Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 49/50 (1907)
Heft: 3

Artikel: Bauausführung des Gattico-Tunnels im Zuge der Santhià-Borgomanero-Arona-Bahn

Autor: Crugnola, Gaetano

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-26749

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: 14.12.2025

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

INHALT: Bauausführung des Gattico-Tunnels im Zuge der Santhià-Borgomanero-Arona-Bahn. — Neubau der Schweiz. Kredit-Anstalt in Basel. Lage der schweiz. Maschinen-Industrie im Jahre 1906. — Luftgasapparat «Rekord». — Miscellanea: Das Bauen auf dem Lande. Eidg. Polytechnikum. Schnellfahrten auf den bayerischen Staatseisenbahnen. Erster internat. Kongress der Kältetechniker. 90. Jahresversammlung der schweiz. naturforsch. Gesellschaft. Neues französisches Botschaftspalais in Wien. Preller'sche Odyssee-Landschaften des römischen Hauses in Leipzig. Tehuantepecbahn. Schiffahrtskanal zwischen Erle- und Ontario-See. Staatliche Motorwagen-Postlinien. Neubau des kathol. Vereinshauses in München. St. Bonifaziuskirche in Berlin. Post- und Telegraphengebäude in Appenzell. — Konkurrenzen: Zum Konkurrenzwesen. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Gesellschaft ehemaliger Studierender: Stellenvermittlung.
Tafel II: Der Neubau der schweiz. Kredit-Anstalt in Basel.

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

Bauausführung des Gattico-Tunnels im Zuge der Santhià-Borgomanero-Arona-Bahn.

Von Oberingenieur *Gaetano Crugnola* in Teramo.

(Fortsetzung.)

III. Südlicher Angriff.

Die Tunnelstrecke auf der Seite von Arona ist es, welche die meisten Schwierigkeiten bot. Wir übergehen die Beschreibung der Bauten im Voreinschnitt und treten sogleich auf die eigentliche Tunnelausführung ein. Am 19. Mai 1902 wurde der Richtungsstollen im First in Angriff genommen. Der Vortrieb ging, durch das Auftreten von Wasser und das dadurch bewirkte Eindringen von Sand-, Geröll- und Schlammmassen gehemmt, sehr langsam vorwärts, sodass er in zwei Monaten erst 33 *m* Länge erreicht hatte und nur die ersten 16 *m* Calotte fertig erstellt waren. Da stiess man in der Erweiterung auf eine grosse Quelle, deren Einbruch eine gewaltige Gebirgsablösung zur Folge hatte, die ihrerseits die für das Gewölbe schon aufgestellten Lehrgerüste zusammendrückte, sodass man sich genötigt sah, mittelst eines ausgezimmerten Einschnittes von Tag aus bis auf die Kämpferhöhe hinunter abzubauen und den Gewölbering zwischen 16 und 22 *m* im Tagebau auszuführen. Obwohl darauf Bedacht genommen wurde, das Gewölbe so wenig lang wie möglich auf den Lehrbögen ruhen zu lassen und den Abbau der Strosse und die Herstellung der Widerlager zu beschleunigen, war es dennoch nicht möglich, richtig vorwärts zu kommen. Am 30. September waren bereits 52 *m* Calotte fertig; mit den Widerlagern war man aber erst 18,50 *m* vom Tunnelportal vorgerückt, weshalb beschlossen wurde, den Stollenvortrieb und alle andern Arbeiten einzustellen, um alles daran zu wenden, diese gefährdete Tunnelstrecke zu überwinden.

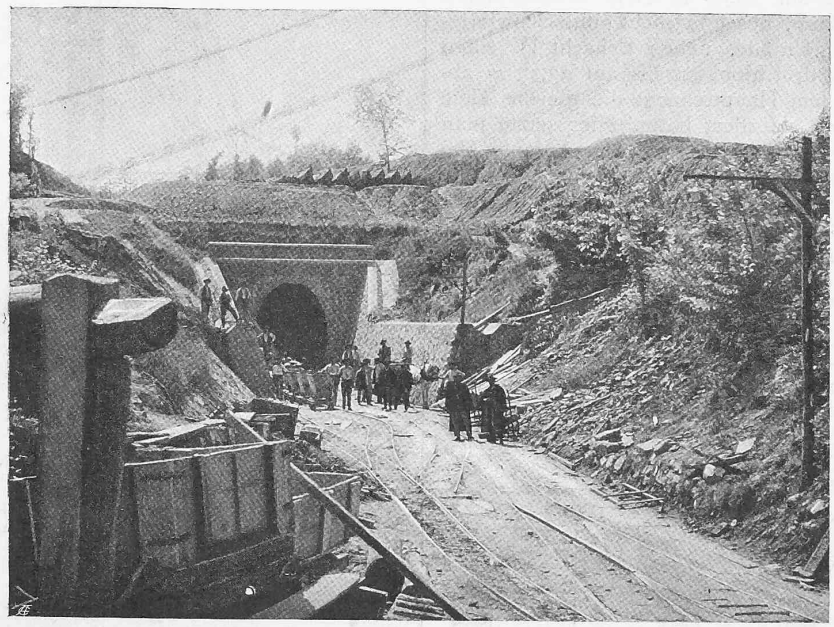


Abb. 9. Ansicht vom Portal Arona.

Um eine bessere Wasserabführung zu erzielen, brach man vor dem Abbau der Strosse und der Widerlager in der Sohle einen Wassergraben von 2 *m* Tiefe aus, und schritt dann erst zur Herstellung des Sohlengewölbes. Indessen wurde der Gebirgsdruck immer mächtiger, das *fertige Gewölbe deformierte und senkte sich* samt den stützenden Rüstungen, sodass es, obschon es vorsichtshalber bei der Ausführung rund einen Meter zu hoch angelegt worden war, immer tiefer sank und zuletzt in der Nähe des Ortes bis auf die Schwellenhöhe heruntergedrückt wurde (Abb. 11).

Die äusserst mühsamen Rekonstruktionsarbeiten (Abb. 12 u. 13, S. 30) unter provisorischer Ausfüllung der fertigen Ringe mit Trockenmauerwerk rückten endlich bis auf 60,20 *m* vor, als eine neue starke Quelle einbrach, um die Strosse und den Sohlenschlitz mit Sand und schlammigem Gebirge zu überschwemmen.

Um das Gebirge auszutrocknen und die Fortsetzung der Arbeit zu ermöglichen, wurde der Versuch gemacht, zu beiden Seiten des Tunnels eine Entwässerung im grossen

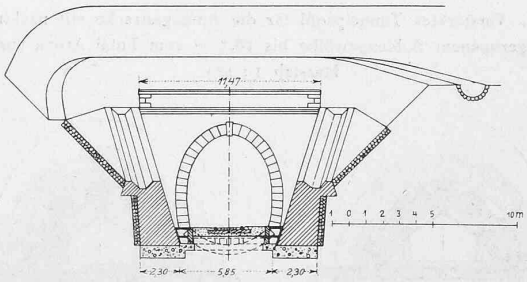


Abb. 10. Portal Arona. — Schnitt a-b (Abb. 11). — 1 : 400.

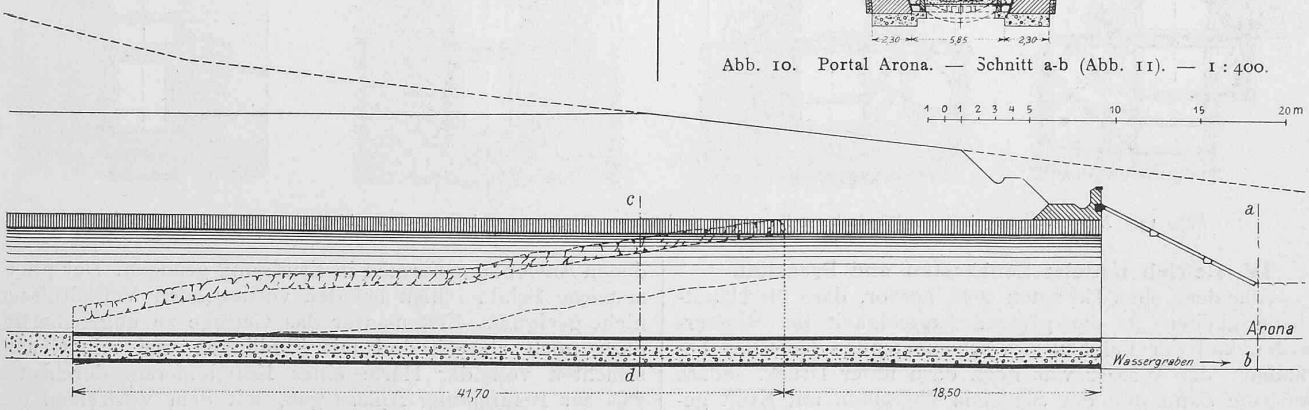


Abb. 11. Längenschnitt der Anfangsstrecke von Portal Arona aus mit der auf 41,70 *m* verdrückten Gewölbemauerung. — 1 : 400.

Masstabe mittelst zweier normalen Parallelstollen vorzunehmen, in denen das Wasser hätte abgeführt werden können. Aber der Versuch misslang infolge der Unmöglichkeit, in dem schwimmenden Gebirge die Entwässerungsstollen zu erstellen.

Schon als die beschriebenen Schwierigkeiten sich vermehrten, hatte man die Schaffung eines weitern Angriffspunktes beschlossen und mit der Abteufung eines *vierten Schachtes* (Abb. 14, S. 32), 536,76 *m* vom Schacht III und 393,50 *m* vom Portal entfernt, am 5. August 1902 begonnen. Die zu erreichende Tiefe betrug rund 36 *m*. Die Arbeit ging bis auf eine Tiefe von 13 *m* anstandslos von statten, hier aber stellten sich neuerdings Schwierigkeiten ein; man stiess auf schwimmenden Sand und einen Wasserandrang von 1700 Min.-*l*, der mit den vorhandenen Pumpen nicht mehr bewältigt werden konnte. Unter solchen Verhältnissen musste man die Arbeit auf 28,50 *m* Tiefe notgedrungen einstellen. Es gelang dann, obschon nicht ohne Schwierigkeiten und wiederholte Unfälle, neben Schacht IV einen zweiten Schacht IVa in drei Monaten bis auf 23,17 *m* abzuteufen, während bei dem Hauptschacht die gleiche Tiefe sieben Monate Arbeitszeit erfordert hatte. Hier setzte man dann im April 1904 einen Senkkasten ein, der Anfangs Mai mittelst Druckluft auf die Tiefe der Tunnelsohle, 39,72 *m* unter Terrain, hinunter getrieben war. Kaum aber hatte man eine Tafel des Blechmantels in der Arbeitskammer gelöst, um den Stollen nach der Tunnelachse zu treiben, als so starke Schlammeinbrüche erfolgten, dass der Kasten bald von Sand, Geröll und Wasser gefüllt war. Die Blechauskleidung fing an unter dem Drucke der Blöcke und Massen nachzugeben, die hinter der Wand in die entstehenden Hohlräume nachstürzten, und Anfang Juli 1904 musste man jede Hoffnung auf einen Tunnelangriff durch diesen Schacht aufgeben.

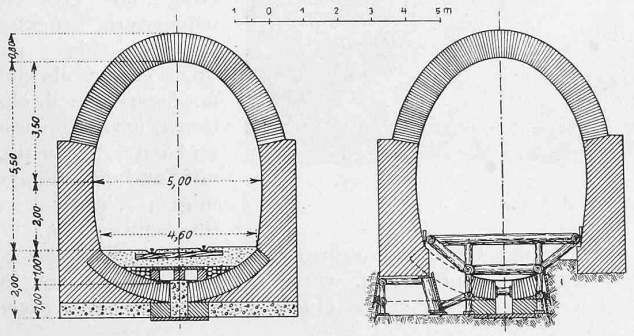


Abb. 12. Verstärktes Tunnelprofil für die Anfangsstrecke mit nachträglich eingezogenem Sohlengewölbe bis 18,5 *m* vom Potal Arona aus. Masstab 1 : 200.

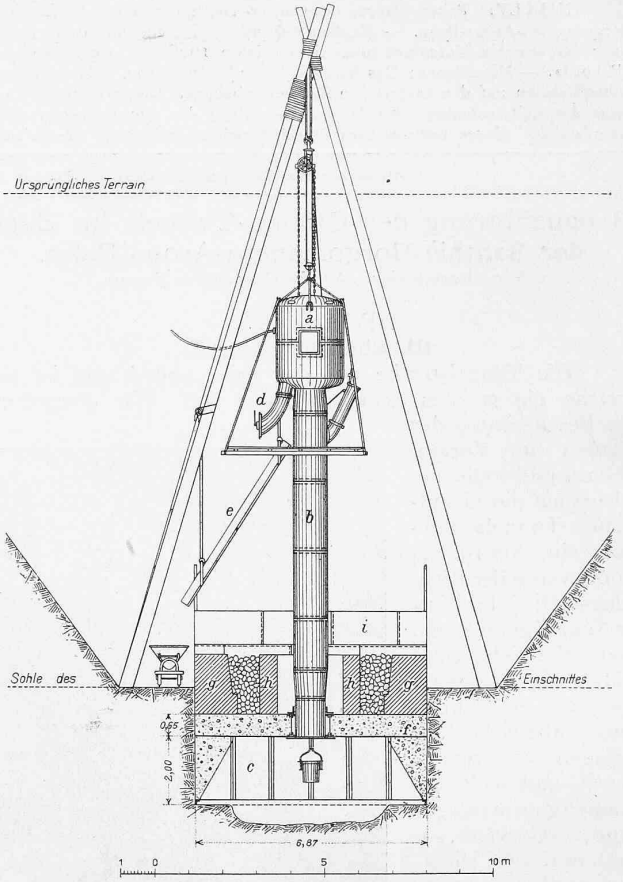
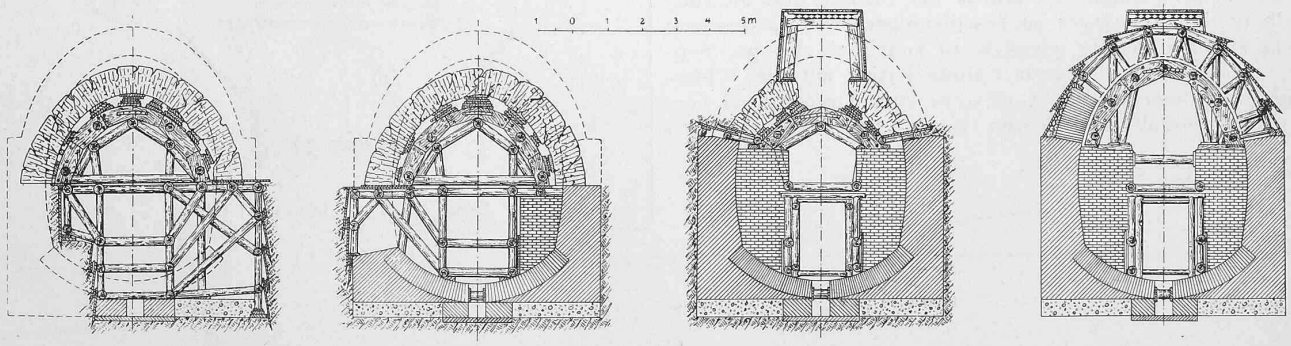


Abb. 17. Caisson im Beginn der Absenkung. — 1 : 200.

Legende zu Abb. 17 und 18: *a* Luftschleuse mit Einsteigtüre, *b* Steigröhre, *c* Arbeitskammer, *d* Materialschleuse, *e* hölzerne Rinne, *f* Betonabdeckung über der Arbeitskammer, *g* Tunnelwiderlager, *h* u. *l* gemauerter Förderschacht, *i* Blechmantel, *k* Gewölbemauerung, *m* Belastung durch Aushubmaterial, *n* gemauerte Mantelverstärkung.

Fugen der Zimmerung und hinter das Mauerwerk eindrangen. Der Vortrieb und der Abbau wurden unter solchen Verhältnissen unmöglich und man musste jede Hoffnung aufgeben, den Tunnelbau mit gewöhnlichen Mitteln fertigstellen zu können. Durch diese misslichen Verhältnisse entmutigt, erwog die Bauleitung die Möglichkeit einer Tracéänderung. Der Gedanke wurde aber, angesichts der übrigen schon so weit fortgeschrittenen Tunnelstrecken und bei der Wahrscheinlichkeit, an andern Stellen auf gleiche Terrainschwierigkeiten zu stossen, bald wieder aufgegeben; dafür wurde die Ausführung in Pressluft in deren verschiedenen Anwendungsformen in Erwägung gezogen. Der pneumatische Schild schien bei den vorliegenden Verhältnissen nicht geeignet. Erstens war das Gebirge zu ungleichartig, dazu noch abwechselnd mit Findlingen und mit Geröllschichten von der Härte eines Konglomerats durchsetzt, was zur Befürchtung Anlass gab, mit dem Vortreiben des Schildes unter Umständen stecken zu bleiben. Anderseits



Abb, 13. Arbeitsvorgang bei der Wiederherstellung des verdrückten Gewölbes, Schnitt c-d in Abb. 11. — Masstab 1 : 200.

IV. Betrieb mittelst Senkkasten und Pressluft.

Aus dem oben Gesagten geht hervor, dass die Hauptschwierigkeiten in der grossen Ergiebigkeit der Wasserquellen und der Feinheit des schwimmenden Gebirges bestanden; das Wasser war noch dazu unter Druck, sodass der feine Sand und der Schlamm überallhin mit Kraft geschleudert wurden und in alle Räume, sogar auch durch die

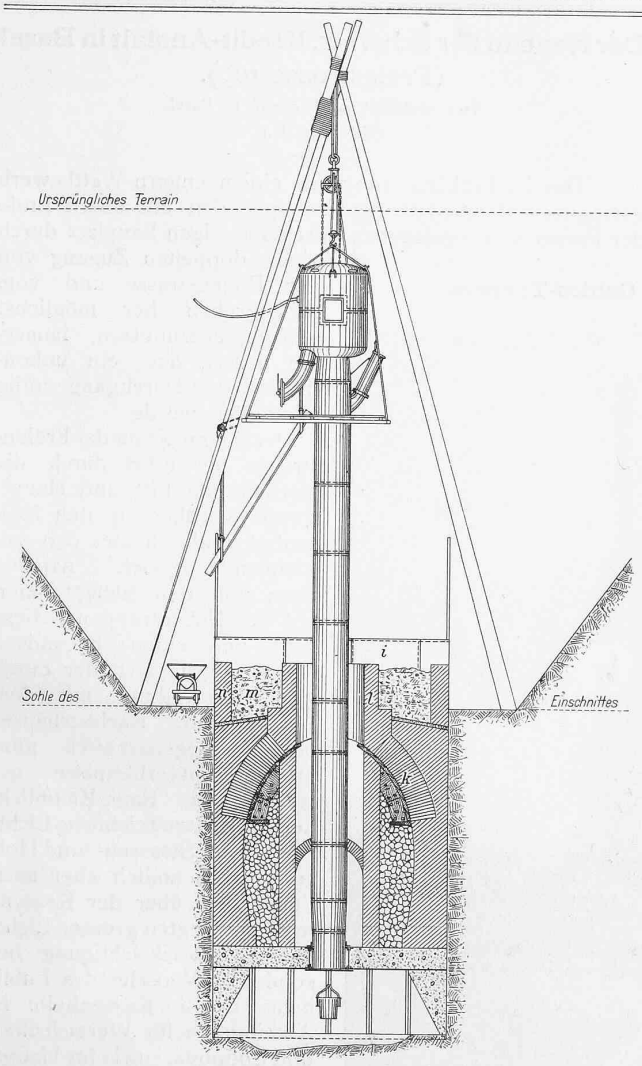


Abb. 18. Fertiger Tunnelring in Absenkung begriffen.
Masstab 1 : 200.

gestattete die Kürze der zur Verfügung stehenden Bauzeit nicht, sich in gefährliche und zeitraubende Versuche von zweifelhaftem Erfolge einzulassen. Belege zur Begründung dieser Besorgnisse waren genügend vorhanden. Der Tunnel unter dem Hudson zwischen New-York und Yersey City, obschon nur 1647 *m* lang, war mittelst Schildvortrieb nach einer Bauzeit von 23 Jahren noch nicht vollendet. Der Tunnel unter dem Flusse St. Clair (1830 *m*) erforderte sechs Jahre Bauzeit, jener unter dem Merseyfluss (245,5 *m* lang) vier Jahre, und zu den 941 *m* des Blackwalltunnels unter der Themse waren fünf Jahre Arbeit nötig. Die Kosten der genannten Tunnelbauten beliefen sich in runden Zahlen auf 7 500 Fr. bezw. 17 000 Fr. und 12 000 Fr. für den laufenden Meter.

Nach vielen Erwägungen entschloss man sich zu *Senkkasten* zu greifen, in denen die Tunnelmauerung fertig erstellt und mittelst komprimierter Luft an Ort und Stelle versenkt werden konnte. Dies System schien um so geeigneter, weil das Terrain oberhalb des Tunnels bis auf eine Tiefe von 25 *m* leicht wegzugraben war und dann die Senkung der Kasten mit nicht allzugrossen Schwierigkeiten vor sich gehen würde. Man erwog auch, ob es nicht vorteilhafter wäre, statt das ganze Tunnelprofil nur die Widerlager auf diese Weise auszuführen. Dies erschien aber nicht ratsam hauptsächlich wegen der Schwierigkeit, so kleine und leichte Caissons in dem ungleichmässigen Terrain richtig abzusenken.

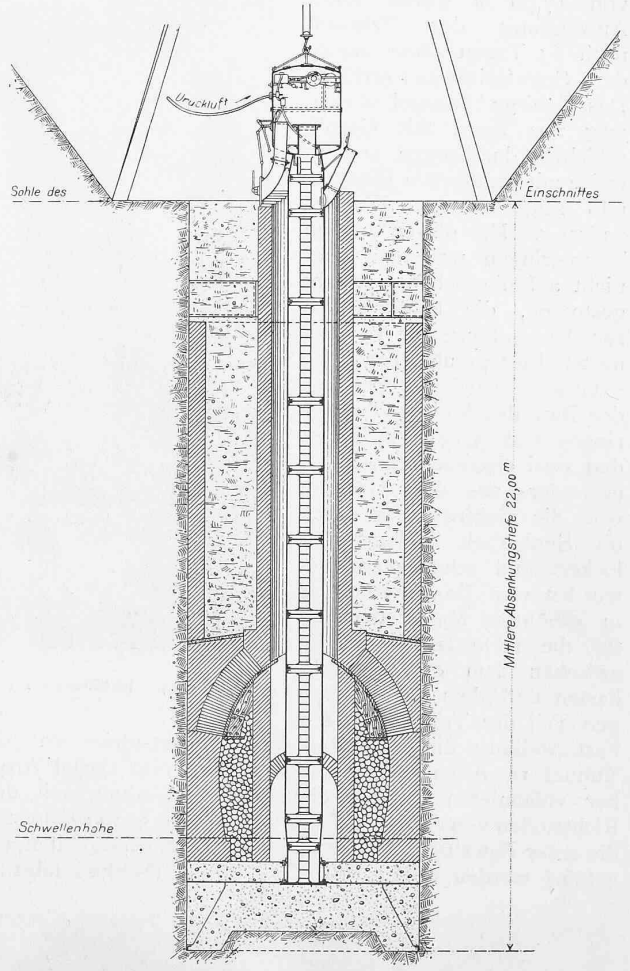


Abb. 19. Fertig abgesenkter Tunnelring mit Schnitt durch die Steigröhre, in der Schleusenkammer Förderhaspel mit Druckluftantrieb. — 1 : 200.

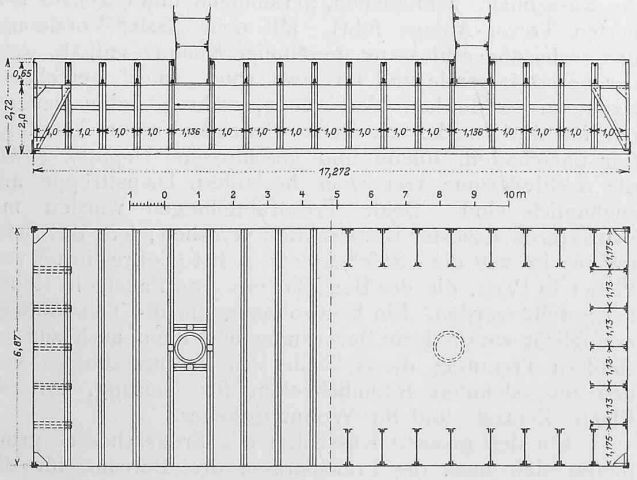


Abb. 15. Caisson-Arbeitskammer. Schnitte und Draufsicht.
Masstab 1 : 200.

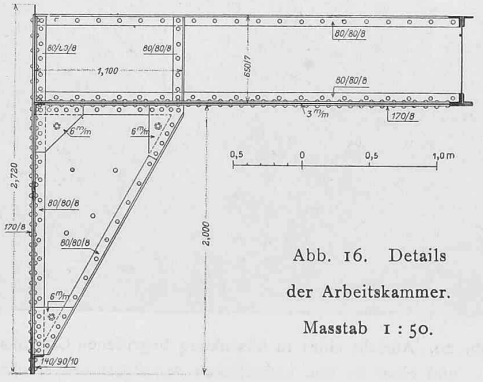


Abb. 16. Details der Arbeitskammer.
Masstab 1 : 50.

Man einigte sich schliesslich auf Senkkasten von 17,27 *m* Länge, die einen ebensolangen fertigen Tunnelring aufnehmen und an Ort und Stelle bringen konnten (siehe Abbildungen 15 bis 20 auf Seiten 30 bis 32).

Der erste Kasten wurde Ende August 1903 in der Entfernung von 70,20 *m* von Portal Arona aufgestellt und nach ungefähr zwei Monaten war der entsprechende Tunnelring versetzt. Die ganze Senktiefe betrug 15,52 *m*, wobei die ersten 10,14 *m* ohne Pressluft überwunden werden konnten.

Die Senkung des zweiten Caissons begann am 14. Oktober. Die Arbeit ging aber wegen den vielen Blöcken, auf die man gestossen war, nur auf 7,95 *m* Tiefe ohne Pressluft vor sich; der Rest von 10,01 *m* d. h. die Tiefe von 17,96 *m* wurde unter Anwendung der Pressluft nach 65 Tagen ohne besondere Schwierigkeiten erreicht. Das Gebirge bestand durchweg aus Sand mit Geröllschichten durchzogen, stellenweise mit erratischen Blöcken, und zeigte starken Wasserandrang. Mit diesen beiden Tunnelringen war man aber nicht auf die Schlammschicht gestossen, die hauptsächlich zur Anwendung der komprimirten Luft geführt hatte.

Grosse Schwierigkeiten bot der Bau des kurzen Tunnelringes von 3,73 *m* zwischen den zwei abgesenkten Kasten besonders aus dem Grunde, weil die Gebirgsmasse durch die Senkarbeit vollends gelockert und schwimmend geworden war. Das gleiche war in erhöhtem Masse der Fall für die 10 *m* lange Strecke zwischen dem ersten Senkkasten und dem schon fertigen Teil des Tunnels. Nach Fertigstellung dieser beiden Verbindungsstücke war der Tunnel zu Anfang 1904 auf 108,47 *m* vom Portal Arona her vollendet und es blieben zur Verbindung mit dem Richtstollen von Schacht III her noch gegen 500 *m* zu leisten, die unter Bewältigung ganz besonderer Schwierigkeiten ausgeführt worden sind. (Schluss folgt.)

Bauausführung des Gattico-Tunnels.

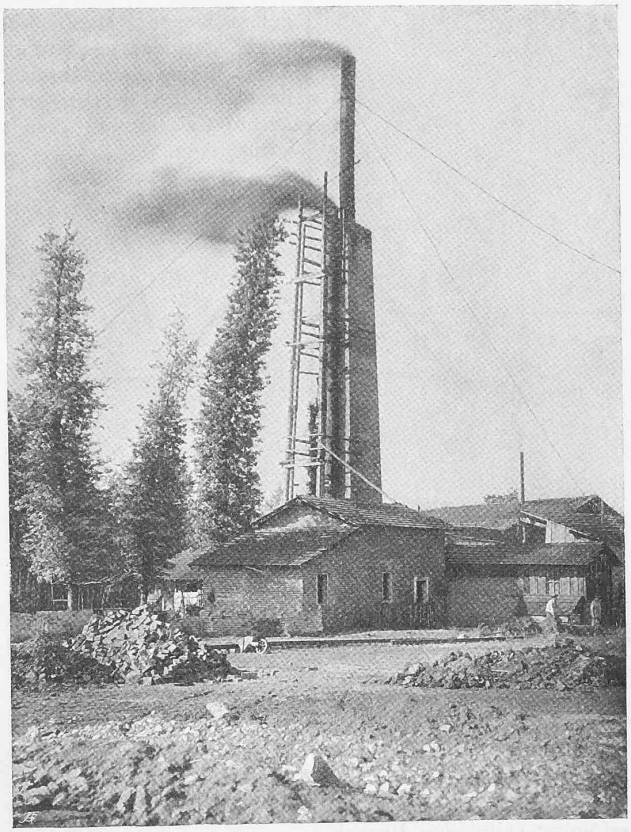


Abb. 14. Installation zur Drucklufterzeugung bei Schacht IV.

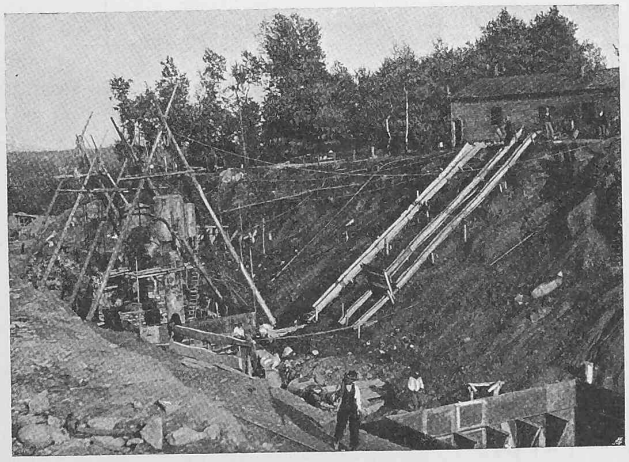


Abb. 20. Ansicht eines in Absenkung begriffenen Caissons (links) und einer im Bau befindlichen Arbeitskammer (rechts).

Der Neubau der Schweiz. Kredit-Anstalt in Basel (Freiestrasse 109).

Von Architekt *Emil Faesch* in Basel.

(Mit Tafel II.)

Das im Frühjahr 1905 aus einem engern Wettbewerb gewonnene Bauprojekt beabsichtigte den am obern Ende der Freienstrasse gelegenen unregelmässigen Bauplatz durch einen doppelten Zugang von der Freienstrasse und vom Albangraben her möglichst günstig auszunützen, immerhin derart, dass ein unkontrollierbarer Durchgang völlig unmöglich wurde.

Der Eingang von der Freienstrasse her führt durch die Vorhalle an Lift und Haupttreppe vorüber in den Kassenhof und scheidet den zusammenhängenden Arbeitsplatz von den Nebenräumen mit den Nebentreppen. Diese sind um einen besondern Lichthof gruppiert, der durch seine Verbindung mit dem Lichthof des Nachbarhauses beiden Liegenschaften günstige Lichtverhältnisse gewährt. Die Bank-Räumlichkeiten erhalten reichliche Lichtzufuhr von Strassen- und Hofseite, vornehmlich aber auch durch den über der Kassenhalle angelegten grossen Lichthof. In Berücksichtigung besonderer Wünsche des Publikums ist die Kassenhalle in Abteilungen für Wertschriften und Coupons, sowie für Hauptkasse gegliedert, erstere mit drei, letztere mit sechs Schaltern; zwischen diese ist ein Appartement als Kreditbrief-Salon mit eigenem Schalter eingeschoben. Die räumliche Teilung bewirken zwei Pfeiler-Stellungen, welche die Glasdecke in drei abgeschlossene Felder teilen und an die sich die ungefähr 2,5 *m* hohen, mehr geschlossenen Schalter und Abschlusswände dicht anschliessen.

Der Wertschriftenkasse zunächst ist eine bequeme Treppe angelegt, die zum Safe-Vorzimmer und der unter der Kassenhalle befindlichen, geräumigen und durchaus isolierten Tresor-Anlage führt. Mit dem „Safe"-Vorzimmer das sechs abgeschlossene, geräumige Kabinen enthält, steht der 60 m^2 fassende und für etwa 1000 „Safes" berechnete Saferaum in direkter Verbindung, während eine weitere, nur für die Zwecke der Bank dienende Tresor-Abteilung (für Barschaften, offene und geschlossene Depots), sowie die Archiv-Räume von einer besondern Diensttreppe aus zugänglich sind. Beide Tresorabteilungen wurden mit Panzertüren neuester Konstruktion versehen; jene des Saferaumes ist wie die „Safe"-Anlage selbst (Coffres-forts) von Fichet in Paris, die des Bank-Tresors von Bauche in Reims hergestellt worden. Ein Kontrollgang um die Tresoranlage ermöglicht sorgfältigste Bewachung und dient auch zur besondern Trennung dieser Teile des Untergeschosses von den ausgedehnten Räumlichkeiten für Heizung, für die Elektr. Zentrale und für Wohnungskeller.

Um den grossen Kassenhof des Erdgeschosses gruppieren sich nach der Freienstrasse drei Bureaux für die Börsenabteilung mit zwei Wartezimmern, nach den zwei andern Seiten die Kassen-Bureaux und in der mittlern Quer-