

**Zeitschrift:** Geschäftsbericht der Direktion und des Verwaltungsrates der Gotthardbahn  
**Herausgeber:** Gotthardbahn-Gesellschaft Luzern  
**Band:** 6 (1877)  
**Rubrik:** Bahnbau

### **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:** 15.01.2026

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

Von den Werthschriften und Wechseln lagen auf Ende des Jahres 10 Millionen Franken als Kaution in der eidgenössischen Staatskasse.

In der Bilanz vom 31. Dezember 1877 sind die Werthschriften der bisherigen Uebung gemäß zum Ankaufspreise gewerthet. Die Berechnung derselben zum Tageskurse am 31. Dezember 1877 würde einen Mehrwerth von Fr. 34,796. 22 Cts. ergeben.

Im Laufe des Berichtsjahres sind verkauft worden:

Schweizerische Obligationen . . . . .	Fr. 250,000. —
Amerikanische Obligationen (6% gekündete Vereinigte Staatenbonds und 7% Bonds der Equitable Trust Comp.) . . . . .	" 2,219,879. 62
Italienische Obligationen . . . . .	" 1500. —
Summa	Fr. 2,471,379. 62

Dagegen wurden zur Ergänzung der Kaution wieder gekauft diverse Obligationen im Betrage von . . . . . Fr. 811,284. 05

Seit Anfang des fließenden Jahres sind ferner für Fr. 1,750,109. 92 Cts. Amerikanische Valoren (Eisenbahnbonds) mit einem erheblichen Gewinn über den Ankaufspreis veräußert worden.

In dem Bestande der bei unsrer Gesellschaft hinterlegten Kautionen hat in dem Berichtsjahre eine namhafte Aenderung stattgefunden, wie sich aus folgender Vergleichung ergibt:

	31. Dezember 1876:	31. Dezember 1877:
Kaution des Tunnelbauunternehmers Fabre . . . . .	Fr. 8,227,532.	Fr. 6,702,772. —
Kautionen von andern Unternehmern und Lieferanten . . . . .	" 874,030.	" 640,259. 60
Kautionen der Beamten und Angestellten der Centralverwaltung und des Betriebsdienstes . . . . .	" 888,500.	" 790,250. —
Kautionen der Mitglieder des Konsortiums für Abnahme der IV. Obligationenserie (20% der IV. Serie von 20 Mill. Fr.) . . . . .	" 4,000,000.	" 4,000,000. —

Die wesentlichste Aenderung weist die Kaution des Herrn Tunnelbauunternehmer L. Fabre auf, da demselben in Folge eines Nachtragsvertrages, von welchem weiter unten die Rede sein wird, aus seiner Kaution von 8 Millionen Franken die Summe von 1,500,000 Franken herauszugeben war.

## V. Bahnbau.

Die Organisation des technischen Dienstes hat im Berichtsjahre wesentliche Aenderungen erlitten, in Folge deren der Stand des Personales der technischen Bauleitung auf eine geringe Zahl vermindert wurde.

Als nämlich im Laufe des zweiten Quartales die Vorarbeiten auf dem Terrain und in den Büreaux so weit gediehen und die für Herstellung des Bauprojektes erforderlichen Planmaterialien so weit bearbeitet waren, daß, ohne zu neuen Studien schreiten und an den bisherigen Leistungen etwas preisgeben zu müssen, nöthigenfalls sofort an die Ausfertigung der zur Vorlage an die Behörden und zum Baue erforderlichen Exemplare geschritten werden konnte, wurden im Hinblick auf den Umstand, daß die Inangriffnahme des Baues im Berichts-

jahre doch nicht möglich sein würde, die Sektionen auf den noch nicht in Angriff genommenen Strecken aufgelöst. Auf den Bau Strecken verblieben neben dem ständigen Aufsichtspersonale am Gotthardtunnel diesseits und jenseits der Alpen nur noch die Cadres zu je einer Sektion, bestehend aus einem Sektionsingenieur und zwei technischen Gehülfen, im Dienste. Gleichzeitig wurde auch im technischen Centralbureau in Zürich, in der Hochbauabtheilung in Luzern und in der geologisch-montanistischen Abtheilung in Airolo das Beamtenpersonal auf die zur Fortführung der laufenden Geschäfte nothwendige Beamtenzahl reduziert. Der Personalbestand, welcher zu Ende 1876 sich auf 159 Mann belaufen hatte, schmolz dadurch bis Ende Mai 1877 auf 48 Mann zusammen, so daß mit Ende des zweiten Quartales außer dem Obergeringieur, dessen Stellvertreter und dem Tunnelinspektor noch 45 Ingenieure, Architekten, Geometer, Geologen, Aspiranten, Zeichner, Aufseher und Kanzlei-angestellte sich im Dienste der Gotthardbahn befanden. Außer diesem ständigen Personal wurden im Dienste der Gotthardbahn noch untergeordnete Angestellte, deren Zahl je nach Bedarf von 4 bis 10 wechselte, verwendet. Diese Aushülfenbeamten sind in der für Ende 1876 angegebenen Zahl von 159 Angestellten nicht enthalten. Als sodann gegen den Schluß des Berichtsjahres die Voraussetzung gewonnen werden konnte, daß im Sommer des Jahres 1878 eine Vergebung des Baues der Gotthardbahn im Generalakkorde werde stattfinden können, so wurde im Dezember 1877 wieder eine vorübergehende Vermehrung des Personales zum Zwecke der Ausarbeitung des hierzu erforderlichen Planmaterials vorgenommen.

Zu den technischen Vorarbeiten übergehend, gedenken wir zuerst der Feststellung der Baupläne.

In unserem vorjährigen Geschäftsberichte haben wir mitgetheilt, welche Grundsätze die eidgenössische Expertise im Jahre 1876 aufgestellt und welche Veränderungen dieselbe an dem detaillirten Projekte der Bauleitung in Vorschlag gebracht habe, sowie daß auf Grundlage dieser Vorschläge noch im Dezember 1876 ein approximativer Kostenvoranschlag aufgestellt worden sei und daß sodann die Bauleitung begonnen habe, das Projekt gemäß den Vorschlägen der bezeichneten Expertenkommission umzuarbeiten.

Die Berücksichtigung dieser in dem Geschäftsberichte des Vorjahres ebenfalls schon aufgezählten, von der Expertenkommission beantragten Modifikationen der Grundsätze des ursprünglichen Bauprogrammes machte eine totale Umarbeitung fast des ganzen Projektes nothwendig, weil, wenn dieselben, namentlich die Reduktion auf ein Geleise, ökonomisch wirksam werden sollten, die Bahnaxe in Bezug auf ihre Lage gegenüber dem Terrain vielfach neu ermittelt werden mußte. Die Umarbeitung des Projektes erforderte daher die Zeit vom Dezember 1876 bis zum Juni des Berichtsjahres und wurde noch auf das ganze Netz der Gotthardbahn ausgedehnt.

Die Neubearbeitung hat im Wesentlichen zu folgenden Resultaten geführt:

Auf der Südseite wurde das Maximalsteigungsverhältniß bis zur Meereshöhe von 460 Meter von 26 auf 27 ‰ erhöht. Das Längenprofil der Bergstrecken wies sonach bezüglich der zur Anwendung gebrachten Maximalsteigungsätze folgende Verhältnisse auf: 25 ‰ in den Strecken Pfaffensprung-Göschenen und Airolo-Fiesso auf die Länge von 19,1 Kilometer, 26 ‰ in den Strecken Silenen-Pfaffensprung und Fiesso-St. Pellegrino auf die Länge von 30,7 Kilometer und 27 ‰ in der Strecke St. Pellegrino-Bodio auf die Länge von 3,2 Kilometer. Auf den Tunnelstrecken über 500 Meter Länge ist dabei stets die Steigung um 3 ‰ ermäßigt worden. Für die Thalstrecken wurde das Steigungsmaximum mit 12, respektive 12,5 ‰ beibehalten. Der Minimalradius von 280 Meter ward zwar häufiger als im früheren Projekte und auch auf den Thalstrecken, aber immer nur ausnahmsweise und nur dann angewendet, wenn dadurch ein namhafter ökonomischer Effekt erzielt werden konnte.

Bei der Ausmittlung des Tracé's in Rücksicht auf die zukünftige Anlage des zweiten Geleises auf den Strecken der eigentlichen Bergbahn nahm man darauf Bedacht, daß die Erweiterung der Anlage nur durch Ergänzung, somit ohne Beseitigung und Zerstörung wesentlicher Bestandtheile des eingleisigen Baues und ohne Einstellung des Betriebes der Bahn, möglich und daß das Planum des zweiten Geleises in Bezug auf die Betriebssicherheit nicht benachtheiligt werde. Es wurden demnach alle Anlagen des Unterbaues für die Aufnahme nur eines Geleises projektirt und lediglich hinsichtlich der Tunneln sowie einzelner Pfeiler und Widerlager größerer Brücken im Sinne des eben ausgesprochenen Grundsatzes eine Ausnahme gemacht.

Die Einteilung der Betriebsstrecken und Stationen blieb im Wesentlichen dieselbe wie früher und nur durch Einschiebung der Station Giornico auf der Bergbahn und der Station Sissikon auf der nördlichen Thalstrecke, sowie durch die Trennung der Station Schwyz in zwei Stationen, nämlich Schwyz und Brunnen bei Eliminirung der früher angenommenen Haltstelle Brunnen am See, sind lokale Aenderungen eingetreten.

Die Gesamtlänge des Bahnnetzes erhielt eine ganz geringe Aenderung. Während sie im Detailprojekte von 1876 sich auf 266,404 Kilometer belief, stellt sie sich in dem modifizirten Projekte auf 266,150 Kilometer.

Diese Umarbeitung gab auch, wie dieß bei wiederholter Durchsicht und Durcharbeitung eines Projektes erfahrungsgemäß immer der Fall ist, Gelegenheit, nochmals mancherlei Vereinfachungen und Verbesserungen der Details in das Projekt einzuführen und dadurch die Arbeitsquantitäten und die durchschnittlichen Einheitspreise weiter zu reduzieren, hie und da freilich auch noch Lücken und zu geringe Ansätze aufzudecken.

Indem wir im Nachstehenden die wesentlichsten Modifikationen, welche das Projekt erlitten hat, mittheilen, beschränken wir uns auf die Stammlinie Immensee-Pino, da die Projekte der Nebenlinien Luzern-Immensee, Zug-Arth und Giubiasco-Lugano gemäß den Beschlüssen der internationalen Konferenz von Luzern einstweilen nicht zur Ausführung gelangen sollen.

Wir beginnen mit denjenigen, welche sich auf die eigentliche Gebirgsbahn beziehen.

Anstatt einer früher vorgesehenen, jedoch nicht genügende Sicherheit in Aussicht stellenden, offenen, durch ein eisernes Dach zu schützenden Stelle am Bristenlauri wurde ein geschlossener Tunnel eingeführt und dazu die Bahnaxe tiefer in das Terrain gelegt, ohne daß hierdurch Mehrkosten hervorgerufen worden wären. Zwischen Gurtmellen und dem Pfaffensprung erlitt die Linie eine Schwenkung, welche eine günstigere Massendisposition und eine bessere Lage der Bahnaxe in Bezug auf die beiden Murbäche Märchlis- und Hägggrigenbach zum Zwecke hatte. An Stelle der früher für diese beiden Bäche projektirten Kunstbauten wurden kurze, offen herzustellende und zu überschüttende Gallerien in das Projekt aufgenommen, weil die im Vorfrühling stattgehabten Murbäche die Nothwendigkeit einer solchen Modifikation nahe gelegt hatten. Das Stationsplateau von Airolo, welches früher im Gefälle projektirt war, wurde horizontal gelegt. Der im früheren Projekte enthaltene sogenannte Artoitotunnel konnte eliminirt und an den Bauten längs der Kantonalstraße oberhalb Polmengo durch günstigere Dispositionen eine Erleichterung der Ausführung erzielt werden. Das Tracé an der Tessinstufe bei Giornico, von der unteren Rehrschleife abwärts, erfuhr eine sehr bemerkenswerthe Korrektur, durch welche die Bauten der offenen Strecke bedeutend vermindert, beziehungsweise in ihrer Ausführbarkeit verbessert, die ganze Schleife um 80 Meter verkürzt und die Tessinbrücke in eine bedeutend günstigere Lage gebracht wurden. Eine vollständige Umlegung mußte das Tracé von Giornico bis Bodio durch die Einschiebung einer Station für den ersteren Ort erfahren, was jedoch, da die gleichzeitige Anwendung des stärkeren Maximalsteigungssatzes von 27 ‰ in Anwendung kommen durfte, auf die Kosten nicht besonders ungünstig eingewirkt hat. Ein günstiger Effekt in Bezug auf die Disposition der Brücken und Durchlässe wurde durch eine veränderte Anlage der Hochwasserschutzbauten am Brenno zwischen Pollegio und Biasca erzielt.



Hinsichtlich der Thalstrecken ist außer der prinzipiellen Modifikation, daß die früher mit zweigeleisigen Tunnels und mit Rücksicht auf die Anlage eines zweiten Geleises überhaupt projektirten Strecken nunmehr definitiv eingleisig zu behandeln waren, besonders diejenige Aenderung bemerkenswerth, welche auf der Strecke Seewen-Brunnen-Sisikon vorgenommen worden ist. Die zwischen Ibach und Ingenbohl situiert gewesene Stationsanlage wurde nämlich, weil sie keinen Anklang zu finden schien, wieder ausgelassen und in Folge dessen das Tracé in einer direkteren Richtung zwischen Seewen und Brunnen gezogen. Da auch die Seehaltestelle in Brunnen entfallen konnte, war es möglich, das Visir gleich von Brunnen ab in einer Rampe von 10 ‰ zu heben und dadurch, sowie vermittelt der Anwendung einer schärferen Kurve von 280<sup>m</sup> R nicht nur einen Tunnel ganz zu beseitigen, sondern auch an den offenen Bauten, namentlich an den Einschnitten und Stützmauern, bedeutende Kostenreduktionen zu erzielen. Auch auf der Strecke Sisikon-Flüelen wurden durch die Anwendung stärkerer Gegenneigungen und schärferer Kurven schwierig zu gründende Stützmauern eliminirt und durch einfache Steinsätze ersetzt.

Betreffend die konstruktiven Aenderungen, welche im Interesse der Herabminderung der Kosten eingeführt wurden, ist hervorzuheben, daß es bei der nunmehrigen Anwendung des eingleisigen Tunnelprofils möglich erschien, größere Tunnelstrecken der Thallinien unausgemauert zu lassen, daß auf vielen Strecken der Gebirgsbahn, welche früher im Unterbau für zwei Geleise zu projektiren waren, statt der Stützmauern Steinsätze und Trockenmauern angeordnet werden und zahlreiche Futtermauern entfallen konnten, und daß für viele nun reduzierte Kunstbauten statt des kostspieligeren geschichteten Mauerwerkes das gewöhnliche Bruchsteinmauerwerk zur Anwendung kam.

Die Resultate dieser neuen Bearbeitung des Projektes, in welcher alle von der eidgenössischen Expertenkommission vom Jahre 1876 aufgestellten Grundsätze und proponirten Projekts- und Preismodifikationen Berücksichtigung gefunden haben, sind in Bezug auf ihren ökonomischen Effekt aus den nachfolgenden Zusammenstellungen, welche auf die noch zu bauenden Strecken der Stammlinie Immensee-Pino, inklusive Gotthardtunnel, zurückgeführt sind, ersichtlich.

Die Quantitäten der Arbeiten und Materialien stellen sich im Vergleiche zu denjenigen des generellen und des detaillirten Projektes vom Jahre 1876 in folgender Weise dar :

Bezeichnung.	Grund- erwerb.	U n t e r b a u.						O b e r b a u.				
		Erdb- und Fels- arbeiten.	Steinfäge und Stein- würfe.	Stütz- und Futter- mauern.	Länge der Tunnels.	Mauerwerk für Brücken und Durchlässe.	Eisenkon- struktionen.	Geleise- länge.	Schwellen.	Schienen		Befesti- gungs- mittel.
		□ Meter.	K u b i k m e t e r.		Meter.	Kubikmeter.	Tonnen.	Kilometer.	Stück.	T o n n e n.		
<b>a. Genereller Voranschlag</b> vom Januar 1876.												
Zimmenfee-Pino . . . . .	5,134,785	5,940,200	403,000	397,030	39,462	177,637	9,560	256,347	298,530	252,50	17,458,45	2,359,31
Lang 146,93 Kilom., daher per Kilom.	34,947	40,429	2,743	2,702	—	1,209	66,5	—	pr. Kil. Geleise 1,164	69,03		9,2
<b>b. Detaillirter Voranschlag</b> vom August 1876.												
Zimmenfee-Pino . . . . .	4,538,895	5,202,110	273,556	522,243	38,115	236,090	8,926	195,801	218,020	6,602,85	7,863,00	1,700,13
Lang 147,74 Kilom., daher per Kilom.	30,790	35,211	1,851	3,535	—	1,598	60,4	—	pr. Kil. Geleise 1,113	73,88		8,6
<b>c. Detaillirter Voranschlag</b> vom Sommer 1877.												
Zimmenfee-Pino . . . . .	3,980,880	5,120,850	235,456	135,464	37,984	162,605	5,877	Eingeleisige Zufahrts- linien. 199,202	219,700	5,689,86	7,854,01	1,727,64
Lang 147,59 Kilom., daher per Kilom.	26,972	34,696	1,595	918	—	1,101	39,8	—	pr. Kil. Geleise 1,103	67,99		8,7

Bezeichnung.	Hochbau.										Mechanische Einrichtungen.										Fahrbetriebsmittel.								
	Aufnahme- gebäude.		Güter- schuppen.		Remisen		Werk- stätten.		Wärter- häuser		Wechsel.	Kreuzungen.	Dreh- scheiben für		Schiebe- bühnen.	Brücken- wagen.	Brahnen.	Wasserstationen.				Lokomotiven.			Personen- wagen.		Gedachte Güter- und Gepäckwagen.	Offene Güterwagen	
	Anzahl.	Meter. □	Anzahl.	Meter. □	Loko- motiv- Stände.	Wa- gen- Stände.	Anzahl.	Meter. □	ein- fache.	dop- pelte.			Anzahl.	I.				II.	III.	IV.	Klasse.	4	6	8	I. u. II.	III.			Klasse.
											A n z a h l.										A n z a h l.								
a. Genereller Voranschlag vom Januar 1876.																													
Zimmenfee-Pino . . . . .	19	5850	20	2280	48	50	3	11432	119	13	184	227	5	8	3	11	7	1	2	7	3	11	18	16	102	75	550	380	
im Durchschnitte . . . . .	1	308	1	114	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
b. Detaillirter Voranschlag vom August 1876.																													
Zimmenfee-Pino . . . . .	18	4433	18	1624	43	18	3	10650	85	48	178	211	5	—	4	9	2	3	3	3	5	9	14	13	64	33	320	253	
im Durchschnitte . . . . .	1	246	1	90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
c. Detaillirter Voranschlag vom Sommer 1877.																													
Zimmenfee-Pino . . . . .	21 <sup>1)</sup>	—	12	—	34	18	3	10650	86	37	184	217	5	—	3	7	5	3	3	3	5	9	14	13	64	33	320	253	

1) Von den 21 Aufnahmegebäuden des Detailvoranschlages (Sommer 1877) sind 6 Aufnahmegebäude definitiv und 15 provisorisch erstellt. Von letzteren sind an 9 die Güterschuppen angebaut.

Bezüglich der reinen Baukosten (ohne die Kosten der allgemeinen Verwaltung, Geldbeschaffung, Bauzinsen etc.) ergibt sich folgendes Verhältniß:

Kap. V. Bahnbau. (Exklusive Kosten der Tessinischen Thalbahnen.)	Genereller Voranschlag vom Januar 1876. Zweigeleisig.	Detaillirter Voranschlag vom August 1876. Theilweise zweigeleisig.	Detaillirter Voranschlag vom Sommer 1877. Ganz eingleisig.
	146,9 Kilometer. Franken.	147,7 Kilometer. Franken.	147,6 Kilometer. Franken.
A. Technische Bauleitung . . . . .	7,276,000	7,802,750	7,622,750
B. Expropriation . . . . .	6,975,000	6,109,805	5,954,550
C. Unterbau . . . . .	146,254,000	138,206,961	125,223,936
Hieron: auf die offene Strecke . .	45,199,110	40,532,261	32,024,236
auf die Tunneln . . . . .	101,054,890	97,674,700	93,190,700
D. Oberbau . . . . .	9,584,400	8,269,900	6,563,200
E. Hochbau . . . . .	4,940,000	5,095,680	3,877,600
F. Mechanische Einrichtungen . . . .	1,057,600	1,864,950	1,655,750
G. Bahntelegraphie . . . . .	285,000	237,020	188,370
H. Abgrenzung etc. . . . .	689,800	488,440	433,560
J. Inventar :			
Instrumente und Geräthe . . . . .	299,900	244,400	254,100
Ausstattung der Werkstätten . . .	523,000	363,000	363,000
Betriebsinventar . . . . .	140,000	234,575	238,240
Fahrbetriebsmittel . . . . .	5,149,000	4,423,000	4,277,350
K. Unterstützung von Angestellten und Arbeitern etc. . . . .	—	—	100,000
Zusammen . . . . .	183,173,700	173,340,481	156,752,406
Hieron entfallen :			
auf den Gotthardtunnel . . . .	60,287,900	59,743,185	60,674,270
auf die Linien im Ganzen . . .	117,736,800	109,174,296	91,800,786
per Kilometer . . . . .	801,471	739,162	621,956

Die obige Zusammenstellung bezieht sich auf die Stammlinie Immensee-Pino mit Einschluß des Gotthardtunnels, aber mit Ausschluß des schon gebauten Theiles Biasca-Cadenazzo.

Der internationalen Konferenz, welche am 4. Juni in Luzern zusammentrat, konnten die Ergebnisse des vorstehend besprochenen umgearbeiteten Projektes und des zugehörigen Kostenvoranschlages bereits vorgelegt werden. Dieselbe hat sodann, wie bekannt, das Programm angenommen und die vorläufige Unterlassung des

Baues der Linien Luzern-Zürchersee, Zug-Ärth und Giubiasco-Lugano beschlossen. An dem Projekte der Stammlinie Zürichsee-Pino, welches in vollkommene Uebereinstimmung mit den Intentionen der eidgenössischen Expertenkommission vom Vorjahre gebracht war, werden daher keinerlei Veränderungen mehr erfordert.

Im Monate August wurde Herr Baudirektor Pressel in Wien eingeladen, zu untersuchen, ob nicht bei dem Baue der Stammlinie Zürichsee-Pino noch weitere Ersparnisse als die bisher und auch in dem neuesten Projekte des Obergeringieurs in Aussicht genommenen erzielt werden könnten und bejahenden Falls welche? Herr Pressel hat gemäß dieser Einladung die Linien der Gotthardbahn bereist, das Projekt eingehend studirt und sodann sachbezügliche Vorschläge eingereicht.

In Folge dessen wurde sofort an das Studium dieser Vorschläge geschritten und deren praktischer und ökonomischer Effekt erhoben. Insbesondere wurde im Monate Dezember die eingehendere Untersuchung einer Linie mit offener Ueberschreitung der Wasserscheide zwischen dem Zuger- und Zugersee bei Goldau begonnen.

Außerdem richtete sich die Thätigkeit der Bauleitung auf eine Revision des Bauprojektes, dahin gehend, daß der Abstand der Bahnstationen von einander möglichst auf ein Maximum von 8 Kilometer zurückgeführt werde. Hierzu gab die von Herrn Pressel ausgesprochene Besorgniß Anlaß, es möchte die Leistungsfähigkeit der Bahn, welche vorläufig auf ein Geleise reduziert werden solle, zu sehr herabgemindert worden sein und deshalb die Nothwendigkeit der Erweiterung auf die zweite Spur in zu naher Zukunft eintreten, wenn die Stationen, wie dieß in dem früheren Projekte der Fall war — Entfernungen bis zu 10 Kilometer von einander — beibehalten würden. Es erwies sich bei den bezüglichen Studien, daß einer solchen Aenderung keine bedeutenden technischen Hindernisse entgegenstehen, und es wurden daher sofort die Pläne und Kostenvoranschläge auch für diese Modifikation bearbeitet und in Bereitschaft gesetzt.

Bei der abermaligen Revision und Durcharbeitung des Projektes fand sich nun auch mehrfach Anlaß, an den Normalien Ergänzungen und Modifikationen vorzunehmen, und im Zusammenhange damit wurden gleichzeitig die Bedingnißhefte für alle Arbeitsgattungen, eine ausführliche Baubeschreibung, welche die Anwendung der Normalien präzisirt, und Vertragsformulare bearbeitet.

Unter den Baunormalien wurde nach dem Vorschlage des Herrn Pressel ein Tunnelnormalprofil für einspurige Bahn entworfen, welches überall da, wo der Tunnel in ganz standfestem Gebirge ausgebrochen wird, eine spätere Erweiterung auf den Raum für das zweite Geleise, ohne Störung des Bahnbetriebes und ohne Veranlassung von Mehrkosten, ermöglicht. Die Pressel'sche Idee beruht auf dem Prinzip, daß dem auszubrechenden einspurigen Tunnelprofile gleich Anfangs eine solche Höhe gegeben wird, welche über dem für die Fahrzeuge erforderlichen freien Raum noch hinlängliches Spatium übrig läßt, um von demselben aus auf geschlossenen Gerüstungen die beidseitige Erweiterung und Ausmauerung der Gewölbekappe und nach deren Herstellung den Ausbruch der beidseitigen Widerlagerstößen, sowie die eventuelle Ausmauerung der Widerlager von den Portalen aus anstandslos successive vornehmen zu können.

Es leuchtet ein, daß durch die Einführung eines solchen Tunnelprofiles für die Zeit, wo der Verkehr der Bahn noch auf einem Geleise zu bewältigen und auch die offenen Bahnstrecken nur noch einspurig sein werden, eine bedeutende Ersparniß am anfänglichen Baukapital erzielt wird, welche sich einestheils aus den geringeren Herstellungskosten des Profiles unmittelbar, andererseits aber daraus ergibt, daß die Nothwendigkeit zur Ausmauerung der Tunneldecke in einem Tunnel von einspuriger Spannweite nicht so bald und so häufig eintritt, wie bei einem solchen zweispurigen Weite.

Bei Einführung dieses Profiles muß aber selbstverständlich vorbehalten bleiben, daß in Gebirgsstrecken die Decken, welche sich auch im einspurigen Profile nicht tragfähig finden, sofort auf die Weite der Doppelspur

auszubrechen und mit einer Gewölbemauerung zu versehen seien und daß das ganz zu mauernde Profil so- gleich vollständig doppelspurig hergestellt werden müsse.

Auch die Normalien für die übrigen Unterbaubjekte und für die Hochbauten sind den geänderten Ver- hältnissen entsprechend umgearbeitet worden.

Wir schreiten nunmehr zur Berichterstattung über die Ausführung des Baues.

Hinsichtlich der Landerwerbung ist zunächst zu bemerken, daß für die Tessinischen Thalbahnen auf gültlichem Wege 15,308,68 □ Meter Land zum Preise von Fr. 14,732.70 (Entschädigungen für Inkonvenienzen, entgangenen Jahresnußen zc. inbegriffen) erworben worden sind, nämlich:

auf der Linie Biasca-Bellinzona 914,50 □ Meter Land zum Preise von . . . . .	Fr. 2,512.35,
auf der Linie Bellinzona-Locarno 1468 □ Meter Land zum Preise von . . . . .	„ 1,099.72,
auf der Linie Lugano-Chiasso 12,926,18 □ Meter Land zum Preise von . . . . .	„ 11,120.63.

Mit Inbegriff der Entschädigungen für Inkonvenienzen, entgangenen Jahresnußen zc. kommt der Durch- schnittspreis dieser im Berichtsjahr erfolgten gültlichen Erwerbungen per □ Meter auf 96,24 Cts. und per □ Fuß auf 8,66 Cts. zu stehen.

Gestützt auf rechtskräftige Urtheile des Bundesgerichtes wurden zwei Expropriaten in Luzern für Schaden, welcher denselben wegen Beschränkung in der freien Verfügung über ihr Grundeigenthum während der Dauer der Auflage herwärtigen Katasterplanes in der Stadtgemeinde Luzern entstanden war, Ersatzleistungen von zusammen Fr. 3050. 30 Cts. ausbezahlt.

Die im Laufe des Berichtsjahres begonnene Herstellung des Bahnkatasters ist bis auf zwei Gemeinden durchgeführt worden.

Von den Arbeiten für Herstellung des Unterbaues kommt fast ausschließlich der Bau des großen Gotthardtunnels in Betracht.

Wenn wir zunächst mit der Nordseite beginnen, so ist in Bezug auf die Installationen zu erwähnen, daß dieselben mit der im Sommer 1876 erfolgten Aufstellung der neuen großen Kompressoren in der Haupt- sache als abgeschlossen betrachtet werden konnten. Die seitherigen Ergänzungsarbeiten bezogen sich nur noch auf die Kompletirung von Luftleitungsröhren, Kollbahnschienen und dergleichen, sowie auf Vermehrung der Förderkraft um 2 weitere Luftlokomotiven, welche mit der zunehmenden Länge der aufgeschlossenen Tunnel- strecke erforderlich wurden. Vom Tunnelportale an wurden, soweit der Tunnel vollendet ist, die vom Mont- Genis übernommenen gußeisernen, 0,20 Meter weiten Röhren gelegt und längs der in Arbeit befindlichen Strecken großen Theils die 0,10 Meter weiten gegen 0,15 Meter weite, gezogene Röhren ausgetauscht, um die früher bestandenen erheblichen Schwankungen in der Luftpressung zu vermindern.

Die Luftleitung, Ende Dezember 5420 Meter lang, bestand aus Röhren, deren Länge und Durchmesser sich wie folgt vertheilen:

Durchmesser.	Länge.	in %.
200 <sup>m</sup> / <sub>m</sub>	3120 <sup>m</sup>	60
150 "	571 "	10
100 "	1359 "	24
60 "	290 "	5
30 "	80 "	1
	5420 Meter.	100 %

Die mittlere Spannung der für die Bohrung und die Ventilation in den Tunnel getriebenen Luft betrug am Portale 6,2 und vor Ort des Firnstollens 2,9 Atmosphären, die Pressung der Lokomotivluft 10,3 Atmosphären und es wird dieser hohe Druck durch Ueberkomprimierung der Tunnelluft mittelst der kleinen Annegcylinder erhalten. Das Quantum der erzeugten Luft variierte je nach dem Gange der Kompressoren erheblich und war in den Sommermonaten größer als im Winter, da bei der Kälte die Wasserquantitäten der Reuß für den Betrieb der ganzen Kompressorenanlagen nicht ausreichen. In den Sommermonaten betrug das in 24 Stunden von den Kompressoren in den Tunnel getriebene Luftquantum im Durchschnitte 112,000 Kubikmeter von atmosphärischer Spannung; im Winter sank dieses Quantum schon auf zirka 60,000 Kubikmeter. Dessenungeachtet war die Ventilation stets eine ausreichende, obwohl die Aspiratoren nicht zur Anwendung kamen, weil ihre Leitung, zu der sich zirka 1000 l. M. Röhren nebst Material auf dem Platze befanden, noch nicht gelegt war. Falls aber die Dampflokotiven im Tunnel selbst auf größere Längen benutzt werden wollten, müßten auch die Aspiratoren in Betrieb gesetzt werden und es würden dieselben gute Dienste leisten, während ihre Mitwirkung für den gewöhnlichen Arbeitsverlauf nach erfolgter Vermehrung der Kompressoren nicht erforderlich ist.

Die Tunnelverlängerung wurde um weitere 10 Meter, nämlich bis Profil 38,319 vorgenommen, so daß jetzt nur noch der Portalvorbau auszuführen ist. Mit dieser Verlängerung ist nunmehr die Bahn gegen Schneeberwehungen und Steinfälle gesichert.

Zu Ende des Jahres 1877 waren 134 Bohrmaschinen auf dem Platze, nämlich:

vom System Ferrou (alt) . . .	14 Stück
" " " (neu) . . .	70 "
" " Turrettini . . .	10 "
" " Mac Kean (klein) . .	19 "
" " Dubois & François .	17 "
" " Sommeiller . . .	2 "
" " Burleigh . . .	2 "
zusammen .	134 Stück,

wovon gegenwärtig bloß noch die 70 neuen Ferrou in konstantem Gebrauche sind, während die übrigen entweder gar nicht mehr oder doch nur ganz ausnahmsweise (und zwar die Maschinen von Turrettini) gebraucht werden.

Ueber die Leistungen in den einzelnen Monaten und Diagrammtheilen, sowie über die Zahl der beim Baue beschäftigten Arbeiter auf der Nordseite des Tunnels gibt folgende Tabelle Aufschluß:



# Arbeitsleistungen und Arbeiterzahl

auf der Nordseite des Gotthardtunnels.

Bezeichnung des Gegenstandes.	Stand Ende Dezember 1876.	1877.												Leistung pro 1877.	Stand Ende Dezember 1877.
		Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	September.	Oktober.	November.	Dezember.		
Nichtstollen . . . . .	3816,6	88,0	67,5	128,0	100,0	114,0	129,0	130,0	95,0	129,0	103,0	75,0	72,0	1230,6	5047,0
Erweiterung . . . . .	2646,2	101,8	113,3	87,9	97,4	128,3	139,6	156,4	174,1	184,2	196,2	182,4	132,8	1694,4	4340,6
Sohlenschläg . . . . .	2152,0	71,9	61,3	89,1	96,3	95,7	64,8	91,1	78,6	52,0	50,7	51,0	58,8	861,3	3013,3
Strosse . . . . .	1665,5	80,4	47,7	52,6	25,5	93,3	83,6	73,2	58,8	36,5	36,9	60,7	56,6	705,8	2371,3
Gewölbe . . . . .	1369,0	82,0	90,0	59,0	30,3	68,7	113,0	107,4	98,2	165,0	220,0	186,0	177,0	1396,6	2765,6
Oestliches Widerlager . . . . .	1493,0	0,0	3,0	92,0	48,4	49,4	153,2	155,0	91,3	23,3	36,6	111,1	108,7	872,0	2365,0
Westliches Widerlager . . . . .	1269,4	121,6	78,0	9,0	43,2	15,8	2,8	0,0	44,1	110,1	94,0	73,6	86,5	678,7	1948,1
Kanal . . . . .	580,0	60,0	260,0	295,0	190,0	149,0	257,0	379,0	30,0	100,0	0,0	86,0	197,6	2003,6	2583,6
Arbeiterzahl im Mittel . . . . .	.	1232	1176	1371	1445	1471	1532	1650	1650	1655	1584	1614	1328		
Arbeiterzahl im Maximum . . . . .	.	1523	1541	1625	1768	1714	1792	1788	1985	1792	1757	1785	1623		



Den in dieser Tabelle aufgeführten Leistungen des Ausbruches liegt das Diagrammprofil von 45,1 □ Meter Querschnitt zu Grunde. Es ergeben sich hienach für die einzelnen Ausbruchtheile auf Ende 1877 folgende Kubikmassen:

Nichtstollen (reduzirt)	4815,0	×	7,7	=	36,075,5	Kubikmeter
Calotte . . . .	4340,6	×	9,5	=	41,235,7	"
Sohlenschliß . .	3013,3	×	9,5	=	28,626,3	"
Strosse . . . .	2371,3	×	18,4	=	43,631,9	"
<hr/>						
Total						149,569,4 Kubikmeter.

Diese Masse, durch 45,1 dividirt, ergibt eine Leistung von 3316,3 laufenden Metern. Für das Berichtsjahr stellt sich somit ein Fortschritt von 3316,3 — 2298,3 = 1018,0 Meter heraus. Der Ausfall gegenüber der Programmforderung, welche 1500 Meter für jede Seite vorschreibt, rührt hauptsächlich von den Minderleistungen im Sohlenschliß und der Strosse her.

Mit dem im Jahre 1877 von 3816,5 auf 5047,0 Meter verlängerten nördlichen Nichtorte des Gotthard, tunnels wurden bis 3888 Meter Schichten durchfahren, welche zur Urfernmulde gehören, von 4309 Meter bis Jahresluß Gesteine des Gotthardmassives und zwischen 3888 und 4309 Meter Uebergänge der Urferngesteine in die Gotthardgesteine. — Die zur Urfernschichtenmulde gehörigen Gesteine waren dünnschieferiger Gneiß (sogenannter Urferngneiß) mit dichter, felsitisch-quarziger Grundmasse, in welcher rundliche glimmerumhüllte Quarzkörner und kleine Feldspath-Krystalloide eingestreut sind, mit vorherrschend silbergrauem Glimmer und einzelnen braunen Glimmerschuppen und Chloritblättchen. Je nach dem Ueberwiegen des einen oder anderen der Hauptbestandtheile wurde dieser Gneiß bald quarzitisch-schieferähnlich, bald glimmerschieferartig, in einzelnen dünnen Schichten selbst phyllitisch. Durch Ueberhandnehmen des chloritischen Gemengtheiles giengen aus demselben Gneiß grüne Schiefer hervor, deren bis 14 Meter mächtige Schichten zwischen 4005 und 4309 Meter mit den Gneißschichten wechsellagern. Die hier aufgezählten Gesteine und Gesteinsvarietäten der Urfernmulde führten mitunter ein wenig krystallinischen Kalk und als accessorische Bestandtheile Schwefelkies, Magnetkies, selten Magnet-eisen. Sie umschlossen zahlreiche Einlagerungen von Fettquarz (begleitet von Feldspath, Kalkspath, Kiesen), in dessen Umgebung das Gestein häufig zerlegt war, waren durchweg leicht gewinnbar; wegen dünner Schieferung, scharfger Absonderung, leetiger Zerlegung stellenweise nicht sehr standfest, erheischen sie durchweg Bewölbung. Die zum Gotthardmassiv gehörigen, von 4309 Meter ab durchfahrenen Gesteinschichten bestanden überwiegend aus an braunem Glimmer reichem Gneiß, sogenanntem Gurschengneiß, welcher bald durch Vorherrschen der rauchgrauen quarzigen Grundmasse quarzitisch wurde, bald durch Vorherrschen des Glimmers glimmerschieferähnlich-bald durch Ausscheidung des Quarzes und Feldspathes in Lamellen streifig. Neben dem braunen Glimmer kam im Gurschengneiß stets noch silbergrauer vor, in einzelnen Schichten so vorherrschend, daß sie zu grauem Glimmerschiefergneiß wurden. — Die zwischen 3888 und 4309 Meter durchfahrenen Schichten näherten sich bald mehr dem Urferngneiß, bald mehr dem Gurschengneiß; eine scharfe Grenze zwischen diesen beiden würde deßhalb auch kaum gezogen werden können, wenn das Aufhören der zur Urfernmulde gehörigen grünen Schiefer bei 4309 Meter nicht die Nordgrenze des Gotthardmassives bezeichnete. Hinsichtlich der Gewinnbarkeit kann der Gurschengneiß dem Urferngneiß gleichgesetzt werden, doch ist ersterer etwas standfester als letzterer. — Bei 4870 Meter beginnen Serpentin-Einlagerungen, in denen sich der Stollen ohne Unterbrechung bis Jahres-schluß (5047,0 Meter) bewegte; Vorläufer derselben, d. h. dünne, zum Theil serpentinisirte Hornblendegesteins-schichten mit kleinen Granaten, wurden doch schon bei 4411, 4417, 4833 Meter durchfahren. — Der Serpentin ist aus der Zerlegung von Olivin und wohl auch von Hornblende hervorgegangen, enthält einzelne Granaten

und Buzen von braunem Glimmer eingesprengt und als accessoriſchen Beſtandtheil wenig Magneteiſen. In der Umgebung von Kluſtflächen iſt derſelbe häufig gebleicht (nephritähnlich), mit hellgrünem Serpentin, Aſbeſt, Chryſotil, Speckſtein, Talk überzogen. — Dem Serpentin voraus geht eine 11 Meter mächtige Einlagerung von grob gemengtem quarz- und ſeldſpathreichem Gneiſ; die Grenze zwiſchen dieſem und dem Serpentin bildet ein Gang von braunem Glimmer mit Feſitwülſten und bei 5019 Meter ſetzt im Serpentin ſelbſt ein von braunem Glimmer und Talk eingefäumter Gang von Feſit (Porphyrgrundmaſſe) auf. Der Serpentin war meiſt kompakt, an der Nordgrenze und in der Umgebung der erwähnten gangartigen Einlagerungen aber undeutlich geſchiefert, überall durch ebenflächige Klüfte in grobe Bänke und Blöcke abgeſondert, an wenigen Stellen ſcherbig zerriffen, wegen großer Zähigkeit ſchwer gebohrt und wegen ſeiner maſſigen Struktur ſchwer ablöſend, ſtandfeſt. — Durch das an der Südgrenze des Urſerngneiſes vorkommende Wiederauftreten von grünen Schieferen, welche jenen an der Nordgrenze deſſelben Gneiſes identiſch ſind, und durch eine gewiſſe Symmetrie der ganzen Schichtenfolge Nord und Süd von der Altekircher Kalkzone wird die Exiſtenz einer Schichtenmulde zwiſchen dem Finſteraarhornmaſſiv und dem Gotthardmaſſiv unter dem Urſernthal nachgewieſen. Gleich ſüdl. von der Mitte dieſer Schichtenmulde ſind aber vielfache Störungen im Schichtenbaue bemerkbar, welche offenbar eine Folge der Emporſchiebung dieſer beiden Maſſive ſind und auch die Schichten des Gotthardmaſſives betreffen. Dieſe Störungen verrathen ſich in der während des Jahres durchfahrenen Gebirgspartie durch Stauchungen, Fältelungen, Knickungen, Harniſche und Verwerfungen entlang lertigen Schichtfugen, Spalten und Klüften. Die auffälligſten Verwerfungen wurden bei 4650 à 54 Meter, bei 4870 Meter an der Nordgrenze des Serpentineſ und mehrfach innerhalb des Serpentinſtockes, z. B. entlang dem Glimmer-Porphyrang bei 5019 Meter, beobachtet. Obwohl die Spalten, welchen entlang dieſe Verwerfungen ſtatgefunden haben, ſehr verſchieden gerichtet ſind (N 57° E — 72° SE bei 4650 Meter; N 17° E — 63° NW bei 4870 Meter; N 72° W — 64° SW bei 5019 Meter), ſo haben die Verſchiebungen an denſelben doch in gleichem Sinne und zwar ſo ſtatgefunden, daß die verworfenen Schichten weiter nördlich vom Tunnel angeſchnitten wurden, als ihrem Einfallen am Tage entſpricht. Durch wiederholte gleichſinnige Verwerfungen innerhalb des Serpentinſtockes ſind auch die einzelnen Stücke deſſelben ſo über einander geſchoben worden, daß die Geſamtmächtigkeit des Serpentineſ im Tunnel eine mehrfach größere iſt, als der einfachen Dicke des Serpentinſtockes entſpricht. — Unter den zahlreichen Klüften der verſchiedenſten Richtung ſind noch NW — SW verlaufende zu erwähnen, weil ſie Waſſerklüfte ſind. — Von kleineren Stauchungen, Seigeraufrichtungen zc. abgesehen, verlief im großen Ganzen die Schieferung zur Serpentinegrenze N 59° E — 80 1/2° SE, innerhalb des Serpentineſ N 56° E — 63° SE; eine ſehr auffällige Drehung hat an der Grenzklüft des Serpentineſ ſtatt, indem ſich dieſer die Schichtenblätter des Gneiſes anſchmiegen, während die Schieferlamellen des Serpentineſ ſcharf dagegen abſehen. — Die Waſſerzuflüſſe aus dem Glimmergneiſ waren anfangs ganz unbedeutend (Firſtropf bei 3903 Meter), vermehrten ſich ſpäter etwas (4190, 4253, 4316 Meter) und wurden bei 4457—60, 4505, 4622 und 4632 Meter ziemlich ſtark und ſchwefelwaſſerſtoſſhaltig. Die Serpentinegrenze war trocken, ebenſo der während des Jahres durchfahrne Serpentin (weiter ſüdwärts treten jedoch ſtärkere Wäſſer aus demſelben, welche den im Feſenthal zwiſchen 5000 à 6000 Meter vom Nordportale entſpringenden Quellen entſprechen). — Der Geſammtabfluß aus dem Tunnel ſtieg von 22 Liter (9/I von 3837 Meter) auf 36,5 Liter (9/IV von 4123 Meter); ſpäter konnte derſelbe leider nicht erhoben werden.

Folgende Tabelle gibt über die wichtigſten Daten der Maſchinenbohrung im Stollen Aufſchluß:

**Uebersicht der Resultate der Maschinenbohrung  
im Riehtstollen bei Gössenen.**

System der Bohrmaschinen :		Januar.	Februar	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	Septbr.	Oktober.	Novmbr.	Dezembr.
		Ferrouy 5 gleichzeitig im Gange.			Ferrouy 3 gleichzeitig im Gange.					Ferrouy 4—5 im Gange.			
	<b>Gegenstand.</b>												
1	Monatsfortschritt mit Maschinenbohrung, Meter	88,0	67,5	128,0	100,0	114,0	129,0	130,0	95,0	129,0	103,0	75,0	72,0
2	Täglicher Fortschritt im Durchschnitt "	2,989	2,911	4,169	3,333	3,677	4,300	4,190	3,448	4,300	3,322	2,500	2,322
3	" " " Maximum "	4,4	4,1	5,7	5,8	5,2	5,3	5,8	5,4	5,4	5,2	4,0	3,9
4	Anzahl der vorgenommenen Bohrungen . . .	77	59	103	81	90	104	106	88	106	87	69	65
5	Dieselbe, reduziert auf 10 Meter Stollenfortschritt	8,75	8,74	8,05	8,10	7,89	8,06	8,15	8,74	8,22	8,45	9,20	9,03
6	Ausgenützte Arbeitszeit in Stunden und Minuten	706 <sup>h 40'</sup>	556 <sup>h 30'</sup>	736 <sup>h 50'</sup>	661 <sup>h 30'</sup>	722 <sup>h 30'</sup>	730 <sup>h 00'</sup>	743 <sup>h 00'</sup>	638 <sup>h 00'</sup>	705 <sup>h 00'</sup>	722 <sup>h 30'</sup>	711 <sup>h 30'</sup>	698 <sup>h 00'</sup>
7	Verlorene " " " " "	31 <sup>h 30'</sup>	113 <sup>h 50'</sup>	10 <sup>h 20'</sup>	64 <sup>h 00'</sup>	21 <sup>h 00'</sup>	10 <sup>h 00'</sup>	7 <sup>h 00'</sup>	23 <sup>h 30'</sup>	8 <sup>h 00'</sup>	30 <sup>h 00'</sup>	12 <sup>h 00'</sup>	34 <sup>h 00'</sup>
8	Durchschnittliche Zeit für eine Bohrung, Stunden und Minuten	5 <sup>h 26'</sup>	4 <sup>h 56'</sup>	2 <sup>h 55'</sup>	3 <sup>h 04'</sup>	3 <sup>h 13'</sup>	2 <sup>h 38'</sup>	2 <sup>h 43'</sup>	2 <sup>h 53'</sup>	3 <sup>h 10'</sup>	3 <sup>h 48'</sup>	6 <sup>h 27'</sup>	6 <sup>h 51'</sup>
9	Durchschnittliche Zeit für Abschießen und Abräumen, Stunden und Minuten . . .	4 <sup>h 8'</sup>	4 <sup>h 30'</sup>	4 <sup>h 15'</sup>	5 <sup>h 10'</sup>	4 <sup>h 49'</sup>	4 <sup>h 07'</sup>	4 <sup>h 17'</sup>	4 <sup>h 32'</sup>	3 <sup>h 29'</sup>	4 <sup>h 15'</sup>	3 <sup>h 52'</sup>	3 <sup>h 53'</sup>
10	Anzahl der Bohrlöcher zusammen . . . . .	1291	1088	1749	1305	1543	1771	1838	1441	1919	1641	1528	1467
11	Dieselbe, reduziert auf 10 Meter Stollenfortschritt	146,70	168,19	136,84	130,50	135,35	137,29	141,38	151,88	148,76	159,32	203,73	203,75
12	Mittlere Anzahl der Bohrlöcher in der Stollenbrust nach jeder Bohrung . . . . .	16,77	18,44	16,98	16,11	17,14	17,03	17,34	17,36	18,10	18,86	22,15	22,57
13	Mittlere Tiefe eines Bohrloches in Metern .	1,235	1,212	1,260	1,248	1,316	1,328	1,326	1,185	1,206	1,210	1,212	1,155
14	Summe der mittleren Lochtiefen aller Bohrungen (angebohrte Postenlänge) in Metern . . .	95,1	71,5	129,8	101,1	118,5	138,1	140,6	98,4	127,9	105,3	83,6	77,0
15	Dieselbe, reduziert auf 10 Meter Stollenfortschritt	10,8	10,6	10,1	10,11	10,39	10,71	10,81	10,36	9,92	10,22	11,15	10,70
16	Länge der Bohrlöcher zusammen in Metern .	1597,1	1318,1	2202,3	1608,7	2032,1	2357,8	2438,2	1708,3	2315,5	1986,1	1852,8	1737,8
17	Dieselbe, reduziert auf 10 Meter Stollenfortschritt in Metern . . . . .	181,49	195,28	172,05	160,87	178,25	182,28	187,55	179,82	179,50	192,83	247,04	241,36
18	Anzahl der verwendeten Bohrmaschinenschichten	254	177	309	243	270	312	318	249	318	261	207	195
19	Anzahl der reparaturbedürftigen Bohrmaschinen, Stück . . . . .	17	10	4	8	6	13	26	21	23	28	66	54
20	Anzahl der reparaturbedürftigen Bohrmaschinen, in Prozenten . . . . .	6,7	5,7	1,3	3,3	2,2	4,2	8,2	8,4	7,2	10,7	31,9	27,7
21	Zeit für 1 Meter Bohrloch mit 1 Maschine, Stunden und Minuten . . . . .	0 <sup>h 48'</sup> <sub>1</sub>	0 <sup>h 39'</sup> <sub>8</sub>	0 <sup>h 24'</sup> <sub>5</sub>	0 <sup>h 27'</sup> <sub>3</sub>	0 <sup>h 25'</sup> <sub>8</sub>	0 <sup>h 21'</sup> <sub>0</sub>	0 <sup>h 21'</sup> <sub>3</sub>	0 <sup>h 25'</sup> <sub>2</sub>	0 <sup>h 26'</sup> <sub>1</sub>	0 <sup>h 30'</sup> <sub>0</sub>	0 <sup>h 43'</sup> <sub>2</sub>	0 <sup>h 46'</sup> <sub>2</sub>
22	Mittlere Temperatur vor Ort, in Gradon Celsiuz	19 <sup>o</sup> <sub>7</sub>	20 <sup>o</sup> <sub>6</sub>	21 <sup>o</sup> <sub>1</sub>	21 <sup>o</sup> <sub>3</sub>	21 <sup>o</sup> <sub>8</sub>	22 <sup>o</sup> <sub>6</sub>	22 <sup>o</sup> <sub>6</sub>	22 <sup>o</sup> <sub>7</sub>	23 <sup>o</sup> <sub>5</sub>	23 <sup>o</sup> <sub>4</sub>	23 <sup>o</sup> <sub>3</sub>	24 <sup>o</sup> <sub>3</sub>
23	" " am Portal, " " " "	— 0 <sup>o</sup> <sub>3</sub>	— 0 <sup>o</sup> <sub>7</sub>	— 0 <sup>o</sup> <sub>4</sub>	+ 6 <sup>o</sup> <sub>9</sub>	+ 14 <sup>o</sup> <sub>2</sub>	+ 18 <sup>o</sup> <sub>7</sub>	+ 17 <sup>o</sup> <sub>8</sub>	+ 18 <sup>o</sup> <sub>8</sub>	+ 11 <sup>o</sup> <sub>7</sub>	+ 10 <sup>o</sup> <sub>1</sub>	+ 7 <sup>o</sup> <sub>7</sub>	+ 1 <sup>o</sup> <sub>3</sub>
24	Mittlere Luftspannung vor Ort, Atmosphären absolut . . . . .	2,5	2,1	2,5	3,0	2,8	3,4	3,5	2,4	2,4	3,5	3,7	3,4

Durch Anfertigung eines neuen Bohrgestelles, das ebenfalls 6 Maschinen Ferroux aufnimmt, konnte der Stollenquerschnitt etwas reduziert werden und beträgt 5,5 bis 5,7 □ Meter. Durchschnittlich waren nicht viel mehr als 3 Maschinen im Gange. Das Gestein war im Allgemeinen leicht zu bohren und trocken; es bestand aus Glimmergneiß vom Urfern- und Gurschen-Typus, bis im November Serpentin angebohrt wurde. Die geringen Leistungen des 1. Quartales finden ihre Erklärung hauptsächlich in zu geringem Luftdrucke, welcher von der Wasserabnahme der Neuß herrührte, theilweise auch in ungenügender Anzahl weiterer Röhren im Tunnel. Den größten Fortschritt mit 130 Meter weist der Juli, den kleinsten mit 72 Meter der Dezember auf. Am 2. November wurde, entsprechend dem zuvor entworfenen geologischen Profile, Serpentin angetroffen, der bis Ende des Berichtsjahres anhielt. Dieses Gestein ist nicht nur sehr hart zu bohren, sondern bricht auch schwer und konsumirte per laufenden Meter durchschnittlich 33 Kilogramm Dynamit, doppelt so viel, als im Gneiß verbraucht wird. Die Gesamtleistung im Stollen betrug 1230,5 Meter, war also um 224,8 Meter größer als diejenige des Vorjahres und um 23,5 Meter kleiner als die Programmforderung, welche auf 1254 Meter bemessen ist. Die Stollenmannschaft bohrte und schütterte je 2 Posten nacheinander ohne auszufahren, den Beginn der Bohrung, beziehungsweise der Schütterung jeweilen in der Gallerie selbst erwartend. Diese Einrichtung erspart der Mannschaft innerhalb 24 Stunden ein Mal das Ein- und Ausfahren und gewährt ihr mehr freie Zeit zur Erholung.

Die Arbeiten der Calotte wurden sehr gefördert und es beträgt der Jahresfortschritt 1694,4 l. Meter, während das Programm nur 1427 Meter vorschreibt. Diese bedeutende Mehrleistung (267,4 Meter) verdankt man der ausgedehnten Maschinenbohrung in der Erweiterung des Stollens. Im Allgemeinen wurde an 4 Stellen zugleich mit Maschinen, die nur von 2 Posten bedient wurden, gearbeitet, indem diese Posten ähnlich wie im Stollen 2 Attaquen nacheinander machten. Auf diese Weise erzielte man zwar nicht den größtmöglichen Effekt, die Arbeiten konnten aber ökonomischer betrieben werden und da man ohnedieß die Programmforderung erheblich überschritt, so war eine solche Einrichtung um so eher gerechtfertigt.

Neben der Maschinenarbeit wurde noch an 4—5 Stellen per Hand ausgeweitet und man hat sich mit der Calotte dem Stollenorte, das schon in dem ersten Halbjahre 1878 auf die für die Arbeiten praktische Distanz eingeholt sein wird, beträchtlich genähert.

Der große Vorsprung gestattete auch eine energischere Anhandnahme der Gewölbemauering, so daß vom September bis Jahreschluß Leistungen von 168 bis 220 lauf. Meter pro Monat erzielt werden konnten. Da wegen des häufig nöthigen Einbaues aus Sicherheitsgründen die Einwölbung vor dem Aus Sprengen des Sohlenschlitzes vorgenommen ward, so konnte letzterer, dem Gewölbe folgend, im Juli an einer zweiten Stelle, nämlich bei 3293 Meter, in Angriff genommen werden, wobei die obere Etage per Hand und die untere mit Maschinen betrieben wurde. Die Berge der letzteren wurden auf einer Rampe mittelst Pferden bis zum Fördergeleise der oberen Etage gebracht. Der Sohlenschlitz konnte auch im verflossenen Jahre noch nicht in ausgedehntem Maße, d. h. an mehreren Stellen zugleich, betrieben werden, da der Gewölbevorsprung noch zu gering blieb. Erst im Jahre 1878 wird der nöthige Vorsprung erreicht sein, dann aber werden auch größere Resultate im Sohlenschlitz erzielt werden können.

In engstem Zusammenhange damit stehen die Leistungen der Strosse, die ebenfalls hinter der Programmforderung zurückbleiben mußten, weil ihre stärkere Förderung durch den Rückstand des Schlitzes gehindert war. Auf die Aus Sprengungen der Strosse wirkte aber auch der Umstand hemmend ein, daß die Ausführung des Sohlengewölbes, welches in der druckhaften, blühenden Gebirgspartie von 2770 bis 2835 Meter eingezogen werden muß, den Abbruch der Strosse rechts jenseits dieser Partie nicht zuließ.

Die Schutförderung hat gegenüber dem Vorjahre insofern eine Minderung erlitten, als die Rampe von

2100—2300 Meter, die Anfangs nur für den Transport von Mauerungs- und Zimmerungsmaterial sowie für Bohrmaschinen und Bohrer diente, seit dem 19. Juni unter Entfernung des Schutttrichters auch für den Transport des Tunnelausbruches nach abwärts benutzt wird. Man hat somit die Förderung mittels Montecharge und Couloirs wieder verlassen und ist zum Rampensystem zurückgekehrt. Diese Aenderung wurde dadurch möglich, daß der Sohlenschliß nunmehr ganz auf der linken Seite getrieben wird. Durch das Rampensystem wird nicht nur die Abfuhr einer größeren Masse von Ausbruch und die Einfuhr von vermehrtem Steinmaterial ermöglicht, sondern auch der Wagenpark besser gesöhnt und eine Reduktion der Transportkosten erzielt. Jeweilen nach Ablauf von zirka 4 Monaten wird die Rampe, halb aus der rechten Strosse ausgeschossen, halb aus größeren Steinen angefüllt, um weitere 500 Meter vorwärts verlegt und es erleidet der Transport auf der oberen Etage während der Erstellung der Rampen keine Störung.

Am Fuße der Rampe werden die vollen Wagen der oberen und unteren Etage zusammengestellt und von da ab mittelst Lokomotiven aus dem Tunnel gefördert, während die auf einem Nebengeleise stehenden leeren Wagen durch Pferde an den Ort ihrer Bestimmung geführt werden. Die Rampen sind mit 27 bis 30‰ angelegt und der Transport vollzieht sich mit Sicherheit und Ordnung.

Um das Bahnhofplateau in Göschenen aus dem Ausbruchsmaterial anshütten zu können, wurde eine Ueberbrückung der Reuß angeordnet und eine Geleiseverbindung hergestellt. Mit der Anshüttung selbst hatte man zu Ende des Berichtsjahres noch nicht begonnen, indem man den Abgang des Schnees abwarten wollte.

Am 22. Februar 1877 explodirten die beiden Dynamitwärmehütten, die an dem Gebirgsabhänge bei dem Steinlagerplatz errichtet waren. Durch diese Katastrophe wurden 3 Arbeiter getödtet, in dem gegenüber liegenden Dorfe Göschenen aber und an den übrigen Installationen Beschädigungen von Belang nicht verursacht. Auf Einsprache der Gemeindebehörden von Göschenen wurden die Dynamitanlagen an einer anderen, entfernter gelegenen Stelle in der Nähe der Straße nach Andermatt ausgeführt und bei der Konstruktion derselben alle wünschenswerthen Vorsichtsmaßregeln angewendet. Die Erwärmung der Hütten geschieht mittelst einer Dampfleitung; die einzelnen Hütten sind durch Wälle von einander getrennt und die Temperatur soll 22° nicht übersteigen. Auch für die Abgabe des Dynamits wurden bestimmte sichernde Vorschriften erlassen. Die neue Dynamitanlage wurde am 10. Dezember in Betrieb gesetzt, nachdem bis zu diesem Termine die Aufwärmung provisorischerweise in einer nahe gelegenen Hütte stattgefunden hatte. Schon am 20. Dezember explodirte jedoch die Wärmehütte abermals und es wurden dabei 4 Mann getödtet. Die Ursache dieser Explosion ist auch hier unaufgeklärt geblieben. Außer der Zerstörung der hölzernen Hütten kamen keine weiteren Beschädigungen vor und man etablirte die neuen Hütten wieder an demselben Platze, erhöhte aber die Umwallungen noch um zirka 1 Meter.

Wir gehen nun zur Beschreibung der Arbeiten auf der Südseite des Gotthardtunnels über.

Die Installationen waren in dem vorhergehenden Jahre definitiv abgeschlossen. Im Berichtsjahre ist nur der Pferdestall um 10 Meter verlängert worden.

Dagegen haben mehrere im Berichtsjahre vorgekommene Störungen zu Rekonstruktionsarbeiten Anlaß gegeben. Im März wurde die Tessinwasserleitung bei Fontana durch eine Lawine zerstört und dadurch eine 10tägige Absperrung des Tessinwassers verursacht. Die Leitung ward vorerst provisorisch reparirt; ihre völlige Rekonstruktion nahm aber eine längere Zeit in Anspruch und gelangte erst im August und September zur Durchführung. Es wurden Vorkehrungen getroffen, um das Ueberwasser der Tremola aus dem alten Bette derselben in die Tessinleitung überzuführen und die von der letzteren gespeisten Turbinen wenigstens theilweise im Betriebe zu erhalten.

Bei dem am 17. und 18. September stattgehabten Brande von Nivolo blieben die Installationen verschont; hingegen erlitten dieselben eine größere Störung durch die am 28. September erfolgte Explosion der



4 Hochdruckluftreservoirs. Diese Explosion verursachte indessen einen relativ geringen Schaden, indem zwar ein Theil des Reservoirgebäudes beschädigt wurde, die in demselben befindlichen Kompressorengruppen aber intakt blieben. Aus den Theilen der gesprungenen Reservoirs wurde ein neues Reservoir gemacht, außerhalb des Gebäudes aufgestellt und im November in Betrieb gesetzt. Bis dahin war der Luftlokomotivdienst im Tunnel sehr beschränkt. Außerhalb des Tunnels verkehrten Dampflokomotiven, die sodann auch nach der Installation des Hochdruckreservoirs daselbst im Betriebe verblieben. Da nur ein Hochdruckreservoir vorhanden ist, so kommt nunmehr Wasserdampf in die Luftleitung. Dieß hat bei eintretendem Froste das Einfrieren der Leitung, namentlich in den Kniestücken, zur Folge und es muß deßhalb unter demselben ein Feuer erhalten werden. Man hat jedoch diesem Uebelstande durch Einschalten von sogenannten Secheurs, wie solche schon früher für die Bohrmaschinenluft zur Anwendung kamen, abgeholfen.

Die Luftproduktion und Luftleitung war indessen nicht nur durch diese Störungen, sondern zu Anfang und zu Ende des Jahres auch durch Wassermangel der Tremola und Verminderung des Wasserzuflusses aus dem Tessin beeinträchtigt.

Die Rollbahn erreichte mit Ende des Jahres 1877 innerhalb und außerhalb des Tunnels die Länge von 8351 Meter, wovon 75 Meter schmalspurig als Ladegeleise im Firnstollen lagen, während die übrigen 8276 Meter eine Spurweite von 1 Meter hatten und sich auf 6676 Meter Geleise innerhalb und 1600 Meter Geleise außerhalb des Tunnels vertheilten.

Zu Ende des Jahres wurden Anstalten getroffen, um den Montechargebetrieb in Rampenbetrieb umzuwandeln.

Am Schlusse des Jahres standen im Ganzen 88 Bohrmaschinen im Dienste. Diese vertheilen sich nach Anzahl und Systemen wie folgt:

System Mac Kean . . . . .	45 Stück
„ „ zum Vertikalbohren . . . . .	14 „
„ Mac Kean-Seguin . . . . .	22 „
„ Ferrour . . . . .	7 „
zusammen 88 Stück.	

Was die Bauarbeiten im engeren Sinne des Wortes anbetrifft, so gibt die nachstehende Tabelle die im Jahre 1877 an den verschiedenen Arbeitsstellen erzielten Leistungen nebst der verwendeten Arbeiterschichtenzahl an, wobei zu bemerken ist, daß im Inneren des Tunnels die Handarbeiter abwechselnd in drei achtfündigen Schichten funktionirten.

**Arbeitsleistungen und Arbeiterzahl**  
auf der Südseite des Gotthardtunnels.

Bezeichnung des Gegenstandes.	Stand Ende Dezember 1876.	1877.												Leistung pro 1877.	Stand Ende Dezember 1877.
		Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	September.	Oktober.	November.	Dezember.		
Nichtstollen . . . . .	3619,6	97,4	79,8	75,1	115,1	104,2	89,1	65,3	106,4	78,6	106,3	36,4	40,3	994,0	4613,6
Erweiterung . . . . .	2461,0	103,0	102,0	100,0	99,0	135,0	148,0	219,0	168,0	99,0	161,0	131,0	174,0	1639,0	4100,0
Sohlenschläg . . . . .	1676,0	108,0	82,0	91,0	90,0	89,0	94,0	86,0	123,0	101,0	125,0	131,0	113,0	1233,0	2909,0
Strosse . . . . .	1120,0	49,0	81,0	120,0	123,0	97,0	135,0	114,0	69,0	118,0	134,0	105,0	80,0	1225,0	2345,0
Gewölbe . . . . .	1550,1	103,9	108,1	120,8	133,0	100,0	127,1	196,7	248,5	164,9	180,1	99,5	67,0	1649,6	3199,7
Ostliches Widerlager . . . . .	738,2	—	—	53,0	117,6	188,8	88,7	177,7	130,4	64,6	198,3	147,1	46,8	1213,0	1951,2
Westliches Widerlager . . . . .	1124,3	162,3	133,9	180,4	121,5	83,2	145,6	137,8	126,9	76,2	116,8	130,5	105,5	1520,5	2644,8
Kanal . . . . .	132,0	—	1030,0	110,0	368,5	207,5	81,0	135,0	108,0	60,0	107,0	113,0	145,0	2465,0	2597,0
Arbeiterzahl im Mittel . . . . .	.	1542	1621	1598	1786	1910	2090	2224	2168	1757	1964	1691	1656		
Arbeiterzahl im Maximum . . . . .	.	1684	1832	1755	1938	2077	2230	2329	2359	1990	2055	1838	1802		



Nach der angenommenen Berechnungsweise ergibt sich, daß bis Ende 1877 folgende Kubikmassen aus den einzelnen Arbeitsstellen gefördert wurden:

Nichtstollen (reduziert)	4248,0	×	7,7	=	32,709,6	Kubikmeter.
Calotte . . . . .	4100,0	×	9,5	=	38,950,0	"
Sohlenschliß . . . . .	2909,0	×	9,5	=	27,635,5	"
Strosse . . . . .	2345,0	×	18,4	=	43,148,0	"

zusammen 142,443,1 Kubikmeter.

Wird die gesammte Ausbruchsmasse durch den Diagrammquerschnitt von 45,1 dividirt, so ergibt sich eine Länge des fertig ausgebrochenen Tunnels von 3156,1 laufenden Metern. Zieht man von der für Ende 1877 berechneten Ausbruchsmasse von 142,443,1 Kubikmetern die mit 83,009,5 Kubikmeter für Ende 1876 berechnete ab, so ergibt sich als Leistung pro 1877 die Zahl von 59,433,6 Kubikmetern, welche einer fertigen Tunnel-länge von 1317,8 Metern entspricht, während das Programm eine solche von 1530 laufenden Metern verlangt. Wird die halbe Tunnellänge gleich 7450 Meter angenommen, so müßten bis 1. September 1880, d. h. bis zum Tage der kontraktlichen Vollendung des Tunnels, auf der Südseite 7450 — 3156,1 = 4293,9 laufende Meter fertigen Tunnels oder per Monat 134,1 und per Jahr 1609,2 laufende Meter vollendet werden. Nachdem man ähnlich wie auf der Nordseite mit der Calotte den Fierststollen nahezu eingeholt hat, konnte die Gewölbemauerung forcirt werden. Dadurch wurde aber ein größeres Arbeitsfeld für den Sohlenschliß und die Strosse geschaffen, so daß in Zukunft diese Diagrammtheile erheblich mehr gefördert werden und mit bedeutend größeren Ziffern erscheinen können.

Mit dem südlichen Nichtstollen des Gotthardtunnels wurde zwischen 3619,6 und 4613,6 Meter im Gebiete des Gotthardmassives Glimmergneiß bis 3989 Meter durchfahren; dann wechselten Schichten von Glimmergneiß und Sellagneiß bis zirka 4311 Meter, hierauf Sellagneiß zu Jahreschluß. — Der Glimmergneiß mit schwarzbraunem und silbergrauem Glimmer war wegen geringen Feldspathgehaltes meist glimmerschieferähnlich, unterschied sich aber von den Glimmerschiefern der Tessinmulde durch die Abwesenheit von Granaten und Hornblende. Ganz schmale Streifen von Blendesteinen kamen nur bei 3635,5, 3857 und 3920 Meter vor. Durch Vorherrschen der rauchgrauen quarzigen Grundmasse, gleichzeitiges Zurücktreten des braunen Glimmers und Erscheinen von silberweißem wurde der Glimmergneiß häufig quarzitschieferartig und gieng dann durch gleichzeitige Zunahme des Feldspathgehaltes mitunter in dichten hellen Gneiß über. Schichten von letzterem und von Quarzitschiefer mit eingestreuten kleinen Schwefelkies-Krystallen sind besonders häufig an der Nordgrenze der Glimmergneißzone, und da sie von den hellen, dünn-schieferigen, an Quarz und grünlichem Glimmer reichen Abarten des Sellagneißes nur durch größeren Feldspathgehalt der letzteren verschieden sind, so läßt sich eine scharfe Grenze zwischen Glimmergneiß und Sellagneiß um so weniger ziehen, als in der Grenzzone zwischen 3989 und 4311 Meter Schichten beider vielfach mit einander wechseln. — Der typische Sellagneiß ist reich an Quarz und Feldspath, deren in einander greifende Lamellen durch Häute von grünlichweißem Glimmer und Flatschen von schwarzbraunem getrennt sind. Seltener ist der Feldspath in runden Knoten ausgeschieden. — Auch der Sellagneiß umschloß einzelne Schwefelkies führende quarzitishe und glimmerschieferartige Einlagerungen, meist von geringer Mächtigkeit, bei 4320 Meter gangförmig. Unregelmäßige gangartige Einschlüsse von Fettquarz waren besonders im Glimmergneiß nicht selten. Dieselben waren hin und wieder zu Krystalldrusen erweitert (Quarz, Chlorit, Adular, Albit, Kalkspath, Kiese, Molybdänglanz, Apatit, Desmin, Mispickel, Eisenglanz, Rutil u. a. m.). Von den hier aufgezählten Gebirgsarten waren die glimmerschieferartigen leicht gebohrt, hoben wegen dünner Schieferung und scharfgebiger Absonderung auch gut ab. Die quarzitischen und der Sella-

gneiß waren zwar fester, wegen dünnplattiger Struktur aber immerhin leicht gewinnbar. Alle erfordern Bekleidung auch an den Stellen, wo sie nicht zerrüttet und lettig zerlegt sind. Gebräch, selbst rollig durch Zerrüttung und lettige Zerlegung war häufig das Nebengestein von Schichtfugen und Spalten, denen entlang Gebirgsbewegungen stattgefunden haben, so namentlich bei 4203 à 14 und 4311 à 15 Meter, wo die Quellschichten des kleinen Sellasees durch den Tunnel setzen. Verüchtigt geworden ist die bei 4540 Meter anhebende „schlechte Partie“, welche erst im April 1878 bei 4740 à 50 Meter durchfahren worden ist. In derselben sind die Schichten des gewöhnlichen und des dünnschiefrigen quarzitisches Sellagneißes nicht nur vielfach gebrochen und zerrüttet, sondern auch innerlich zerquetscht und theilweise lettig zerlegt, so daß das Ganze rollig, gebräch und sehr druckhaft wird. — Bis zu zirka 4000 Meter, d. h. der Nordgrenze des Glimmergneißes, verlief die Schieferung (von lokalen Abweichungen abgesehen) regelmäßig, im Mittel N 57 ° E, und das nordwestliche Einfallen nahm allmählig von 64° auf 72 ° zu. Von da an aber wurde das Einfallen flacher, als bei Voraussetzung eines symmetrischen fächerförmigen Schichtenbaues berechnet war, und gleichzeitige Drehungen in der Streichrichtung deuteten auf die Existenz von Schichtenmulden und Schlingen. — Unmittelbar vor der Nordgrenze der erwähnten „schlechten Partie“ bei 4540 Meter drehte sich die Schieferung in N 35 ° E — 82 ° NW; die zerrütteten Schichten innerhalb derselben setzten gegen die Grenzstufe unter N 53 ° E — 44 ° NW scharf ab, änderten sodann in ganz kurzen Abständen Streichen und Fallen häufig, so daß ersteres im ganzen nördlicher, letzteres flacher wurde, bis sie bei 4606 Meter NS — 10 ° W verliefen. — Jetzt, nach Durchfahrung der ganzen zerrütteten Gebirgspartie, läßt sich übersehen, daß dieselbe ein über 200 Meter mächtiges Band bildet, innerhalb und nördlich von welchem Aufschiebungen des Gebirges in schmalen von NW — SW-Klüften begrenzten Streifen stattgefunden haben. In einem jeden dieser Streifen haben zwar die Schichten eine andere Lage; ihr sehr flaches Einfallen und die Stauchungen an den Klüftflächen deuten aber auf aufsteigende Bewegung der Gebirgspartie nördlich von der zerrütteten Zone bei verhältnismäßiger Ruhe des Gebirges südlich von derselben. Daß letzteres bei der erwähnten Bewegung aber wenigstens seitlichem Druck ausgesetzt gewesen ist, beweisen die vielfachen Verstauchungen und Knickungen der Schichten, besonders gegen schwebende Klüfte, zwischen 3784 und 4520 Meter. Der ganze von diesem Seitendruck ergriffene Schichtenkomplex ist übrigens (im Tunnelniveau) gegen 300 Meter nordwärts verschoben. Eine Folge dieser Verschiebung ist auch die erwähnte Verflächung der Schichten südlich von der zerrütteten Gebirgspartie. — Zuflüsse schwefelwasserstoffhaltigen Wassers hatten zwar aus allen zerlegten Schichtfugen und Spalten, welche den am Tage bei 2830 Meter vom Südportale, 2356 Meter ü. M. beginnenden Quellschichten entsprechen, statt, waren aber unbedeutend, z. B. zirka 1 Liter von 3660 à 70 Meter. Bei 3977 und 3921 Meter traten fingerstarke Quellen aus lettigen Spalten und auch zwischen 4086 und 4170 Meter nahmen die Zuflüsse etwas zu. Die dem Quellgebiete des kleinen Sellasees entsprechenden lettigen Spalten bei 4203 à 14 und 4311 à 15 Meter führten verhältnismäßig nur wenig Wasser zu, zirka 1 Liter per Sekunde zwischen 4400 und 4208 Meter. Stärkere Zuflüsse von schwach alkalisch reagirendem Wasser erschienen dagegen vor und an der Grenze der zerrütteten Partie, so daß von 4456 à 4538 Meter zusammen 10 Liter per Sekunde zusfloßen. Von da bis 4574 Meter kamen (innerhalb der zerrütteten Partie) nur 4 Liter hinzu und weiter bis 4613,6 Meter (Jahreschluß) waren die Zuflüsse ganz unbedeutend, wegen der faulen Beschaffenheit des Gebirges aber immerhin lästig.

Der Gesamtabfluß aus dem Tunnel betrug:

am 31./XII	1876	von 3613 : 212	Liter	mit $12^{0,05}$	(bei 180 à 240 Meter vom Portale.)
2./II	1877	" 3722 : 209	"	"	"
6./III	"	" 3816 : 185	"	" $12^{0,4}$	(bei 178 Meter vom Portale.)
31./III	"	" 3871 : 183,5	"	" $12^{0,4}$	"
3./V	"	" 3996 : 209	"	" $11^{0,9}$	"
30./V	"	" 4085 : 207	"	" $12^{0,0}$	"
2./VII	"	" 4184 : 201	"	" $12^{0,1}$	"
2./VIII	"	" 4250 : 209	"	" $11^{0,9}$	"
6./IX	"	" 4368 : 212	"	" $11^{0,9}$	"
8./X	"	" 4457 : 207	"	" $11^{0,83}$	"
1./XI	"	" 4538 : 229	"	" $12^{0,04}$	"
30./XI	"	" 4574 : 219	"	" $12^{0,22}$	"

Zu der Beschreibung der Leistungen in den einzelnen Arbeitsstellen übergehend, bemerken wir, daß die Resultate der im Riehtstollen vorgenommenen Bohrungen und die diese Bohrungen beeinflussenden Momente in nachstehender Tabelle enthalten sind:

# **Uebersicht der Resultate der Maschinenbohrung im Riehtstollen bei Miolo.**

System der Bohrmaschinen:		Januar.	Februar	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	Septbr.	Oktober.	Novembr.	Dezembr.
		4 bis 5 Bohrmaschinen Mac Bean in Thätigkeit.											
	<b>Gegenstand.</b>												
1	Monatsfortschritt mit Maschinenbohrung, Meter	97,4	79,8	75,1	115,1	104,2	89,1	65,3	106,4	78,6	106,3	36,4	40,3
2	Täglicher Fortschritt im Durchschnitt "	3,285	3,001	3,627	3,837	3,361	2,970	2,107	3,432	2,620	3,429	1,213	1,300
3	" " " Maximum "	4,4	4,6	4,3	5,0	4,3	4,3	4,3	4,6	4,4	5,0	3,9	2,3
4	Anzahl der vorgenommenen Bohrungen . . .	97	83	73	114	102	88	67	104	81	101	34	35
5	Dieselbe, reduziert auf 10 Meter Stollenfortschritt	9,36	10,40	9,72	9,90	9,79	9,87	11,26	9,77	10,20	9,60	9,34	8,68
6	Ansgenügte Arbeitszeit, in Stunden u. Minuten	711 <sup>h 30'</sup>	638 <sup>h 10'</sup>	497 <sup>h 00'</sup>	712 <sup>h 30'</sup>	727 <sup>h 00'</sup>	716 <sup>h 10'</sup>	476 <sup>h 20'</sup>	722 <sup>h 50'</sup>	606 <sup>h 50'</sup>	734 <sup>h 00'</sup>	723 <sup>h 20'</sup>	731 <sup>h 40'</sup>
7	Verlorene " " " " " "	30 <sup>h 10'</sup>	33 <sup>h 30'</sup>	244 <sup>h 30'</sup>	10 <sup>h 40'</sup>	16 <sup>h 30'</sup>	5 <sup>h 00'</sup>	269 <sup>h 10'</sup>	18 <sup>h 00'</sup>	114 <sup>h 50'</sup>	5 <sup>h 20'</sup>	3 <sup>h 00'</sup>	—
8	Durchschnittliche Zeit für eine Bohrung, Stunden und Minuten . . . . .	4 <sup>h 04'</sup>	3 <sup>h 74'</sup>	3 <sup>h 50'</sup>	3 <sup>h 27'</sup>	4 <sup>h 19'</sup>	5 <sup>h 12'</sup>	4 <sup>h 02'</sup>	3 <sup>h 58'</sup>	4 <sup>h 33'</sup>	4 <sup>h 14'</sup>	2 <sup>h 08'</sup>	3 <sup>h 22'</sup>
9	Durchschnittliche Zeit für Abschießen und Abräumen, Stunden und Minuten . . . . .	3 <sup>h 20'</sup>	3 <sup>h 55'</sup>	2 <sup>h 59'</sup>	2 <sup>h 48'</sup>	2 <sup>h 49'</sup>	2 <sup>h 56'</sup>	3 <sup>h 04'</sup>	2 <sup>h 59'</sup>	2 <sup>h 56'</sup>	3 <sup>h 14'</sup>	19 <sup>h 09'</sup>	17 <sup>h 32'</sup>
10	Anzahl der Bohrlöcher zusammen . . . . .	1563	1308	1231	1850	1742	1511	1072	1744	1416	1676	244	459
11	Dieselbe, reduziert auf 10 Meter Stollenfortschritt	160,47	163,93	163,91	160,73	163,15	169,58	164,16	163,38	188,15	157,66	67,03	113,89
12	Mittlere Anzahl der Bohrlöcher in der Stollenbrust nach jeder Bohrung . . . . .	16,11	15,75	16,86	16,22	17,07	17,17	16,00	16,77	17,48	16,59	7,17	13,11
13	Mittlere Tiefe eines Bohrloches in Metern . . . . .	1,074	1,059	1,115	1,077	1,080	1,102	1,034	1,105	1,075	1,117	0,994	1,045
14	Summe der mittleren Lochtiefen aller Bohrungen (angebohrte Postenlänge) in Metern . . . . .	104,2	87,9	81,4	122,8	110,2	97,0	69,3	114,0	87,1	112,2	33,8	36,6
15	Dieselbe, reduziert auf 10 Meter Stollenfortschritt	10,70	11,02	10,84	10,67	10,58	10,89	10,61	10,79	11,08	10,62	9,28	9,08
16	Länge der Bohrlöcher zusammen in Metern . . . . .	1696,1	1402,2	1372,8	1993,2	1881,9	1665,4	1108,9	1929,8	1522,8	2872,0	242,5	479,6
17	Dieselbe, reduziert auf 10 Meter Stollenfortschritt in Metern . . . . .	174,14	175,71	182,80	173,17	180,61	186,90	169,82	181,18	194,55	270,17	66,62	119,0
18	Anzahl der verwendeten Bohrmaschinenschichten	485	415	365	456	408	352	301	468	364	454	153	157
19	Anzahl der reparaturbedürftigen Bohrmaschinen, Stück . . . . .	36	10	16	24	40	30	18	34	36	40	4	8
20	Anzahl der reparaturbedürftigen Bohrmaschinen, in Prozenten . . . . .	7,42	2,41	4,38	5,26	9,80	8,52	5,98	7,26	9,89	8,81	2,61	5,09
21	Zeit für 1 Meter Bohrloch mit 1 Maschine, Stunden und Minuten . . . . .	1 <sup>h 08'</sup> <sub>7</sub>	1 <sup>h 07'</sup> <sub>1</sub>	1 <sup>h 01'</sup> <sub>1</sub>	0 <sup>h 47'</sup> <sub>3</sub>	0 <sup>h 56'</sup> <sub>2</sub>	1 <sup>h 06'</sup> <sub>0</sub>	1 <sup>h 05'</sup> <sub>7</sub>	0 <sup>h 57'</sup> <sub>8</sub>	1 <sup>h 05'</sup> <sub>3</sub>	0 <sup>h 58'</sup> <sub>4</sub>	—	—
22	Mittlere Temperatur vor Ort, in Gradon Celsius	25°,3	26°,7	27°,0	26°,0	26°,4	26°,7	26°,2	26°,5	26°,7	27°,1	28°,0	29°,4
23	" " am Portal, " " " "	— 0°,9	+ 0°,6	— 0°,7	+ 6°,5	+ 8°,8	+ 16°,9	+ 20°,4	+ 16°,5	+ 12°,3	+ 10°,1	+ 4°,6	—
24	Mittlere Luftspannung vor Ort, Atmosphären absolut . . . . .	1,5	1,6	2,1	2,2	2,1	2,1	2,2	2,2	2,2	3,4	3,7	3,3

Die Leistungen im Firzstollen blieben um 260 laufende Meter hinter dem Programme zurück. Das Gestein war im Allgemeinen quarzreicher Gneiß, der ziemlich lange Bohrzeiten beanspruchte. Der auffallend geringe Fortschritt im Juli rührt von einer 11tägigen Unterbrechung in Folge eines Niederbruches her, bei dessen Bewältigung nur mit der größten Vorsicht verfahren werden durfte. Am 2. November traf man zersehten und zerrütteten Gneiß an, der bis zum Jahreschlusse andauerte; dieses Gebirge erforderte überall soliden Einbau und mußte vielfach von Hand abgebrochen werden. Hieraus erklären sich die geringen Leistungen, welche diejenigen der Handarbeit nicht übertreffen. Der Stollenquerschnitt erhielt in der zerrütteten Partie 6 bis 6,5 Quadratmeter; wo ein sehr bedeutender Druck auftrat, wurden die Dimensionen entsprechend reduziert.

Diese Unregelmäßigkeit des Gebirges konnte an der Oberfläche konstatiert werden; über die Ausdehnung wird jedoch erst der Bericht des laufenden Jahres Aufschluß geben, doch mag hier die wichtige Thatsache Erwähnung finden, daß nunmehr keine Anhaltspunkte für weitere Gebirgsstörungen und das Auftreten von erheblichen Quellen vorliegen. Nachdem auch für die Galotte weniger Bohrmaschinen im Gebrauche stehen, wird für den Stollen im Allgemeinen vollständig genügender Luftdruck vorhanden sein, so daß der Fortschritt des Stollens ganz von der Natur des Gesteines abhängig ist. Wie schon im Vorstehenden erwähnt, konnten die Galottenarbeiten in Folge der Kompressorenvermehrung derart gefördert werden, daß die Programmforderung überschritten wurde. Der Betrieb vollzog sich ganz auf dieselbe Weise wie seither, nämlich durch Abbau in 3 Stagen im Gegensatze zu dem Vorgange auf der Göschenerseite, wo nur 2 Stagen angewendet werden. Diese letztere Methode verdient in jeder Beziehung, besonders in druckhaftem Gebirge, den Vorzug.

Der Sohlenschlitz wurde im Berichtsjahre ganz von Hand aufgeföhren und rückte dem Gewölbe bis auf Auswurfweite der Schüffe nach. Mit dem Abancement des Lettern vermehrten sich auch die Fortschritte im Sohlenschlitz, da die Leistungen in diesem Diagrammtheile ganz von demjenigen der Gewölbemauerung abhängen. Weil die letztere an verschiedenen Stellen zur Ausführung kommt, so werden auch mehrere Angriffsstellen geschaffen und können in Zukunft sehr bedeutende Leistungen erzielt werden.

Der Abbruch der Strosse folgte dem Sohlenschlitz auf dem Fuße und geschah immer durch Handarbeit. Die früher in Folge der großen Wassermengen bestandenen Schwierigkeiten sind beseitigt, da das Wasser gefaßt ist und in der seitlichen Dohle abfließt.

Obgleich auch die Strossenarbeiten sich gegenüber dem Vorjahre sehr erheblich gesteigert haben, so gilt doch das vom Sohlenschlitz Gesagte auch hier, indem die Leistungen nun völlig von dem Fortschritte des Sohlenschlitzes abhängig sind.

Aus Vorstehendem erhellt, daß, nachdem seit Ende des Berichtsjahres die Arbeiten der oberen Etage im Vorsprunge und im energischen Betriebe begriffen sind, kein Hinderniß mehr besteht, die Arbeiten der Strosse und der Widerlagermauerungen ebenso rasch nachfolgen zu lassen.

Die Gewölbemauerung wurde, wie schon oben erwähnt, so lebhaft betrieben, daß sie die bezüglichen Programmforderungen überholte.

In den Widerlager- und Kanalmauerungen, welche von der Strosse abhängig sind, wurden ebenfalls befriedigende Resultate erzielt.

In Betreff der Förderung kehrte man auch auf der Südseite gegen Ende des Berichtsjahres zum Rampensysteme zurück, das sich hier ebenfalls sehr gut bewährt. Die Ab- und Zufuhr der Berge und Tunnelmaterialien geschieht ganz wie auf der Nordseite durch Lokomotiven und Pferde. Im Sommer, wenn Wasser genug vorhanden ist, werden die Luftlokomotiven sogar zur Förderung außerhalb des Tunnels verwendet.

Der Hohlraum des Tunnels betrug zu Ende Dezember 1877:

im Nichtstollen . . . . .	1370 Kubikmeter
in den andern Arbeitsstellen . . . . .	61,132 „
im fertigen Tunnel . . . . .	87,024 „
zusammen	149,526 Kubikmeter.

In 24 Stunden wurde sehr annähernd ebensoviel Luft von atmosphärischer Spannung in den Tunnel getrieben und somit die Tunnelluft vollständig erneuert. Die Ventilation war stets genügend und kann in dem Sommerhalbjahre, wo überschüssiges Wasser für die Lusterzeugung vorhanden ist, eine gute genannt werden.

Nachdem wir der Vorkommnisse Erwähnung gethan, welche sich auf den Bau der beiden Seiten des Tunnels beziehen, bleibt uns noch zu melden übrig, was den Tunnel im Ganzen betrifft.

In Würdigung des Umstandes, daß die Beschaffung der für den Tunnelbau nöthigen Maschinen, Geräthe und Einrichtungen aller Art (Art. 5 des Hauptvertrages vom 7. August 1872) Herrn Fabre erheblich mehr als die Pauschalsumme von 4 Millionen Franken, welche in Ziffer 1 der Konvention betreffend die Installationen vom 6. Juni 1874 festgesetzt worden ist, gekostet hat, wurde durch einen vom Schweizerischen Bundesrathe genehmigten zweiten Nachtragsvertrag vom 6. Februar 1877 mit Herrn L. Fabre vereinbart, daß ihm aus der Kaution von 8 Millionen Franken, welche er der Gesellschaft gemäß Art. 8 des Hauptvertrages in Werthschriften hinterlegt hat, ein Betrag von anderthalb Millionen Franken herauszugeben sei. Gleichzeitig wurde dem vierten Absätze des Art. 5 des Hauptvertrages die nachfolgende veränderte Fassung gegeben: „Die Gesellschaft ist berechtigt, in den letzten anderthalb Jahren der für den Tunnel anberaumten Bauzeit von der Verdienstsomme des Herrn L. Fabre soviel zurückzubehalten, als erforderlich ist, um die Rückerstattung der für die Maschinen „u. s. f. ausgelegten Pauschalsumme auf dem Wege der Kompensation zu veranlassen, wogegen Herrn Fabre die zurückbehaltenen Quoten seiner Verdienstsomme zu 5 % zu verzinzen sind. Die Gesellschaft wird jedoch von dieser Berechtigung keinen Gebrauch machen, wenn Herr Fabre den Vorschriften der von der Gotthardbahn-gesellschaft mit ihm abgeschlossenen Verträge in vollem Umfange nachkommt. Etwaige Streitigkeiten über die Frage, ob diese Bedingung als erfüllt zu betrachten sei, entscheidet der Schweizerische Bundesrath.“ — Endlich ward bei diesem Anlasse noch vereinbart, daß die beiden kontrahirenden Theile, unter Vorbehalt ihrer beiderseitigen damaligen Rechtsstellung, das Schweizerische Bundesgericht ersuchen, in dem von Herrn Fabre gegen die Gotthardbahn-gesellschaft angehobenen, auf Sicherstellung, eventuell Aufhebung des Vertrages abzielenden Prozesse alle und jede weiteren gerichtlichen Schritte bis zum 31. Oktober des Jahres 1877 zu suspendiren.

In Folge des hiernach von beiden Theilen an das Schweizerische Bundesgericht gestellten Gesuches wurde von dieser Behörde eine Suspension der gerichtlichen Schritte in dem angehobenen Prozesse nur bis zum 31. August 1877 verfügt, da die bestehenden Vorschriften (Art. 74 des Bundesgesetzes über das Verfahren in bürgerlichen Rechtsstreitigkeiten vom 20. November 1850) nur eine Suspension für die Dauer von höchstens 6 Monaten gestatten; dabei ward aber den Parteien freigestellt, nach Ablauf dieser Frist eine Verlängerung der Suspension anzubegehren. Unter Bezugnahme auf die vorerwähnte Vereinbarung stellten wir am 25. August beim Bundesgerichte das Ansuchen um Sistirung des mehrerwähnten Prozesses bis zum 31. Oktober 1877. Herr Fabre erhob jedoch Einsprache gegen eine solche weitere Einstellung des Prozesses, gestützt auf die nichtige Behauptung, daß das in Sachen der Installationen vom Bundesrathe bestellte Schiedsgericht seit Abschluß des zweiten Nachtragsvertrages seine Verrichtungen fortgesetzt habe und daß dadurch die Vorschriften der Schlußbestimmung des Nachtragsvertrages vom 6. Februar 1877 verletzt worden seien. In Folge mangelnder Uebereinstimmung unter den Parteien lehnte sodann das Bundesgericht durch Beschluß vom 29. September eine weitere Sistirung des Prozesses ab. Die hierauf durch Vermittlung einer bundesrätlichen Kommission angebahnten Verhandlungen



mit Herrn Fabre führten zu keiner Verständigung, weil Herr Fabre für die Zustimmung zur Sistirung des Prozesses bis Ende April 1878 Forderungen stellte, welche wir vom Standpunkte der Interessen unserer Gesellschaft aus als unannehmbar erachteten. Die gerichtlichen Verhandlungen in dem angehobenen Prozesse nahmen daher wieder ihren Fortgang, sind indessen bis zur Stunde noch nicht zum Abschlusse gelangt.

Im Ferneren haben wir unter dem 3. April 1877 einen weiteren, dritten Nachtragsvertrag mit Herrn Fabre vereinbart, durch welchen die in Ziffer II des ersten Nachtragsvertrages zwischen der Gotthardbahn-Gesellschaft und Herrn Fabre vom 21/25. September 1875 aufgeführten Profile II b, II c und III verändert worden sind. Die Modifikation der Profile II b und II c geht dahin, daß das Rauhmauerwerk der Widerlager 1 Meter hoch in das Gewölbe fortgesetzt und daß das Widerlager theils in seiner Stärke durchweg um 0,10 Meter reduziert, theils vom Kämpfer abwärts vertikal hergestellt wird. Die Aenderung der Profile III besteht lediglich in einer der Lage der Kanalsohle des Tunnels entsprechenden Reduktion des Pfeiles des Bodengewölbes, durch welche das Volumen des letzteren verhältnißmäßig vermindert wird. Durch diese Modifikationen ist für die Gotthardbahn-Gesellschaft eine Kostenersparniß von zirka 850,000 Franken erzielt worden.

Die große Tunnelabsteckung ist nach bisheriger Uebung im Herbst des Berichtsjahres vorgenommen worden und hat abermals zu einem durchaus günstigen Ergebnisse geführt. Wenn diese Verifikation der Tunnelage bisanhin nur einmal jährlich vorgenommen zu werden brauchte, so wird es künftighin in Folge des raschen Fortschrittes der Tunnelmauerung als geboten erscheinen, dieselbe in kürzeren Fristen zu wiederholen.

In wie weit es Herrn Fabre gelungen ist, dem in dem Nachtragsvertrage vom 21/25. September 1875 aufgestellten Programme nachzukommen, ist aus folgender Tabelle zu ersehen:

Arbeitsgattung.	Arbeitsstand am 31. Dezember 1876			Leistung im Jahre 1877			Arbeitsstand am 31. Dezember 1877		
	nach Pro- gramm.	in Wirklichkeit.	Differenz.	nach Pro- gramm.	in Wirklichkeit.	Differenz.	nach Pro- gramm.	in Wirklichkeit.	Differenz.
Firskloffen . . .	7400	7436,1	+ 36,1	2508	2224,5	— 283,5	9908	9660,6	— 247,4
Erweiterung . . .	5092	5107,2	+ 15,2	2856	3333,4	+ 477,4	7948	8440,6	+ 492,6
Sohlenschliff . . .	5046	3828,0	— 1218,0	2844	2094,3	— 749,7	7890	5922,3	— 1967,7
Strosse . . . . .	3624	2785,5	— 838,5	2904	1930,8	— 973,2	6528	4716,3	— 1811,7
Gewölbe . . . . .	4128	2919,1	— 1208,9	2904	3046,2	+ 142,2	7032	5965,3	— 1066,7
Widerlager . . .	3608	2312,4	— 1295,6	2904	2142,1	— 761,9	6512	4454,5	— 2057,5

Es geht hieraus hervor, daß, wie wir es in unserem letzten Geschäftsberichte vorausgesagt haben, die Leistung in der Calotte die Forderung des Programmes erheblich übertroffen hat. Demgemäß wurde auch für die Gewölbe-mauerung ein größeres Arbeitsfeld geschaffen, so daß die Programmforderung ebenfalls, wenn auch nur um 142,2 l. Meter, überschritten werden konnte. Im Jahr 1878 wird hier der noch vorhandene Rückstand, wenn nicht ganz, so doch nahezu eingebracht werden.

Da bekanntlich die untere Etage ganz von der oberen abhängt, so haben sich die Rückstände in den einzelnen Arbeitsgattungen im Berichtsjahre noch vermehrt. Dieselben werden aber in Zukunft in demselben Ver-



hältnisse abnehmen, wie die Rückstände in der oberen Etage, da für diese Arbeiten die Attaquen vermehrt werden können, so daß alle Arbeiten noch vor dem Stollendurchschlage zusammengedrängt erscheinen werden.

Hinsichtlich des Baues der Tessinischen Thalbahnen ist lediglich noch einiger auf Rechnung des Betriebes ausgeführter Ergänzungsbauten sowie der Abrechnungen Erwähnung zu thun.

Die Ergänzungsbauten anlangend, gedenken wir zunächst der Herstellung einer Ueberladungsborrichtung zwischen der Bahn und dem See in Locarno. Die Lage des Bahnhofes in Locarno brachte es mit sich, daß alle Güter, welche von Italien her über den Langensee kommen und mit unserer Bahn weiter befördert werden sollen, oder welche in umgekehrter Richtung zu transportiren sind, mit Straßenfuhrwerken vom See zum Bahnhof, respektive vom Bahnhofe zum See befördert werden mußten. Dieser Umstand war aber nicht nur mit einer bedeutenden Vertheuerung des Transportes der Waaren verbunden, sondern bewirkte auch noch zum Theil eine Ablenkung des Gütertransportes von der Route über Locarno und somit auch von der Eisenbahn. Aus diesen Gründen wurde nun im Berichtsjahre in Locarno eine Ausladevorrichtung erstellt, vermittlest welcher die Güter aus den Schiffen direkt in die Eisenbahnwagen und umgekehrt umgeladen werden können. Die Eisenbahnwagen werden auf einer Rampe und vermittlest eines Drahtseiles durch die Lokomotive vom See zum Bahnhofe, respektive vom Bahnhofe an den See transportirt. Einer mit der Dampfschiffunternehmung des Langensees abgeschlossenen Vereinbarung gemäß werden die Güter direkt von der einen Transportanstalt der andern übergeben. — Sodann wurde auf der Station Melide zur Erleichterung des Verkehrs nach Campione, Caprino und Porlezza eine Laderampe erstellt, um die Güter leichter von den Bahnwagen in die Schiffe und umgekehrt überladen zu können.

Mit Beginn des Berichtsjahres konnten die definitiven Aufnahmsgebäude Bellinzona, Locarno, Cadenazzo und Lugano bezogen werden.

Betreffend den Fortschritt der Abrechnungen über die auf den Tessinischen Thalbahnen hergestellten Bauarbeiten ist anschließend an den im vorjährigen Berichte gegebenen Stand zu melden, daß bezüglich der Unterbauarbeiten von den zwei Prozessen, welche in die gegenwärtige Berichtsperiode hineinspielen, einer durch bundesgerichtliches Urtheil endgültig zu Gunsten der Gesellschaft entschieden worden ist, während in dem zweiten Falle wohl ein Urtheil gefällt wurde, aber die von den Parteien gestellten Revisionsgesuche noch nicht erledigt sind. Von den sechs Bauloosen, bezüglich welcher am Ende der vorjährigen Berichtsperiode die Unterhandlungen mit den Unternehmern noch schwebend waren, haben diese letztern in zwei Fällen zu einem gütlichen Vergleiche geführt. Die Unternehmer der vier übrigen Bauloose dagegen halten ihre exorbitanten Forderungen beharrlich fest und suchen nun ihre vermeintlichen Ansprüche im Prozeßwege geltend zu machen. Die Abrechnungen über die Hochbauten wurden vollständig zu Ende geführt.

Die beim Baue der Gotthardbahn vorgekommenen Unfälle sind ausschließlich durch die Arbeiten im Gotthardtunnel veranlaßt worden und finden sich in folgender Tabelle zusammengestellt:

U r s a c h e n.	Tödtungen.			Verletzungen ohne tödtlichen Ausgang.		
	Nordseite.	Südseite.	Total.	Nordseite.	Südseite.	Total.
1. Sturz oder Fall . . . . .	.	1	1	6	2	8
2. Explosionen: a. Dynamithütten . . . . .	7	.	7	.	.	.
b. Nachträgliche Entzündung von Minen	1	4	5	3	4	7
3. Abstürze und Einbrüche:						
a. Einzelne herabfallende Steine, Blöcke zc.	3	2	5	12	2	14
b. Niederbrüche und Erdrutschungen . .	2	.	2	7	.	7
c. Einsturz von Gerüsten zc. . . . .	1	.	1	3	.	3
d. Erdrückung durch Lehrbögen . . . .	.	.	.	1	.	1
4. Bei der Förderung:						
a. Ueberfahren . . . . .	4	1	5	8	2	10
b. Entgleisungen und Einklemmungen . .	2	2	4	5	2	7
c. Abspringen vom fahrenden Zuge . . .	.	.	.	1	.	1
d. Anschlagen an Rüstungen beim Passiren des Zuges . . . . .	.	1	1	1	.	1
5. Steinsplitter . . . . .	.	.	.	.	1	1
Summa . . . . .	20	11	31	47	13	60

## VI. Bahnbetrieb.

### A. Allgemeines.

Im Berichtsjahre wurden Seitens der Konferenz Schweizerischer Eisenbahnverwaltungen mit dem Schweizerischen Eisenbahn- und Handelsdepartement Unterhandlungen über Unifikation der das Tarifwesen betreffenden Konzessionsbestimmungen und zwar, soweit diese den Gütertransport betrafen, unter Zugrundelegung der in diesem Jahre in Deutschland neu eingeführten Waarenklassifikation, angeknüpft. Sowohl die Einführung des metrischen Maß- und Gewichtssystems in der Schweiz als auch der Umstand, daß die Bestimmungen über das Tarifwesen in den früher von den Kantonen erteilten Konzessionen nicht nur bei verschiedenen Gesellschaften, sondern auch bei den einzelnen Linien ein und derselben Gesellschaft zum Theil wesentlich verschieden formulirt sind, ließ eine Vereinheitlichung, soweit solche überhaupt möglich ist, als sehr wünschenswerth erscheinen. Ueber die Resultate dieser Unterhandlungen werden wir voraussichtlich im nächsten Jahresberichte Näheres mitzutheilen im Falle sein.

In Folge des Umstandes, daß die Einnahmen aus dem Personentransporte unserer Tessinischen Thalbahnen den früher gehegten Erwartungen nicht entsprachen, fanden wir uns veranlaßt, den auf den Hin- und