

Zeitschrift: Die Eisenbahn = Le chemin de fer
Herausgeber: A. Waldner
Band: 14/15 (1881)
Heft: 17

Artikel: Richtstollen-Durchschlag des Kehrtunnels am Pfaffensprung
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-9381>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 18.05.2025

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

5. Vier Frölich'sche Bohrmaschinen sammt drei hydraulischen Bohrsäulen und der erforderlichen Luftleitung aus schmiedeisernen Flantschen-Röhren von 100 mm innerem Durchmesser.

6. Sägehütte sammt den erforderlichen, durch Transmision mit dem Maschinenhaus in Verbindung stehenden Einrichtungen.

Ueber den Betrieb der Frölich'schen Bohrmaschinen und die mit denselben erzielten Resultate möge Folgendes Erwähnung finden:

Das Gewicht einer Bohrmaschine und einer Spannsäule betrug je ca. 80 kg. Der Stollen, in welchem drei Maschinen an drei senkrechten Spannsäulen aufgestellt waren, hatte bis Ende November 1879 einen Querschnitt von ca. 8 m², von da an einen solchen von 5,5 bis 6 m². Zur Bedienung der Maschinen waren bei acht- bis zwölfstündiger Schichtdauer sechs Mineure erforderlich. Für einen Angriff mit 10 bis 17 Bohrlöchern von 50 mm Anfangs-, 29 mm End-Durchmesser und 0,7 bis 0,8 m Tiefe dauerte die Bohrzeit 3 1/2 bis 6 1/2 Stunden, die Spreng- und Schutterzeit 4 1/2 bis 6 Stunden.

Der Stollenfortschritt stellte sich bei einem Luftdruck von vier Atmosphären in den Compressoren per Angriff auf 0,3 bis 0,7 m. Der Dynamitverbrauch betrug 15—25 kg, die Zahl der stumpf gewordenen Bohrer 100 bis 290 Stück per laufenden Meter Stollen.

Maschinenbeschädigungen kamen ausserordentlich häufig vor und es befanden sich beständig eine bis zwei Maschinen in Reparatur.

Mit Ende des Jahres 1879 hatte der Firststollen vom untern Angriff aus eine Länge von 261 m erreicht; es betrug somit der durch die Maschinenbohrung in hartem, aber abgangeichem Gneissgranit erzielte Fortschritt in 105 Tagen nur 111 m, was der programmässig vorausgesetzten Leistung von 50 m per Monat bei weitem nicht entsprach und die Unternehmung veranlasste, das Brandt'sche System versuchsweise im Sohlenstollen in Anwendung zu bringen.

Zu diesem Behufe wurde auf der bereits im obern Theile ausgeweiteten Tunnelstrecke der Sohlenschlitz in forcirter Weise betrieben und die Fundirung für die hydraulischen Pumpen etc. der Brandt'schen Maschinen in Angriff genommen.

Letztere konnten schon mit Ende Januar in Thätigkeit gesetzt werden und lieferten in der Folge so günstige Resultate, dass die Unternehmung sich entschloss, das Brandt'sche System beizubehalten und beim untern Angriff vom Firststollenbetrieb zum Sohlenstollenbetrieb überzugehen. Am 15. März 1880 wurden die Frölich'schen Maschinen ausser Thätigkeit gesetzt und seit 24. März der Firststollen von Hand weiter getrieben.

Durch Einführung des Brandt'schen Bohrsystems erhielten die maschinellen Einrichtungen folgende — den bereits vorhandenen angepasste — Ergänzungen:

Ein Paar doppelwirkende Druckpumpen zur Erzeugung des Druckwassers von 100 bis 120 Atmosphären sammt Accumulator.

Zwei Fräs-Maschinen und sonstige Einrichtungen für Erzeugung, Schärfung und Härtung der Brandt'schen Bohrer.

Eine Zuleitung von Druckwasser aus dem Hagggriger Bach und Vorrichtung zum Filtriren desselben.

Eine schmiedeiserne Druckleitung von 38 mm innerem und 46 mm äusserem Durchmesser, welche durch Kettenschläuche mit den Bohrmaschinen und durch ein Kupferrohr mit der Spannsäule in Verbindung gebracht wurde.

Zwei Rotationsbohrmaschinen sammt einer 2,4—2,8 m langen, horizontalen, in der Mitte auf einem fahrbaren Untergestell ruhenden hydraulischen Spannsäule, ferner zwei Reserve-Bohrmaschinen von gleicher Gattung.

Der nun als Richtstollen behandelte Sohlenstollen, welcher im April 1880 den Firststollen überholte, erhielt 5—6 m² Querschnitt. In diesem Stollen arbeiteten, bei 80—110 Atmosphären Druck in dreischichtigem Betrieb mit Bedienung durch je zwei Mineure, gleichzeitig zwei Brandt'sche Bohrmaschinen.¹⁾

Die Kernbohrer erhielten 40 mm inneren, 65 mm äusseren Durchmesser und vier nach aussen gebogene Zähne. Die Weite der Bohrlöcher betrug 69—72 mm. Für einen Angriff mit 6—10 Bohrlöchern von 0,9—1,5 m Länge dauerte die reine Bohrzeit, inclusive Aufstellen und Abfahren der Maschinen, 3—8 Stunden; die Zeit für das Laden, Sprengen und Schuttern 3—6 Stunden. Der Stollenfortschritt bei einem Angriff variierte, je nach der Gesteinsart, zwischen 0,6—1,3 m.

¹⁾ Das Gewicht einer Brandt'schen Maschine beträgt 180 kg, das der Spannsäule 220 kg.

Zum Sprengen wurde Gelatine-Dynamit verwendet und per laufenden Meter Stollen 9—22 kg verbraucht. Die Zahl der stumpf gewordenen Bohrer betrug per laufenden Meter Stollen 15—60 Stück. Ein Bohrer von 15 cm nutzbarer Länge kann ca. 30 Mal frisch geschärft und in Verwendung genommen werden.

Reparaturen der Bohrmaschinen waren selten nothwendig. In nachstehender Tabelle sind die erzielten Monats-Fortschritte im Richtstollen ersichtlich. Die Gesteinsarten A, B, C entsprechen den Eingangs beschriebenen Gebirgsunterscheidungen.

Leistungen im Richtstollen.

Jahr	Monat	Unterer Angriff							Oberer Angriff im Firststollen (Hand- bohrung).					Monats-Fort- schritt im Ganzen	Bemerkungen
		Stollen	Bohr- System	Gestein			Zahl der Arbeits- tage im Monat	Monats-Fort- schritt in Metern	Gestein			Zahl der Arbeits- tage im Monat	Monats-Fort- schritt in Metern		
				A.	B.	C.			A.	B.	C.				
1878	Nov.	First	Hand	—	4	—	4	—	—	—	—	—	4		
	Dec.	"	"	—	21	—	26	21	—	—	—	—	21		
1879	Jan.	"	"	—	19	—	27	19	—	10	5	24	15	34	
	Febr.	"	"	—	17	—	25	17	—	15	—	24	15	32	
"	März	"	"	—	15	—	28	15	—	23	—	28	23	38	
"	April	"	"	—	19	—	25	19	13	—	—	28	13	32	
"	Mai	"	"	17	—	—	28	17	17	—	—	27	17	34	
"	Juni	"	"	8	—	—	26	8	—	9	—	28	9	17	
"	Juli	"	"	11	—	—	29	11	—	8	4	29	12	23	
"	Aug.	"	"	13	—	—	27	13	—	14	—	28	14	27	
"	Sept.	"	Hand und Frölich	—	19	—	28	19	—	13	—	28	13	32	
"	Oct.	"	Frölich	—	32	—	29	32	—	18	—	28	18	50	
"	Nov.	"	"	—	36	—	29	36	—	16	7	27	23	59	
"	Dec.	"	"	—	30	—	29	30	—	12	3	26	15	45	
1880	Jan.	"	"	—	36	—	27	36	—	21	—	28	21	57	
"	Febr.	"	"	31	—	—	26	31	—	17	—	25	17	48	
"	März	"	Hand und Sohlen	15	—	—	23	15	—	16	—	28	16	31	
"	April	First und Sohlen	Hand und Brandt	14	28	—	27	42	—	19	—	28	19	61	
"	Mai	"	"	26	17	17	25	60	—	17	—	27	17	77	
"	Juni	"	"	50	—	—	25	50	—	18	—	28	18	68	
"	Juli	"	"	38	—	—	26	38	—	22	—	29	22	60	
"	Aug.	"	"	38	15	—	28	53	—	22	—	28	22	75	
"	Sept.	"	"	62	—	—	28	62	—	21	—	28	21	83	
"	Oct.	"	"	53	—	—	28	53	—	15	—	28	15	68	
"	Nov.	"	"	47	—	—	27	47	—	20	—	27	20	67	
"	Dec.	"	"	—	47	10	22	57	—	18	—	27	18	75	
1881	Jan.	"	"	—	66	—	25	66	—	20	—	27	20	86	
"	Febr.	"	"	25	15	12	27	52	—	20	4	27	24	76	
"	März	"	"	—	38	15	28	53	—	23	—	29	23	76	
"	April	"	"	—	15	—	7	15	—	9	5	7	5	20	
				448	489	54	755	991	30	432	23	746	485	1476	

Die mittleren Tagesleistungen innerhalb eines Monats im Richtstollen stellen sich nach obiger Tabelle wie folgt heraus:

Bezeichnung	Frölich'sche Maschine	Brandt'sche Maschine	Handbohrung		Bemerkungen
			Eingang	Ausgang	
Kleinste mittlere Tagesleistung . .	1,0 ^m im Dec. 1879	1,5 ^m im Juli 1880	0,4 ^m im Juli 1879	0,4 ^m im Juli 1879	Der Monat Juni 1879 wurde nicht berücksichtigt, da der geringe Fortschritt weder von der Gesteinsbeschaffenheit noch von der Betriebsart herrührte.
Grösste mittlere Tagesleistung . .	1,3 ^m im Jan. 1880	2,6 ^m im Dec. 1880	0,8 ^m im Dec. 1878	0,9 ^m i. Febr. 1879	
		„ im Jan. 1881	„ „ April 1879	„ i. April 1879	
Mittlere Tagesleistung im Ganzen	1,18 ^m	2,05 ^m	0,61 ^m	0,66 ^m	

Vorstehende Leistungen wurden ohne forcirten Betrieb und ohne besondere Vorkehrungen für beschleunigte Schuttabführung erzielt.

Der Durchschlag erfolgte bei 11,532 km, d. i. 993 m vom untern Portal entfernt in einem verticalen Aufbruch zur Verbindung der beiden Richtstollen.

Die sofort nach dem Durchschlag vorgenommene Absteckung ergab eine Abweichung in der Richtung von 126 mm, in der Länge eine solche von 140 mm und in der Höhe von 15 mm.

Der Stand der Arbeiten am 7. April 1881 war folgender:

Bezeichnung der Arbeitsstelle	Unterer Angriff		Oberer Angriff		Bemerkungen
	Meter		Meter		
Sohlenstollen	373		5 b. Portal		Die Vollausschlag-Arbeiten wurden am 10. August 1879, die Mauerungs-Arbeiten am 20. Nov. 1879 begonnen.
Aufbrüche	5		—		
	wovon 3 isolirt				
Firststollen	172		30		
Seitl. Erweiterung Meter	30		20		
Vollausschlag ohne Mauerung	200		220		
id. mit Mauerung „	425		215		
Tunnel-Canal	200		—		

Die Gesamtausbruchmasse wird nach Vollendung des Tunnels ca. 70 000 m³ betragen. Der Transport des Materials in die anschliessenden Bahndämme und Deponien wird abwärts bis zur Station Gurtneilen mittelst einer Locomotive, aufwärts mittelst Pferden bewerkstelligt. — Bis heute sind gefördert bei der untern Mündung 31 000, bei der obern Mündung 20 000 m³.

Während der Arbeitsperiode mit Frölich'schen Maschinen waren besondere Vorrichtungen für Tunnellüftung nicht erforderlich. Nach Einführung der Brandt'schen Maschinen aber und nach dem weitem Vorrücken der beidseitigen Richtstollen wurden die vorhandenen Compressoren beinahe ausschliesslich zu Ventilationszwecken verwendet und behufs weiterer Luftzuführung in die Aufbrüche und in die von denselben aus betriebenen Arbeitsstellen ein vierflügeliger Centrifugal-Ventilator im Maschinenhaus aufgestellt.

Die vom Ventilator abgehende, in den Tunnel eingeführte Leitung von 220 mm weiten Röhren (verzinktes Eisenblech) wurde zuerst bei 450 m Entfernung vom Eingangsportal, später näher am Ende der Leitung mit einem Strahlapparat in Verbindung gesetzt. Durch die Compressoren wurden drei Luftleitungen bedient, wovon die erste, zum Leggistein-Tunnel führende, kurz nach dem Durchschlag desselben entbehrlich wurde.

Die (zweite) Luftleitung in der Eingangsstrecke wurde bis zum Stollenort fortgesetzt und besteht aus schmiedeisernen Röhren:

Am Anfang von 100 mm Lichtweite und 4 mm Wandstärke.

In der Mitte " 75 " " " 3 " "

Am Ende " 52 " " " 2 1/2 mm "

Während des Bohrens wurde die Luftleitung am Stollenort meist geschlossen gehalten, um mehr Luft in die Aufbruchstellen abgeben zu können, vor dem Abschiessen aber vollständig geöffnet. Weiter wurde die Ventilation am Richtstollenort auch durch das Ausspritzen des Druckwassers nach dem Abschiessen unterstützt.

Die dritte von den Compressoren abgehende, zum obern Portal und in die Ausgangsstrecke geführte Luftleitung aus 52 mm weiten Röhren mit 2 1/2 mm Wandstärke hat hauptsächlich den Zweck, die zur Wasserförderung²⁾ im Innern des Tunnels aufgestellten zwei Pumpen in Thätigkeit zu setzen.

Unmittelbar vor dem Durchschlag war die Temperatur:

Am Eingang im Freien 11°, vor Ort 19°.

Am Ausgang " " 11°, " " 17,3°.

Unmittelbar nach dem Durchschlag hatte die Luft vor Ort noch 19° und bewegte sich mit 0,5 m Geschwindigkeit per Secunde durch den Sohlenstollen.

²⁾ Die Wasserröhren haben 90 mm Lichtweite und 4 1/2 mm Wandstärke.

Bericht über die Arbeiten an der Gotthardbahn im Februar 1881.¹⁾

Grosser Gotthardtunnel. Nachstehende, dem officiellen Ausweise entnommene, tabellarische Zusammenstellung gibt nähere Auskunft über den Fortschritt und Stand der Arbeiten im grossen Gotthardtunnel während und am Ende des Berichtsmonats.

Stand der Arbeiten	Göschenen			Airola			Total
	Ende Januar l. Meter	Fort- schritt i. Feb.	Ende Feb. l. Meter	Ende Januar l. Meter	Fort- schritt i. Feb.	Ende Feb. l. Meter	Ende Februar l. Meter
Richtstollen . .	7744,7	m	7744,7	7167,7	m	7167,7	14 912,4
Seitl. Erweiterung	7704,7	—	7704,7	7167,7	—	7167,7	14 872,4
Sohlenschlitz . .	7144,6	197,6	7342,2	6695,2	245,9	6941,1	14 283,3
Strosse	6149,4	190,2	6339,6	6123,4	196,3	6319,7	12 659,3
Vollausbruch . .	4950,0	90,0	5040,0	5092,0	94,0	5186,0	10 226,0
Deckengewölbe .	6980,7	—	6980,7	7075,7	21,6	7097,3	14 078,0
Oestl. Widerlager	4860,5	92,5	4953,0	5301,3	37,2	5338,5	10 291,5
Westl. " "	5293,0	71,0	5364,0	5512,4	229,3	5741,7	11 105,7
Sohlengewölbe .	62,0	—	62,0	—	—	—	62,0
Tunnelcanal . .	4710,0	97,0	4807,0	5380,8	123,2	5504,0	10 311,0
Fertiger Tunnel .	4710,0	97,0	4807,0	5007,8	59,8	5067,6	9 874,6

Obigen Zahlen sei noch beigelegt, dass die Leistungen in der Mauerung ganz unerhebliche waren, so dass beispielsweise bei glei-

¹⁾ Wegen Raummangel unliebsam verspätet.

chem Arbeitsfortgang die Widerlagermauerung nahezu noch 20 Monate dauern würde. In der Druckpartie bei 2,8 km gingen die Arbeiten ohne jegliche Störung vor sich. In der centralen Druckpartie wurde mit dem Ausbruch für Herstellung der Widerlager der 70 cm starken Ringe begonnen. Der Ausbau der centralen Druckpartie wird, wenn der Arbeitsbetrieb nicht viel intensiver wird, die Vollendung des Tunnels noch weiter verzögern.

Zufahrtslinien. Stand und Fortschritt der Arbeiten an den Zufahrtslinien sind durch folgende Zahlen dargestellt.

Januar 1881	Sectionen					Total
	Immen- see- Flüelen	Flüelen- Göschen.	Airola- Biasca	Cade- nazzo- Pino	Giubiasco- Lugano	
Länge in Kilom.	31,980	38,742	45,838	16,200	25,952	158,712
Erdarbeiten: ¹⁾						
Voransch. 1881 m ³	960 900	1 293 840	1 697 500	321 390	553 820	4 827 450
Fortsch. i. Feb. "	28 700	8 390	17 300	7 150	20 750	82 290
Stand a. 28. " "	699 870	1 066 400	1 428 930	245 680	437 740	3 878 620
" " " " 0/0	73	82	84	76	79	80
Mauerwerk:						
Voransch. 1881 m ³	51 530	92 790	79 510	34 770	38 440	297 040
Fortsch. i. Feb. "	260	230	20	400	210	1 120
Stand a. 28. " "	34 750	66 240	66 560	26 860	19 910	214 320
" " " " 0/0	67	71	84	77	52	72
Tunnels: ²⁾						
Voransch. a. b. c. m	5 485,5	7 276,7	8 079,7	—	3 222,2	24 064,1
" für d. "	5 155,0	5 824,0	4 229,0	—	3 222,2	18 430,2
" " " e. "	5 085,0	3 123,5	2 710,5	—	3 222,2	14 141,2
Fortschritt i. Feb.						
a. Richtstollen m	—	76	356	—	211	643
b. Erweiterung "	132	131	221	—	247	731
c. Strosse "	196	203	250	—	250	899
d. Gewölbe "	434	274	201	—	84	993
e. Widerlager "	349	85	163	—	149	746
Stand a. 28. Feb. ²⁾						
a. Richtstollen m	5 485	7 181	7 331	—	2 739	22 736
b. Erweiterung "	5 322	6 702	5 763	—	2 263	20 050
c. Strosse "	5 291	6 343	5 605	—	1 664	18 903
d. Gewölbe "	4 342	3 862	1 676	—	993	10 873
e. Widerlager "	4 666	2 168	1 436	—	1 006	9 276
Stand a. 28. Feb.						
a. Richtstollen 0/0	100	99	91	—	85	94
b. Erweiterung "	97	92	73	—	70	83
c. Strosse "	96	87	69	—	52	79
d. Gewölbe "	—	—	—	—	—	—
e. Widerlager "	—	—	—	—	—	—

¹⁾ Exclusive Sondirungsarbeiten für Brücken, Gallerien etc.

²⁾ Inclusive Voreinschnitte an den Mündungen.

Bezeichnen wir mit A den Stand der Arbeiten Ende Februar, mit B denjenigen Ende Januar²⁾, beides in Procenten des Voranschlages pro 1881 ausgedrückt, so ergibt sich als mittlerer procentualer Fortschritt während des Berichtsmonats für die

	A	B
Erdarbeiten	80 0/0—80 0/0 = 0 0/0	gegen -1 0/0 im Januar
Mauerwerksarbeiten	72 0/0—72 0/0 = 0 0/0	" -3 0/0 " "
Tunnelarbeiten:		
a) Richtstollen	94 0/0—92 0/0 = 2 0/0	" 3 0/0 " "
b) Erweiterungen	83 0/0—80 0/0 = 3 0/0	" 3 0/0 " "
c) Strassen	79 0/0—75 0/0 = 4 0/0	" 5 0/0 " "

Entsprechend der Jahreszeit wurden im Allgemeinen die Erdarbeiten auf der offenen Strecke nur an wenigen Stellen betrieben. Die Hochbauten blieben sistirt.

Imensee-Flüelen. Der Damm zwischen Steinen und Seewen ist nunmehr geschlossen. In den Tunnels wurden die Ausbruchs- und Mauerungsarbeiten sehr gefördert, dieselben gehen ihrer baldigen Vollendung entgegen.

Flüelen-Göschenen. Es sind viele Staub- und Grundlawinen niedergegangen, die jedoch den ausgeführten Bauten keinerlei Schaden zugefügt haben. Die Montirung der eisernen Brücken wurde fortgesetzt.

²⁾ Eisenbahn Bd. XIV, Pg. 65.