich ein Vorbau, der mit den achteckigen Erkern, dem niederen ersten Stock und seinem roten Dache etwas Wohnliches hat, was die Trockenheit der reinen Maschinenhalle mildert. Um den Giebel läuft ein farbiger Fries von angenehmer Tönung; ein altgoldnes



Ab. 25. Pavillon der Tonwarenfabrik Schwandorf.

und grünes Ornament hebt sich von einem dunkelblauen Grund ab; die ganze Stimmung ist eine weit bessere, als sonst bei solchen Hallen.

Die *Kunsthalle* (Abb. 18 und 19 und Tafel VIII) steht dem prächtigen Mittelportal der Ausstellung des Staates gegenüber und macht im Vergleich mit dieser Schöpfung

einen etwas unbedeutenden Eindruck. Der trockene Umriss, die Nüchternheit des Details lassen zu sehr die Absicht durchblicken, von einer extra-vornehmen Einfachheit zu sein. Hier hat Architekt Professor *Paul Pfann* in München des Guten zu viel geleistet und seine Schöpfung lässt kalt.

Die klassische Strenge, die grabartige Stimmung dieser Architektur kommt in der Dekoration der Eingangshalle, wo Werke der Plastik untergebracht sind, viel besser zur Geltung. Dieser Kuppelraum ist von gross monumentalem Charakter, die Wände graublau granitartig behandelt, das



Abb. 23. Gruppe von Arbeiterwohnungen des Verkehrsministeriums.

Gewölbe weiss. Festliche Wirkung wird durch das Grüne der Pflanzen sowie durch den Glanz des Marmors und der Bronze der plastischen Werke hervorgerufen (vergl. Taf. VIII).

Wir können uns hier mit dem Inhalt der Kunsthalle, mit den Bildern der Vertreter der verschiedenen Künstlergruppen: Sezession, Scholle, Luitpoldgruppe usw. nicht befassen und wollen nur bemerken, dass auch die Architektur vertreten ist. Eine besondere Abteilung enthält Pläne und Modelle hervorragender, teils schon bekannter Werke vom Münchener Stadtbaurat *Grassel* (Westfriedhof, Volksschulen usw.), von *Schmitz* (neue Peterskirche in Nürnberg mit guten Interieurs und Restaurierung der St. Sebalduskirche) und von Prof. *Martin Dülfer* (Theater in Dortmund usw.). Im allgemeinen kann man Fortschritt in der Kunst der Darstellung konstatieren, die mehr als

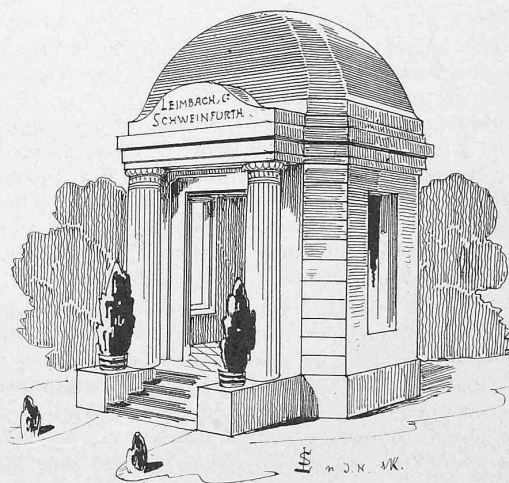


Abb. 24. Pavillon der Firma Leimbach & Cie. in Schweinfurt.

früher individuell ist. Die einfachen Federzeichnungen nehmen bei Aussenansichten eine hervorragende Stelle ein, während die farbige Behandlung mehr für Innenräume verwendet wird.

Ueber die Verteilung und die Ausstattung der Räume ist zu verzeichnen, dass sich mehrere, die vorzugsweise