

Zeitschrift: Die Eisenbahn = Le chemin de fer
Herausgeber: A. Waldner
Band: 14/15 (1881)
Heft: 22

Artikel: Die beiden südlichsten Kehrtunnels der Gotthardbahn: der Pianotondo- und der Travi-Tunnel
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-9395>

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](#)

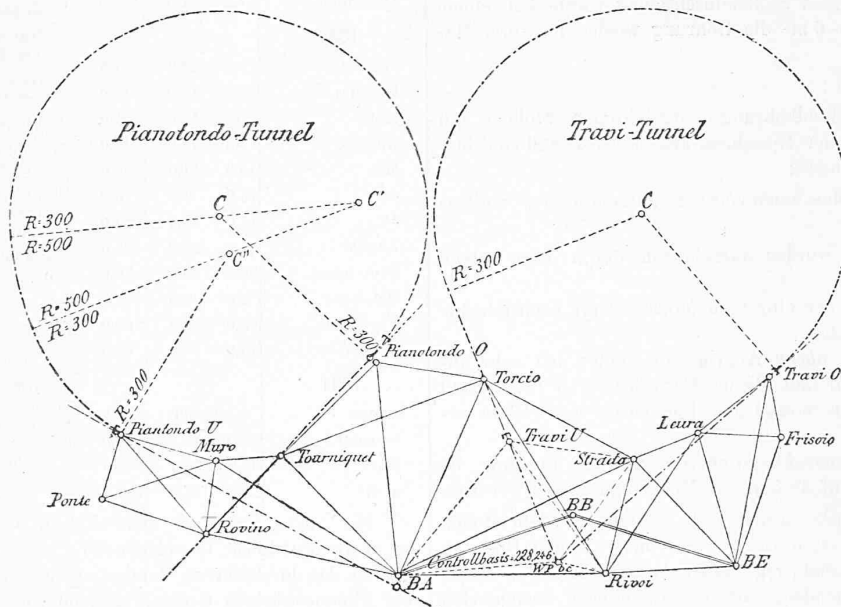
Download PDF: 09.01.2026

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

INHALT: Die beiden südlichsten Kehrtunnels der Gotthardbahn: Der Pianotondo- und Travi-Tunnel. — Bauproject an der Rämistrasse in Zürich (mit einer Tafel). — Construction der Einsenkung einfacher Balken-Fachwerke. — Miscellanea: Concurrenzen. — Vereinsnachrichten: Schweizer. Ingenieur- und Architektenverein: Section Zürich; Stellenvermittlung.

Die beiden südlichsten Kehrtunnels der Gotthardbahn: Der Pianotondo- und Travi-Tunnel.

7 Den 115 m hohen und ca. 1000 m langen, steilen Uebergang der mittleren Stufe des Tessinthaales (Polmengo-La Lume) zur untern (Ticinetto-Lago Maggiore) überwindet die Gotthardbahn in der zwischen Lavorgo und Giornico gelegenen Biaschina bekanntlich mit Hülfe zweier geschlossener Curven, durch welche eine Entwicklung der Bahnlänge von 4850 m gewonnen wird. Jede der beiden Spiralen, welche im linkseitigen Thalgehänge angeordnet sind und sich in der Horizontalprojection bis auf 5 m nähern, enthält einen der beiden Tunnels und zwar die obere den Pianotondo-, die untere den Travi-Tunnel.



Masstab 1 : 10 000

Pianotondo-Tunnel.

Nach erstmaliger Ueberschreitung des Pianotondo-Tobels auf dem 106,1 m (zwischen den Widerlagern) weiten Pianotondo-Viaduct (vier Eisenconstruktionen von je 25,7 m Stützweite, drei Pfeiler von 26—28 m Höhe, im Bogen von 301,75 m Radius) tritt die Bahn in einer Höhe von 555,88 m über Meer (und 104 m über dem Tessinwasserspiegel) in den 1508 m langen Pianotondo-Tunnel ein und hart unter der Cantonalstrasse am Tessinufer, ca. 10 m über Niederwasser, aus demselben wieder heraus. Die Tunnelaxe ist ein Korbbogen [1171,2 m, $R=300$; 137,2 m, $R=500$ und 199,6 m, $R=300$.] Das Bahngefälle beträgt 23 ‰, von Portal zu Portal also 34,68 m.

Im obern Voreinschnitt wurden die Arbeiten am 25., im untern am 26. October 1878 in Angriff genommen; im November rückte der 4 m vor dem jetzigen obern Portale begonnene First- und Richtstollen um 6 m vor, während unten die bergmännische Arbeit erst im December 7 m hinter der Portalebene begonnen wurde.

Am 12. März 1879 gingen die Arbeiten in die Hände der Bauunternehmung Marsaglia über. Bis zu diesem Zeitpunkt war der Stollen im obern Angriff bei dreischichtigem Betrieb, Besetzung mit vier Mann und 6 m² Querschnitt auf 49 m, im untern Angriff unter nahezu gleichen Verhältnissen auf 52 m vom Portal vorgerückt

und verblieb demnach der Unternehmung ein Bohrrest von 1407 m. Schon in der zweiten Hälfte März 1879 begann dieselbe mit Vorbereitung der Installationen für die maschinelle Bohrung, setzte aber inzwischen die Bohrarbeit im Stollen von Hand fort, indem sie den dreischichtigen Betrieb beibehielt, das Stollenprofil auf 12—13 m² vergrößerte und die Belegschaft auf 9—10 Mann vermehrte, welche theils einmännig, theils zweimännig arbeiteten.

Am 10. November 1879 waren die Installationen für maschinelle Bohrung so weit gediehen und eine solche Anzahl von Bohrmaschinen zur Stelle, dass im Stollen der untern Auffahrung die maschinelle Bohrung beginnen konnte.

Die hier und auf andern Baustellen derselben Unternehmung in Verwendung stehenden Bohrmaschinen sind nach dem System Frölich gebaut und werden an eisernen Säulen mit hydraulischer Spannvorrichtung befestigt.

In dem vom untern Mundloch aus vorgetriebenen Stollen arbeiteten vom 10. November 1879 bis 10. Februar 1881 drei und von da ab vier solcher Maschinen ohne nennenswerthe Unterbrechung.

Der Vortrieb des Stollens vom obern Mundloch erlitt durch den massenhaften Wasserandrang sehr häufige Unterbrechungen und war zeitweilig ganz eingestellt, so vom

21. Nov. 1879 bis	15. Dec. 1879	= 25 Tage.
27. Dec. „ „	17. Jan. 1880	= 22 „
29. Jan. 1880 „	14. April „	= 76 „
17. Juli „ „	20. Juli „	= 4 „

6. Oct. „ „	18. Nov. 1880	= 44 „
20. Nov. „ „	6. Dec. „	= 17 „
22. Dec. „ „	17. Febr. 1881	= 58 „

Zusammen 246 Tage.

Bis zum 21. November 1879 wurde hier von Hand in der oben angegebenen Weise weiter gebohrt; an diesem Tage aber ersoff der Stollen vollständig, so dass auf wirksamere Vorrichtungen zur Abführung des Wassers Bedacht genommen werden musste. In der Zeit vom 22. November 1879 bis 2. Mai 1880 angestellte Versuche, diesen Zweck mittelst Pumpen und Hebern von kleinem Querschnitt zu erreichen, blieben resultatlos. Erst nachdem die Wässer sich zeitweilig in den Klüften und Spalten des Gebirges wieder verloren und die Zuflüsse in Folge der Witterungsverhältnisse geringer wurden, konnte der Stollenvortrieb unter Anwendung eines kleinern Querschnittes wieder aufgenommen werden. Mit der Beschaffung von Röhren grösseren Durchmessers zur Anlage von Hebern ging viel Zeit verloren. Vom 2. Mai 1880 an waren zwei Heber von 70 mm, von denen der eine im Juni durch einen solchen von 150 mm ersetzt wurde, in Thätigkeit; das Ansaugen erfolgte durch Giffard'sche Injectoren, welche mit comprimierter Luft arbeiteten. Die im Stollen zuzustromenden Wässer wurden in einer ausgeschossenen Rinne zum

Hebersumpf geleitet, welcher in der sanft ansteigenden (dem Bahngelände also entgegengesetzten) Strossensohle ca. 2 m über Schwellenhöhe angelegt war.

Am 12. Juli 1880 fing man auch *oben* an mit zwei Frölich-Maschinen zu bohren, wobei der Arbeitsvorgang derart eingerichtet war, dass binnen je 24 Stunden nur eine Bohrung und eine Schutterung ausgeführt wurden. Der Querschnitt des Stollens betrug ca. 5 m². Vom 17. bis 20. Juli wurden die Arbeiten abermals durch grossen Wasserzudrang und dadurch bedingte Abteufung einer Abteufungsrinne unterbrochen. Zum Fortschaffen des Wassers vom Stollen in den Hebersumpf bediente man sich in diesen Tagen eines durch comprimirte Luft getriebenen Schmid'schen Motors, welcher eine Schmid'sche Pumpe in Bewegung setzte. Von jetzt ab bis zum 5. October nahmen die Stollenarbeiten, einige kleine Unterbrechungen abgerechnet, ihren regelmässigen Fortgang; an diesem Tage jedoch war der Wasserzudrang nicht mehr zu bewältigen und der Stollen blieb unter Wasser bis zum 6. December 1880. Nur am 18. und 19. November wurde ein Versuch gemacht, die Bohrung neuerdings aufzunehmen, aber als nicht ausführbar wieder aufgegeben. Am 6. Dec. konnte endlich nach vorhergegangener Tieferlegung der Stollensohle die Bohrarbeit wieder aufgenommen werden; dieselbe blieb aber nur bis 21. December im Gang, um nunmehr so lange eingestellt zu bleiben, bis der Vortrieb der Strosse mit steigender Sohle auf wenige Meter der Stollenbrust nahe gerückt war. Dies war am 17. Februar 1881 erreicht und es wurde an diesem Tage der Stollenvortrieb von Hand bei einem Querschnitt von 4,5 m² mit dreischichtigem Betrieb und 6—8 Mann Belegschaft wieder begonnen. Vom 22. März bis zu dem am 25. April erfolgten Stollendurchschlag wurde bei einem Stollenquerschnitt von 5,6—6 m² die Bohrung wieder mit drei Maschinen ausgeführt.

Es stellt sich nunmehr:

Die Länge des mit Handbohrung aufgefahrenen Stollens auf 503 m (die 7 m offener Einschnitt am untern Portal sind hier als Stollen mitgerechnet);

Die Länge des mit Maschinenbohrung aufgefahrenen Stollens auf 1005 m.

Vom *obern* Mundloch wurden aufgefahren 435 m, vom *untern* 1073 m.

Die Stollenfortschritte der einzelnen Monate zeigt nachstehende Tabelle (siehe folgende Spalte).

Es wurde sonach vom *obern* Angriffe aus, unter den sehr ungünstigen Verhältnissen, ein monatlicher Fortschritt von 14,8 m und vom *untern* Angriff aus ein monatlicher Fortschritt von 34,5 m erzielt.

Der Fortschritt mit *ausschliesslich maschineller* Bohrung im untern Angriff stellt sich auf 48,5 m per Monat und 1,59 m per Tag.

Die Förderung des Ausbruchsmaterials erfolgte aus dem Stollen der *untern* Auffahrung bis zum Beginn der maschinellen Bohrung und aus dem der *obern* Auffahrung immer mit Schiebkarren, welche von einem auf Böcken ruhenden, nur aus Laufdielen bestehenden Steg in die auf der Tunnelsohle stehenden Rollwagen abgestürzt wurden. Mit Zunahme der Entfernung vom Stollenort bis zum Strossenangriff kamen im Richtstollen der untern Auffahrung zuerst kleine Rollwagen, später eiserne Grubenhunde von ca. 0,4 m³ Fassung zur Anwendung, welche in einem auf der Banquine des stehen bleibenden natürlichen Widerlagers angelegten Geleise von 0,40 m Spurweite laufen.

Die Entleerung in die auf der Tunnelsohle verkehrenden Rollwagen von 1,5 m³ Fassungsraum geschieht durch seitliche Kippung und Absturz des Materials über eigens hiefür errichtete Absturzbühnen, welche je nach Massgabe des Strossenfortschrittes verlegt werden. In der seitlichen Ausweitung des Stollens wird grösstentheils von Hand gebohrt; doch arbeiten daselbst auch zeitweise zwei Maschinen. Nachdem der Stollen nunmehr durchschlägig und daher eine Anzahl Bohrmaschinen disponibel geworden ist, sollen diese vorerst in der seitlichen Erweiterung, später auch in der Strosse, Verwendung finden.

Aus der seitlichen Erweiterung wird der Ausbruch in beiden Auffahrungen mit denselben Gefässen gefördert, wie der des Richtstollens. Der Abbau der Strosse erfolgt in der Weise, dass man zuerst einen ca. 1,20—1,50 m tiefen Sohlenschlitz abteuft, dessen Ausbruchmaterial grösstentheils in die Fördergefässe des Stollens und der seitlichen Erweiterung hinaufgeworfen wird. Sodann wird

der noch stehen gebliebene Theil der Strosse in zwei Etagen abgebaut und das Material auf der definitiven Tunnelsohle auf einem Geleise von 0,75 m Spurweite mit Rollwagen von 1,5 m³ Inhalt abgeführt. Das Ausbruchmaterial der *obern* Auffahrung wird in der Nähe des Portals an der Halde abgelagert, der aus der untern kommende Schutt aber in einer mittlern Entfernung von 250 m vom Mundloch am Tessinufer deponirt. Der Gesamtausbruch des vollendeten Tunnels wird ca. 70 000 m³ betragen.

Monat	Oben m	Unten m	Total m	Bemerkungen
1878				
November	2,0	1,8 ¹⁾	3,8	1) Hievon 1,8 m in offenem, später überwölbtem Einschnitt. 2) Hievon 5,2 m do. do.
December	17,8	20,3 ²⁾	38,1 ²⁾	
1879				
Januar	12,0	10,2	22,2	NB. Die Monatsleistungen umfassen im Jahre 1878 und 1879 den Zeitraum vom ersten bis zum letzten des Monats, pro Januar 1880 vom 1. bis 25; von hier ab v. 26. bis 25.
Februar	12,9	15,3	28,2	
März	14,4	15,0	29,4	
April	15,1	20,8	35,9	
Mai	15,8	21,2	37,0	
Juni	20,4	21,6	42,0	
Juli	20,6	23,8	44,4	
August	23,0	23,5	46,5	
September	21,9	20,5	42,4	
October	17,8	23,8	41,6	
November	11,8 ³⁾	19,2 ⁴⁾	31,0	3) Am 21. November ersoffen; 4) am 10. November Maschinenbohrung begonnen.
December	7,0 ⁵⁾	31,0	38,0	
1880				
Januar	3,5 ⁶⁾	28,0	31,5	5) Nur vom 15. bis 27. Dec. gearbeitet; am 27. Dec. ersoffen.
Februar	— ⁷⁾	41,0	41,0	
März	— ⁸⁾	51,0	51,0	6) Gearbeitet vom 17. bis 29. Januar, am letztern Tag ersoffen.
April	4,0 ⁹⁾	48,0	52,0	
Mai	15,0	51,0	66,0	7) Unter Wasser!
Juni	15,0	1,0	16,0	
Juli	17,0 ¹⁰⁾	52,0	69,0	8) Stollen am 14. wieder in Betrieb gesetzt.
August	26,0	55,0	81,0	
September	26,0 ¹¹⁾	53,0	79,0	9) 12. Juli zwei Bohrmaschinen, 17. bis 20. Juli wegen Wasserzudranges unterbrochen.
October	8,0 ¹²⁾	46,0	54,0	
November	3,0 ¹³⁾	57,0	60,0	10) Mehrmalige Unterbrechung.
December	16,0 ¹⁴⁾	50,0	66,0	
1881				
Januar	— ¹⁴⁾	53,0	53,0	11) 5. October ersoffen.
Februar	8,0 ¹⁵⁾	48,0 ¹⁶⁾	56,0	
März	30,0 ¹⁷⁾	59,0	89,0	12) Nur 18. u. 19. November gearbeitet.
April	51,0	72,0	123,0	
				13) Nur vom 6. bis 21. Dec. in Betrieb.
				14) Stollen unter Wasser.
				15) Am 17. mit Handbohrung wieder aufgenommen.
				16) Am 10. vier Bohrmaschinen.
				17) Vom 22. ab drei Bohrmaschinen.
				Durchschlag am 25. April.

Mit Ausnahme eines dem Felsen vorgelagerten Schuttkegels am *obern* Mundloch, in welchem 21 Currentmeter des Tunnels liegen, bestand das durchfahrene Gebirge aus weisslich-grauem, feinkörnigem, sehr glimmerreichem Gneiss. Derselbe ist sehr deutlich geschichtet, zeigt zahlreiche Lettfugen und stellenweise Zerklüftungen. Aus den klaffenden Schichtfugen tritt Wasser — bald als Tropf, bald als geschlossener Strahl. Der Wasserzufluss im Tunnel ist sehr veränderlich und steht in inniger Beziehung mit den atmosphärischen Niederschlägen. So war das Ersaufen der *obern* Auffahrung regelmässig eine Folge vorhergegangener Regenperioden. Im Mittel fliessen 25—30 l per Secunde aus dem untern Portal heraus.

Die Ventilation der einzelnen Baustellen wurde durch Ausströmen comprimirter Luft aus den eigens hiefür an der Luftleitung angebrachten Hahnen bewirkt.

Druckerscheinungen traten im durchfahrenen Gestein nirgends auf. Mit Ausnahme der 21 m langen Partie im Gebirgsschutt am Eingang des Tunnels musste nur sehr wenig eingebaut werden und wo dies der Fall war, hatte der Einbau nur den Zweck, Ablösungen von Felsstücken während des Baubetriebes hintanzuhalten. In der Schuttpartie wurde sofort nach dem Ausbruch und Einbau der Calotte auf je 6—8 m langen Strecken mit der Mauerung des Gewölbes auf Schwellen begonnen und dieses später mit den Widerlagern unterfangen. Für alle jene Strecken im Felsen, welche kein vollkommen standfestes Gebirge zeigten, vielmehr später durch die Einwirkung der Atmosphäre kleinere oder grössere Ablösungen befürchten lassen, wird Verkleidung mit Mauerwerk vorgesehen, bei deren Herstellung jedoch, mit Ausnahme einer 30—40 m langen Partie in

der obern Aufführung, die Widerlager dem Gewölbe vorausgehen sollen.

Auf 390 m Länge wird der Tunnel ganz für zwei Geleise, auf der restirenden Strecke von 1118 m die Calotte für zwei, die Strosse aber nur für ein Geleise (rechts der Doppelspur-Achse) ausgebrochen. In allen, auch in den nicht zu mauernden Strecken wird der Ausbruch so ausgeführt, dass für eine später allenfalls notwendig werdende Verkleidung keine Felssprengungen mehr stattzufinden haben, ausser für den Fall der Umwandlung des einspurigen Profils in das zweispurige, wo dann nur der links der Achse bleibende Theil der Strosse nachzubereiten sein wird.

Zwischen den beiden Spiraltunnels der Biaschina liegt eine nahezu 1 km lange Strecke offener Bahn und ein kleiner Tunnel von 72 m Länge: auf einem zweiten Viaduct von drei Oeffnungen (zwischen den Widerlagern 60,7 m weit, eiserne Träger von je 20 m Stützweite, $R = 301,75$) überetzt die Bahn das Travi-Tobel und tritt in der Höhe von 495,71 m über Meer und ca. 60 m über dem Niederwasser des Tessin in den

Travi-Tunnel,

dessen oberes Portal am linken Ufer der daselbst als Wasserfälle über eine Felswand herabstürzenden Travi-Bäche liegt. Durch diesen, 1547 m langen Tunnel, fällt die Bahn gleichfalls mit 23°/00 und verlässt denselben auf der Höhe von 460,17 m über Meer, ca. 12 m über dem Niederwasser des Tessin, um nach Uebersetzung des letztern auf einer 48 m weiten, schiefen eisernen Brücke alsbald die Station Giornico zu erreichen. Die Tunnelaxe ist auf 1344 m vom Eingang ein Bogen, $R = 300$, der Rest von 203 m eine Gerade.

Gleich wie am Pianotondo-Tunnel wurden auch hier die Voreinschnitte in eigener Regie der Gesellschaft in den letzten Octobertagen des Jahres 1878 in Angriff genommen. Im November begann man 17,2 m vor dem obern Portal einen sanft ansteigenden Sohlenstollen von ca. 6 m² Querschnitt vorzutreiben, welcher im Januar 1879 16,2 m Länge erreicht hatte, dann aber eingestellt wurde, da man auch hier den Firststollen des Tunnels als Richtstollen ausführen wollte. Als Uebergang in diesen wurde am Ende des Sohlenstollens ein Aufbruch hergestellt und dann gleichzeitig mit dem Auffahren des Firststollens auch eine Aufschlitzung des Voreinschnittes vorgenommen. Das obere Portal erreichte der Firststollen erst im Februar und war am Ende dieses Monats 8,60 m in den Tunnel selbst eingedrungen.

Im untern Angriff begannen die bergmännischen Arbeiten Ende November 1878, 0,70 m hinter der Ebene des jetzigen Portals mit dem Vortrieb eines Firststollens von ca. 6 m².

Der Arbeitsbetrieb war oben und unten dreischichtig, die Belegschaft 4—5 Mineure per Schicht.

Als die Società Marsaglia am 13. März 1879 die Arbeiten übernahm, waren im Tunnel oben 12 m, unten 44 m Richtstollen vortrieben und es blieb daher noch ein zu bewältigender Bohrrest von 1491 m.

In gleicher Weise, wie dies beim Pianotondo-Tunnel der Fall war, vergrösserte die Unternehmung sowohl den Querschnitt der Stollen, als auch die Belegschaft.

Im Stollen der untern Aufführung wurde die maschinelle Bohrung am 4. November 1879, in demjenigen der obern Aufführung nach vielfachen Unterbrechungen des Handbetriebes durch die hier zusitzenden Wasser am 20. Juli 1880 mit je drei Bohrmaschinen, System Frölich, begonnen und bis zu dem am 28. März 1881 erfolgten Durchschlag fortgesetzt. Mit Handbohrung wurden 462 m, mit Maschinenbohrung (bei 6,5—7 m² Stollenquerschnitt) 1085 m, vom obern Mundloch aus 466 m und vom untern Mundloch aus 1081 m Stollen aufgeföhren. Die Stollenfortschritte in den einzelnen Monaten, sowie die häufigen Unterbrechungen in der obern Aufführung durch die hier zusitzenden und trotz der grössten Anstrengungen mit den vorhandenen Hilfsmitteln zeitweilig nicht zu bewältigenden Wassermassen sind, aus der nachfolgenden Tabelle ersichtlich:

Die Monatsleistung war daher vom *obern* Angriff unter ebenfalls sehr ungünstigen Verhältnissen 17,9 m, vom *untern* Angriff 39,6 m.

Die *ausschliesslich maschinelle Bohrung* im untern Angriff erzielte 45,5 m per Monat oder 1,49 m per Tag.

Die Förderung des Stollen-Ausbruchs geschah in derselben Weise, wie im Pianotondo-Tunnel; nur kamen, statt der eisernen

Grubenhunde, kleine Rollwagen von 0,75 m Spurweite zur Verwendung. Dieselben liefen bis zum Strossenangriff, wurden daselbst gekippt, das Material auf Schiebkarren neu verladen und über einen, wie im Pianotondo-Tunnel construirten, Transportsteg in die grossen Rollwagen auf der Tunnelsohle abgestürzt.

Monat	Ober m	Unten m	Total m	Bemerkungen	
1878					
November	—	1,0 ¹⁾	1,0 ¹⁾	1) Hievon 0,70 m in offenem, später überwölbtem Einschnitt.	
December	—	12,9	12,9		
1879					
Januar	—	10,7	10,7	NB. Die Monatsleistungen umfassen in den Jahren 1878 u. 1879 den Zeitraum vom ersten bis letzten des Monats; pro Januar 1880 v. l. bis 25.; von hier ab vom 26. bis 25.	
Februar	8,6	13,3	21,9		
März	11,8	16,3	28,1		
April	16,5	18,7	35,2		
Mai	18,4	18,4	36,8		
Juni	21,6	20,8	42,4		
Juli	3,6 ²⁾	21,0	24,6		2) Stollen am 6. Juli ersoffen.
August	— ³⁾	24,9	24,9		3) Unter Wasser.
September	12,3 ⁴⁾	28,8	41,1		4) Am 4. Stollenarbeit wieder begonnen.
October	16,4	27,4	43,8		5) Am 4. Beginn der Maschinenbohrung.
November	20,7	21,8 ⁵⁾	42,5		
December	21,1	30,0	51,1		
1880					
Januar	25,0	40,0	65,0	6) Am 30. April Stollen ersoffen. 7) Nur v. 28. Mai bis 2. Juni gearbeitet. 8) Erst am 20. Juli Betrieb wieder aufgenommen mit drei Maschinen. 9) Am 8. October Stollen ersoffen. 10) Nur 6., 7. u. 13.—19. Nov. gearbeitet. 11) Nur 11., 17. u. 23.—25. Dec. „	
Februar	24,0	35,0	59,0		
März	20,0	46,0	66,0		
April	21,0	55,0	76,0		
Mai	3,0 ⁶⁾	51,0	54,0		
Juni	2,0 ⁷⁾	53,0	55,0		
Juli	5,0 ⁸⁾	66,0	71,0		
August	31,0	61,0	92,0		
September	38,0	58,0	96,0		
October	14,0 ⁹⁾	60,0	74,0		
November	10,0 ¹⁰⁾	60,0	70,0	12) Mehrfache Betriebsstörungen durch Wasser.	
December	9,0 ¹¹⁾	51,0	60,0		
1881					
Januar	23,0 ¹²⁾	61,0	84,0	Am 28. März durchgeschlagen.	
Februar	45,0	57,0	102,0		
März	39,0	54,0	93,0		
April	6,0	7,0	13,0		

Der Ausbruch der Stollenausweitung, sowie der Strosse und die Ventilation erfolgte ebenfalls wie im Pianotondo-Tunnel. Bis zum Stollendurchschlag kam in der seitlichen Erweiterung und Strosse nur Handbohrung zur Anwendung; nachher wurden die disponiblen Bohrmaschinen theils in der seitlichen Erweiterung, theils in der Strosse in Gebrauch genommen. Der Ausbruch aus der obern Aufführung wird in der Nähe des Portals abgelagert; — der aus dem untern Mundloch zur Abfuhr kommende Tunnelschutt dient zur Anschüttung des Bahndammes und des Stationsplateaus am rechten Tessinufer. Der vollendete Tunnel wird einen Ausbruch von ca. 68 000 m³ ergeben.

Das durchfahrene Gebirge ist weisslicher, sehr harter, grobkörniger, quarz- und feldspathreicher Gneiss und führt auf der ganzen durchörterten Länge mehr oder weniger Wasser, welches aus den Schichtfugen theils als Tropf, theils als starke Quelle heraustritt. Wie im Pianotondo-Tunnel, so sind auch hier die an den Portalen zum Abfluss kommenden Wassermengen sehr veränderlich und von den atmosphärischen Niederschlägen abhängig.

Nach zwei- bis dreimonatlichem, sehr trockenem und beständigem Wetter betrugen dieselben immer noch im Mittel 30—40 l am obern, 25—30 l per Secunde am untern Portal.

In der untern Aufführung fanden die Wasser ihren Ablauf im natürlichen Gefälle des Tunnels; zur Hebung der Wasser der obern Aufführung dienten zwei Heber aus schmiedeisernen Röhren von 150 mm (lichtem) Durchmesser, welche mittelst Giffard'scher Injectoren durch comprimirte Luft angesogen wurden. Zeitweilig war auch noch ein dritter Heber von 70 mm lichtem Durchmesser in Thätigkeit. In der Sohle der mit leichter Neigung angelegten Strosse war zur Ansammlung des Wassers ein Sumpf ausgesprengt, in welchen der Saugkorb der Heber tauchte. Vom Stollen bis zu diesem

Sumpf fand das Wasser seinen Lauf theils durch ausgesprengte Gräben mit Gegengefälle, theils durch Förderung mittelst Handpumpen.

Obgleich auch in diesem Tunnel keine Druckerscheinungen auftraten, so muss doch eine Strecke von ca. 300 m Länge, in welcher die Gesteinsschichten parallel zur Tunnelaxe streichen und unter sehr kleinem Winkel einfallen, während der Ausweitung des Stollens, um die Ablösung von grössern Blöcken zu verhindern, mit einem leichten Einbau versehen werden. Bald nach erfolgter Ausweitung des Stollens und Auszimmerung der Calotte wird die Gewölbkappe gemauert und diese dann nach Massgabe des fortschreitenden Strossenabbaues mit den Widerlagern unterfangen. In den andern Strecken, in welchen Verkleidungsmauerwerk zur Anwendung kommt, wird mit der Aufmauerung der Widerlager begonnen und erst hierauf eingewölbt.

Der Tunnel wird auf eine Länge von 203 m zweispurig, auf 1344 m für vorerst nur ein Geleise (erweiterungsfähig wie der Piano-tondo-Tunnel) ausgebrochen.

Die Vollendung der beiden Kehrtunnels, inclusive Canal, dürfte Ende März 1882 zu gewärtigen sein.

Bauproject an der Rämistrasse in Zürich.

(Mit einer Tafel.)

Einem uns mehrfach von auswärts geäusserten Wunsche nachkommend, bringen wir als Beilage zu den in Nr. 11 und in heutiger Nummer unserer Zeitschrift veröffentlichten Verhandlungen des Zürcher Ingenieur- und Architekten-Vereins eine perspectivische Ansicht und den Situationsplan des oben erwähnten Bauprojectes, die uns der Verfasser desselben: Herr *Architect Ernst*, in freundlicher und verdankenswerther Weise zur Verfügung gestellt hat. Wenn sich auch der Ausführung dieses, in mehr als einer Beziehung interessanten Projectes, fast unüberwindliche Schwierigkeiten entgegenstellen, so verdient dasselbe doch in Folge der originellen Lösung der Aufgabe, die sich der Verfasser vorgelegt hat, das Interesse unserer Fachgenossen.

Construction der Einsenkung einfacher Balken-Fachwerke.

Herr Professor L. Tetmayer ersucht uns um Aufnahme folgender Erklärung:

„Auf Wunsch des Herrn Prof. *Dr. Fränkel* in Dresden erkläre ich mit Vergnügen, dass der in meinem Aufsatz (Nr. 16 dieses Jahrgangs) nach *Culmann* gebrauchte Momentendrehpunkt zuerst von Prof. Fränkel (Civilingenieur, 1875) benutzt wurde. Gleichzeitig bezeuge ich aber auch, dass *Culmann*, ohne Kenntniss der Fränkel'schen Arbeit, auf ganz anderem Wege bei Durchbildung der Bogenfachwerktheorie (1876/77) zur Anwendung des gleichen Princip gelangte.

Um allfällige Missverständnisse oder absichtliche Missdeutungen zu verhindern, sei noch die Bemerkung erlaubt, dass die im gleichen Aufsatz erwähnte Mohr'sche Construction der elastischen Linie, also die Construction des Seilpolygons der Momentenfläche eines bestimmten Lastsystems entsprechend dem Ausdrucke:

$$-k = \sum (x - x_1) G \frac{\Delta s}{E J}$$

zur näherungsweise Bestimmung der Einsenkung von Balken-Fachwerken benutzt wurde und noch benutzt wird. Selbstredend hat diese Construction mit der geistvollen Construction des „Biegungspolygons“ von Mohr (Zeitschrift des h. Ingenieur-Vereins, 1875), bei welcher der Einfluss der Füllungsglieder Berücksichtigung fand, bloss den Endzweck gemein, und sollte kaum verwechselt werden können.“

Miscellanea.

Concurrenzen. Um für den Fall der Annahme des zwischen den Gemeinden Zürich, Enge und Riesbach in Berathung befindlichen Quaiprojectes die wesentlichste Kunstbaute desselben, nämlich die 120 m lange und 20 m breite Brücke über die Limmat sofort in Angriff nehmen zu können, hat Herr Stadtrath C. C. Ulrich im Auftrage der Seequaicommission die Einreichung von Projecten und Uebernaahmsanträgen für dieses Object zur öffentlichen Concurrenz ausgeschrieben. Die Eingaben sind schriftlich und verschlossen mit der Bezeichnung: „*Offerte für die Quaibrücke*“ bis zum 10. Juli a. c. an den Obgenannten einzureichen. Bedingnisheft und Pläne können auf dem technischen Bureau der Stadt Zürich bezogen werden.

Wir geben in Nachstehendem einige der hauptsächlichsten Artikel des Bedingnisheftes.

a) Die Eingaben sollen enthalten:

a) ein Project für die Ausführung der Fundation,

b) „ „ „ den Oberbau,

c) Uebernaahmsanträge mit Preiseingabe für die Fundationen,

d) „ „ „ „ den Oberbau mit Brückenbelag.

Die Preisofferten können sich sowohl auf Fundation und Oberbau zusammen als ein untrennbares Ganzes beziehen, als auch nur jeden Theil für sich betreffen, in welchem Falle die Behörde die vortheilhaftesten Eingaben für Fundation und Oberbau combiniren würde.

Die Projecte dagegen sollen sich auf beide Theile beziehen, wobei derjenige (?), für welchen keine Preisofferte gemacht werden sollte, nur übersichtlich zu behandeln ist.

Die eintreffenden Offerten sollen einen festen Preis für die Gründungsarbeiten und für den Oberbau der Brücke enthalten, daneben aber noch die verschiedenen Arbeitsquantitäten und Einheitspreise, auf welche sich diese Zahlen stützen, angeben, um den Einfluss von allfällig durch die Behörden am Projecte zu verlangenden Aenderungen genau berechnen zu können.

Der Behörde wird das Recht zu solchen Aenderungen unter Einhaltung der eingegebenen Einheitspreise ausdrücklich gewahrt; die Offerten bleiben auch nach Vornahme solcher Aenderungen verbindlich.

Da sich die verschiedenen Gemeindsbehörden über die Quaiunternehmung noch nicht definitiv entschieden haben, die Zeit der Vergebung also noch unsicher ist, so werden zwar die obigen Preise im Allgemeinen als fest und unveränderlich betrachtet, dagegen tritt für das Eisen je nach dem wechselnden Marktpreise desselben eine Preisreduction oder Preiserhöhung ein, welche der Differenz zwischen dem Eisenpreis zur Zeit der Offerte und demjenigen zur Zeit des Vertragsabschlusses entspricht.

Der dieser Berechnung zu Grunde zu legende Preis ist: für Gusseisen: der Werth des Warrants in Glasgow; für Schmiedeeisen: der Durchschnitt aus den gedruckten Preisnotirungen einer gewissen Anzahl grösserer Eisenwerke in der Umgebung der das hiesige Brückeneisen liefernden Werke.

Bei der Eingabe sind diese Werke mit ihren Preisnotirungen und dem darauf begründeten jetzigen Mittelpreis des Eisens zu nennen; diese Angaben sollen dazu dienen, den Preis auf den Augenblick des Vertragsabschlusses in analoger Weise zu ermitteln.

Die Preiserhöhung oder Preisreduction berechnet sich durch Multiplication der Preisänderung pro Gewichtseinheit mit dem Gewicht der Eisenconstruction der Brücke.

Auf Grund der eingereichten Offerten und Projecte und mit allfällig nöthiger Modification derselben, wird die Zusage der Brücke an einen oder mehrere Unternehmer durch ein von den Gemeinden zu bestellendes Organ, resp. von der dazu ermächtigten Quaicommission erfolgen.

Diese Behörden sind in ihrem Entscheide nicht an die Mindestfordernden gebunden, sondern entscheiden in freier Berücksichtigung des Preises und der Vorzüge der Projecte.

Ein auf diese Entscheidung abzuschliessender vorläufiger Uebernaahmsvertrag ist für die beiden Contrahenten auf die Dauer von zwei Jahren gültig, so dass der Unternehmer zur Ausführung des Vertrages verpflichtet ist, sofern die definitive Bestellung vor dem 7. August 1883 erfolgt, anderseits auch die betheiligten Behörden vor letzterm Zeitpunkt Niemand Anderm die Ausführung der Quaibrücke übertragen dürfen.

Den Concurrenten, deren Offerten nicht angenommen werden, wird die Zusicherung ertheilt, dass eigenthümliche Verfahren der Anordnungen, die nicht allgemein bekannt sind, bei allfälligen Abänderungen des angenommenen Projectes ohne ihre Zustimmung nicht benutzt werden sollen, sondern ihr geistiges Eigenthum bleiben.

Indem diese Zusicherung ertheilt wird, muss sich immerhin die vergebende Behörde das Recht wahren, zu entscheiden, wie weit dieses geistige Eigenthum besteht.“

Vollständig einverstanden mit dem Vorgehen der Seequai-Commission, welches dahin zielt, durch die vorläufige Ausschreibung der Brückenbaute das Quaiproject seiner hoffentlich baldigen Verwirklichung entgegenzuführen, möge es uns nicht missdeutet werden, wenn wir uns erlauben, an die Bedingungen der Ausschreibung einige Bemerkungen anzuknüpfen.

Die Ausschreibung nennt sich Concurrenz. Sie ist aber, streng genommen, keine solche, sondern ein Mittelding zwischen Concurrenz und Submission,