Zeitschrift: Geschäftsbericht der Direktion und des Verwaltungsrates der Gotthardbahn

Herausgeber: Gotthardbahn-Gesellschaft Luzern

Band: 7 (1878)

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: 11.07.2025

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

Auf dem Kapitel „Centralverwaltung" ist im Laufe des Berichtsjahres durch den Verkauf des Verwaltungsgebäudes in Zürich eine Einnahme von Fr. 280,000 erzielt worden, welche am Schlusse von den Gesammtausgaben in Abrechnung gebracht worden ist, weil s. Z. die Ankaufskosten des fraglichen Gebäudes in die Ausgaben „für Centralverwaltung" aufgenommen worden sind.

Der auf Ende des Berichtsjahres vorhandene Saldo der verfügbaren Mittel befand sich angelegt:

in Werthschriften	Fr. 8,236,116. 86
in Wechseln	„ 3,473,070. 97
bei diversen Debitoren, abzüglich Kreditoren	„ 3,767,355. 63
in der Kasse befanden sich	„ 39,743. 26
Summa	Fr. 15,516,286. 72

In dem Bestande der bei unserer Gesellschaft hinterlegten Kautionen haben im Berichtsjahre gegenüber dem Vorjahre nicht sehr erhebliche Veränderungen stattgefunden, wie sich aus folgender Zusammenstellung ergibt:

	1876	1877	1878
Kaution Favre . .	Fr. 8,227,532. —	Fr. 6,702,772. —	Fr. 6,775,567. —
Unternehmer und Lieferanten	„ 874,030. —	„ 640,259. 60	„ 426,649. 60
Beamtete und Angestellte .	„ 888,500. —	„ 790,250. —	„ 779,700. —
Konsortium (IV. Serie Oblig.)	„ 4,000,000. —	„ 4,000,000. —	„ 4,000,000. —

V. Bahnbau.

In der Organisation des technischen Dienstes, wie sie im Geschäftsberichte über das Jahr 1877 beschrieben wurde, ist im Wesentlichen keine Aenderung eingetreten.

Das ständige Personal für Fortführung der laufenden Geschäfte, welches mit Jahresanfang im Ganzen aus 48 Beamteten bestand, war mit Ende des Berichtsjahres auf die Zahl 43 zurückgegangen und bestand aus dem Oberingenieur, seinem Stellvertreter, dem Tunnelinspektor, 1 Architekten, 1 Ingenieur-Geologen, 22 Ingenieuren, Geometern und Zeichnern, 17 Aufsehern, Kanzleibeamten und Abwarten.

Das noch im Jahre 1877 theils für Bereinigung des Katasters der Tessinischen Thalbahnen, theils für die Ausarbeitung des zur Bauvergebung erforderlichen und des den Bundes- und Kantonalbehörden abzugebenden Planmateriales, theils endlich für die Aussteckung der Bahnaxe vorübergehend engagirte Personal, bestehend aus 30 Ingenieuren, Zeichnern und Kanzleibeamten, konnte im Laufe des II. Quartales wieder soweit entlassen werden, daß am Ende desselben davon nur noch 2 Zeichner für die Katasterbereinigung und 5 Ingenieure für die Bahnabsteckung im Dienste waren. Dieses Personal wurde dann im Laufe des III. und IV. Quartales für die unmittelbaren Bauvorbereitungsarbeiten in dem Maße verstärkt, daß zu Ende des Jahres 26 Ingenieure, Geometer, Zeichner und 2 Schreiber für diesen Zweck in vorübergehender Weise in Beschäftigung standen.

Außerdem waren zu Ende des Jahres noch 1 Ingenieur und 1 Aufseher für die Ueberwachung, bezw. Beaufsichtigung der im Oktober des Berichtsjahres aufgenommenen Stollenarbeiten auf den Zufahrtslinien und 1 Ingenieur-Aspirant für die Uebernahme von Gewölbsteinen zum Gotthardtunnel in Airolo provisorisch im Dienste.

Der gesammte Bestand des technischen Personales betrug demnach am 31. Dezember 1878:

54 Ingenieure, Architekten, Geometer, Aspiranten und Zeichner,
20 Aufseher, Kanzleibeamte und Abwarte, zusammen also
74 Angestellte.

Uebergehend zu den technischen Vorarbeiten nehmen wir zunächst Bezug auf unseren Bericht an die Generalversammlung der Gotthardbahn betreffend die finanzielle Reorganisation der Unternehmung vom 15. Juni 1878. In diesem Berichte sind die Erwägungen aufgeführt, welche für die weitere Umgestaltung des Projektes als maßgebend angenommen wurden.

Es ergaben sich hieraus für die Feststellung der Baupläne folgende Grundsätze:

Als Maximalsteigungsverhältniß für die Bergbahn wurde in den oberen Strecken 25 ‰ und in den unteren 26, beziehungsweise 27 ‰ nach wie vor eingehalten, in den Thalstrecken dagegen das Maximum der Steigung von 10 ‰ theilweise auf 12 ‰ erhöht.

Durch die Verlegung der Endpunkte der eigentlichen Bergbahn von Silenen nach Erstfeld und von Bodio nach Biasca und durch Aufnahme der die Wasserscheide bei Goldau offen überschreitenden Linie Immensee-Lowerz-Seewen hatte sich die Theilung der Strecken, in welchen die Maximalsätze zur Anwendung kamen, folgendermaßen geändert:

Die Maximalsteigungssätze kommen nunmehr in Anwendung: a. auf der eigentlichen Bergbahn Erstfeld-Biasca: 25 ‰ zwischen Gurtnellen und Göschenen und zwischen Fiesso und Airolo, 26 ‰ zwischen Erstfeld und Gurtnellen und zwischen Giorncio (St. Pellegrino) und Fiesso, 27 ‰ zwischen Bodio und Giornico; b. auf den Thalstrecken Immensee-Erstfeld und Biasca-Dirinella: 12 ‰ zwischen Immensee und Seewen; 10 ‰ zwischen Seewen und Erstfeld, sowie zwischen Biasca und Dirinella.

Der ordinäre Minimalradius von 300 Meter wurde beibehalten; ausnahmsweise, aber nicht häufiger als früher, wurde derjenige von 280 Meter in Anwendung gebracht. Die Verhältnisse der doppel- und einspurigen Anlage hatten sich insofern geändert, als die Strecken Erstfeld-Silenen und Bodio-Biasca zur eigentlichen Bergbahn hinzukamen und in den größeren Tunnels der Bergbahn, welche früher sofort zweispurig erstellt werden sollten, das Pressel-Kauffmann'sche Profil der vorläufig einspurigen, aber erweiterungsfähigen Tunnels zur Anwendung kommen sollte. Diese Verhältnisse stellten sich demnach in dem definitiven Projekte folgendermaßen:

a. doppelspurige Ausführung mit sofortiger Legung des zweiten Geleises in der den großen Tunnel enthaltenden Strecke Göschenen-Airolo;
b. einstweilige blos einspurige Anlage auch des Unterbaues, soweit nicht die spätere Ausführung der Erweiterung für das zweite Geleise mit außergewöhnlichen Mehrkosten verbunden oder während des Betriebes unmöglich wäre, in den Bergstrecken Erstfeld-Göschenen und Airolo-Biasca;
c. definitiv einspurige Ausführung in den Thalstrecken Immensee-Erstfeld und Cadenazzo-Dirinella.

Zur besseren Sicherung der Möglichkeit, auf der einstweilen nur einspurig aufgeführten Bergstrecke den wahrscheinlichen Verkehr zu bewältigen, wurde eine Regulirung der Entfernungen der Stationen der Bergstrecke von einander dahin vorgenommen, daß die Maximaldistanzen, welche früher zwischen 9.5—10.1 Kilometer betrugen, sich auf circa 8 Kilometer belaufen. In Folge dessen wurde auf der Nordseite eine, übrigens auch aus Rücksicht auf den lokalen Verkehr begehrte, Station Amsteg eingeschoben und gleichzeitig die Station für den Betriebswechsel von Silenen nach Erstfeld verlegt, während auf der Südseite die Stationen Faido und

Giornico um circa 2 Kilometer aufwärts geschoben wurden. Ferner ward die Anlage der Betriebswechselstation Bodio aus dem Projekte entfernt und dafür die Ergänzung der bestehenden Station Biasca unter Verlängerung der Bergstrecke bis zu dieser Station in das Projekt aufgenommen.

Nachdem der Bau der Linie von Zug nach Arth vorläufig verschoben und die Bestimmung getroffen worden war, daß die Züge der Gotthardbahn bis nach Rothkreuz, respektive Luzern zu verkehren haben, wurden die früher in Oberarth projektirt gewesenen Anlagen vereinfacht, dagegen aber für Betheiligung an den Kosten der durch die Betriebsbedürfnisse aller betheiligten Bahnen nöthigen Erweiterungen der Anlagen in Rothkreuz und Luzern entsprechende Beträge in den Voranschlag aufgenommen.

Das Tracé wurde diesen Suppositionen gemäß in folgenden Strecken wesentlich geändert: a. Immensee-Goldau-Seewen; b. Erstfeld-Amsteg; c. unteres Portal des oberen Dazio-Kehrtunnels bis zum Pardoreatunnel; d. Polmengo-Chiggiogna; e. St. Pellegrino-Giornico; f. Bodio-Polleggio; g. Brennobrücke bei Biasca bis zur Station Biasca. — Von diesen Modifikationen hatte die ad a den Zweck, die Wasserscheide zwischen dem Gebiete des Zuger- und des Lowerzersees offen zu überschreiten und die Ausführung des Goldauer Tunnels zu eliminiren. Die Aenderungen ad b, d und e wurden unternommen, um die oben schon erwähnte Regulirung der Stationsentfernungen auf der Bergbahn von 9.5, respektive 10.1 Kiliometer auf circa 8 Kilometer zu bewerkstelligen. — Die Modifikationen ad c, f und g hatten die Erzielung finanzieller Ersparnisse zum Grunde.

ad a. Nach dem Gutachten des Hrn. Baudirektor Pressel wurde zur Ueberschreitung der Wasserscheide zwischen dem Zuger- und dem Lowerzersee ein Trace ausgemittelt, dessen Scheitelstrecke auf der Wasserscheide in einer Höhe von 523 Meter lag und welches von da nach beiden Seiten mit Rampen von 12 ‰ Steigung abfiel. Das Trace verfolgte auf der Nordseite die Lehne am Fuße des Rigi und vereinigte sich 3 Kilometer von der Station Immensee wieder mit der früheren Linie in einer horizontalen Strecke auf der Höhe von 463 Meter, während es auf der Südseite, wesentlich abweichend von dem früheren Projekte, an den Gehängen des Rigi am rechten Ufer des Lowerzersees gezogen und nach Uebersetzung der Seewern in Seewen mit der Linie des früheren Projektes in Zusammenhang gebracht wurde. In der Scheitelstrecke wurde zur Anknüpfung an die Arth-Rigibahn eine Station für Goldau projektirt und für die eventuelle Einmündung der Zweiglinie von Zürich über Zug nächst Lowerz eine Horizontale zur Anlage einer Vereinigungsstation eingelegt. Letzteres geschah, weil im Interesse eines günstigeren Alignementes für die Stammlinie die Höhe von 523 Meter ü. M. in der Scheitelstrecke eingehalten werden mußte und bei dieser Höhenlage ein direkter Anschluß der Linie von Zug her nicht gefunden werden konnte. Die Station für Steinen mußte bei Annahme dieses Traces entfallen.

ad b. Da die erforderliche Verkürzung der Distanz zwischen den Stationen Silenen und Gurtnellen nicht durch die Verschiebung letzterer Station erreicht werden kann, andererseits aber das Begehren nach einer Lokalstation für Amsteg an einem diesem Orte möglichst nahe liegenden Punkte gestellt und zugleich auch Vorsorge für die Bevölkerung von Klus und Erstfeld verlangt wurde, so erschien es zur Erreichung des angegebenen Zweckes als das Geeignetste, die Maschinenstation Silenen um circa 3 Kilometer abwärts nach Erstfeld zu disponiren und eine neue Station zwischen dieser und Gurtnellen einzuschalten, wozu in möglichster Nähe von Amsteg ein für eine bloße Zwischenstation geeignetes Terrain leicht aufzufinden war. Dadurch wurde die nachfolgende vortheilhafte Stationseintheilung ermöglicht: Altdorf — 6.5 Kilom. — Erstfeld — 4.8 Kilom. — Amsteg — 7.6 Kilom. — Gurtnellen, gegenüber der früheren: Altdorf — 9.4 Kilom. — Silenen — 9.5 Kilom. — Gurtnellen.

Diese Modifikation ließ sich jedoch nur dann ohne Mehrkosten durchführen, wenn zugleich auch die Maximalsteigung von 26 ‰ bis nach Erstfeld herab zur Anwendung kam, weil nur dadurch die günstigen Terrainverhältnisse dieser Strecke ausgenutzt werden können.

Für die Station Erstfeld fand sich geeignetes Terrain beim Orte Klus in genügender Ausdehnung. Um die Schutthalden an der sogenannten Brust zu vermeiden, mußte das Trace von der Station aufwärts noch auf 400 Meter mit nur 10 ‰ Steigung, sodann aber sofort mit 26 ‰ auf das oberhalb der Gotthardstraße liegende Plateau geführt, dieses mit einer 900 Meter langen Horizontalen in der Höhe von 516 Meter gehalten und sodann das Plateau der Station Amsteg, welches auf der Höhe von 547 Meter liegt, mit einer Rampe von 22 ‰ erreicht werden. Das so gestaltete Trace erhält eine sichere Lage gegen die Wildbäche Evibach, Selderbach, Kirchbach und Schüpfebach und läßt eine vortheilhafte Uebersetzung derselben in der oberen und eine günstigere Lage des Bahnkörpers in der unteren Partie zu, weil in der letzteren die mehrfach als gefährlich bezeichneten Schutthalden an der „Brust" und längs der Klus nun gänzlich vermieden werden.

ad c. Nach den Dispositionen des früheren Projektes hätte das Ausbruchsmaterial des oberen Kehrtunnels in der Daziosschlucht über den Tessin, durch einen Felseinschnitt, über die Kantonalstraße und durch den 138 Meter langen Piottinotunnel gefördert und zwischen diesem und dem Pardoreatunnel zur Bildung eines großen Dammes, welcher die Kantonalstraße auf zwei Strecken verdrängt und eine bedeutende Uferversicherung längs des Tessin nothwendig gemacht hätte, verwendet werden sollen. Ueberdieß wäre durch die Lage des Traces an der Kreuzung der Kantonalstraße diese letztere in ihrem Niveau derart alterirt worden, daß wegen ihres ohnehin schon großen Gefälles die dortige Straßenkehre hätte verlängert und umgebaut werden müssen. Um diese Uebelstände zu vermeiden, wurde eine Tracerückung und in Verbindung damit eine andere Materialdisposition vorgenommen, welche zugleich eine namhafte Ersparniß in den Erdarbeiten, Wasser- und Wegbauten und eine wesentlich erleichterte Ausführung ermöglicht, da nunmehr die Straßenverlegungen fast gänzlich entfallen und der Transport durch den Piottinotunnel nicht mehr nothwendig ist.

ad d. Um die Distanz zwischen den Stationen Fiesso und Faido, welche 10.1 Kilometer betrug, zu verringern, wurde die letztere Station, welche unterhalb dieses Ortes gegen Chiggiogna hin lag, auf die obere Seite desselben, 2 Kilometer näher an Fiesso, zwischen die beiden Wildbäche Ceresa und Formigaro verlegt. Das Trace hat hierdurch nicht nur keine Verschlechterung erfahren, sondern es ist insofern noch verbessert worden, als die früher vorhanden gewesenen bedeutenden Einschnitte bei der Umfahrung des Ortes Faido größtentheils entfallen, respektive die etwas zu tiefe Lage der Bahn verlassen wird. Ueberdieß verursacht die Verlegung keine Mehrkosten; auch ist die Lage der Station für die Ortschaft Faido, da die Entfernung dieselbe bleibt, kaum ungünstiger geworden.

ad e. Das gleiche Verfahren wurde zur Verringerung der Entfernung zwischen den Stationen Lavorgo und Giornico von 8.9 Kilometer auf 7.1 Kilometer eingeschlagen. Die letztere Station ist jetzt auf die durch den Ausbruch aus dem unteren Kehrtunnel gebildete Aufdämmung gelegt. Der früher für dieselbe in ihrer tieferen Lage nothwendig gewesene große Einschnitt entfällt, und das Trace, welches in dem Abschnitte zwischen der früheren und der jetzigen Station eine höhere Lage einnehmen muß, ist insofern günstiger situirt, als der Tessinuferbau nun ebenfalls wegbleiben kann.

Die neue Anlage verursacht an und für sich geringere Kosten als die frühere, jedoch wird die Ersparniß durch die Kosten einer bedeutenderen Zufahrtsstraße zur Station Giornico wieder aufgewogen.

ad f. Durch die Reduktion der Station Bodio auf eine gewöhnliche Zwischenstation wurde es ermöglicht, einerseits diese Station auf dem günstigen Terrainabschnitte zwischen der Kantonalstraße, dem Tessin und dem Vallone di Bodio unterzubringen, ohne die erstere überhaupt zu alteriren, und anderseits die Dammanlage von der Station abwärts durch Einlegung eines Gefälles von 18 ‰ statt 12.5 ‰ auf 613 Meter Länge bedeutend zu reduziren.

ad g. In der Strecke zwischen der Brennobrücke und der Station Biasca war das Visier der Bahn früher hoch gehalten, um für die Unterführung der aus diesem Orte kommenden Feldwege die nöthige Höhe zu gewinnen. Da indessen diese Wege eine ganz untergeordnete Bedeutung haben, so erscheint es durchaus zulässig, dieselben in gleicher Höhe über die Bahn zu führen. Dadurch wird es möglich, den früher circa 4 Meter hohen und 900 Meter langen Damm auf die eben noch nöthige Höhe für den Durchlaß der Wasserleitungen herabzudrücken und 4 Durchfahrten zu eliminiren.

Eine weniger wichtige, wenn schon das Trace beeinflussende Aenderung ist diejenige der Lage der Station Schwyz, welche auf den Wunsch der Behörden hin in der Weise zur Durchführung kam, daß die Station Schwyz um circa 400 Meter gegen den Ort Seewen verschoben wurde.

Im Interesse der Herabminderung der Baukosten wurden noch folgende konstruktive Aenderungen, welche ohne Einfluß auf die Höhe und die Richtung der Bahn blieben, vorgenommen. Auf der Strecke Brunnen-Flüelen war für die Durchleitung des Gumpischbaches eine Schale projektirt, welche unter einer 50 Meter weiten Brücke ausmündete. In Folge einer besser in die Richtung des Wasserlaufes fallenden Korrektion, welche diesen mit der durch die Brücke übersetzten Bucht des Sees verbindet, kann die Schale, welcher ohnehin nur eine untergeordnete Funktion zufallen würde, weil das Geschiebe des Gumpischbaches durch die Axenstraße aufgenommen wird, ausfallen, die die Bucht bildende Terrainmulde von übergroßem Umfange zur Ablagerung des etwa noch herabgelangenden Geschiebes benutzt und die Brücke um 10 Meter verengert werden.

An den einzelnen Objekten wurden folgende Aenderungen vorgenommen:

Bei allen Tunnels, welche voraussichtlich zum größten Theile unausgemauert bleiben können, wurde das Pressel-Kauffmann'sche Tunnelprofil eingeführt.

Für die Brücken und Durchlässe, welche gewölbt oder mit Eisenkonstruktion überbaut bis an das Bahnplanum hinaufreichen, wurde das Normale geändert, beziehungsweise die Breite desselben mit der hinter Stützmauern überall schon früher durchgeführten größeren Breite des Bahnplanums (welche für die Thalbahn 2.5, für die Bergbahn 2.6 Meter von der Axe zur Kronenkante der Mauern beträgt) in Einklang gebracht, in der konsequenten Annahme, daß, wenn hinter den Stützmauern eine größere Breite des Planums zur Schonung und besseren Erhaltung desselben als nothwendig erachtet wird, dieß bei den Flügel- und Stirnmauern der Brücken und Durchlässe, welche sich in ungünstigeren Verhältnissen als die allein stehenden Stützmauern befinden, noch mehr der Fall sei. Diese Modifikation wurde an sämmtlichen betroffenen Kunstbauten durchgeführt, was um so eher geschehen konnte, als bei der in entsprechendem Maße eintretenden Verkürzung der Flügel der dadurch verursachte Mehraufwand verschwindend klein ist.

Ferner wurde die Breite der mit Eisenkonstruktion überlegten Brücken und Durchlässe, bei denen die Fahrbahn zwischen den Trägern liegt, — die Breite des Mauerwerkes für das Auflager der Träger — etwas größer angenommen, um die erfahrungsgemäß häufig eintretende Ablösung unter dem Auflager zu verhüten, hinwieder aber das kostspielige Quaderwerk in seinen Dimensionen verringert. Auch diese Modifikation verursacht in Folge Verkürzung der Flügel und Abnahme der Quantität des Quadermauerwerkes keine merklichen Mehrkosten, da diese Art von Brücken nur in wenigen Fällen, wo die disponible Höhe beschränkt ist, vorkommt.

Aenderungen, welche erhebliche Ersparnisse zur Folge haben, wurden an den Mauerwerkskonstruktionen der großen Brücken vorgenommen und im Einzelnen bei jedem größeren Objekte durchgeführt. Im Allgemeinen bestehen sie darin, daß von der Natur dargebotene Widerlagerpunkte aufgesucht, die früher theils durch Stützmaueranlagen, theils durch Eisenkonstruktionen gebildeten Terrain- und Dammanschlußwerke durch Pfeiler und Bogenstellungen ersetzt und die Mauerwerksmassen überhaupt ökonomischer und zweckentsprechender disponirt

wurden. Dieß bezieht sich insbesondere auf die Kerstelnbach-, Inschireuß-, Inschialpbach-, obere und untere Reußbrücke bei Wattingen, untere und mittlere Mayenreußbrücke, Rohrbach-, Göschenenreußbrücke, ferner auf die Tessinbrücken bei Stalvedro, Polmengo, St. Pellegrino und Giornico und auf die beiden Brennobrücken bei Biasca. Gleiches gilt von den Widerlagskonstruktionen des Säcken-, Kellerbach- und Piano-Tondo-Viaduktes, bei welchen überdieß die Anordnung und die Konstruktion der gemauerten Mittelpfeiler einer vortheilhaften Umgestaltung unterzogen wurden. Die früher mittelst Parallelträgern mit zwischenliegender Fahrbahn überspannt gedachte Rohrbachöffnung von 65 Meter Weite ward in zweckmäßiger und vortheilhafter Weise in eine Bogenbrücke (Eisen) von nur 55 Meter umgewandelt. Die Eisenkonstruktion des im 14. Loose projektirten Fontana-Viaduktes von 3 Oeffnungen mit 20—24 Meter Weite wurde durch Bogenstellungen von 8 Meter Weite ersetzt. Ein Gleiches geschah überdieß bei einer Anzahl größerer und kleinerer Durchlässe, wo sich bei näherer Untersuchung der Ersatz größerer Eisenkonstruktionen durch kleinere Gewölbe mit ökonomischem Vortheile vornehmen ließ.

Für die Dammbauten im Vierwaldstättersee und an den Ufern desselben wurden verbesserte Profile entworfen, ebenso für die Uferbauten an der Reuß auf der Strecke Meitschlingen-Wasen, am Tessin in den Strecken Stalvedro-Pontesordo, Chiggiogna-Lavorgo, Giornico-Bodio und Bodio-Pollegio. Diese Profile sind den bezüglichen Verhältnissen genauer angepaßt und es hat deren Einführung in das Projekt und den Voranschlag eine namhafte Ersparniß zur Folge.

Dagegen erschien es nothwendig, die Gerinne und Ausschalungen der Wildwasserläufe in etwas soliderer Weise, d. i. mit Verwendung von mehr Mörtelpflaster und Mauerwerk zu projektiren.

Das so gestaltete Projekt wurde zu Ende April mit einigen Modifikationen der h. Bundesbehörde vorgelegt und bildete die Grundlage des in dem oben erwähnten Berichte an die Generalversammlung der Gotthardbahn vom 15. Juni 1878 enthaltenen Voranschlages.

In Folge dieser Modifikationen wurden für die Tunnelgewölbe (statt des theureren Schichtmauerwerkes) Moëllonmauerwerk und für die Thalstrecken (statt der Eisenschienen) Stahlschienen in das Projekt eingeführt und das Moëllonmauerwerk auch auf die Herstellung der Gewölbe an den Brücken und Durchlässen ausgedehnt. Ueberdieß hat das Projekt noch eine Modifikation erfahren, welche darin besteht, daß statt der Führung der Linie über Goldau-Lowerz-Seewen eine Variante angenommen wurde, nach welcher die Bahn von Goldau wieder auf die linke Seite des Lowerzersees über Steinen nach Seewen (Schwyz) gezogen wird. Diese Modifikation des Projektes ermöglichte eine tiefere Lage der Scheitelstrecke bei Goldau (auf 512 Meter ü. M.) und in Folge dessen den direkten Anschluß der Zweiglinie von Zürich-Zug in der Station Goldau, die Herabminderung des Steigungsverhältnisses von 12 auf 10 ‰ und die Wiederaufnahme einer Station für Steinen. Dadurch wurde nicht nur den berechtigten Anforderungen der Kantone Zürich und Schwyz entsprochen, sondern auch finanziell ein so günstiges Resultat erzielt, daß bei dermaleinstiger Ausführung der Linie von Zürich-Zug die Baukosten des ganzen Netzes mit der Vereinigungsstation Goldau sich nicht höher, sondern noch um circa 300,000 Fr. tiefer stellen werden, als es bei Annahme des Knotenpunktes bei Oberarth und der Durchtunnelung der Wasserscheide von Goldau der Fall wäre, ganz abgesehen von dem Vortheile, welcher dem Betriebe der Gotthardbahn daraus erwachsen wird, daß der für denselben immerhin lästige und in der Erhaltung kostspielige, 2500 Meter lange Tunnel entfällt, welcher überdieß der Bahn nicht den genügenden Schutz vor eventuellen Abstürzen ab dem Roßberge gewähren könnte, wenn er auf der Südseite nicht noch um 1000 Meter verlängert würde. Das Mehr der verlorenen Höhe, welches gegenüber der Tunnellinie nur 14.5 Meter beträgt (in der Strecke Immensee-Seewen 53 Meter gegen 38.5) wird bei den gleich günstigen Steigungsverhältnissen durch die Mehrkosten von rund 1 Million Franken in der ersten Anlage und die sonstigen Nachtheile des großen Tunnels weit überwogen.

Auf Grundlage des so modifizirten Projektes hat die Bauleitung im Oktober des Berichtsjahres, unter Berücksichtigung der durch die Umstände bedingten Hinausschiebung des Vollendungstermines des reduzirten Netzes der Gotthardbahn auf Ende Juni 1882, einen Voranschlag aufgestellt, welcher mit dem Betrage von Fr. 220,362,276. — abschloß.

Fernere Modifikationen, deren Tragweite bis zum Schlusse des Berichtsjahres noch nicht festgestellt werden konnte, sind theils in Aussicht genommen, theils in Durchführung begriffen bezüglich der Stationsanlage bei Flüelen, einer Niveausenkung für Erzielung weiterer Ersparnisse in der Strecke Lavorgo-La Lume, einer in gleicher Absicht unternommenen längeren Traceverlegung unterhalb Giornico und zahlreicher Detailanlagen.

In Uebereinstimmung mit den oben angegebenen neuen Suppositionen des Bauprogrammes und in Folge der tiefer eingedrungenen Studien wurden auch die Normalien verschiedenen Modifikationen unterzogen, welche im Nachstehenden aufgezählt werden:

Von den Normalien für den Unterbau blieben im Wesentlichen unverändert: die Normalprofile für den Bahnkörper in Einschnitten, Dämmen und bei der Anlage von Steinsätzen, Mörtelstütz- und Futtermauern, die Tabellen für die Stärken der letztern, die Normalquerschnitte und Stirnenflügelkonstruktionen der gewölbten Brücken und Durchlässe, der Durchlässe unter hohen Ueberschüttungen und der Tunnelprofile für die ein- und zweigeleisige Bahn.

Geändert wurden vorwiegend im Interesse der Oekonomie: die Normalprofile für Steinsätze und Trockenmauern, die Normalien der Durchlässe für stark abfallende Wasserläufe und für die Ueberleitung von Mur- und Schuttbächen, die Normalien der Widerlager für die kleinen und großen offenen (eisernen) Brücken und die Wegüberführungen, die Normalien für die Fluß- und Uferbauten und für die Befestigung, Durch- und Ueberleitung der Wildbachgerinne und endlich die Pressel-Kauffmann'schen Profile für die erweiterungsfähigen Tunnels.

Für den Oberbau wurde das Schienenprofil von 34 Kilogramm per Meter durch ein stärkeres, für die Gotthardbahn geeigneteres von 38.6 Kilogramm per Meter für alle Linien ersetzt und eine entsprechende Modifikation der Befestigungsmittel in Aussicht genommen.

Die Länge der Schienen wurde auf 8 Meter festgesetzt und eine dieser Länge entsprechende neue Schwelleneintheilung vorgenommen. Das Normale der Weichenverbindungen ward dahin abgeändert, daß für die Endweichen der Stationen zur sparsameren Ausnutzung der auf das Knappste bemessenen Stationslängen der Radius von 280 Meter statt 300 Meter für die Curven eingeführt wurde.

Der Radius für die Ausrundung der Gefällswechsel an den Bergbahnstationen wurde aus demselben Grunde ausnahmsweise von 3000 auf 1600 Meter herabgesetzt. Die benutzbare Länge der Geleise in den Stationen der Bergbahn ist durch diese Aenderungen auf das von der eidgenössischen Expertise von 1876 vorgeschlagene Maß von 300 Meter (auch für die Ueberholungsgeleise) gebracht worden. Bei den größeren Stationen (Erstfeld und Biasca) wurden dadurch vortheilhaftere und ökonomischere Geleisedispositionen ermöglicht.

Für den Hochbau wurden fast durchgehends neue Normalpläne ausgearbeitet, um die Ausführungskosten mit der präliminirten Bausumme in Einklang zu bringen.

Die Normalien der Güterschuppen und Nebengebäude wurden noch weiter vereinfacht. Statt der rechteckigen Lokomotivremisen wurden polygonale eingeführt, weil sich dadurch im Unter- und Oberbau überwiegende ökonomische Vortheile erzielen ließen.

Die mechanischen Einrichtungen der Wasserstationen blieben unverändert, ebenso die Typen aller andern Ausrüstungen.

Für den Abschluß und die Eintheilung der Bahn u. s. w. wurden Normalpläne aufgestellt welche den präliminirten Summen des Voranschlages entsprechen.

Wir schreiten nunmehr zur Berichterstattung über die Ausführung des Baues.

Hinsichtlich der Landerwerbung ist zunächst zu bemerken, daß im Laufe des Berichtsjahres für die Tessinischen Thalbahnen noch 179 □-Meter Land um Fr. 186. 18 nachträglich angekauft wurden und eine Ersatzleistung für Schädigung und theilweise Inanspruchnahme eines Hauses in Chiasso durch den Bahnbau ausbezahlt werden mußte.

In der zweiten Hälfte des Berichtsjahres sind die theils durch Berichtigung der frühern Vermessungen, theils durch nachträgliche Grenzverschiebungen erforderlich gewordenen Abrechnungen mit verschiedenen Expropriaten bis auf einige wenige unbedeutende Fälle durchgeführt und daher im Ganzen für 23,341.15 □-Meter Land an 96 Posten Fr. 7181. 66 nachbezahlt worden, wogegen ungefähr Fr. 10,000 zurückzufordern sind.

Gegen Ende des Berichtsjahres wurden behufs Ermöglichung des Stollenvortriebes an den größeren Tunnels der Zufahrtslinien auf gütlichem Wege erworben:

auf Tessinischem Gebiete:

690 □-Meter Land für . . . . . Fr. 419. 50

auf Urner'schem Gebiete:

37,322 □-Meter Land (inbegriffen einige hundert Baumstämme und Entschädigung für 1 Stall 2c.) für . . . . . „ 24,600. —

Die Herstellung des Bahnkatasters der Tessinischen Thalbahnen ist im Berichtsjahre beendigt worden.

Hinsichtlich des Unterbaues auf den noch herzustellenden Linien des reduzirten Netzes haben wir Folgendes zu berichten:

Schon im Laufe des Sommers wurde die definitive Absteckung der Bahnaxe in denjenigen Partien, in welchen der Bau im nächsten Frühjahr (1879) in Angriff genommen werden muß, bewerkstelligt, um die Vollendung auf den nunmehr vertraglich festgestellten Termin (Ende Juni 1882) zu sichern. Es sind dieß die Strecken Amsteg-Göschenen, Airolo-Piotta, Fiesso-Polmengo und Lavorgo-Giornico. Ferner wurden für diese Strecken die Verzeichnisse der Liegenschaften zum Zwecke der Landerwerbung festgestellt, die Katasterpläne für die öffentliche Auflage in Bereitschaft gebracht, die Querprofile für die Verrechnung der Erdarbeiten in Bezug auf die ausgesteckte Axe aufgenommen, kurz alle jene technischen Arbeiten ausgeführt, welche nothwendig sind, um die rechtzeitige Inangriffnahme der Bauarbeiten zu sichern. Gegen Ende des Jahres wurden diese Arbeiten auch auf andere Strecken ausgedehnt.

Zu Ende Oktober wurden behufs Ermöglichung der Einhaltung des Vollendungstermines die Arbeiten an den Stollen der längeren Tunnels des reduzirten Netzes, welche am Schlusse des Jahres 1875 eingestellt worden waren, wieder aufgenommen, und zwar am Oelberg-Schieferneck-, am Axenberg-, am Pfaffensprung-, am Leggistein-, am Wattinger-, am Rohrbach-Naxberg-Tunnel und an den vier Spiraltunnels der Dazio- und Giornico-Thalstufe. Zur Erlangung günstiger Projekte und Offerten für die Installationen zur mechanischen Bohrung der fünf längsten Tunnels (je circa 1500 Meter), welche unter allen Umständen

mittelst bloßer Handarbeit nicht mehr rechtzeitig bewältigt werden könnten, wurde ein Konkurs ausgeschrieben. Der bis zum Schlusse des Berichtsjahres erzielte Fortschritt an den Stollenarbeiten dieser Tunnels ist aus der nachstehenden Tabelle ersichtlich:

Tunnel.	Tunnellänge m.	Stollenlänge Ende Dezember m.	Bemerkungen.
Oelberg-Schieferecktunnel . .	1934,00	19,00	
Axenbergtunnel	1115,00	15,40	Außerdem 33,63 m. in 2 Seitenstollen.
Pfaffensprung-Kehrtunnel . . .	1485,00	32,00	
Wattinger-Kehrtunnel	1090,00	319,80	
Strahlloch-Tunnel	38,00	38,00	Außerdem sind 53,73 m. Stollen im Voreinschnitt aufgefahren.
Leggistein-Kehrtunnel	1095,03	247,57	
Mayenkreuz-Tunnel	77,00	37,45	Außerdem 10 m. Stollen im Voreinschnitt.
Naxberg-Tunnel	1563,00	308,55	Außerdem 219,60 m. in 4 Seitenstollen.
Oberer Kehrtunnel b. Dazio grande	1557,00	—	Die Voreinschnitte standen noch in Betrieb.
Unterer " " " "	1556,00	41,30	
Piano-Tondo-Kehrtunnel . . .	1494,05	28,30	Davon sind 8,9 m. Tunnellänge offen als Einschnitt ausgeführt. Außerdem 13,7 m. Stollen im Voreinschnitte.
Travi-Kehrtunnel . , . . .	1551,05	16,95	Davon sind 1,75 m. offen als Einschnitt ausgeführt. Außerdem 8,2 m. Stollen im Voreinschnitt.
Zusammen	14,555,13	1104,32	

Um den Beweis zu erbringen, daß der von uns aufgestellte Voranschlag für die Ausführung des reduzirten Netzes in allen Theilen ausreichend sei, wurden schon in der ersten Hälfte des Berichtsjahres die Grundlagen für die Vergebung des Baues im Generalakkord ausgearbeitet und Verhandlungen mit verschiedenen größeren leistungsfähigen Bauunternehmerfirmen eingeleitet, beziehungsweise insofern zum Abschluß gebracht, als sich zwei verbindliche Offerten in unseren Händen befanden.

Um ferner für den Fall des Gelingens der finanziellen Rekonstruktion des Unternehmens die Arbeiten im Frühjahr 1879 sofort in Angriff nehmen zu können, wurde sodann im Herbste des Berichtsjahres aus den in unserem Spezialberichte vom 22. März 1879 dargelegten Gründen eine Submission für Vergebung der Unterbauarbeiten gegen Bezahlung von Einheitspreisen nach Ausmaß angeordnet, indem man theils an die Submittenten von damals, deren Offerten relativ günstig waren, die Aufforderung richtete, dieselben zu erneuern, beziehungsweise den inzwischen geänderten Verhältnissen anzupassen, theils überdieß auch neue Offerten entgegennahm. Gegen Ende des Jahres waren 43 Offerten eingegangen und das Ergebniß der Submission auf den Stand gediehen, daß, nachdem inzwischen die Grundlagen der Verträge endgültig festgestellt und in Bereitschaft gelegt worden waren, ein günstiger Erfolg in Aussicht genommen und an die Verhandlungen zum Abschlusse von Bauverträgen mit den einzelnen Gruppen der Offerenten geschritten werden konnte.

Wenn wir nun zu der Beschreibung der Arbeiten des großen Gotthardtunnels übergehen und mit der Nordseite beginnen, so ist in Bezug auf die Installationen zu erwähnen, daß keine wesentliche

Ergänzung oder Neuerung derselben stattfand. Es vermehrten sich, der zunehmenden Stollenlänge entsprechend, nur die Luftleitungsröhren und die Förderungsmittel. Die vorgenommenen Aenderungen in den Installationen bestanden im Wiederaufbau der am 7./8. Januar 1878 abgebrannten Gießerei und der Neubeschaffung resp. Wiederherstellung des durch den Brand zerstörten Inventares, in der Herstellung eines Remisenbaues an den Pferdestall vis-à-vis der kleinen Cantine, in der Umänderung der Dynamitanlage nach den bundesräthlichen Vorschriften, in dem Aufbau einer hölzernen Arbeiterbarake für Rollbahnarbeiter auf der Bahnhofanschüttung, endlich in der Wegnahme eines der beiden großen Luftreservoirs und dem Versetzen desselben in den Tunnel bei 2200 M. vom Portal.

Die Luftleitung, Ende Dezember 8690 Meter lang, bestand aus Röhren, deren Länge und Durchmesser sich folgendermaßen vertheilen:

Durchmesser.	Länge.	in %
200 m/m	4579 m/	52,6
150 „	717 „	8,3
100 „	1091 „	12,6
60 u. 50 „	2251 „	25,9
30 „	52 „	0,6
	8690 m/	100 %

In dem Quantum der 60 und 50 Millimeter weiten Röhren ist auch die Leitung für die Lokomotivluft enthalten. Durch die 30 Millimeter weiten Röhren wurde die Luft den Wasserpumpen zugeführt.

Die mittlere Spannung der für die Bohrung und die Ventilation in den Tunnel getriebenen Luft betrug am Portale 6.48 und vor Ort des Firststollens 3.76 Atmosphären, die Pressung der Lokomotivluft 11.57 Atmosphären absolut, welch' letztere durch Ueberkomprimirung der Tunnelluft mittelst der kleinen Annexcylinder erhalten wird. Das Quantum der eingesaugten Luft variirte je nach dem zur Verfügung stehenden Wasserquantum für die Motoren erheblich und war daher in den Sommermonaten größer als während des Winters. In den Sommermonaten steigerte sich das von den Kompressoren eingesaugte Luftquantum bei Annahme von 60 % Nutzeffekt der letztern auf 138,000 Kubikmeter im Monat Juni und sank auf 58,520 Kubikmeter im Monat November innerhalb 24 Stunden im täglichen Durchschnitt. Der tägliche Durchschnitt während der Sommermonate Mai bis inklusive September betrug 130,776 Kubikmeter, der tägliche Durchschnitt während der Wintermonate Oktober bis inklusive April 104,650 Kubikmeter. Aber auch während der Winterszeit zeigte sich die Ventilation ausreichend, nur machte sich die Hitze im Tunnel fühlbarer bei dem reduzirten Luftquantum, wodurch die Arbeitskraft aller Handarbeiter in sehr erheblichem Maße abgeschwächt wurde, und worin hauptsächlich die Ursache liegt, warum im Gotthardtunnel die Maschinenbohrung billiger als die Handbohrung zu stehen kommt.

Die Aspiratoren kamen wiederum nicht zur Anwendung und es liegt auch nicht in der Absicht der Unternehmung, von denselben Gebrauch zu machen. In der That erscheint deren Mitwirkung zur Verbesserung der Ventilationsverhältnisse selbst dann nicht nöthig, wenn allmälig auf größere Distanzen in den Tunnel hinein, soweit derselbe ganz vollendet ist, Dampflokomotiven verwendet werden. Obgleich auf der von diesen Letztern passirten Länge die Luft durch den Rauch der Lokomotiven verunreinigt wird, so hat dieß doch insofern

keine störenden Folgen, als die Ein- und Ausfahrt der Arbeiter größtentheils auf Wagen geschieht. Bis zu den Arbeitsstellen kann aber der Rauch der Lokomotive sich nicht ausdehnen, weil die von den Kompressoren in den Tunnel gepreßte Luft eine Strömung nach außen in dem Verhältnisse des täglich eingepreßten Luftvolumens zum Hohlraume des Tunnels, welches Volumen z. B. Ende Dezember 221,880 Kubikmeter betrug, bewirkt.

Zu Ende des Jahres 1878 betrug die Zahl der vorhandenen Bohrmaschinen 140 Stück, nämlich:

vom System	Ferroux (neu)	76	Stück.
„ „ „	(alt)	14	„
„ „ „	Turretini	10	„
„ „	Mac Kean (klein)	19	„
„ „	Dubois-François	17	„
„ „	Sommeiller	2	„
„ „	Burleigh	2	„
	Zusammen	140	Stück,

von welchen ausschließlich nur noch die Ferroux-Maschinen (neu) verwendet 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 1877.	1878.												Leistung pro 1878.	Stand Ende Dezember 1878.
		Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	September.	Oktober.	November.	Dezember.		
Richtstollen	5047,0	75,0	80 0	83,0	122,0	116,0	124,0	133,0	107,0	77,0	146,0	118,0	128,0	1309,0	6356,0
Erweiterung	4340,6	127,2	140,7	123,3	141,5	98,8	83,7	117,4	119,0	70,1	108,2	110,9	113,0	1353,8	5694,4
Sohlenschlitz	3013,3	77,6	47,1	129,2	144,2	151,0	187,8	34,2	50,7	89,0	93,2	101,3	97,6	1202,9	4216,2
Strosse	2371,3	55,6	44,6	98,6	102,7	161,7	82,8	145,9	229,6	111,6	141,0	78,9	81,2	1334,2	3705,5
Gewölbe	2765,6	140,0	157,0	168,0	205,0	183,5	216,1	232,4	191,0	218,0	88,0	79,0	67,0	1945,0	4710,6
Oestliches Widerlager	2365,0	80,7	92,4	172,2	55,7	73,8	95,3	57,3	155,0	154,1	144,0	148,4	110,1	1339,0	3704,0
Westliches Widerlager	1948,1	149,5	19,5	85,5	65,4	59,7	37,0	84,3	69,3	84,7	294,0	80,1	50,9	1079,9	3028,0
Kanal	2583,6	116,4	.	.	67,0	40,0	.	.	10,0	.	157,0	88,0	.	878,4	3462,0
Arbeiterschichtenzahl im Mittel . .		1386	1300	1259	1322	1320	1455	1293	1239	1259	1152	1182	1133		
Arbeiterschichtenzahl im Maximum		1555	1504	1424	1617	1670	1746	1510	1464	1461	1338	1451	1378		

Den in dieser Tabelle aufgeführten Leistungen des Ausbruches liegen die Diagrammquerschnitte innerhalb des Normalprofiles mit einem Flächengehalt von 45.1 □ Meter zu Grunde. Es berechnen sich demnach für die einzelnen Ausbruchsabtheilungen folgende Kubikmassen:

Firststollen (mittlere Länge)	6197.0	×	7.7	= 47,716.9	Kubikmeter.
Seitliche Erweiterung . .	5694.4	×	9.5	= 54,096.8	„
Sohlenschlitz	4216.2	×	9.5	= 40,053.9	„
Strosse	3705.5	×	18.4	= 68,181.2	„
			Total	210,048.8	Kubikmeter.

Diese Masse, durch 45.1 dividirt, ergibt eine mittlere fertige Tunnellänge von 4657.4 laufenden Metern, und da die Ausbruchsmasse Ende des Jahres 1877 sich auf 149,569.4 Kubikmeter stellte, so wurden im Berichtsjahre 60479.4 Kubikmeter ausgebrochen, welche eine Tunnellänge von 1341.1 laufenden Metern repräsentiren, während die Programmforderung 1548 laufende Meter verlangt. Der Ausfall rührt vorzugsweise von dem Sohlenschlitze und der Strosse her. Immerhin übertrifft der Fortschritt im Jahre 1878 denjenigen des vorhergehenden Jahres um 323.1 laufende Meter. Die hervorragendsten Leistungen wurden in den Monaten April und August mit 130.4 Metern und 148.7 Metern mittlerer Tunnellänge erzielt, ein Beweis für die große Leistungsfähigkeit in Bezug auf Gewinnung und Förderung.

Der Richtstollen wurde von 5047.0 bis 6356 Meter, somit um 1309 Meter verlängert, und zwar durch 262 Meter Serpentin bis 5309, 566 Meter Glimmergneiß bis 5875, 481 Meter Glimmergneiß mit Einlagerungen von quarzitischem Hornblendegestein bis 6356 Meter. — Der Serpentin war theils kompakt, fest und äußerst zähe, theils uneben geschiefert und milder. Erstere Abart, aus der Zersetzung von Olivin (und Hornblende) hervorgegangen, enthält accessorisch braunen Glimmer, Granaten und Magneteisen. In der unmittelbaren Nähe von mit Crysotil, Asbest, Speckstein überzogenen Klüften ist er öfters gebleicht und bei weiter fortgeschrittener Zersetzung in Topfstein (Giltstein) verwandelt. Topfstein, von Braunspath durchwachsen und zum Theil durch Chlorit, Hornblende, braunen Glimmer dunkel gefärbt, weißer Talkschiefer und brauner Glimmer füllen die Grenzspalte zwischen Serpentin und Glimmergneiß. Ein Gang von Glimmer und Felsit tritt außerdem im Serpentin bei 5057 Meter auf.

Der Serpentinschiefer unterscheidet sich vom kompakten Serpentin theils nur durch seine Parallelstruktur, hellere Farbe und geringere Festigkeit, theils aber (5125—5203) erscheint er als ein von Serpentin durchtränkter Glimmergneiß, in welchem accessorisch Olivin, Hornblende, Granaten, Magneteisen und Kiese vorkommen. — Der Glimmergneiß vom Gurschentypus ist charakterisirt durch Magnesiaglimmer, gewöhnlich von brauner, seltener silbergrauer und grüner Farbe. Seine quarzreiche Grundmasse ist in der Regel feinkörnig bis dicht, auf dem Querbruch rauchgrau gefärbt durch braunen Glimmer, welcher aber nur auf dem Hauptbruch in schuppigen Häuten recht hervortritt. Eine seltener auftretende feste, helle Gneißabart besteht aus dünnen Lamellen von innig verwachsenem Quarz und Feldspath, zwischen welchen wenig schwarzbrauner (seltener silbergrauer) Glimmer abgelagert ist, so daß das Gestein gefleckt und gestreift erscheint. Bei 6170 Meter und andern Punkten geht dieser Gneiß in Quarzitschiefer über mit silberweißem Glimmer. Eine dritte Abart ist glimmerschieferähnlich, durch vorherrschenden häutigen, braunen oder durch krummschalig-schuppigen, silbergrauen Glimmer. Quarz und Feldspath erscheinen in spärlichen, meist gewundenen Lamellen und einzelnen Knoten. Bei 6100 bis 6110 M. treten in ihm einzelne dünne Streifen von krystallinischem Kalk auf.

Sehr häufig umschließt der Glimmergneiß Streifen, Linsen und Wülste von Quarzfeldspath, welche, in der Regel von häutigem, braunem Glimmer eingehüllt, bald als Fettquarz, bald als Eurit, bald als Pegmatit (oft mit graublauem Feldspath) entwickelt sind. Accessorisch kommen in denselben Chlorit, Muscovit, Kiese, selten

Granaten vor. Der Glimmergneiß war ursprünglich dünn und eben geschiefert. Durch Quetschung ist seine Parallelstruktur aber häufig verworren oder lineär geworden, der häutige Glimmer zu länglichen Schuppen gestreckt; die eben erwähnten Quarzfeldspathstreifen sind zerrissen und zu unförmlichen Wülsten zusammengeknetet. Der gequetschte Glimmergneiß besitzt nicht selten Strukturablösungen schief zur Schieferung, welche mit Glimmer, Chlorit, Grafit (6000 bis 6100) überzogen und gerieft sind. Mitunter ist ihr Nebengestein quarzitschieferähnlich oder in helles poröses Drusengestein verwandelt. — Die Hornblendegesteine, zusammen circa 123 Meter mächtig, sind theils fester quarz-feldspathreicher Gneiß mit spärlich eingestreuter Hornblende, theils dichtes quarzitisches Gestein, welches innig beigemengtem braunem Glimmer, Chlorit, Hornblende große Zähigkeit und dunkle Färbung verdankt, theils Hornblendeschiefer. Accessorisch enthalten sie Kiese, spärlich auch Magneteisen, Granaten und Olivin, so daß sie im Zustande der Zersetzung dem beschriebenen Serpentinschiefer ähnlich werden. Einzelne dünne Streifen, z. B. bei 5921.61, 6309.5, bestehen fast nur aus serpentinisirtem Strahlstein. Klüfte in diesen Gesteinen sind häufig dünn mit Schaumkalk bekleidet. — Während der hornblendeführende Gneiß dieselbe Struktur besitzt wie der Glimmergneiß, sind der dünnstreifige Hornblendeschiefer und der hornblendeführende Quarzit meist gefaltet durch dieselben Kräfte, welche die zwischenliegenden loseren Glimmergneißschichten zerquetschten. — Bis 5309 verlief die zum Theil sehr undeutliche Schieferung des Serpentines ziemlich regelmäßig, im Mittel: N 61 E ⊢ 73 SE. Südlich vom Serpentin verursachen die schon erwähnten Quetschungen und Faltungen große Abweichungen in der Schieferungsrichtung des Glimmergneißes und Hornblendegesteines, welche jedoch leicht erklärbar sind, wenn man sich einen Komplex äquidistant verlaufender Wellenlinien von einer Geraden (Tunnel) schief zur Symmetrieaxe geschnitten denkt. Im April war die mittlere Schieferungsrichtung N 62 E ⊢ 68 SE (kleine Falten bei 5315 und 5322), im September N 44 E ⊢ 59 SE (Falten bei 5898—5909, 16—25, 39—50); im Oktober-Dezember drehte sich (scheinbar) die Schieferung zu verschiedenen Malen aus NNE in WNW, variirte im Einfallen zwischen 41 und 90°, verlief überhaupt N 46 E ⊢ 68 SE (Falten und Knickungen bei 5960—75, 6005—25, 50, 6120, 70—80, 6230—60, 90—6305, 25—40). — Der Zusammenhang und allgemeine Verlauf der einzelnen hier erwähnten Schichtenfaltungen wird theilweise verwischt durch zahlreiche Verschiebungen entlang lettigen Gängen, Klüften und Schichtfugen, welchen das Gotthardmassiv die Hauptzüge seines jetzigen äußeren Profiles verdanken dürfte. Die Grenzen der bei 4870 beginnenden, bei 5309 Meter endenden Serpentineinlagerung lassen am leichtesten den Charakter dieser Verschiebungen erkennen. Die nördliche, N 17 E ⊢ 63 N verlaufende Grenzspalte hat das Lager abgeschnitten, d. h. an derselben ist die nördlich belegene Gebirgspartie emporgeschoben, so daß die letzten Zipfel des Serpentinlagers erst bei 5565 in 2135 Meter Meereshöhe zu Tage treten. Ohne diese Verschiebung würden die daselbst zu Tage streichenden Serpentinschichten erst bei circa 5915 Meter vom Tunnel durchfahren worden sein, während sie in Wirklichkeit schon bei 5310 Meter endeten. — Entsprechende Ueberschiebungen haben aber auch im Innern des Serpentinlagers entlang speckſteinbekleideten, gerieften und polirten Schichtfugen und Klüften stattgefunden (bei 5070 an Glimmergang), welche letztere mitunter die scharfe Grenze zwischen kompaktem und geschiefertem Serpentin bilden (5306); dadurch ist die eigentliche Mächtigkeit der Serpentinschicht im Tunnel vervielfältigt und außer dem schon erwähnten Zipfel derselben treten noch andere am Gurschenbach und bei Gige zu Tage. — Aber auch südlich vom Serpentin kommen im Glimmergneiß zahlreiche derartige Verwerfungen vor. Die Gebirgsbewegungen werden nicht nur durch zahlreiche Spiegel und Harnische an den lettigen Schichtfugen, Klüften, mit Glimmer, zerriebenem Quarz und Feldspath gefüllten Gängen, sondern auch durch Schichtenstauchungen dokumentirt, deren Ränder die Richtung der jemaligen Bewegung anzeigen. (5310, 41, 51, 72—74, 98, 5402, 5892, 5985, 6003, 75, 48, 6106—10, 43, 84, 6238, 41, 45, 50, 76, 81—88, 6303, 12, 35 u. a). Die von diesen Klüften ꝛc. begrenzten Gebirgsstreifen sind aber nicht immer gleich viel,

nicht einmal stets im gleichen Sinne verschoben worden. (Der Streif von 6003—48 ist z. B. (relativ) gesunken, jener von 49—6108 gehoben.) In Folge davon erscheinen manche Schichten, welche von der Oberfläche zum Tunnel in einem und demselben (von Verwerfungsspalten begrenzten) Gebirgsstreifen verlaufen, in ganz richtiger Portalentfernung im Tunnel, während andere, benachbarte zu weit nordwärts oder südwärts angefahren werden. (Das schon erwähnte Beispiel zeigt bei 5309 eine Nordwärtsverschiebung der Schichten von 605 Meter an; dagegen streicht der im Tunnel bei 6173 angefahrene hornblendeführende Gneiß bei 5800—5819 in 2178—86 Meter ü. M. zu Tage. — Die Feststellung dieser Verhältnisse gibt über den Gesammtbau des Gotthardmassives klare Aufschlüsse, welche im Allgemeinen die Ansichten Studers bestätigen.

Wasserzuflüsse von einigem Belang, welche den zahlreichen Quellen des Felsenthales entsprechen, zeigten sich zwischen 5000 und 6000 und zwar namentlich bei 5083—85, 5175—5263 (zusammen circa 5 Liter per Sekunde), 5875—5950, außerdem bei 6287—6310. Bergschweiß und vereinzelter Tropf an vielen anderen Punkten darf aber auch nicht übersehen werden, weil durch solchen das Gestein oft schlipfig und die Luft mit Feuchtigkeit fast gesättigt wird. — Manche der Wasserzuflüsse schmecken schwach nach Schwefelwasserstoff. — Die bei 5250—60 Meter an den Ulmen der Erweiterung herabriesenden Wässer setzen eine durchscheinende Gallerte ab, welche aus höchstens 0.001 Meter großen, lebhaft vibrirenden Bakterien besteht, deren Keimzellen nur vom Tage infiltrirt sein können, entlang wasserbringenden Schichtungen und NW ⊢ SW-Klüften.

Aus nachstehender Zusammenstellung der zwischen 5000 und 6400 Meter angestellten Temperaturbeobachtungen folgt, daß die Gesteins- und Wassertemperaturen (Col. 6, 7) merklich höher waren, als bei Zugrundelegung der vorgehenden Temperaturbeobachtungen im Gotthardtunnel unter normalen Verhältnissen erwartet werden durfte, und zwar folgt aus Vergleich der Ziffern in Col. 5 und 6, daß die Gesteinstemperatur bei 5157 Meter um $2^{0},_{7}$, bei 5456 Meter $3,^{0}_{4}$, bei 5593 Meter $4^{0},_{4}$, bei 5725 Meter $4^{0},_{0}$ und bei 6297 Meter $1^{0},_{2}$ zu hoch ist, während vor 5000 Meter und nach 6500 Meter die berechneten und beobachteten Temperaturen höchstens um Zehntelgrade differiren. Diese Abweichungen lassen sich nicht aus der Terrainform erklären, welche so beschaffen ist, daß man im Gegentheil niedrigere Gesteins- (und Wasser-)temperaturen vermuthen dürfte als die nach Col. 5 bezeichneten. Diese Abweichungen lassen auf die Existenz von Thermen im Serpentin und nächst südlich von demselben schließen, worauf auch die schon anno 1876 im Felsenthal angestellten Quellentemperatur-Beobachtungen hinweisen. Ein Vergleich der entsprechenden Ziffern in Col. 11 und 12 lehrt, daß die Lufttemperatur in den Erweiterungen rückwärts steigt (resp. $0^{0},_{9}$, $0^{0},_{6}$, $0^{0},_{7}$), während der Richtstollen in wärmeres Gebirge eindringt, und nach den Notizen in Col. 13 (vergl. mit Col. 11) behält sich diese höhere Temperatur selbst während mehrtägiger voller Ventilation des geräumten Tunnels bei. Auch ergibt sich aus den Beobachtungen bei 5456 und 6297 (Col. 13), daß durch volle Ventilation des geräumten Stollenortes die Luftemperatur daselbst höchstens um $7^{0},_{8}$, $4^{0},_{9}$, $8^{0},_{5}$, $2^{0},_{6}$ unter die hinter Ort während der Arbeit herrschende gebracht werden kann.

Die größte Feuchtigkeit (zwischen 2500 und Stollenort) wurde am 14. März 1879 bei 5310 Meter ermittelt, nämlich absolut 26,9 Millimeter, relativ 99,5, bei $27^{0},_{3}$ und 664,15 Millimeter (auf 0^{0} reduzirten) Barometerstand. Auf hier erwähnter Strecke war es relativ am trockensten bei 6500 Meter, nämlich 97,0 bei 28,5 und 663,5 Millimeter Barometerstand.

Monatliche Auffahrung.	Portaldistanz.	Mittlere Höhe Meter: Terrain über Meer.	Mittlere Höhe Meter: Vom Tunnelscheitel bis Oberfläche.	Berechnete Temperatur des Gesteines (Celsius.)	Beobachtete Gesteinstemperatur. (Celsius.)	Beobachtete Wassertemperatur. (Celsius.)	Mittlere Lufttemperatur (Celsius.) Vor Ort. Bohren.	Vor Ort. Schuttern, Laden 2c.	Vor Ort. Ueberhaupt.	Hinter Ort. Im Richtstollen.	Hinter Ort. In dem erweiterten Tunnel.	Anmerkungen.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Januar 5047,0 / 5122,0	5000—5100	2097,8	953,3	22,9	.	24,1	24,6	26,4	25,5	24,7	.	
Februar 5202,0	100—200	2090,2	945,1	22,8	25,5*	25,2	23,5	25,9	24,7	25,4	1879 28/I — 22/II	* Bei 5157 m.; 13—15/V 78, Lufttemperatur der Erweiterung daselbst bei voller Ventilation des geräumten Tunnels 25,5 à 24°,2.
März 5285,0	200—300	2114,0	968,3	23,2	.	26,1	22,4	.	.	26,1	27,0	
April 5407,0	300—400	2122,3	976,0	23,3	.	.	23,5	27,3	25,4	26,8	27,4	** Bei 5455,6 m.; 13—15/V 78, Luft bei voller Ventilation des geräumten Stollenortes 18,1 à 21°,0.
Mai 5523,0	400—500	2118,0	971,1	23,2	26,6**	.	23,4	27,9	25,7	26,8	27,5	
	500—600	2130,4	983,0	23,4	27,8*	.	23,8	25,6	24,7	25,9	.	* Bei 5593 m.; 16—18/XII 78, Luft in der voll ventilirten geräumten Erweiterung 28,5 à 28°,3.
Juni 5647,0	600—700	2145,7	997,0	23,6	.	.	.	.	.	.	.	
Juli 5780,0	700—800	2160,7	1012,1	23,9	27,9**	.	.	.	.	.	.	** Bei 5725 m.; 16—18/XII 78, Luft in der geräumten und voll ventilirten Erweiterung 28°,0.
August 5887,0	800—900	2194,7	1045,5	24,4	.	28,0	24,6	26,4	25,5	27,6	.	
September 5964,0	5900—6000	2225,4	1075,7	24,9	.	28,1	.	.	.	27,8	.	
Oktober 6110,0	6000—6100	2257,7	1107,3	25,3	.	.	25,2	27,7	26,5	27,1	.	
November 6228,0	100—200	2306,7	1155,8	26,1	.	.	23,7	26,1	24,9	27,2	.	
Dezember	200—300	2401,5	1250,0	27,6	28,8*	28,4	.	.	.	28,4	.	* Bei 6297,4 m.; 16—18/XII 78, Luft des geräumten voll ventilirten Stollenortes 19,9 à 25°,8.
6356,0	6300—6400	2453,2	1301,1	28,4	.	.	24,0	28,5	26,3	28,0	.	

Uebersicht der Resultate der Maschinenbohrung
im Richtstollen bei Göschenen.

Nr.	Gegenstand.	Januar	Februar	März	April	Mai* 28 Tage	Juni	Juli	August	Septbr.	Oktober	Novemb.	Dezmb. † 28,271 T.
		Gleichzeitig 4 Ferroux-Maschinen im Gange.											
1	Monatsfortschritt . . . . . m.	75,0	80,0	83,0	122,0	116,0	124,0	133,0	107,0	77,0	146,0	118,0	128,0
2	Tagesfortschritt, durchschnittlich in 24 Stunden . . . . . „	2,419	2,857	2,677	4,067	4,143	4,133	4,290	3,452	2,567	4,710	3,933	4,528
3	Tagesfortschritt im Maximum . . . „	3,4	4,9	3,9	6,2	5,9	6,2	5,9	5,6	4,2	7,3	7,2	5,8
4	Mittlerer Querschnitt der Angriffsfläche . . . . . qm.	6,913	6,769	6,888	6,656	6,879	6,800	6,800	6,800	6,800	6,680	6,510	6,500
5	Gesammte Bohrpostenlänge (angebohrte Länge) . . . . . m.	80,8	84,8	90,0	124,8	117,6	126,7	136,4	111,5	79,5	151,4	124,7	139,5
6	Gesammte Bohrpostenlänge für 10 m. Fortschritt . . . . . „	10,773	10,600	10,843	10,229	10,138	10,218	10,255	10,421	10,325	10,370	10,568	10,898
7	Gesammte Bohrpostenlänge (abgetriebene Länge) . . . . . „	75	80	83	122	116	124	133	107	77	146	118	128
8	Bruttolänge eines Bohrpostens (angebohrte Länge) . . . . . „	1,171	1,194	1,200	1,236	1,400	1,392	1,391	1,359	1,262	1,364	1,355	1,395
9	Wirkliche Länge eines Bohrpostens (abgetriebene Länge) . . . . . „	1,087	1,127	1,106	1,258	1,381	1,362	1,357	1,305	1,222	1,315	1,283	1,280
10	Länge der übrig gebliebenen Büchsen für einen Bohrposten . . . . „	1,891	1,395	2,044	0,554	0,392	0,328	0,721	1,090	0,828	0,965	1,466	2,360
11	Länge der übrig gebliebenen Büchsen für ein Bohrloch . . . . . „	0,084	0,067	0,094	0,028	0,019	0,030	0,034	0,054	0,040	0,049	0,072	0,115
12	Länge aller Bohrlöcher zusammen . „	1818,7	1764,6	1948,2	2469,4	2424,8	2657,0	2983,5	2248,8	1646,6	2978,3	2529,7	2862,0
13	Länge aller Bohrlöcher für 10 m. Fortschritt . . . . . „	242,492	220,575	234,733	202,409	209,034	214,274	217,556	210,168	213,844	203,996	214,381	223,594
14	Ausgenützte Arbeitszeit, Stunden und Minuten	744 00	667 30	738 00	702 20	652 30	692 20	728 00	741 45	716 15	726 25	711 10	665 50
15	Verlorene Arbeitszeit, Stunden und Minuten	0 00	11 00	5 00	16 40	8 00	26 10	16 40	9 20	3 00	16 55	6 50	9 30

16	Gesammte Bohrzeit, Stunden und Minuten	496 00	415 00	455 30	352 20	342 15	350 10	366 25	376 10	444 55	329 45	390 00	318 00
17	Gesammte Abtreibe- und Abraumzeit, Stunden und Minuten	248 00	252 30	282 30	350 00	310 15	342 10	361 35	365 35	271 20	396 40	321 10	347 50
18	Zeit für einen Bohrposten, Stunden und Minuten	7h 11	5h 50	6h 04	3h 37	4h 04	3h 50	3h 44	4h 35	7h 13	2h 58	4h 14	3h 10
19	Zeit für einen Abtreibeposten, Stunden und Minuten	3h 35	3h 33	3h 46	3h 36	3h 41	3h 45	3h 41	4h 27	4h 18	3h 34	3h 29	3h 28
20	Zeit für 1 m. Bohrloch mit 1 Maschine Min.	49,090	42,330	56,110	34,243	33,875	31,630	30,392	40,146	64,849	26,572	37,000	26,667
21	Anzahl sämmtlicher Bohrposten . . .	69	71	75	97	84	91	98	82	63	111	92	100
22	„ „ „ für 10 m. Fortschritt	9,200	8,875	9,036	7,950	7,241	7,339	7,368	7,663	8,182	7,603	7,797	7,812
23	Anzahl sämmtlicher Abtreibeposten . .	69	71	75	97	84	91	98	82	63	111	92	100
24	„ „ Bohrlöcher	1553	1478	1631	1921	1732	1906	2078	1656	1304	2186	1873	2052
25	„ „ „ für 10 m. Fortschritt	207,067	184,750	196,506	157,459	149,310	153,710	156,240	154,766	169,390	149,726	158,729	160,312
26	Mittlere Bohrlöcherzahl für einen Posten	22,507	20,817	21,747	19,804	20,619	20,945	21,204	20,195	20,698	19,694	20,359	20,520
27	Zahl der ausgewechselten Bohrer zusammen	6129	5490	6054	6098	5652	6260	6868	5803	5308	7568	7144	7080
28	„ „ „ „ für 10 m. Fortschritt	817,200	686,250	729,397	499,836	487,241	504,839	516,390	542,336	689,350	518,356	605,424	553,125
29	Bohrmaschinenzahl zusammen (durchschn. im Gange)	207	213	300	388	336	364	392	328	252	444	365	400
30	Bohrmaschinenzahl für einen Posten . .	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
31	Zahl der ausgewechselten Maschinen zusammen	62	41	35	25	23	24	18	30	27	30	36	23
32	Zahl der ausgewechselten Maschinen nach Prozenten	29,951	19,249	11,667	6,443	6,845	6,593	4,591	9,146	10,714	6,757	9,863	5,750
33	Luftspannung, Atmosph. absol. Minimum	1,33	1,33	1,66	2,3	2,3	3,5	3,5	3,5	2,6	4,10	4,27	4,14
	Luftspannung, Atmosph. absol. Mittel	1,90	2,58	2,80	3,5	3,2	3,8	3,66	3,8	3,4	4,64	5,20	5,03
	Luftspannung, Atmosph. absol. Maximum	2,33	5,00	3,66	4,3	3,7	5,2	4,0	4,1	4,0	5,60	6,20	5,67
34	Mittlere Lufttemperatur beim Bohren °C.	24,18	22,96	22,83	23,5	23,4	23,8	fehlt	23,6	23,9	24,40	23,90	27,25
35	„ „ „ Abräumen °C.	26,16	25,92	27,27	27,3	27,9	25,6	fehlt	26,5	26,5	26,30	28,20	29,00

Anmerkungen: * Im Mai waren 77 Stunden 50 Min. zur großen Absteckung nothwendig, daher nur 28 Arbeitstage.
† Wegen der Absteckung vom 16.—18. Dezember sind statt 31 nur 28,271 Tage zu rechnen.

Die Leistungen im Firststollen mit zusammen 1309 laufende Meter haben die Programmforderung um 61 laufende Meter übertroffen und es übersteigt der Stand zu Ende 1878 mit 6356 laufende Meter die Programmforderung um 154 laufende Meter. Auf dem Bohrgestell waren von den 6 aufliegenden Maschinen durchschnittlich 4 im Gange. Der Stollenquerschnitt enthielt im Mitttel 6.7 Quadratmeter. Das Gestein bestand im ersten Quartal noch aus Serpentin, während bei 5309 Meter Glimmergneiß angebohrt wurde, der bis zu Ende des Jahres anhielt. Dieses mehr oder weniger glimmerreiche, standfeste Gestein verhielt sich im Allgemeinen sowohl hinsichtlich der Bohrung als hinsichtlich der Sprengung günstig, da es nicht sehr hart, dagegen für die Schußwirkung außerordentlich förderlich gelagert ist, indem die Schichten — durchschnittlich 70° — steil einfallen und ebenfalls mit einem Winkel von im Mittel 62° gegen die Tunnelrichtung streichen. Nur im Monat September ging der zähe Gneiß in sehr harten Quarzit über, weßhalb auch der geringe Fortschritt von nur 77 laufende Meter erzielt wurde. Die größte Leistung ergab der Monat Oktober mit 146 laufende Meter, die geringste mit 75 Meter der Januar. Außer der großen Härte des Serpentins wirkte auch der geringe Luftdruck vor Ort von nur 1.9 Atmosphären absolut mit. Die aus der Tabelle ersichtliche mittlere Zeit für einen Bohrposten, die im Oktober die geringste — nämlich 2^h 58.2′ — war, steigerte sich im Januar und September auf 7^h 11.3′ resp. 7^h 13.7′ und gibt einen Maßstab für die verschiedenen Härtegrade des Gesteines ab. Die Bohrlöcherzahl variirte wenig, nämlich von 19 bis 22, dagegen mußten die in dem zähen Serpentin stehen gebliebenen Büchsen durch eine zweite, manchmal sogar dritte Dynamitladung abgeschossen werden.

Die abgetriebene Länge per Bohrposten variirte von 1.08 Meter im Januar bis 1.38 Meter im Monat Mai und die Anzahl der Bohrposten von 69 bis 111 in den Monaten Januar und Oktober. Der größte erreichte Fortschritt innerhalb 24 Stunden, nämlich 7.3 Meter, fand im Oktober statt. Die schon im vorhergehenden Jahre eingeführte Einrichtung, daß sowohl die Bohr- als die Schutterposten so lange im Tunnel verbleiben, um zwei Attaquen nach einander vorzunehmen, wurde auch im Berichtsjahre beibehalten und erweist sich mit der zunehmenden Stollenlänge nur um so zweckmäßiger.

Der Ausbruch der Calotte rückte um 1353.8 laufende Meter vor; er blieb hinter der Programmforderung zwar um 122.2 Meter zurück, die Gesammtleistung bis Ende des Jahres übertraf aber die Programmziffer noch um 244.4 Meter. Die Ausweitung wurde wie schon im Vorjahre größtentheils durch Maschinenbohrung hergestellt und es wechselten die Bohr- und die Schutterposten in derselben Weise wie im Stollen ab. Neben der Maschinenbohrung kam Handbohrung vorzugsweise zur Gewinnung neuer Attaquen oder da in Anwendung, wo Einbau oder Mangel an Standfestigkeit des Gebirges Handarbeit nöthig machte. Außerdem war überall Firstnachnahme von Hand vorzunehmen, da die Stollensohle auf der Höhe von 3 Meter über den Schwellen angelegt ist, so daß bei einer Stollenhöhe von 2.4 Meter immer noch zirka 1 Meter auf die Breite des Stollens in der Tunnelfirst abzutreiben ist, während die Erweiterung beiderseits des Stollens mittelst Maschinenarbeit sofort vollständig vorgenommen wird.

Das entsprechende Nachrücken der Calottenausweitung gegenüber dem Stollen gestattete auch mit der Einwölbung rasch nachzurücken und es wurde damit der sehr bedeutende Fortschritt von 1945 laufende Meter erzielt, so daß die Programmforderung Ende 1878 bis auf 282.6 laufende Meter eingeholt war.

Der große Vorsprung des Gewölbes vor dem Sohlschlitz bot dem letztern ein langgestrecktes Arbeitsfeld dar; die Jahresleistung betrug jedoch nur 1202.9 laufende Meter und blieb hinter der Programmforderung um 225.1 laufende Meter zurück. Die größte monatliche Leistung mit 187.8 laufende Meter weist der Juni auf, die kleinste mit 34.2 der Juli. Diese Verschiedenheit in den Leistungen rührt nur von der verschiedenen Anzahl der in den Sohlschlitzattaquen eingestellten Mineure her, welche sich mehr oder weniger nach dem allgemeinen Status des Betriebes richtete. Es kam ausschließlich Handbohrung zur Anwendung, und da mehrere

Attaquen in angemessener Entfernung im Betriebe sind, so wurden die Sohlschlitzarbeiten theilweise durch Absinken, womit eine Hebung der gewonnenen „Berge" auf das Niveau der Stollenhöhe verbunden ist, ausgeführt. Für diese letztere Arbeit darf pro Kubikmeter 1 Fr. in Rechnung gebracht werden, eine verhältnißmäßig sehr kleine Ausgabe im Vergleiche zu der in Folge des Treibens von nur einem Stollen erzielten Ersparniß.

Die Leistungen in der Strosse betrugen 1334.2 laufende Meter und blieben hinter der Programmforderung von 1500 Meter um 165.8 Meter zurück. Dieser Diagrammtheil ist vollständig von dem Fortschreiten des Sohlenschlitzes abhängig und der Unterschied in den monatlichen Resultaten ist noch größer als beim Sohlenschlitz. So betrug die kleinste Leistung im Februar 44.6 und die größte im August 229.6 laufende Meter. Nachdem man schon zu Anfang des Berichtsjahres mit dem breiteren Strossentheile am Fuße der Rampe bei 2100 angelangt war, wurde am 15. Februar die neue Rampe bei 2500 in Betrieb gesetzt, womit eine ausgiebige Strossenattaque gewonnen war. Da jedoch in der blähenden Strecke von 2783—2831 das Gewölbe noch nicht unterfangen und dort auf der Sohle der Schlitz noch nicht getrieben war, so mußte die Förderung über diese schwierige Partie bis zum Beginne des zweiten Halbjahres immer noch bis zu der Rampe bei 2500 auf der oberen Etage geschehen. Die bei 3700 neuerstellte Rampe konnte erst in Betrieb kommen, nachdem in dieser blähenden Gebirgspartie das Sohlengewölbe eingezogen war. Auf der ganzen Länge dieser Strecke war die Förderbahn im Niveau der oberen Etage auf einem Holzgerüste ausgeführt.

Das System der Förderung, wie es Mitte des Jahres 1877 eingeführt wurde, ist beibehalten worden und hat sich als durchaus zweckmäßig bewährt. Der Uebergang von der untern Etage zur obern wird durch eine mit 30 ‰ angelegte Rampe vermittelt. Unter- und oberhalb der Rampe befinden sich Ausweichgeleise zum Wechsel der vollen und der leeren Wagen. Es werden die vollen Wagen in zusammengestellten Zügen die Rampe herabgelassen und hierauf die leeren Wagen aus dem Nebengeleise mit Pferden aufwärts gezogen und an die verschiedenen Attaquen in der Erweiterung und vor Ort des Stollens gebracht. Vom Rampenfuße ab bis zur Ausladestelle geschieht die Förderung der vollen Wagen während der Sommermonate mittelst durch komprimirte Luft gespeister Lokomotiven; im Winterhalbjahre dagegen, wo komprimirte Luft nicht in genügendem Maße vorhanden ist, funktioniren erstere nur bis zum Tunnelportale, von wo Dampflokomotiven bis zur Abladestelle den Dienst versehen. Diese letzteren assistiren den Luftlokomotiven in der wasserarmen Winterszeit auf der Steigung von 5.82 ‰ des Tunnels bei der Einfahrt der leeren Wagen soweit nöthig, gegenwärtig auf einer Strecke von 2000 Meter; von da bis zum Rampenfuß sind die Luftlokomotiven, welche außer der Luftentnahmestelle am Portale noch an dem 157 Kubikmeter fassenden Reservoir bei 2200 Meter und am Ende der von da aus weitergeführten Leitung bei 2653 Meter gespeist werden können, allein thätig. Diese Leitung wird successive fortgesetzt werden, so daß die Dampflokomotiven einen entsprechend ausgedehnteren Dienst übernehmen können.

Da eine Rampe so lange intakt erhalten bleiben muß, bis eine zweite weiter einwärts liegende eröffnet werden kann, so folgt daraus, daß der Sohlenschlitz abwechselnd längs des östlichen und des westlichen Widerlagers zu liegen kommt.

Gegenüber dem vorletzten Jahre wurde für die Entfernung der Rampen eine größere Distanz von 1000 bis 1200 Meter gewählt, um die Kosten für Herstellung der Rampen und der beiderseitigen Ausweichstellen zu reduziren. Diese großen Entfernungen setzen auch einen ebenso großen Vorsprung der vollendeten oberen Etage gegenüber dem Strossenabbruche voraus. Sofern dieser letztere nebst der Nachmauerung sehr rasch erfolgen kann (in einem Monate über 300 Meter), liegt diese Disposition im finanziellen Interesse der Unternehmung, das wieder dahinfällt, sobald die größern Transporte, welche mittelst Pferden bewerkstelligt werden müssen, die Mehrkosten einer neuen Rampe erreichen.

Da die Luftlokomotiven auch für den Betrieb nach dem Patent Mekarsky eingerichtet sind, so wurden Versuche mit diesem sich anderwärts bewährenden Systeme angestellt, die jedoch in Folge der hohen Kohlenpreise in Göschenen nicht befriedigten, so daß diese Versuche, die jedoch kein abschließendes Urtheil ermöglichten, nicht wiederholt worden sind. Die Lokomotiven werden daher nur mit komprimirter Luft betrieben.

Mit der Anschüttung des Bahnhofplateau's in Göschenen mittelst des Tunnelausbruchmateriales wurde im letzten Frühjahr begonnen und seither fortgefahren. Im Laufe des Sommers wird auch mit Abtragung des Bahnhofeinschnittes begonnen werden, um einen möglichst großen Platz für Lagerung des Oberbaumateriales zu erhalten.

Wir schreiten nunmehr zur Beschreibung der Arbeiten auf der Südseite des Gotthardtunnels.

Zunächst schicken wir die Bemerkung voraus, daß die baulichen Dispositionen, nachdem im Januar 1878 auch auf der Südseite der Rampenbetrieb und gegen Jahresschluß die Calottenabtreibung nur in einer Etage statt wie bisher in zweien eingeführt worden ist, die gleichen sind wie auf der Nordseite. Dieser Uebergang bedingt eine etwas tiefere Lage der Firststollensohle (3 Meter über Schwellenhöhe) und eine größere Sohlenschlitztiefe. Die erste Rampe wurde am 18. Januar zwischen 2531 und 2651 Meter vom Portal mit 27 ‰ Steigung in Betrieb gesetzt und in Folge dessen der Montecharge aus dem Tunnel entfernt.

Nachdem die auf den Baubetrieb vorzugsweise influirenden Installationen schon im Jahr 1876 ihren Abschluß gefunden hatten, handelte es sich für das Berichtsjahr nur noch um die laufenden Ergänzungen, respektive um theilweise Abänderungen, welche sich hauptsächlich auf Fördergeleise und Luftleitungsröhren bezogen. Die 1 Meter weite Spur des Fördergeleises war am Jahresschlusse innerhalb des Tunnels 7888 Meter, außerhalb desselben 2320 Meter lang. Das seitliche Geleise von 0.35 Meter Weite vor Ort des Stollen, welches zur Förderung des Schuttes längs der Rollwagen bestimmt ist, hat eine Länge von 85 Meter und rückt dem Stollen konstant nach.

Die Luftleitung bestand am Jahresschlusse aus Röhren, deren Längen und Durchmesser sich folgendermaßen vertheilen:

Durchmesser.	Länge.	in %.
200 m/m	5014 m/	53
150 „	549 „	6
100 „	912 „	10
50 „	2985 „	31
	9460 m/	100 %

Von den 100 Millimeter weiten Röhren dient eine Länge von 350 Meter, welche, um dem Einfrieren zu begegnen, vom Kompressorenhause bis in den Tunnel unterirdisch geführt ist, zur Einführung der Lokomotivluft in den Tunnel. Im Innern desselben werden zu diesem Zwecke vorzugsweise die 50 Millimeter weiten Röhren verwendet.

Die mittlere Spannung der in den Tunnel gepreßten Luft für den Betrieb der Bohrmaschinen und der Pumpen, sowie für die Ventilation betrug:

am Portale	4.70	Atmosphären	absolut
vor Ort des Stollens . . .	3.37	„	„
im Lokomotiv-Reservoir am Portale .	8.82	„	„

Das von den Kompressoren eingesaugte Luftquantum variirt aus denselben Gründen wie auf der Nordseite bedeutend und es betrug das Maximum im Monate September innerhalb 24 Stunden 207,200 Kubikmeter,
das Minimum im Monat November . . . . . 92,120 „
das tägliche Mittel während der Sommermonate . . . . . 181,594 „
und während der Wintermonate . . . . . 122,140 „

Hiebei sind als Nutzeffekt der Kompressoren ebenfalls 60 % angenommen. Von den Aspiratoren wird aus denselben Gründen wie auf der Nordseite kein Gebrauch gemacht.

Von vorgenommenen Aenderungen in den Installationen sind zu erwähnen: die Einlegung eines Recipienten für die Hochdruckleitung am Portale des Richtungstunnels zum Zwecke rascherer Füllung der Lokomotiven und der mitgeführten Reservoirs, ferner das Einlegen eines hölzernen Depotoirs für das Tessinwasser, 93 Meter oberhalb des großen gemauerten Sammlers, zur besseren Zurückhaltung von Sand und Kies, welche das Wasser bei dem starken Gefälle der Leitung (1/2 %) aus dem Flusse mit sich reißt, endlich eine nochmalige Verlängerung des Pferdestalles um 5 Meter, so daß derselbe jetzt 31 1/2 Meter lang ist.

Am Ende des Jahres waren 103 Bohrmaschinen auf dem Platze, nämlich:

Mac Kean:		
auf vertikalen Bohrgestellen mit automatischer Vorwärtsbewegung . . .	8	Stück.
von der gleichen Konstruktion, aber mittelst Vorrichtung zur Vorwärtsbewegung von Hand	6	„
liegende Maschinen mit 2 runden Führungsstangen	36	„
System Mac Kean-Seguin	22	„
„ Seguin mit automatischer Vorwärtsbewegung und Turettini-Hebeln . .	10	„
„ Ferroux	14	„
„ Dubois-François, längst nicht mehr im Gebrauche	7	„
Zusammen	103	Stück.

Was die Leistungen an den verschiedenen Arbeitsstellen und die dabei verwendete Arbeiterschichtenzahl betrifft, so gibt hierüber die folgende Tabelle Aufschluß. Hiebei ist zu bemerken, daß die Handarbeiter in drei achtstündigen Schichten mit einander abwechselten, und daß die bei der Maschinenbohrung im Stollen und in der Calottenerweiterung funktionirende Mannschaft über die Zeitdauer zweier aufeinander folgender Attaquen im Tunnel verblieb.

Arbeitsleistungen und Arbeiterzahl

auf der Südseite des Gotthardtunnels.

Bezeichnung des Gegenstandes.	Stand Ende Dezember 1877.	1878. Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	September.	Oktober.	November.	Dezember.	Leistung pro 1878.	Stand Ende Dezember 1878.
Richtstollen	4613,6	53,6	35,6	37,9	85,4	143,5	105,0	127,6	171,7	123,5	124,8	99,0	122,3	1229,9	5843,5
Erweiterung	4100,0	154,0	100,0	100,0	64,0	74,0	40,0	45,0	40,0	91,0	112,0	95,0	63,0	978,0	5078,0
Sohlenschlitz	2909,0	126,0	120,0	137,0	139,0	162,0	177,0	141,0	134,0	112,0	84,0	72,0	41,0	1445,0	4354,0
Strosse	2345,0	67,0	125,0	127,0	119,0	85,0	59,0	108,0	116,0	142,0	111,0	91,0	56,0	1206,0	3551,0
Gewölbe	3199,7	106,5	95,0	121,3	71,3	113,7	117,7	131,0	164,1	148,4	140,1	67,9	74,6	1351,6	4551,3
Oestliches Widerlager	1951,2	20,7	94,4	154,2	117,2	168,7	21,6	8,2	131,5	94,3	93,9	147,8	99,5	1152,0	3103,2
Westliches Widerlager	2644,8	98,3	78,0	114,1	125,4	102,6	171,4	108,7	145,5	95,7	63,2	64,9	79,5	1247,3	3892,1
Kanal	2597,0	105,0	57,0	62,0	158,0	109,0	198,0	97,0	132.0	107,0	74,0	30,0	74,0	1203,0	3800,0
Arbeiterschichtenzahl im Mittel		1686	1608	1563	1579	1815	1791	1729	1948	1781	1671	1407	1419		
Arbeiterschichtenzahl im Maximum		1832	1694	1687	1826	1957	1936	2025	2145	1952	1876	1625	1621		

Bis Ende des Berichtsjahres berechnen sich die Kubikmassen, welche in den einzelnen Diagrammtheilen des Tunnelprofiles erzielt worden sind, wie folgt:

Richtstollen (reduzirt)	5690	×	7.7	= 43,813.0	Kubikmeter.
Seitliche Erweiterung	5078	×	9.5	= 48,241.0	„
Sohlschlitz	4354	×	9.5	= 41,363.0	„
Strosse	3551	×	18.4	= 65,338.4	„
			zusammen	198,755.4	Kubikmeter.

Diese Gesammtausbruchsmasse, durch 45.1 dividirt, ergibt eine mittlere Tunnellänge von 4407.0 Meter. Der Jahresfortschritt beträgt daher 1248.1 M., während das Programm 1548.0 M. vorschreibt. Der Ausfall rührt von den Minderleistungen in der seitlichen Erweiterung und der Strosse her. Da im Berichtsjahre die Ausweitung der 180 Meter langen, sehr druckhaften Strecke im zerrütteten Gneiß vorzunehmen war, welche den Transport längs derselben sehr erschwerte (der Einbau gestattete vor Wegnahme der zweiten Calottenetage nur die Passage niederer Transportwagen), so konnte jenseits dieser schwierigen Strecke nur wenig in der Calottenerweiterung gethan werden. Nach bereits durchgeführter Adoptirung des auf der Nordseite bestehenden Abbausystems (2 Etagen anstatt 3) kann dieser Uebelstand nicht leicht wieder eintreten.

Die Einführung des Rampenbetriebes setzt einen größeren Vorsprung des Sohlenschlitzes voraus, der um so erheblicher sein muß, je größer die Distanzen der aufeinander folgenden Rampen gewählt werden. Die zweite am 12. Juli in Betrieb gekommene Rampe lag zwischen 3200 und 3330 Meter. Daher erklären sich die diesen Verlegungen unmittelbar folgenden großen Strossenfortschritte, die sich aber vermindern, sobald der Abbruch des dem Sohlschlitze gegenüber liegenden Strossentheiles sich dem Rampenfuße nähert. Weil nun die dritte Rampe in größerer Zwischendistanz angelegt werden sollte, so kam dieselbe am Ende des Berichtsjahres nicht mehr zur Ausführung. Da das Beispiel auf der Nordseite vom August 1878 zeigt, welch' bedeutende Resultate unter günstigen Verhältnissen möglich sind, so ist gegen die nur in finanziellem Interesse gewählte Disposition nichts einzuwenden, wenn der Ausfall an den vorausgehenden Attaquen kompensirt wird, wozu die Möglichkeit unzweifelhaft vorhanden ist.

Der Richtstollen wurde von 4613.6 bis 5843.5 Meter, somit um 1229.9 Meter verlängert, und zwar durch Sellagneiß bis 4851, dann durch verschiedene Abarten von Glimmergneiß mit sellagneißartigen Schichten bis 5450 und Einlagerungen von Hornblendegesteinen, besonders zwischen 5001 und 5075 Meter. — Der Sellagneiß besteht aus Lamellen von innig verwachsenem weißem Feldspath und Quarz, welche durch zarte, feinschuppige Häute von weißem und schwarzbraunem Glimmer getrennt sind. Man kann drei Abarten unterscheiden, nämlich: dünn und eben geschieferten, quarzitschieferähnlichen, in welchem der helle Glimmer vorherrscht, der schwarzbraune nur spärlich in seinen länglichen Schuppen auftritt und accessorisch Schwefelkies vorkommt; gewöhnlichen, uneben geschieferten, durch Feldspathknoten oft wulstigen, mit größeren Flatschen von schwarzbraunem Glimmer; endlich hellen, ein Mittelding der beiden vorigen. — Der gewöhnliche Sellagneiß, welcher in dicken, festen Platten bricht, beträgt ungefähr 38 %, der quarzitische, welcher stänglich ablöst und von Lettfugen vielfach durchzogen ist, 33 %, der helle 29 % der Gesammtmasse. — Bis 4716 ist der Sellagneiß durch und durch zerrissen, zerrüttet, zersetzt, weiter bis 4782 von lettigen Fugen und Klüften durchzogen. Quarzfeldspath-Einlagerungen, welche in Drusen mitunter Adular, Chlorit, Bergkrystall, Kalkspath, Schwefelkies, Titanit, Eisenglanz und Rutil führen, sind auf dieser Strecke gewöhnlich zerrieben und kaolinisirt. — Der Glimmergneiß ist gleich jenem der Nordseite durch Magnesiaglimmer charakterisirt, neben welchem aber auch grünlicher und grauer vorkommt, letzterer überwiegend zwischen 5150 und 5300 Meter. Der ursprünglich häutige Glimmer ist durch Quetschung des Gesteines

häufig in dessen Fallrichtung gestreckt und zu länglichen Schuppen zerrissen. Einzelne glimmerschieferartige Schichten bestehen fast nur aus braunem, häutigem Glimmer, meist im Zustande beginnender Zersetzung (5508--19, 65—69, außerdem viele dünne Streifen); brauner Glimmer umhüllt auch die meisten Fettquarzausscheidungen. Andere Glimmergneißschichten werden durch vorherrschenden Quarz und Feldspath zu wirklichem Gneiß, welcher besonders bis 5450 vom hellen Sellagneiß petrographisch nicht wesentlich verschieden ist. Die Hauptmasse des Glimmergneißes besitzt aber eine feinkörnige, quarzreiche Grundmasse, welche von braunen Glimmerschuppen durchflochten, zwischen diesen mitunter stänglich abgesondert ist und aus zerquetschten Quarzfeldspathlamellen hervorgegangen zu sein scheint. Auf dem Querbruch tritt der Glimmer nur wenig hervor, auf dem Hauptbruch in zusammenhängenden schuppigen Häuten. Einzelne Glimmergneißschichten sind streifig und durch Feldspathkrystalloide augengneißartig (4869—85). Accessorisch kommen im Glimmergneiß vor: Hornblende, besonders in Umgebung des Hornblendegesteines, Turmalin (4904, 20), Granaten. Letztere sind zwar nicht häufig, finden sich aber auch in den dem Glimmergneiß eingeschalteten gneißquarzit- und hornblendeführenden Schichten und bieten deßhalb ein Mittel, zwischen der Zone des Sellagneißes und jener des Glimmergneißes eine Grenze zu ziehen, was außerdem schwierig wäre, da mit dem Glimmergneiß noch viele einzelne Sellagneißschichten wechsellagern. — Der Glimmergneiß ist häufig gefältelt, oft stänglich gequetscht oder ganz verworren geschiefert. Die zahlreichen von ihm umschlossenen Streifen und Linsen von Quarzfeldspath erscheinen dann als unregelmäßige Wülste oder wunderliche Schlingen. — Die Hornblendegesteine sind theils feinkörniger, quarzreicher Hornblendegneiß, theils Hornblendeschiefer, mit dichter Quarzfeldspathgrundmasse, welcher fein eingemengter schwarzer Glimmer (Chlorit) und Hornblende dunkle Färbung und große Zähigkeit verleihen. Accessorisch: Granaten, Magneteisen und Kiese. Auf Drusen der Quarzfeldspatheinlagerungen kommt in den Hornblendegesteinen außer den oben genannten Mineralien auch Brookit vor. Wohl in Folge angehender Zersetzung sind diese Gesteine von kalkhaltigen Streifen und Adern durchzogen (5010—16, 60—73). — Die ersten dünnen Streifen von Hornblendegestein zeigen sich vereinzelt bei 4900; von 5001—5075 sind Hornblendegesteinsschichten vorherrschend; dünne Streifen treten dann wieder bei 5536, 92 (mit rothem Mangankiesel) 5649, 5842 auf.

Bei 4540 Meter wurde im November 1877 die zerrüttete und zersetzte Zone von Sellagneiß angefahren, in welcher bis 4716 die Schichten durch zahlreiche, südwärts einfallende, lettige Klüfte und zerriebene Quarzgänge zu schmalen, an einander verschobenen Streifen und Keilen zerschnitten sind, so daß die Schieferungsrichtung in einem jeden derselben eine andere ist. Das Streichen bleibt nordöstlich, das nordwestliche Einfallen wird flach, oft schwebend, so daß im großen Ganzen die Schieferung (von Jahresanfang) bis 4716 N 63 E ⊢ 42 NW verläuft. — Bei 4716 Meter begrenzt diese verworfene Partie eine N 65 E ⊢ 55 S gerichtete Spalte, gegen welche die nördlich belegenen Schichten absetzen und dann bis 4769 im Mittel 85½ NW einfallen, dann aber steil bald südlich, bald nördlich, so daß — von kleineren lokalen Abweichungen abgesehen — bei 4881, 4962, 4997, 5016, 5075, 5508, 5519, 5773, 5789, 5827 Wendepunkte liegen und die mittlere Schieferungsrichtung zwischen 4769 und 4773.5 N 64 E ⊢ 90 beträgt. — Die häufigen Drehungen im Einfallen — und ganz ähnliche im Streichen — erklären sich großen Theils aus Faltungen im Schichtenbau, welche der Tunnel schief durchschneidet. Der Kleinfältelungen und Schlingen im Glimmergneiß wurde schon gedacht; größere Falten hat der Tunnel direkt aufgeschlossen, z. B. bei 5413—44, 5530, 5640—45, 5740—50, 5790—5825, und noch manche andere ließen sich nach den Streich- und Fallwinkeln auskonstruiren. Da die Faltenwellen theils dem Streichen, theils dem Fallen der Schichten folgen, so müssen sie durch Schübe in verschiedenen sich kreuzenden Richtungen hervorgebracht sein. Obwohl eine und dieselbe Schicht in Folge von Fältelung auf kurzer Strecke zu verschiedenen Malen im Tunnel auftaucht, so ist doch noch kein im Ganzen horizontal verlaufender Boden

einer größeren Schichtenmulde durchfahren worden, deren Flügel steil zu Tage stiegen, d. h. direkte Beweise für die Existenz großer zusammengeklappter Schichtenmulden und Sättel im Innern des Gotthardmassives fehlen noch. Nächst den Faltungen haben Verwerfungen jüngeren Datums vielfachen Wechsel im Verlaufe der Schieferungsrichtung veranlaßt. Die bedeutendsten, welche die Gebirgspartie von 4540—4716 Meter zerrüttet haben, wurden schon erwähnt. Die daselbst stattgefundenen Gebirgsbewegungen haben zur Folge, daß die Schichten in der Tunnelebene um circa 350 Meter nordwärts verschoben sind. Dieser Sprung läßt sich noch bei circa 5400 aus der Lage (im Tunnel) des bei 5030 Meter am Glockenthürmli zu Tage streichenden Glimmergneißes erkennen, sowie bei circa 6040, wo Schichten durchfahren wurden, welche im Tage bei circa 5800 anstehen. Auf der Südseite haben sich also die einzelnen Verwerfungen nicht soweit kompensirt, wie dieß auf der Nordseite des Massives der Fall ist, obwohl die einzelnen verschobenen Gebirgstheile nicht immer in gleichem Sinne oder gleich viel sich bewegt haben. Nach den Stauchrändern zu urtheilen, bewegte sich z. B. der Keil zwischen 4774.5 und 81.5 zwischen N 65 E ⊢ 60 N und 70 E ⊢ 50 S-Klüften von West nach Ost. Der Streifen zwischen dem Quarzgange bei 5733 und dem Glimmergange bei 5762 bewegte sich aufwärts, ebenso jener zwischen der Lettspalte bei 5783 und dem Quarzgange bei 5790 Meter (seitliche Verschiebung 44 Meter, Aufwärtsschiebung 19.5 Meter), während der Streifen zwischen 5762 und 5783 stationär blieb oder sich senkte. Lettige Schichtfugen, Quarz- und Glimmergänge oder Lettklüfte, an denen hin Verschiebungen stattgefunden haben, in deren Umgebung das Nebengestein oft mürbe und zerrissen ist, befinden sich nordwärts von der großen zerrütteten Partie, namentlich bei: 4716—96, 4850—4915, 4941—70, 4993—5000, 5037, 80, 5090—96, 5189—5200, 5380, 92, 5412—14, 5433—44, 47, 58, 5507—19, 67, 72, 83, 93, 99, 5612, 15, 21, 31, 5734, 83.

In der zerrütteten Partie bis 4716 waren die Wasserzuflüsse nicht bedeutend; sie nahmen gegen Ende derselben von circa 4700 an zu und wurden am stärksten in dem weniger zersetzten, aber zerrissenen Gestein zwischen 4729 und 4775. Die neuen Zuflüsse zwischen 4610 und 4740 betrugen circa 5 Liter. Von 4775 Meter an erschien nur Tropf- und Bergschweiß, — hinreichend, um die Luft mit Feuchtigkeit zu sättigen. — Von 5433—5574 Meter nahmen die Zuflüsse aus einzelnen lettigen Spalten und Gängen wieder etwas zu; weiter und bis Jahresschluß war der Stollen verhältnißmäßig trocken. Alle zusitzenden Wässer sind alkalisch, einige hepatisch; man hat sie deßhalb als die Ursache von Hautentzündungen angesehen, von welchen Bauleitungsorgane mehr noch als Tunnelarbeiter geplagt wurden. Wahrscheinlich sind diese Entzündungen aber nur durch den ungewohnten Aufenthalt in der sehr warmen und feuchten Tunnelluft verursacht. Der Gesammtabfluß aus dem Tunnel betrug per Sekunde:

30./XI	1877	von	4574 : 219	Liter,	gemessen	bei	300—400 M.	vom Portale,	mit $12^{0}.2$	bei 178 M. v. P.
13./I	1878	„	4642 : 205	„	„		450—550	„	„ $12^{0}.2$	„
2./II	„		—	—			—	—	„ $12^{0}.2$	„
15./III	„		—	—			—	—	„ $12^{0}.5$	„
3./IV	„		—	—			—	—	„ $12^{0}.8$	„
26./IX	„	„	5481 : 193	„	„		185—285	„	„ $12^{0}.7$	„
6./X	„	„	5518 : 223	„	„		185—213	„	„ $12^{0}.3$	„
12./XII	„	„	5760 : 238	„	„		186—211	„	„ $11^{0}.8$	„
2./I	1879	„	5851 : 216	„	„		„	„	„ $12^{0}.4$	„

Monatliche Auffahrung.	Portaldistanz.	Mittlere Höhe Meter: Terrain über Meer.	Mittlere Höhe Meter: Vom Tunnelscheitel bis Oberfläche.	Berechnete Temperatur des Gesteines (Celsius.)	Berechnete: Gesteinstemperatur. (Celsius.)	Berechnete: Wassertemperatur. (Celsius.)	Mittlere Lufttemperatur (Celsius.) Vor Ort. Bohren.	Vor Ort. Schuttern, Laden 2c.	Vor Ort. Ueberhaupt.	Hinter Ort. Im Richtstollen.	Hinter Ort. In dem erweiterten Tunnel.	Anmerkungen.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Januar 4613,6	4600—4700	2497,8	1338,3	29,1	.	28,6	27,7	28,7	28,2	29,3	$\frac{27}{XI}78 - \frac{4}{III}79$	
4667,2	700—800	2518,5	1359,0	29,5	.	28,8	25,7	29,6	27,6	28,6	29,5	
Februar 4702,8	800—900	2566,2	1406,6	30,2	28,2*	.	24,0	29,5	26,8	27,9	30,4	*Bei 4830 m., $\frac{7-11}{VII}$ 78, Luft in der geräumten, voll ventilirten Erweiterung 28,7 à 28°,5.
März 4740,7	4900—5000	2621,3	1461,7	31,1	.	.	.	.	.	28,4	31,0	
April 4626,1	5000—5100	2688,1	1528,4	32,1	.	.	24,5	29,8	27,1	28,4	30,3	
Mai 4969,6	100—200	2672,4	1512,7	31,8	28,7**	.	24,8	28,8	26,8	28,1	.	** Bei 5101 m., $\frac{7-11}{VII}$ 78, Luft in dem geräumten, voll ventilirten Stollenort 25°,7.
Juni 5074,6	200—300	2607,4	1447,6	30,8	.	.	.	28,4	.	29,4	.	
Juli 5202,2	300—400	2543,0	1383,2	29,8	.	.	25,0	29,2	27,1	29,6	.	
August 5373,9	400—500	2491,4	1331,5	29,0	.	29,4	25,6	29,2	27,4	29,4	.	
September 5497,4	500—600	2452,3	1292,4	28,4	.	29,7	26,8	30,3	28,5	30,0	.	
Oktober 5622,2	600—700	2420,2	1260,2	27,9	.	.	26,8	.	.	29,3	.	
November 5721,2	700—800	2411,8	1251,8	27,7	29,5†	.	26,8	29,9	28,4	29,7	.	† Gesteinstemperatur = Lufttemperatur in dem nicht ventilirten, seit 2 Tagen geräumten Stollenort bei 5721 m., 29/XI 78.
Dezember 5843,5	5800—5900	2410,5	1250,5	27,7	.	30,7	27,2	29,8	28,5	30,6	.	

Aus vorstehender Zusammenstellung der Temperaturbeobachtungen ergeben sich zunächst Differenzen zwischen den berechneten Gesteinstemperaturen (Col. 5) einerseits und den beobachteten (Col. 6) nebst Wassertemperaturen (Col. 7) andererseits, welche durch die Configuration des unterfahrenen Terrains erklärt werden. Unter dem steil aufsteigenden Grat des Grenodi Prosa (2715.3 Meter ü. M.) bei 5074.1 Meter vom südlichen Portale ist die Temperaturzunahme nach dem Inneren eine viel langsamere als unter dem dann folgenden Guspisthal, und da der der Berechnung zu Grunde liegende Wärmezunahmekoefficient allen im Tunnelprofil vorkommenden Terrainformen als Mittelwerth zukommt, so muß er für spitze Bergkämme zu hohe, für Thalböden dagegen zu niedrige Gesteinstemperaturen ergeben, stets aber richtige Mittelwerthe für eine längere Profilstrecke mit wechselnden Contourformen. Dieß ist auch hier der Fall, denn die Mittelzahl der für 4600—700, 700—800, 800—900, 5100—200, 400—500, 500—600, 700—800, 800—5900 berechneten Gesteinstemperaturen (29°.2) stimmt genau mit der Mittelzahl aller in denselben Theilstrecken beobachteten Gesteins- und Wassertemperaturen (29°.2). Aus dem angedeuteten Grunde hat man auch unter dem Guspisthalboden eine höhere und unter dem Kastelhorn eine etwas niedrigere Temperatur zu erwarten als die berechnete.

Ein Vergleich der Ziffern in Col. 11 und 12 ergibt, daß die Lufttemperatur in der Erweiterung merklich höher ist (0°.9, 2°.5, 2°.6, 1°.9) als sie in derselben Portaldistanz im Richtstollen war. Daß diese Differenzen bei Airolo noch größer sind als die entsprechenden bei Göschenen, erklärt sich aus der höheren Temperatur des Richtstollens und dem geringeren eingepreßten Luftquantum (bei Airolo).

Endlich folgt aus der Notiz in Col. 13, daß durch volle Ventilation des geräumten Stollenortes die Lufttemperatur daselbst während der Arbeit nur um 2°.4 unter die Lufttemperatur hinter Ort herabgedrückt wird.

Die große Feuchtigkeit im Airoloflügel des Gotthardtunnels trägt neben beschränktem Luftzutritt sicherlich ebenso viel zum Unbehagen der Arbeiter bei, als die hohe Lufttemperatur, welche allenfalls nur um circa 2° die gleichzeitige bei Göschenen übersteigt. Am 28./III 1879 war während des Bohrens vor Ort die Luft erträglich trocken (relative Feuchtigkeit 86.8—98 0, im Mittel 93.2 bei 28°.6 und 655.2 Millimeter Barometerstand); in der ganzen übrigen Tunnelröhre von 2170 Meter einwärts war die Luft nicht nur mit Wasserdampf gesättigt, sondern sie enthielt außerdem noch Wasserdunst. Die größte Feuchtigkeit wurde bei 4600 Meter ermittelt: absolut 32.7 Meter, relativ 100 bei 30.6°, 655.35 Millimeter Barometerstand.

Wenn wir nun zu der nähern Beschreibung der Leistungen an den einzelnen Arbeitsstellen übergehen, so beginnen wir zunächst mit der wichtigsten derselben, nämlich dem Stollen. Die Resultate der vorgenommenen Bohrungen und die durch dieselben einwirkenden Momente sind in nachstehender Tabelle enthalten:

Uebersicht der Resultate der Maschinenbohrung
im Richtstollen bei Airolo.

Nr.	Gegenstand.	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septbr.	Oktober	Novemb.	Dezembr.
		Gleichzeitig 4—5 Bohrmaschinen Mac-Kean-Seguin im Gang.											
1	Monatsfortschritt . . . . . m.	53,6	35,6	37,9	85,4	143,5	105,0	127,6	171,7	123,5	124,8	99,0	122,3
2	Tagesfortschrit in durchschnittlich 24 Stunden . . . . . „	1,73	1,27	1,22	2,90	4,64	3,49	4,94	5,61	4,35	4,01	3,80	3,93
3	Tagesfortschritt im Maximum . . . „	3,4	2,4	4,0	4,4	6,5	4,50	6,56	7,00	5,65	5,02	5,20	5,31
4	Mittlerer Querschnitt der Angriffsfläche qm.	8,34	7,17	5,90	5,74	6,30	5,90	6,93	6,72	6,94	6,78	6,80	6,13
5	Gesammte Bohrpostenlänge (angebohrte Länge) . . . . . m.	57,2	32,0	39,4	91,2	149,3	110,0	136,0	180,1	130,3	137,3	104,1	130,5
6	Gesammte Bohrpostenlänge für 10 m. Fortschritt . . . . . „	10,67	8,99	10,89	10,67	10,40	10,48	10,66	10,48	10,55	11,0	9,51	9,37
7	Gesammte Bohrpostenlänge (abgetriebene Länge) . . . . . „	53 6	35,6	37,0	85,4	143,5	105,0	127,6	171,7	123,5	124,8	99,0	122,3
8	Bruttolänge eines Bohrpostens (angebohrte Länge) . . . . . „	1,17	0,97	1,16	1,15	1,27	1,29	1,40	1,42	1,36	1,33	1,33	1,38
9	Wirkliche Länge eines Bohrpostens (abgetriebene Länge) . . . . „	1,09	1,08	1,11	1,08	1,22	1,23	1,32	1,35	1,29	1,21	1,27	1,30
10	Länge der übrig gebliebenen Büchsen für 1 Posten . . . . . „	0,98	—	0,58	1,31	0,88	1,11	1,55	1,13	1,19	1,82	1,04	1,55
11	Länge der übrig gebliebenen Büchsen für 1 Bohrloch . . . . . „	0,076	—	0,044	0,073	0,050	0,059	0,086	0,066	0,070	0,121	0,065	0,087
12	Länge aller Bohrlöcher zusammen . „	765,8	312,3	518,5	1628,90	2654,22	2070,6	2452,8	2933,55	1940,89	2061,0	1662,0	2323,0
13	Länge aller Bohrlöcher für 10 m. Fortschritt . . . . . „	143,19	87,72	136,80	190,73	184,96	197,14	192,22	170,85	157,15	165,0	168,0	190,0
14	Ausgenützte Arbeitszeit, Stunden und Minuten	744 40	672 00	757 30	706 10	742 10	720 20	618 50	734 10	682 50	746 00	624 30	746 50
15	Verlorene Arbeitszeit, Stunden und Minuten	—	—	—	6 20	1 50	4 50	122 00	8 50	37 00	0 40	89 10	—
16	Gesammte Bohrzeit, Stunden u. Minuten	152 10	90 30	139 20	319 10	381 40	429 10	328 40	327 00	341 20	358 30	348 20	422 00

17	Gesammte Abtreibe- und Abräumezeit, Stunden und Minuten	592 30	581 30	618 10	387 00	360 30	291 10	290 10	407 10	340 50	387 30	276 10	324 50
18	Zeit für einen Bohrposten, Stunden und Minuten	3 10	2 45	4 60	4 20	3 16	5 30	3 23	2 34	3 33	3 29	4 28	4 29
19	Zeit für einen Abtreibeposten, Stunden und Minuten	12 05	17 37	17 12	4 54	3 50	3 26	2 59	3 12	3 33	3 46	3 32	3 37
20	Zeit für 1 m. Bohrloch mit 1 Maschine Minuten	48	33	—	47	47 1/2	49 3/4	36	30 4/5	42 1/5	40	80	62
21	Anzahl sämmtlicher Bohrposten . . .	49	33	34	79	117	85	97	127	96	103	78	94
22	„ „ „ für 10 m. Fortschritt	9,14	9,27	8,99	9,25	8,15	8,09	7,60	7,39	7,77	8,25	7,89	7,69
23	Anzahl sämmtlicher Abtreibeposten . .	49	33	34	79	117	85	97	127	96	103	78	94
24	„ „ Bohrlöcher	656	322	447	1411	2080	1600	1752	2173	1631	1546	1245	1673
25	„ „ „ für 10 m. Fortschritt	122,39	90,45	117,94	165,22	144,94	152,38	137,30	126,55	132,06	123,87	125,76	136,80
26	Mittlere Bohrlöcherzahl für einen Posten	13,40	9,76	13,15	17,86	17,77	18,62	18,06	17,11	17,00	15,00	16,00	17,79
27	Zahl der ausgewechselten Bohrer zusammen	1076	404	797	3375	5705	7663	5714	4703	4839	4337	4022	7302
28	Zahl der ausgewechselten Bohrer für 10 m. Fortschritt	200,74	113,48	210,29	395,20	397,56	729,81	447,80	273,89	391,82	347,51	406,26	597,00
29	Bohrmaschinenzahl zusammen (durchschn. im Gange)	196	63	—	315	644	340	434	615	438	394	495	537
30	Bohrmaschinenzahl für 1 Bohrposten .	4	1,9	—	4	5,51	4	4,47	4,84	4,56	3,83	6,35	5,71
31	Zahl der ausgewechselten Maschinen zusammen	10	4	8	16	47	67	50	51	39	41	27	57
32	Zahl der ausgewechselten Maschinen nach Prozenten	5,10	6,35	—	5,08	7,29	19,70	11,52	8,29	8,90	10,40	5,45	10,61
33	Luftspannung vor Ort, Atmosphären absolut — im Minimum	2,33	2,33	3,00	2,67	4,00	3,33	3,33	3 66	2,33	2,33	2,33	3,00
	„ Mittel . .	2,89	2,87	3,23	3,65	4,43	4,13	3,90	4,17	3,35	2,80	2,78	3,21
	„ Maximum	3,33	3,00	4,66	4,00	4,67	5,00	4,66	4,66	4,33	3,00	3,33	3,66
34	Mittlere Lufttemperatur beim Bohren °C.	28,50	27,70	24,40	24,40	24,00	24,55	24,60	fehlt	25,60	26,77	26,80	27,15
35	„ „ „ Abräumen °C.	28,75	29,15	29,60	28,50	29,50	29,80	28,80	fehlt	29,20	30,15	29,90	29,65

Der im Firststollen erzielte Fortschritt von 1229.9 laufende Meter blieb nur um 18.1 laufende Meter hinter der Programmforderung zurück. In den ersten drei Monaten verblieb man in der schon im November 1877 angefahrenen Partie des durch Verschiebung zerrütteten Sellagneißes, der nur Handvortrieb gestattete und kräftigen Holzabbau verlangte. Davon rührt auch der geringe Fortschritt in den ersten drei Monaten her. Die geringste Leistung mit 35.6 laufende Meter fällt auf den Februar, die größte mit 171.7 auf den August, welcher Monat auch die kürzeste mittlere Bohrzeit für eine Attaque, nämlich nur 2^h 34.5′ aufweist; die größte fällt auf den Juni mit 5^h 30′ in Folge bedeutender Härte des Gesteines. Nach Durchfahrung des Sellagneißes bei 4851 Meter trat der Glimmergneiß auf, den wir schon auf der Nordseite in Folge seiner mittleren Härte, Standfestigkeit und außerordentlich günstigen Lagerung als ein für den Fortschritt äußerst günstiges Gestein kennen lernten, und der zwischen dem Serpentinstock bei 5321 der Nordseite und der zerrütteten 180 Meter langen Strecke von 4716 der Südseite an das eigentliche Gotthardmassiv bildet, obwohl auch hierin noch zersetzte, in der Regel Wasser führende Schichten, als Folge der im geologischen Theil erwähnten Gebirgsverschiebung auftreten. Nachdem schon von 4800 Meter an der Stollen allmählig gesenkt wurde, erreichte die Stollensohle Ende Juni dasselbe Niveau wie auf der Nordseite, nämlich 3 Meter über Schwellenhöhe, welche Aenderung das Abtreiben der Calotte nur in einer Etage ermöglicht.

Den geringsten Fortschritt von nur 978 laufende Meter weist die Calotte auf, welche um 498 laufende Meter hinter der Programmforderung zurückbleibt. Die Ursache hievon bildet — wie schon bemerkt — die Ausweitung der druckhaften, zersetzten, 180 Meter langen Strecke, welche Arbeit den Transport vom Stollen her sehr beeinträchtigte. Der großen Hitze wegen kann die Calottenausweitung zweckmäßiger Weise vorzugsweise nur mittelst Maschinen abgebohrt werden, wozu das Sommerhalbjahr hinreichend Luft liefert, um den Stollenvorsprung abzukürzen.

Im Sohlschlitze wurden 1445 laufende Meter erreicht und somit die Programmforderung um 17 Meter überschritten. Da die Einwölbung im annähernd gleichen Tempo vorausschritt, so konnte man durch Schaffung beliebig vieler Attaquen leicht folgen.

Die Leistung in der Strosse mit 1206 laufende Meter blieb aus den bereits angeführten Ursachen um 294 Meter hinter der Programmforderung zurück.

Das Gewölbe avancirte um 1351.6 laufende Meter, während das Programm 1476 Meter verlangt. Die Einwölbung der Druckstrecke ging langsam von Statten und jenseits derselben rückte auch die Calottenausweitung wegen der mißlichen Transportverhältnisse nur wenig vor.

Die Widerlagermauerung ist völlig von dem Fortgange der Strossentheile abhängig, was sich auch in den beinahe gleichen Leistungen ausspricht, da der mittlere Fortschritt der Widerlagermauerung 1199.6 laufende Meter beträgt.

Die Leistungen auf der Südseite blieben somit durchweg hinter den gehegten Erwartungen zurück, wozu vorzugsweise das unvermuthete Auftreten der langen Strecke des zersetzten Gebirges Anlaß gegeben hat.

Da die Förderung in der gleichen Weise wie auf der Nordseite eingerichtet ist, so kann hier auf das dort Gesagte verwiesen werden.

Der Hohlraum auf der südlichen Tunnelseite betrug am Ende des Berichtsjahres:

im Firststollen	4,088	Kubikmeter
in der Ausweitung	59,417	„
im fertigen Tunnel	136,608	„
zusammen	200,113	Kubikmeter,

während das im Dezember im Durchschnitt täglich eingesaugte Luftquantum 124,617 Kubikmeter, d. h. 62 % des Hohlraumes betrug.

Was den Tunnel im Ganzen betrifft, so hat die große Absteckung auf der Nordseite im Mai und Dezember, auf der Südseite im Juli stattgefunden und befriedigende Resultate ergeben.

Inwieweit es dem Unternehmer gelungen ist, dem im Nachtragsvertrage vom 21./25. September 1875 aufgestellten Arbeitsprogramme nachzukommen, ist aus der nachfolgenden Tabelle zu ersehen:

Arbeitsgattung	Arbeitsstand am 31. Dezember 1877.			Leistung im Jahre 1878			Arbeitsstand am 31. Dezember 1878		
	nach Programm.	in Wirklichkeit	Differenz.	nach Programm.	in Wirklichkeit.	Differenz.	nach Programm.	in Wirklichkeit.	Differenz.
Firststollen . .	9908	9660,6	— 247,4	2496	2538,9	+ 42,9	12404	12199,5	— 204,5
Erweiterung .	7948	8440,6	+ 492,6	2952	2331,8	— 620,2	10900	10772,4	— 127,6
Sohlenschlitz .	7890	5922,3	— 1967,7	2856	2647,9	— 208,1	10746	8570,2	— 2175,8
Strosse . . .	6528	4716,3	— 1811,7	3000	2540,2	— 459,8	9528	7256,5	— 2271,5
Gewölbe . .	7032	5965,3	— 1066,7	2952	3296,6	+ 344,6	9984	9261,9	— 722,1
Widerlager . .	6512	4454,5	— 2057,5	2952	2408,8	— 543,2	9464	6863,3	— 2600,7

Ohne das Auftreten der zersetzten Gneißpartie wäre in den beiden wichtigsten Arbeitsstellen, dem Stollen und der Erweiterung, die Programmforderung eingehalten und der Rückstand im Gewölbe noch weiter reduzirt worden. In der untern Etage haben sich die Rückstände noch weiter vermehrt. Die Ursachen wurden bei der detaillirten Behandlung der hieher gehörigen Arbeitskategorien angegeben und sind hauptsächlich finanzieller Natur. Wenn auch zugegeben werden muß, daß nach dem Tunneldurchbruch und der dadurch bewirkten sehr erheblichen Temperaturverminderung alle Handarbeiten sehr bedeutend gesteigert werden können, so ist dennoch die Einhaltung des vertraglichen Vollendungstermins auf 1. Oktober 1880 fraglich geworden. Darüber besteht aber kein Zweifel, daß die Vollendung vor dem von der internationalen Kommission geforderten Termin, welcher auf 1. Oktober 1881 lautet, zu erwarten steht.

Die beim Bau der Gotthardbahn vorgekommenen Unglücksfälle sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt.

Ursachen.	Tödtungen auf der Strecke.					Verletzungen ohne tödtlichen Ausgang.				
	Nördliche Zufahrtslinie.	Gotthardtunnel Nordseite.	Gotthardtunnel Südseite.	Südliche Zufahrtslinie.	Total.	Nördliche Zufahrtslinie.	Gotthardtunnel Nordseite.	Gotthardtunnel Südseite.	Südliche Zufahrtslinie.	Total.
1. Sturz oder Fall	.	.	1	.	1	.	3	2	1	6
2. Explosionen:										
a. Dynamitkapseln	.	.	7	.	7	.	.	5	.	5
b. Entzündung von Minen	1	5	2	.	8	2	4	12	1	19
c. Nitroglycerin beim Putzen eines Dynamitgefäßes	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
3. Einathmen von Dynamitgasen	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.
4. Abstürze und Einbrüche.										
a. Einzeln herabfallende Steine, Blöcke, Balken	.	2	2	.	4	.	14	3	.	17
b. Niederbrüche	.	2	.	.	2	.	1	.	.	1
c. Einsturz von Gerüsten	.	.	.	.	.	.	2	.	.	2
5. Bei der Förderung:										
a. Ueberfahren	.	3	3	.	6	.	3	6	.	9
b. Entgleisungen und Einklemmungen	.	.	1	.	1	.	10	1	.	11
c. Abspringen vom fahrenden Zuge	.	.	.	.	.	.	2	.	.	2
d. Zusammenstoß eines Zuges mit rollenden Wagen	.	.	.	.	.	.	5	.	.	5
e. Anschlagen an Rüstungen beim Passiren des Zuges	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.
	1	12	18	.	31	2	44	29	3	78

Betreffend den Fortschritt der Abrechnungen über die auf den Tessin. Thalbahnen hergestellten Bauarbeiten ist zu bemerken, daß die Prozesse mit den Unternehmern der vier, vom Vorjahre verbliebenen, noch nicht abgerechneten Unterbauloose, noch anhängig sind, während das Revisionsgesuch gegen das Urtheil in dem Prozesse über die Ansprüche eines anderen Unternehmers erledigt und dieser Prozeß selbst beendigt wurde. Das Urtheil ist insofern für die Gesellschaft nicht ungünstig ausgefallen, als es die enormen Ansprüche unseres Gegners abgewiesen und demselben nur berechtigte Ansprüche in einem nicht viel höheren Betrage zugesprochen hat, als die Gesellschaft ihm schon zum Zwecke eines gütlichen Ausgleiches angeboten hatte. Im Berichtsjahre wurden in den schwebenden Prozeßsachen die nöthigen Expertisen abgehalten und Replik und Duplik gewechselt, so daß die Entscheidungen des h. Bundesgerichtes in naher Aussicht stehen.

VI. Bahnbetrieb.

A. Allgemeines.

Die Frage über die Unifikation der das Tarifwesen betreffenden Konzessionsbestimmungen der schweizerischen Eisenbahnen ist im verflossenen Jahre um einen Schritt weiter gerückt, so daß die Eisenbahnkonferenz den Bundesbehörden bestimmt formulirte Vorschläge unterbreiten konnte. Indessen ist diese Angelegenheit doch noch nicht so weit gediehen, daß wir im Falle wären, Ihnen darüber positive Mittheilungen machen zu können.