

# Der Bau der Lötschbergbahn: Vortrag

Autor(en): **Zollinger, A.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **51/52 (1908)**

Heft 4

PDF erstellt am: **21.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-27456>

## **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: Ein Gartensaal. — Der Bau der Lötschbergbahn. — Kanalüberdeckung mit Markthalle und Strassenbrücke in Mülhausen i. E. — IL. Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure. — Miscellanea: Eidgen. Polytechnikum. Der Einsturz der südlichen Eisenbahnbrücke über den Rhein bei Cöln. Die Berufung Professor Th. Fischers nach München. Die neue katholische Kirche in Olten. Die elektrischen Einrichtungen der «Mauretania». Bank- und Verwaltungsgebäude in Binningen. Neue evan-

gelische Kirche in Romanshorn. Generalversammlung des schweiz. elektro-techn. Vereins 1908. — Literatur: Zopf und Empire von der Wasserkante. Grundlagen zur Berechnung des Arbeitsbedarfes für elektr. Zugsbeförderung auf den Bayerischen Staatsbahnen. — Berichtigung. — Vereinsnachrichten: G. e. P.: Stellenvermittlung.

Feuilleton: Von der XXX. Generalversammlung der G. e. P., 4. bis 6. Juli 1908 in Bern.

Bd. 52.

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

Nr. 4.

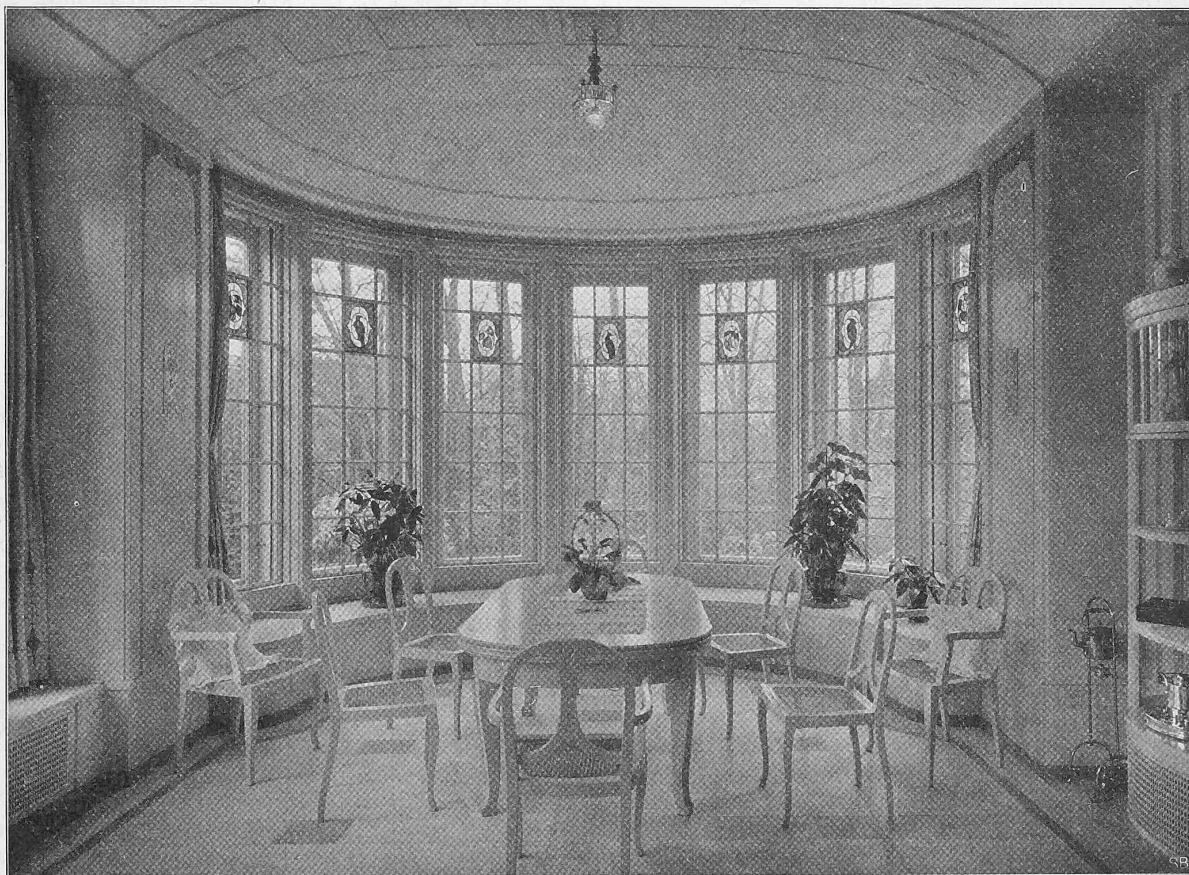


Abb. 1. Gartensaal der Villa «Wartegg» in Riesbach-Zürich. — Blick gegen die südliche Fensterwand.

### Ein Gartensaal.

Von den Architekten *Streiff* und *Schindler* in Zürich.

An die Villa Wartegg des Herrn Oberst P. E. Huber-Werdmüller in Riesbach-Zürich wurde im Winter 1906 durch die Architekten *Streiff* und *Schindler* in Zürich ein Gartensaal angebaut, der als Veranda und Speisesaal zu dienen hat.

Nach zwei Seiten, nach Süden und Osten sind die Wände des Raumes völlig in Fenster aufgelöst, die derart versenkt werden können, dass man einen ungehinderten Ausblick nach dem Garten geniesst. Der Fussboden des Saales und die Nische mit dem Brunnen, die an der Nordwand angeordnet ist, sind mit weissem und graugrünem Marmor belegt; die Decke ist in weissem Stuck hergestellt und das Holzwerk der Wände wie der Möbel weiss gestrichen. So macht der ganze Raum einen überaus hellen und freundlichen Eindruck, der noch besonders belebt wird durch getriebene Metallarbeiten in mattgetöntem Messing an Pfeilern und Wänden, sowie durch leuchtende Messingverglasungen, die ein farbiges Band in den Fenstern der Nische bilden. Auch die Möbel und die Leuchter aus geschliffenem Kristall sind nach Zeichnungen und Angaben der Architekten ausgeführt worden.

Unsere Abbildungen geben einen Einblick in den südlichen Fenstererker, ein Detail davon und auf Seite 45 den Marmorbrunnen, der, zur Aufnahme von blühenden Pflanzen eingerichtet, den Raum belebt und anmutig ziert.

### Der Bau der Lötschbergbahn.

Vortrag gehalten von Oberingenieur Dr. A. Zollinger  
an der Generalversammlung der G. e. P. am 5. Juli 1908 in Bern.

„Verehrte Gäste und Kollegen!

Da wir morgen das Vergnügen haben werden, Sie das Kandertal hinauf an den Lötschberg zu führen, damit Sie die Arbeiten am grossen Tunnel besichtigen können, so gestatten Sie mir, Ihnen kurz über die Anlagen und den Stand dieser Arbeiten zu berichten.

Auf den Zufahrtsrampen zum grossen Tunnel sind vorläufig nur die Dienstbahnen erstellt worden. Diejenige der Nordseite von Frutigen nach Kandersteg ist im Betrieb und auf der Südseite geht dieselbe zwischen Goppenstein-Brig der Vollendung entgegen.

Wir beschäftigen uns daher heute nur mit dem grossen Tunnel.

Will man vom Kandertal aus auf der Nordseite die Berner Alpen durchqueren, um auf die Südseite ins Lötschentäl zu gelangen, so hat man nur die Wahl zwischen drei Hauptlagen des Tunnels je nach der Höhe der Talstufen des Kandertales. Dieses weist von Mittholz flussaufwärts zwei Abstürze auf, denen zwei Stufen des Talbodens entsprechen, die untere in der Höhe von 1200 m bei Kandersteg und die obere von Gastern in der Höhe von 1400 m. ü. M.

In der Höhe von 1000 m, am Fusse des ersten Sturzes „am Bühl“, erhält man einen Tunnel von 21 km Länge, auf der Höhe von 1200 m des *Kanderstegerbodens* einen

## Ein Gartensaal.



Abb. 2. Detail des Fenstererkers.

solchen von 14 km Länge, und zum Schluss vom Gasternboden aus in der Höhe von 1400 m einen Durchstich von 8,5 km. Für alle drei Höhenlagen wurden Projekte verfasst. Für den in Ausführung begriffenen *Lötschbergtunnel* ist die mittlere Lage von 1200 m Höhe gewählt worden; ausserdem liess sich auf der Südseite im Lötschental keine günstigere Ausmündungsstelle finden.

Der *Lötschbergtunnel* von einer Länge von 13800 m hat am Nordportal die Höhe von 1200 m, beim Kulminationspunkt 1245 m und am Austritt auf der Südseite 1219,50 m; sodass wir auf der Nordseite eine Steigung von 7 ‰ und auf der Südseite ein Gefälle von 3,8 ‰ erhalten. Weil auf der Nordseite ein grösserer Wasserzufluss zu erwarten war, wurde das Gefälle hier entsprechend vergrössert und dasselbe Maximalgefälle wie am Simplontunnel genommen. Die Richtung der Achse des *Lötschbergtunnels* ist N 29° W; der Tunnel liegt auf 13707 m in der Geraden und auf 93 m am südlichen Ausgang in einer Kurve von 400 m Radius.

Die durch den Tunnel zu *durchfahrenden Gesteine* bestehen der Hauptsache nach in der Richtung von Norden nach Süden auf 3500 m aus der Kreide- und Juraformation (Neokom, Berniasschiefer, Alpenkalk, Lias), auf 600 m aus Gasterngranit, auf 4300 m aus den krystallinischen Schiefen. Der Tunnel durchschneidet damit auf  $\frac{1}{4}$  der Länge die sedimentären Ablagerungen der Kreide- und Juraformation und auf  $\frac{3}{4}$  krystalline, eruptive und metamorphische Bildungen. Das Streichen der Schichten ist beinahe senkrecht zur Tunnelachse, das Fallen wechselt auf der Nordseite zwischen 20° nördlich bis 65° südlich und auf der Südseite ist dasselbe beinahe beständig 70 bis 85° südlich. Auf der Nordseite wurde auf rund 80 m und auf der Südseite rund 40 m Gebirgsschutt durchfahren, worauf man in das feste Gestein gelangte.

Die bisher vorgefundenen *Gesteinstemperaturen* erreichten auf der Nordseite im Maximum 14° C und auf der Südseite von 23° C; sie sind unter den Voraussetzungen

geblieben. Auf der *Nordseite* sind wir erheblich unter den berechneten Gesteinstemperaturen, was von der Schichtung des Gesteins und dem Durchstich in der Kandersteger Klus herrührt, die eine grosse Gesteinsabkühlung herbeiführten. Auf der *Südseite* nähern wir uns allmählich den vorausgesetzten Gesteinstemperaturen, nachdem wir bisher wegen der wasserdurchtränkten Schichten darunter geblieben sind.

Das auf der *Nordseite* erschlossene *Tunnelwasser* betrug im Winter vier Sekundenliter und steigerte sich im Sommer bei der Schneeschmelze auf 270 Sekundenliter, wobei der Zufluss aus der Spalte bei 940 m v. P. 240 Sekundenliter ergibt. Auf der *Südseite* haben wir eine erschlossene Wassermenge, die von 20 bis 40 Sekundenliter je nach der Jahreszeit schwankt.

Die *Triangulationsarbeiten* wurden im Jahre 1906 ausgeführt. Nachdem sich ergeben hatte, dass eine direkte Absteckung der *Tunnelachse* möglich ist, wurden nur die beiden Achspunkte auf der Nord- und Südseite auf die in der Nähe befindlichen Punkte zweiter und dritter Ordnung der eidgenössischen Triangulation eintrianguliert und hieraus die Richtung der Tunnelachse bestimmt. Diese Tunnelachse wurde auf der Nordseite bis zur First und auf der Südseite bis zum Immengrat verlängert, worauf von diesen beiden Signalen über die Tunnel-signale die Richtung nach dem Wildelsigengrat in der Mitte gegeben wurde. Die Abweichung dieser beiden Tunnelvisuren betrug am Wildelsigengrat 5 cm. Die Genauigkeit war somit eine genügende für die Tunnelmitte. Im Jahre 1907 wurden dann, nachdem die Lotabweichungen in Rechnung gezogen worden waren, vom Wildelsigengrat aus direkt die Signalpunkte „First“ und „Immengrat“ gegeben und in die korrigierten Lagen versetzt. Für die Höhenpunkte waren beidseitig eidgenössische Präzisionsnivelements vorhanden.

Dem *Vertragsprojekt* lag ein eingelegiger Tunnel zu Grunde; durch Bundesbeschluss vom 24. September 1907 wird aber der *Lötschbergtunnel* gegen eine Subvention des Bundes von sechs Millionen an den Kanton Bern nunmehr zweigeleisig erstellt. Die Baukosten des zweigeleisigen Tunnels sind auf 50 Mill. Fr. festgesetzt, wovon 17 Millionen auf die Installationen kommen. Der lfd. m Tunnel kostet somit 3620 Fr. Der Vertrag sieht einen relativen Forfait voraus, indem die 50 Mill. Fr. Baukosten nur insofern die Bausumme darstellen, als die Gesteinstemperaturen nicht über 40° C ansteigen und keine stärkern Verkleidungstypen als 1 m im Deckengewölbe erforderlich werden. Diese *Beschränkungen* konnten eingegangen werden, denn geht man von den im Simplontunnel gefundenen Gesteinstemperaturen aus, so gelangt man zu einer mittlern geothermischen Tiefenstufe von 40 m für 1° C für die Wärmetransmission senkrecht zur Schichtung mit einer maximalen kürzesten Ueberlagerung von 1800 m. Beim *Lötschberg* beträgt die maximale kürzeste Ueberlagerung 1430 m, woraus sich die maximale Gesteinstemperatur von annähernd 38° C ergibt. Was die über 1,00 m stark vorzuziehenden Tunnelverkleidungen anbelangt, so waren am Gotthardtunnel solche auf 60 m, am Simplontunnel auf 50 m erforderlich. Man sieht, dass das Risiko kein erhebliches für die Gesellschaft sein wird, während durch diese Beschränkungen der Forfaitbedingungen 2 Mill. Fr. erspart werden konnten.

Die *Bauzeit* ist auf vier Jahre und elf Monate festgesetzt; bis am 1. September 1911 soll der Unterbau des Tunnels mit Ausnahme der Beschotterung vollendet sein.

Das *Lichttraumprofil* des Tunnels hat auf Schwellenhöhe eine Breite von 7,60 m, 2 m über Schwelle von 8,00 m, die lichte Höhe in der Achse beträgt 6 m über Schwellenhöhe. Es ergibt dies ein Lichttraumprofil von 40,7 m<sup>2</sup>. *Nischen* werden beidseitig alle 50 m angebracht, alle km zwei kleine Kammern und auf die ganze Länge verteilt drei grosse Kammern. Der *Tunnelkanal* hat einen lichten Querschnitt von 60/60 cm, was zur Abführung einer Wassermenge von 730 Sekundenliter im Gefälle von 7 ‰ ausreicht.

Nach diesen allgemeinen Erläuterungen soll zur Beschreibung der Arbeiten auf der *Nordseite in Kandersteg*

übergegangen werden; wir beschränken uns auf diese Seite, da die Dispositionen auf der Süseite keine grossen Abweichungen gegenüber der Nordseite aufweisen.

Die *Installationen* wurden am Nordportal zwischen der Kantonsstrasse und der Bahnlinie vorgesehen und hierfür eine Fläche von  $160\,000\text{ m}^2$  erworben. Die äussern Arbeiten begannen im Oktober 1906 mit der Aufstellung der provisorischen Gebäude für die Tunnelarbeiten von  $270\text{ m}^2$  überbauter Fläche. Ende Mai 1908 standen für die definitiven Installationen die folgenden Gebäude zur Verfügung: für die

Maschinenanlagen acht Gebäude mit  $4080\text{ m}^2$ , für die Magazine und Remisen fünf Gebäude mit  $1270\text{ m}^2$ , für die Unterkunft der Beamten und Arbeiter zehn Gebäude mit  $2190\text{ m}^2$ , für die Wohlfahrts-Einrichtungen drei Gebäude mit  $1060\text{ m}^2$ , Total 26 Gebäude mit  $8600\text{ m}^2$ .

Die Maschinenanlagen bestehen in solchen für die mechanische Bohrung, für den Tunneltransport, für die Ventilation und für die Erstellung und den Unterhalt der Bohrmaschinen und des Transportmaterials.

Für die *mechanische Bohrung* sind im Betrieb: zwei grosse zweistufige Zwilling-Kompressoren Meyer zur Komprimierung der Bohrluft auf  $10\text{ at}$ . Deren Leistung beträgt  $1\text{ m}^3/\text{Sek}$ . Luft bei einer Tourenzahl von 110 in der Minute. Die Zylinderdurchmesser sind 760 und 615 mm bei einer Hublänge von 550 mm. Der Kraftbedarf für einen Kompressor beläuft sich auf 350 P. S.

Für den *Tunneltransport* sind vorgesehen: Zwei fünfstufige Kompressoren Meyer zur Komprimierung der Luft auf  $120\text{ at}$ . Deren Leistung beträgt  $0,30\text{ m}^3/\text{Sek}$ . Luft bei einer Tourenzahl von 120 in der Minute. Die Zylinderdurchmesser sind 615, 500, 255, 215 und 80 mm bei einer Hublänge von 400 mm. Die erforderliche Kraft für einen Kompressor ist 220 P. S. Für die *Tunnelventilation* werden zwei Zentrifugalventilatoren von Capell von 3,50 m Flügel-durchmesser aufgestellt. Ein Ventilator hat bei 294 Minutentouren  $25\text{ m}^3/\text{Sek}$ . Luft bei einem Druck von 250 mm Wassersäule zu liefern. Der Kraftbedarf ist für einen Ventilator 160 P. S. Diese Ventilatoren liefern während der Bauzeit zusammen  $40\text{ m}^3/\text{Sek}$ ., können aber nicht auf Druck gekuppelt werden. Sie werden in einem besondern Gebäude rechts neben dem Tunnelportal montiert und sind mit dem definitiven Tunnel durch gemauerte Stollen in Verbindung. Diese Ventilatorenanlage wird später während des Betriebes die Tunnellüftung übernehmen.

Ausserdem sind *grosse Werkstätten* mit allen Werkzeugmaschinen in Betrieb, eine Bohrschmiede, eine Sägerei und eine Pumpenanlage für Nieder- und Hochdruck. Die

*Bade- und Duschenanstalt* neben dem Tunnelportal enthält 150 Duschen, vier Wannensäuberer und 1200 Kleideraufhängevorrichtungen, an denen die Tunnelkleider getrocknet werden können. Ein Wasch- und Desinfektionsraum ist neben der Badeanstalt vorhanden.

Der Lötschbergtunnel ist der erste Alpentunnel, bei dessen Bau ausschliesslich elektrische Kraft für den Maschinenbetrieb zur Anwendung gelangt. Die Kraft konnte von der Centrale der Kander- und Hagneckwerke in Spiez erhalten werden. Es wurde eine Starkstromleitung von

Spiez nach Kandersteg geführt, die Dreiphasen-Wechselstrom von 15000 Volt Spannung auf den Installationsplatz liefert, woselbst der Strom transformiert wird. Die *elektrische Centrale* der Installationen enthält alle erforderlichen Tableaux, Transformatoren und Schutzvorrichtungen. Die zu liefernde Kraft steigert sich von 400 PS. im ersten Baujahr auf 2500 PS im vierten und fünften Baujahr; die Bauunternehmung hat dafür einen Betrag von einer Million Franken für jede Tunnelseite zu vergüten.

Wir gehen nun zu den *Arbeiten im Tunnel* über. Der Sohlenstollen wurde am 15. Oktober 1906 in Angriff genommen und auf rund 80 m durch Bergschutt getrieben. Die *mechanische Bohrung* be-

gann mit den provisorischen Installationen am 7. März 1907. Es wurden zuerst die Ingersoll-Perkussions-Bohrmaschinen verwendet; am 19. Juni 1907 ging man endgültig zu den Meyerschen Perkussions-Bohrmaschinen über. (Auf der Südseite sind die Ingersoll-Bohrmaschinen beibehalten worden, um beide Systeme in Wettbewerb treten zu lassen.) Anfangs waren die Bohrmaschinen, von denen zwei bis drei kontinuierlich im Gange waren, an vertikalen Spannsäulen befestigt. Später wurde ein besonderer Bohrwagen mit drei bis vier Bohrmaschinen, auf einer horizontalen Spannsäule befestigt, in Betrieb gesetzt. Man griff zur *Luftbohrung*, weil man keinen besondern Ventilationsstollen hat, damit die Arbeitsstellen durch die Arbeitsluft ventiliert werden. Da man von der mechanischen Bohrung einen sehr ergiebigen Gebrauch auch in den andern Ausbruchstellen zu machen gedenkt, so hat es einen grossen Wert, die Arbeitsluft als Ventilationsluft benützen zu können.

Die mit der *mechanischen Bohrung* im Sohlenstollen erzielten Resultate sind vom 7. März 1907 bis zum 31. März 1908 die folgenden: Von den aufgefahreinen 1931 m sind mechanisch 1782 m ausgebrochen worden bei einem mittlern Stollenquerschnitt von  $6\text{ m}^2$ . Es wurden 1633 Angriffe ausgeführt, wobei 20 835 Bohrlöcher abgebohrt wurden von einer Gesamtlänge von 26 983 m. Zum Sprengen der Minen waren 38 482 kg Dynamit erforderlich, 24 368 Stück

### Ein Gartensaal.

Von den Architekten *Streiff & Schindler* in Zürich.

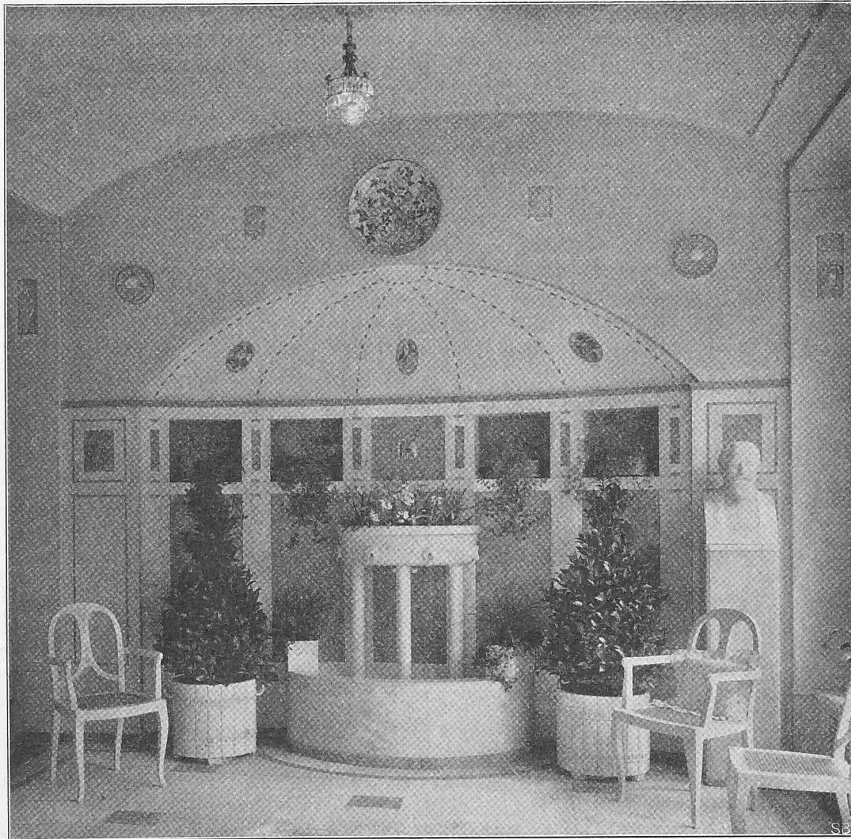


Abb. 3. Der Wandbrunnen aus weissem und graugrünem Marmor.

Bohrer wurden ausgewechselt und 80 Stück Bohrmaschinen mussten zur Reparatur gebracht werden. Die gesamte Bohrzeit betrug 3456,2 Stunden, die Lade-, Abschiess- und Schutterzeit 4608,5 Stunden, total mit der verlorenen Zeit 8510,5 Stunden. Der mittlere Fortschritt betrug 5,00 m für einen Arbeitstag. Für jeden Angriff waren zum Bohren 2,12 Stunden, zum Schuttern 2,82 Stunden, im ganzen 5,21 Stunden erforderlich, sodass man wenigstens 4,8 Bohrungen in 24 Stunden ausführen konnte. Eine Bohrmaschine macht etwa 400 Schläge in der Minute und 1 m Bohrloch ist in 22 Minuten abgebohrt. Es werden Bohrer mit  $\times$  förmigen Schneiden verwendet von 52, 56, 58 mm Durchmesser, die auf den Werkzeugmaschinen hergestellt werden. Eine Bohrmaschine machte rund 330 m Bohrloch, bevor sie in Reparatur musste. Der Luftdruck beträgt an den Bohrmaschinen fünf bis sechs Atmosphären.

Seit der Verwendung von Perkussions-Bohrmaschinen am Gotthard bis zum Bau des Lötschbergtunnels hat sich ein enormer Fortschritt in der Leistung dieser Maschine ergeben, was schon daraus zu entnehmen ist, dass nunmehr bei der halben Bohrmaschinenzahl dieselbe Lochlänge in der halben Zeit abgebohrt werden kann. Der Hauptfortschritt wurde in der Verkürzung der Bohrzeit erreicht, wogegen in der Zeit für das Schuttern innerhalb den 50 Jahren keine wesentlichen Verbesserungen eingetreten sind; man ist immer noch auf die Handarbeit angewiesen. Die bisherigen Versuche mit mechanischer Schutterung scheiterten an dem zu grossen Zeitverlust zwischen den einzelnen Operationen.

Nachdem der Sohlenstollen vorgetrieben ist, werden an verschiedenen Punkten *Aufbrüche* gemacht, um den Tunnel auf das volle Profil auszuweiten, was entweder durch Vortreiben eines Firststollens geschieht, von dem aus die Calotte und die Strossen abgebaut werden, oder es wird ein Schlitz vom Sohlenstollen bis zum Tunnelfirst aufgebrochen und hernach das übrige Profil abgebaut. Diese letztere Methode, deren Anwendung ein solides Gestein mit leichterem Einbau erfordert, kommt auf der Nordseite zur Verwendung.

In druckhaften Strecken wird der Brustschwelleinbau angewendet bei 12 Kronbalken, wovon 10 auf die Brustschwelle abgestempelt sind; die Entfernung der Geviere beträgt dabei 1,20 m. Bei standfestem Gebirge werden sechs Kronbalken eingezogen, die auf die Tunnelsohle abgestempelt sind und die Entfernung der Geviere ist 2 m. Bei diesen Ausbruchsarbeiten werden ebenfalls Perkussions-Bohrmaschinen neben der Handarbeit verwendet. Es werden Bohrmaschinen auf Dreifüssen oder Bohrhämmer, ganz kleine Bohrmaschinen, die von einem bis zwei Mann bedient werden, gebraucht. Durch diese Maschinenarbeit tritt eine grosse Ersparnis an Arbeitslöhnen ein. Die Mauerung geschieht von den Widerlagern aus und ist mit dem Gewölbeschluss vollendet.

Die *definitive Ventilation* wird im Tunnel so eingerichtet, dass im vollendeten Tunnel ein besonderes Diagramm von 6,4 m<sup>2</sup> durch Erstellen einer gemauerten Wand auf einer Widerlagerseite geschaffen wird. Durch diesen Kanal kommt die von den beiden grossen Ventilatoren gelieferte frische Luft am Ende des vollendeten Tunnels zum Ausfluss. Von hier aus wird die Luft durch besondere Ventilatorenanlagen in den Sohlenstollen und an die andern Arbeitsstellen durch eiserne Rohrleitungen von 1,20 und 0,50 m Durchmesser gefördert. Das ist die sekundäre Ventilationsanlage, die jeweils mit dem Vorrücken des vollendeten Tunnels in der Richtung gegen den Stollenort nachzurücken hat. Es sind drei Zentrifugalventilatoren von je 2 m<sup>3</sup>/Sek. Leistung vorgesehen, die durch Elektromotoren angetrieben werden; für jeden Ventilator sind 50 P. S. nötig.

Der Stand der einzelnen Diagramme betrug Ende Mai 1908 für den ganzen Tunnel:

beim Sohlenstollen . . .	4234 m
beim Firststollen . . .	1604 m
beim Vollaussbruch . . .	624 m
bei der Mauerung . . .	236 m

Der Tunnelausbruch erreichte 70 160 m<sup>3</sup>; bei der Verkleidung sind 3390 m<sup>3</sup> gemauert.

Da man vor der Entscheidung, ob der Lötschbergtunnel ein- oder zweigeleisig gebaut werden sollte, keine andern Arbeiten als den Sohlenstollenvortrieb fördern konnte, so mussten der Vollaussbruch und die Verkleidung zurückbleiben. Als die Entscheidung fiel, war der Sohlenstollen bereits 1877 m vorausgeeilt.

Bis zur Vollendung des Unterbaues sind nunmehr noch für jeden Monat auf einer Seite zu leisten:

beim Sohlenstollen . . .	133 m in 36 Monaten
beim Firststollen . . .	156 m in 39 "
bei dem Vollaussbruch . . .	169 m in 39 "
bei der Mauerung . . .	165 m in 41 "

Beim Sohlenstollen hat man eine mittlere Leistung von 150 m bisher erreicht; es hat somit keinen Anstand, sofern wir im günstigen Gestein bleiben, den Termin einzuhalten.

Bei den Vollaussbruchs- und Mauerungsarbeiten wurden die erforderlichen Fortschritte allerdings noch nicht erzielt, aber die vorgesehenen Leistungen sind keine aussergewöhnlichen; monatlich sind 9600 m<sup>3</sup> Ausbruch zu transportieren und 2000 m<sup>3</sup> Mauerwerk zu erstellen, was möglich erscheint.

Treten keine aussergewöhnlichen Schwierigkeiten ein, so kann der Tunnel in 4 Jahren und 11 Monaten im Unterbau vollendet sein, was eine sehr grosse Leistung ist.

Das ist in kurzen Zügen der gegenwärtige Stand der Arbeiten am Lötschbergtunnel; hoffen wir, dass wir keinen Ueberraschungen entgegengehen, damit das Werk zur Ehre der heutigen Technik und derer, die es unternommen haben, glücklich zu Ende geführt wird."

### Kanalüberdeckung mit Markthalle und Strassenbrücke in Mülhausen i. E.

Von W. Custer, Ingenieur der Firma Wayss & Freytag A.-G.

(Fortsetzung.)

Auf dem untern Teile der Ueberdeckung erhebt sich, ebenfalls ganz in Eisenbeton ausgeführt, eine *Markthalle*, die mit 96 m Länge und 37 m lichter Breite eine Fläche von rund 3600 m<sup>2</sup> einnimmt. Als Aufbau auf die Ueberdeckung zeigt auch die Hallenkonstruktion die nämliche Feldeinteilung von 11 m, 14 m und 11 m; es entstand somit eine dreischiffige Halle, die durch ein Satteldach aus Eisenbeton mit einer Neigung von 1:4 abgedeckt ist (vergl. Abb. 18, S. 48). Durch Erhöhung des Mittelschiffes um etwa 2 m ist der nötige Platz für seitliche Fenster gewonnen und eine bessere architektonische Wirkung erzielt worden. Zu erstgenanntem Zwecke sind auch in den beiden Seitenfeldern Oeffnungen von je 4,54 m Breite ausgespart, die mit Oberlichtern abgedeckt werden. Ueberdies enthält das Dach des Mittelschiffes auf seine ganze Länge im First eine Oeffnung von 6 m Breite, die nach Vollendung des Baues je nach dem sich alsdann ergebenden Beleuchtungseffekt entweder mit Glas oder mit Beton abgedeckt werden soll. Als Dachbinder dienen in je 6,00 m Entfernung kontinuierliche Träger von 30×80 cm Querschnitt, die wie die Binder der Ueberdeckung mit den Randpfeilern zu festen Rahmen verbunden sind (Abb. 19). Diese Randpfeiler sind mit Rücksicht auf den Einfluss des Winddruckes ganz besonders kräftig ausgebildet mit Querschnitten von 40×100 cm unten und 40×90 cm oben. Als mittlere Stützpunkte dienen 8,20 m hohe achteckige Säulen von 45 cm Durchmesser (vergl. Abb. 18). Diese Binder tragen die Dachtraversen, über die sich mit Spannweiten von 2,00 bis 2,38 m eine Decke von 8 cm Stärke legt. Zur Versteifung des ganzen Bauwerkes sind durchgehende Haupttraversen von 25×60 cm angeordnet.

Dieses dreiteilige Längsschiff wird in der Mitte von einem Querschiff von 18 m Breite durchbrochen und zwar wird dies dadurch erreicht, dass der eine Binder im Seitenfeld verdoppelt ist und mit dem obern horizontalen Teile