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: 30.11.2025

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

Auf bem Kapitel "Centralverwaltung" ift im Laufe bes Berichtsjahres durch den Verkauf bes Verwaltungszgebäudes in Zürich eine Sinnahme von Fr. 280,000 erzielt worden, welche am Schlusse von den Gefammt-ausgaben in Abrechnung gebracht worden ist, weil s. 3. die Ankaufskosten des fraglichen Gebäudes in die Ausgaben "für Centralverwaltung" aufgenommen worden sind.

Der	auf Ende des	8 Berichtsj	ahres	vorl	jandene	Salbi	der der	: ver	fügbarei	1	Mittel	befand	sich o	ingelegt:	
	in Werthschr	iften .		·								•	Fr.	8,236,116.	86
	in Wechseln	•	•								•		,,,	3,473,070.	97
	bei diversen			glich	Kredite	oren							"	3,767,355.	63
	in der Kasse	befanden	sich	•	•			•	•	•		• 1	"	39,743.	26
												Summ	a Fr.	15,516,286.	72

In bem Beftande ber bei unserer Gesellschaft hinterlegten Kautionen haben im Berichtsjahre gegenüber bem Borjahre nicht fehr erhebliche Beränderungen ftattgefunden, wie fich aus folgender Zusammenstellung ergibt:

	1876	1877	1878
Raution Favre .	. Fr. 8,227,532. —	Fr. 6,702,772. —	Fr. 6,775,567. —
Unternehmer und Lieferant	en " 874,030. —	, 640,259. 60	, 426,649. 60
Beamtete und Angeftellte	. " 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 feine 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 dessselben 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 sür die unmittelbaren Bauvorbereitungsarbeiten in dem Maße verstärft, 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. Beaufstichtigung der im Oktober des Berichtsjahres aufgenommenen Stollenarbeiten auf den Zusahrtslinien und 1 Ingenieur-Aspirant für die Uebernahme von Gewölbsteinen zum Gotthardtunnel in Airolo provisorisch im Dienste.

Der gesammte Bestand bes technischen Personales betrug bemnach am 31. Dezember 1878:

- 54 Ingenieure, Architeften, Geometer, Afpiranten 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 fich hieraus für die Feststellung ber Bauplane folgende Grundfate:

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 Wasserscheibe bei Goldau offen überschreitenden Linie Immensees Lowerz-Seewen hatte sich die Theilung der Strecken, in welchen die Maximaljätze zur Anwendung kamen, folgendermaßen geändert:

Die Maximalsteigungssätze kommen nunmehr in Anwendung: a. auf der eigentlichen Bergbahn Erstfeld-Biasca: 25 % o 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 häusiger als früher, wurde bersenige von 280 Meter in Anwendung gebracht. Die Verhältnisse der doppels und einspurigen Anlage hatten sich insosern geändert, als die Strecken Erstselds-Silenen und BodiosBiasca zur eigentlichen Bergbahn hinzukamen und in den größeren Tunnels der Bergbahn, welche früher sofort zweispurig erstellt werden sollten, das Pressel-Kauffmann'sche Prosil der vorläusig einspurigen, aber erweiterungsfähigen Tunnels zur Anwendung kommen sollte. Diese Verhältnisse stellten sich demnach in dem desinitiven Prosekte solgendermaßen:

- a. doppelspurige Ausführung mit sofortiger Legung des zweiten Geleises in der den großen Tunnel entshaltenden 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 Thalftreden Immenfee-Erftfeld und Cabenaggo-Dirinella.

Bur 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 Ersteld 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 entsernt und dafür die Ergänzung der bestehenden Station Biasca unter Verlängerung der Bergstrecke dis 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 Nothkreuz, 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. Immensees Goldau-Seewen; b. Erstfeld-Amsteg; c. unteres Portal bes oberen Dazio-Rehrtumels bis zum Pardoreatunnel; d. Polmengo-Chiggiogna; e. St. Pellegrino-Giornico; f. Bodio-Polleggio; g. Brennobrücke bei Biasca bis zur Station Biasca. — Bon diesen Modifikationen hatte die ad a den Zweck, die Wasserscheibe zwischen dem Gebiete des Zuger- und des Lowerzersees offen zu überschreiten und die Aussührung des Goldauer Tunnels zu eliminiren. Die Aenderungen ad b, d und e wurden unternommen, um die oben schon erwähnte Regulirung der Stationsentsernungen 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 sinanzieller 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 Nampen von 12 % Steigung absiel. Das Trace versolgte auf der Nordseite die Lehne am Fuße des Nigi 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 Sübseite, wesentlich abweichend von dem früheren Projekte, an den Gehängen des Rigi am rechten User des Lowerzersees gezogen und nach Uebersehung der Seewern in Seewen mit der Linie des früheren Projektes in Zusammenhang gebracht wurde. In der Scheitelstrecke wurde zur Anknüpsung an die Arth-Rigidahn eine Station für Goldau projektirt und für die eventuelse Sinmündung der Zweiglinie von Zürich über Zug nächst Lowerz eine Horizontale zur Anlage einer Bereinigungsstation eingelegt. Letzteres geschah, weil im Interesse eingehalten werden mußte und bei dieser Höhenlage ein direkter Anschluß der Linie von Zug her nicht gesunden werden fonnte. Die Station für Steinen mußte bei Annahme dieses Traces entsallen.

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

Für die Station Erstfelb fand sich geeignetes Terrain beim Orte Klus in genügender Ausdehnung. Um die Schutthalben an der sogenannten Brust zu vermeiden, mußte das Trace von der Station auswärts 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 Schüpsebach und läßt eine vortheilhafte Uebersetung derselben in der oberen und eine günstigere Lage des Bahnkörpers in der unteren Partie zu, weil in der letzteren die mehrsach als gestährlich bezeichneten Schutthalben 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 Dazioschlucht 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 Userversicherung längs des Tessin nothwendig gemacht hätte, verwendet werden sollen. Neberdieß 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 Gesälles die dortige Straßenkehre hätte verlängert und umgebaut werden müssen. Um diese Nebelstände 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 Umsahrung des Ortes Faido größtentheils entfallen, respektive die etwas zu tiese Lage der Bahn verlassen wird. Neberdieß verursacht die Verlegung keine Mehrkosten; auch ist die Lage der Station für die Ortschaft Faido, da die Entsernung 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 tieseren Lage nothwendig gewesene große Sinschnitt 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 Ersparnis 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% of 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 Untersührung 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 sir den Durchlaß der Wasserleitungen herabzudrücken und 4 Durchsahrten zu eliminiren.

Eine weniger wichtige, wenn schon bas Trace beeinflussende Aenderung ist diesenige 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 Bautosten wurden noch folgende konstruktive Aenderungen, welche ohne Sinfluß auf die Höhe und die Richtung der Bahn blieben, vorgenommen. Auf der Strecke Brunnen-Flüelen war für die Durchleitung des Gumpischdaches 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 Gumpischaches durch die Arenstraße ausgenommen wird, ausfallen, die die Bucht bildende Terrainmulde von übergroßem Umfange zur Absagerung 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 Tunnelprosil eingeführt.

Für die Brücken und Durchlässe, welche gewölbt ober mit Eisenkonstruktion überbaut bis an das Bahnplanum hinaufreichen, wurde das Normale geändert, beziehungsweise die Breite desselben mit der hinter Stütmauern 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 Stütmauern 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 Berhältnissen als die allein stehenden Stütmauern 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 badurch verursachte Mehrauswand 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 Mehrsfoften, 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 Sinzelnen bei jedem größeren Objekte durchgeführt. Im Allgemeinen bestehen sie darin, daß von der Natur dargebotene Widerlagerpunkte aufgesucht, die früher theils durch Stützmaueranlagen, theils durch Sisenkonstruktionen gebildeten Terrain: und Dammanschlußwerke durch Pfeiler und Bogenstellungen ersetz 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, serner auf die Tessindrücken bei Stalvedro, Polmengo, St. Pellegrino und Giornico und auf die beiden Brennodrücken 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 Umzgestaltung unterzogen wurden. Die früher mittelst Parallelträgern mit zwischenliegender Fahrbahn überspannt gedachte Rohrbachöffnung von 65 Meter Weite ward in zweckmäßiger und vortheilhafter Weise in eine Vogenbrücke (Eisen) von nur 55 Meter umgewandelt. Die Eisenkonstruktion des im 14. Loose projektirten Fontana-Viaduktes von 3 Deffnungen mit 20—24 Meter Weite wurde durch Vogenstellungen von 8 Meter Weite ersetzt. Ein Gleiches geschah überdieß bei einer Anzahl größerer und kleinerer Durchlässe, wo sich bei näherer Untersuchung der Ersat größerer Eisenkonstruktionen durch kleinere Gewölde mit ökonomischem Vortheile vornehmen ließ.

Für die Dammbauten im Vierwalbstättersee und an den Ufern desselben wurden verbesserte Profile entworsen, ebenso für die Userbauten 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 soliberer Weise, d. i. mit Verwendung von mehr Mörtelpflaster und Mauerwerf zu projektiren.

Das so gestaltete Projekt wurde zu Ende April mit einigen Modisistationen 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 Kolge dieser Modifikationen wurden für die Tunnelgewölbe (statt des theureren Schichtmauerwerkes) Moëllonmauerwerk und für die Thalftrecken (ftatt der Cifenschienen) Stahlschienen in das Projekt eingeführt und das Moëllonmauerwerk auch auf die Herstellung der Gewölbe an den Brücken und Durchläffen ausgedehnt. Ueberdieß hat das Projeft noch eine Modifikation erfahren, welche darin besteht, daß statt der Kührung der Linie über Goldau-Lowerz-Seewen eine Bariante angenommen wurde, nach welcher die Bahn von Golbau wieder auf die linke Seite des Lowerzersees über Steinen nach Seewen (Schwyz) gezogen wird. Diese Mobififation des Brojeftes ermöglichte eine tiefere Lage der Scheitelftrede bei Golbau (auf 512 Meter ü. M.) und in Kolge bessen den direkten Anschluß der Zweiglinie von Zürich-Zug in der Station Goldau, die Herabminderung bes 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 gangen Netes mit ber Bereinigungsftation Golbau sich nicht höher, sondern noch um eirea 300,000 Fr. tiefer ftellen werben, als es bei Annahme bes Knotenpunktes bei Oberarth und der Durchtunnelung der Wasserscheibe von Goldan der Kall wäre, ganz abgesehen von dem Vortheile, welcher dem Betriebe der Gotthardbahn daraus erwachsen wird, daß der für benselben immerhin läftige und in der Erhaltung kostspiclige, 2500 Meter lange Tunnel entfällt, welcher überdieß der Bahn nicht den genügenden Schut vor eventuellen Abstürzen ab dem Roßberge gewähren könnte, wenn er auf der Südseite nicht noch um 1000 Meter verlängert würde. Das Mehr ber verlorenen Sohe, welches gegenüber ber Tunnellinie nur 14.5 Meter beträgt (in ber Strede Immenfee-Seewen 53 Meter gegen 38.5) wird bei den gleich gunftigen Steigungsverhaltniffen durch die Mehrkoften von rund 1 Million Franken in der ersten Anlage und die sonstigen Nachtheile des großen Tunnels weit überwogen.

Auf Grundlage bes so modifizirten Projektes hat die Bauleitung im Oktober bes Berichtsjahres, unter Berücksichtigung der durch die Umstände bedingten Hinausschiedung 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, Mörtelskütze und Futtermauern, die Tabellen für die Stärken der letztern, die Normalquerschnitte und Stirnenslügelkonstruktionen der gewöldten Brücken und Durchlässe, der Durchlässe unter hohen Ueberschüttungen und der Tunnelprofile für die einz und zweigeleisige Bahn.

Geändert wurden vorwiegend im Interesse der Dekonomie: die Normalprofile für Steinsäße und Trockenmauern, die Normalien der Durchlässe für stark abfallende Wasserläuse und für die Ueberleitung von Mursund Schuttbächen, die Normalien der Widerlager für die kleinen und großen offenen (eisernen) Brücken und die Wegüberführungen, die Normalien für die Flußz und Userbauten und für die Besestigung, Durchz 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 Modisisfation der Besestigungsmittel in Aussicht genommen.

Die Länge der Schienen wurde auf 8 Meter festgesetzt und eine dieser Länge entsprechende neue Schwellenseintheilung 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 Nadius für die Ausrundung der Gefällswechsel an den Bergdahnstationen wurde aus demselben Grunde ausnahmsweise von 3000 auf 1600 Meter herabgesett. Die benuthare Länge der Geleise in den Stationen der Bergdahn ist durch diese Aenderungen auf das von der eidgenössischen Expertise von 1876 vorsgeschlagene Maß von 300 Meter (auch für die Ueberholungsgeleise) gebracht worden. Bei den größeren Stationen (Erstseld und Biasca) wurden dadurch vortheilhaftere und ökonomischere Geleisedispositionen ermöglicht.

Für ben Sochbau wurden fast burchgebends neue Normalpläne ausgearbeitet, um die Ausführungskosten mit der präliminirten Bausumme in Sinklang zu bringen.

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

Die mechanischen Ginrichtungen ber Wafferstationen blieben unverändert, ebenfo die Typen aller andern Ausruftungen.

Für ben Abschluß und die Sintheilung ber Bahn u. f. w. wurden Normalpläne aufgestellt welche ben präliminirten Summen bes Voranschlages entsprechen.

Bir ichreiten nunmehr zur Berichterftattung über bie Ausführung bes 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 Fnanspruchnahme eines Hauses in Chiasso durch den Bahnbau ausbezahlt werden mußte.

In der zweiten Hälfte des Berichtsjahres sind die theils durch Berichtigung der frühern Bermessungen, theils durch nachträgliche Grenzverschiedungen 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:

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

Schon im Laufe des Sommers wurde die befinitive Absteckung der Bahnage in denjenigen Partien, in welchen der Bau im nächsten Frühjahr (1879) in Angriff genommen werden muß, bewerkstelligt, um die Volslendung auf den nunmehr vertraglich festgestellten Termin (Ende Juni 1882) zu sichern. Es sind dieß die Strecken AmstegsGöschenen, AirolosPiotta, FiessosPolmengo und LavorgosGiornico. Ferner wurden für diese Strecken die Verzeichnisse der Liegenschaften zum Zwecke der Landerwerdung festgestellt, die Katasterpläne für die öffentliche Auslage in Bereitschaft gebracht, die Querprosile für die Verrechnung der Erdarbeiten in Bezug auf die ausgesteckte Axe aufgenommen, kurz alle jene technischen Arbeiten ausgesührt, welche nothwendig sind, um die rechtzeitige Jnangriffnahme der Bauarbeiten zu sichern. Gegen Ende des Jahres wurden diese Arbeiten auch auf andere Strecken ausgebehnt.

Zu Ende Oftober wurden behufs Ermöglichung der Sinhaltung 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 Delberg-Schieferneck, am Azenberg-, am Pfaffens sprung-, am Leggistein-, am Wattinger-, am Nohrbach-Nagberg-Tunnel und an den vier Spiraltunnels der Dazio- und Giornico-Thalstuse. 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 bes Berichtsjahres erzielte Fortschritt an den Stollenarbeiten dieser Tunnels ist aus der nachstehenden Tabelle ersichtlich:

Zunnel.	Lunnellänge m.	Stollenlänge Ende Dezember m.	Bemertungen.
Delberg-Schiefernecktunnel Axenbergtunnel	1934,00 1115,00 1485,00	19,00 15,40 32,00	Außerdem 33,63 m. in 2 Seitenstollen.
Wattinger-Rehrtunnel	1090,00 38,00	319,80 38,00	Außerdem find 53,73 m. Stollen im Bors einschnitt aufgefahren.
Leggiftein-Kehrtunnel	1095,03 77,00	247,57 37,45 308,55	Außerdem 10 m. Stollen im Boreinschnitt. Außerdem 219,00 m. in 4 Seitenstollen.
Dberer Rehrtunnel b. Dazio grande Unterer " " "	1563,00 1557,00 1556,00	41,30	Die Boreinschnitte standen noch in Betrieb.
Piano-Tondo-Kehrtunnel	1494,05	28,30	Davon find 8,9 m. Tunnellänge offen als Einschnitt ausgeführt. Außerdem 13,7 m. Stollen im Boreinschnitte.
Travi-Rehrtunnel . ,	1551,05	16,95	Davon find 1,75 m. offen als Einschnitt . ausgeführt. Außerdem 8,9 m. Stollen im Boreinschnitt.
Zusammen	14,555,13	1104,32	·

Um den Beweis zu erbringen, daß der von uns aufgestellte Voranschlag für die Ausführung des reduzirten Retzes in allen Theilen ausreichend sei, wurden schon in der ersten Hälfte des Berichtsjahres die Grundlagen für die Vergebung des Baues im Generalaktord 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 Refonstruftion 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 Untersbauarbeiten gegen Bezahlung von Sinheitspreisen 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 sestgestellt 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 ber Arbeiten des großen Gotthardtunnels übergehen und mit der Nordseite beginnen, so ist in Bezug auf die Installationen zu erwähnen, daß feine wesentliche Ergänzung ober Neuerung berselben stattsand. 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 Remisendaues an den Pferdestall vis-d-vis der kleinen Cantine, in der Umänderung der Dynamitanlage nach den bundesräthlichen Vorschriften, in dem Ausbau einer hölzernen Arbeiterbarake für Rollbahnarbeiter auf der Bahnhofanschüttung, endlich in der Wegnahme eines der beiden großen Luftreservoirs und dem Versehen desselben in den Tunnel bei 2200 M. vom Portal.

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

Durchmeffer.	Länge.	in ⁰ / ₀
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 0/0

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 Lokomotivlust 11.57 Atmosphären absolut, welch' letztere durch Neberkomprimirung der Tunnellust mittelst der kleinen Annezcylinder erhalten wird. Das Quantum der eingesaugten Luft variirte je nach dem zur Versügung 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 dei Annahme von 60 % Nutgessekt 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 dis inklusive September betrug 130,776 Kubikmeter, der tägliche Durchschnitt während der Wintersmonate Oktober dis inklusive April 104,650 Kubikmeter. Aber auch während der Winterszeit zeigte sich die Ventilation außreichend, nur machte sich die Hige im Tunnel sühlbarer bei dem reduzirten Luftquantum, wodurch die Arbeitskraft aller Handarbeiter in sehr erheblichem Maße abgeschwächt wurde, und worin hauptsächlich die Urseitskraft aller Handarbeiter in sehr erheblichem Maße abgeschwächt wurde, und worin hauptsächlich die Urseitskraft aller Handarbeiter in sehr erheblichem Maße abgeschwächt wurde, und worin hauptsächlich die Urseitskraft aller Handarbeiter in sehr erheblichem Maße abgeschwächt wurde, und worin hauptsächlich die Urseitskraft aller Handarbeiter in sehr erheblichem Maße abgeschwächt wurde, und worin hauptsächlich die

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 passiren Länge die Luft durch den Rauch der Lokomotiven verunreinigt wird, so hat dieß doch insofern

keine störenden Folgen, als die Gin- 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 Dizember 221,880 Kubikmeter betrug, bewirft.

Bu Ende bes Jahres 1878 betrug die Bahl der vorhandenen Bohrmaschinen 140 Stud, nämlich:

nom	System	Ferrour	(neu)				76	Stüď.
"	"	"	(alt)		•	•	14	, ,
"	"	<i>"</i> .	Turret	ini			10	"
"	"	Mac Re	an (flein	i) .			19	"
"	"	Dubois=	François	3.		•	17	<i>"</i>
,,	"	Sommei	ller .				2	"
,,	"	Burleigl	j .	٠	٠	•	2	"

Zusammen 140 Stück,

von welchen ausschließlich nur noch die Ferroug-Maschinen (neu) verwendet werden.

Ueber die Leiftungen 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 zember 1877.	,					18	78.				1		pro 1878.	Stand ezember 1878.
Distributing our original and the	Stand Ende Dezember	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Sufi.	August.	September.	Oftober.	November.	Dezember.	Leifung	Stand Ende Dezember
Richtstollen	5047,0	75,0	.80 o	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,з	141,5	98,s	83,7	117,4	119,0	70,1	108,2	110,9	113,0	1353,s	5694,4
Sohlenschlitz	3013,3	77,6	47,1	129,2	144,2	151,0	187,s	34,2	50,7	89,0	93,2	101,3	97,6	1202,9	4216,2
Stroffe	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
Deftliches Widerlager	2365,0	80,7	92,4	172,3	55,7	73,s	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,з	84,7	294,0	80,1	50,9	1079,9	3028,0
Ranal	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		

25

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:

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

Diese Masse, durch 45.1 dividirt, ergibt eine mittlere fertige Tunnellänge von 4657.4 lausenden Metern, und da die Ausbruchsmasse Ende des Jahres 1877 sich auf 149,569.4 Kubikmeter stellte, so wurden im Berichtsziahre 60479.4 Kubikmeter ausgebrochen, welche eine Tunnellänge von 1341.1 lausenden Metern repräsentiren, während die Programmsorderung 1548 lausende Meter verlangt. Der Ausfall rührt vorzugsweise von dem Sohlenschlitze und der Strosse her. Immerhin übertrifft der Fortschritt im Jahre 1878 denjenigen des vorherzgehenden Jahres um 323.1 lausende Meter. Die hervorragenosten 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 Richtstossen 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 Einslagerungen von quarzitischem Hornblendegestein bis 6356 Meter. — Der Serpentin war theils kompakt, sest und äußerst zähe, theils uneben geschiesert und milder. Erstere Abart, aus der Zersehung von Olivin (und Hornblende) hervorgegangen, enthält accessorisch braunen Glimmer, Granaten und Magneteisen. In der uns mittelbaren Nähe von mit Erysotil, Asbest, Speckstein überzogenen Klüsten ist er östers gebleicht und bei weiter fortgeschrittener Zersehung in Topsstein (Giltstein) verwandelt. Topsstein, von Braunspath durchwachsen und zum Theil durch Chlorit, Hornblende, braunen Glimmer dunkel gefärbt, weißer Talkschieser 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 unterscheibet sich vom kompakten Serpentin theils nur durch seine Parallessturknur, 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 vorskommen. — Der Glimmergneiß vom Gurschentypus ist charakterisirt durch Magnesiaglimmer, gewöhnlich von brauner, seltener silbergrauer und grüner Farbe. Seine quarzreiche Grundmasse ist in der Regel seinkörnig dis dicht, auf dem Querbruch rauchgrau gefärdt durch braunen Glimmer, welcher aber nur auf dem Hauptbruch in schuppigen Häuten recht hervortritt. Sine selkener auftretende seste, helle Gneißabart besteht aus dünnen Lamellen von innig verwachsenem Quarz und Feldspath, zwischen welchen wenig schwarzbrauner (selkener silbergrauer) Glimmer abgelagert ist, so daß daß Gestein gesteckt und gestreist erscheint. Bei 6170 Meter und andern Punkten geht dieser Gneiß in Quarzitschieser über mit silberweißem Glimmer. Sine dritte Abart ist glimmerschiesersähnlich, durch vorherrschenden häutigen, draunen oder durch krummschaligschuppigen, silbergrauen Glimmer. Quarz und Feldspath erscheinen in spärlichen, meist gewundenen Lamellen und einzelnen Knoten. Bei 6100 bis 6110 M. treten in ihm einzelne dünne Streisen von krystallinischem Kalk auf.

Sehr häufig umschließt ber Glimmergneiß Streifen, Linsen und Wülfte von Quarzselbspath, welche, in ber Regel von häutigem, braunem Glimmer eingehüllt, bald als Fettquarz, balb als Gurit, bald als Pegmatit (oft mit graublauem Feldspath) entwickelt sind. Accessorisch kommen in benselben Chlorit, Muscovit, Kiese, selten

Granaten vor. Der Glimmergneiß war ursprünglich bunn und eben geschiefert. Durch Quetschung ift seine Parallelftruftur aber häufig verworren oder linear geworden, der häutige Glimmer ju länglichen Schuppen gestreckt; bie eben erwähnten Quarzfeldspathstreifen sind zerriffen und zu unförmlichen Bulften zusammengeknetet. Der gequetichte Glimmergneiß besitzt nicht selten Strukturablösungen ichief zur Schieferung, welche mit Glimmer, Chlorit, Grafit (6000 bis 6100) überzogen und gerieft find. Mitunter ift ihr Nebengestein quarzitschieferähnlich ober in helles porojes Drusengestein verwandelt. — Die Hornblendegesteine, zusammen einea 123 Meter mächtig, sind theils fester quarg-feldspathreicher Gneiß mit spärlich eingestreuter Hornblende, theils dichtes quarzitisches Geftein, welches innig beigemengtem braumem Glimmer, Chlorit, Hornblende große Zähigkeit und bunkle Färbung verbankt, theils Hornblendeschiefer. Accessorisch enthalten sie Riefe, spärlich auch Magneteisen, Granaten und Olivin, so daß fie im Zuftande ber Zersetzung dem beschriebenen Serpentinschiefer ähnlich werden. Ginzelne bunne Streifen, 3. B. bei 5921.61, 6309.5, beftehen faft nur aus ferpentinifirtem Strablftein. Klufte in biefen Gefteinen find häufig dunn mit Schaumkalt bekleibet. — Während der hornblendeführende Gneiß diefelbe Struktur befitt wie der Glimmergneiß, find der bunnstreifige Hornblendeschiefer und der hornblendeführende Quarzit meift gefaltet burch biefelben Kräfte, welche bie zwischenliegenden loseren Glimmeraneißschichten zerquetschen. — Bis 5309 verlief die zum Theil fehr undeutliche Schieferung des Serpentines ziemlich regelmäßig, im Mittel: N 61 E \vdash 73 SE. Süblich vom Serpentin verursachen die schon erwähnten Quetschungen und Kaltungen große Abweichungen in ber Schieferungsrichtung bes Glimmergneißes und hornblenbegefteines, welche jedoch leicht erklärbar sind, wenn man sich einen Komplex äquidistant verlaufender Wellenlinien von einer Geraden (Tunnel) schief zur Symmetrieage geschnitten benkt. 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 Oftober-Dezember brehte fich (icheinbar) bie Schieferung zu verschiedenen Malen aus NNE in WNW, variirte im Ginfallen zwischen 41 und 900, verlief überhaupt N 46 E |- 68 SE (Falten und Anidungen bei 5960-75, 6005-25, 50, 6120, 70-80, 6230-60, 90-6305, 25-40). -Der Zusammenhang und allgemeine Verlauf ber einzelnen hier erwähnten Schichtenfaltungen wird theilweise verwischt burch zahlreiche Verschiebungen entlang lettigen Gängen, Klüften und Schichtfugen, welchen bas Gotthardmaffiv die Hauptzüge seines jetigen äußeren Profiles verdanken durfte. Die Grenzen der bei 4870 beginnenden, bei 5309 Meter endenden Serpentineinlagerung laffen am leichtesten den Charafter dieser Verschiebungen erkennen. Die nördliche, N 17 E | 63 N verlaufende Grenzspalte hat bas Lager abgeschnitten, b. h. an derselben ift die nördlich belegene Gebirgspartie emporgeschoben, so daß die letzten Zipfel des Serpentinlagers erft bei 5565 in 2135 Meter Meereshöhe zu Tage treten. Ohne biese Verschiebung würden die daselbst zu Tage streichenden Serpentinschichten erft bei eirea 5915 Meter vom Tunnel durchfahren worden sein, mährend fie in Wirklichkeit schon bei 5310 Meter enbeten. — Entsprechende Ueberschiebungen haben aber auch im Innern bes Serpentinlagers entlang specksteinbekleibeten, gerieften und polirten Schichtfugen und Rluften ftattgefunden (bei 5070 an Glimmergang), welche lettere mitunter die scharfe Grenze zwischen kompaktem und geschiefertem Serpentin bilden (5306); dadurch ift die eigentliche Mächtigkeit der Serpentinschicht im Tunnel vervielfältigt und außer dem schon erwähnten Zipfel berselben treten noch andere am Gurschenbach und bei Gige zu Tage. — Aber auch füblich vom Serpentin kommen im Glimmergneiß zahlreiche berartige Berwerfungen vor. Die Gebirgsbewegungen werden nicht nur durch zahlreiche Spiegel und Harnische an den lettigen Schicht= fugen, Klüften, mit Glimmer, zerriebenem Quarz und Feldspath gefüllten Gängen, sondern auch durch Schichtenstauchungen bokumentirt, beren Ränder die Richtung ber 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 2c. begrenzten Gebirgsftreifen find 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 Oberstäche zum Tunnel in einem und demselben (von Berwerfungsspalten begrenzten) Gebirgsstreisen verlaufen, in ganz richtiger Portalentsernung im Tunnel, während andere, benachbarte zu weit nordwärts oder südwärts angesahren werden. (Das schon erwähnte Beispiel zeigt bei 5309 eine Nordwärtsverschiedung der Schichten von 605 Meter an; dagegen streicht der im Tunnel bei 6173 angesahrene hornblendesührende Gneiß bei 5800—5819 in 2178—86 Weter ü. M. zu Tage. — Die Feststellung dieser Verhältnisse gibt über den Gesammtbau des Gotthardmassives klare Ausschlässe, welche im Allgemeinen die Ansichten Studers bestätigen.

Wasserzuslüsse von einigem Belang, welche ben zahlreichen Quellen bes 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 Wasserzusslüsse schwecken schweselwasserstoff. — Die bei 5250—60 Meter an den Ulmen der Erweiterung herabriesenden Wässer sehen 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-Klüsten.

Aus nachstehender Zusammenstellung der zwischen 5000 und 6400 Meter angestellten Temperatur= beobachtungen folgt, daß die Gesteinse und Wassertemperaturen (Col. 6, 7) merklich höher waren, als bei Zugrundelegung der vorgehenden Temperaturbeobachtungen im Gotthardtunnel unter normalen Berhältnissen erwartet werben burfte, und zwar folgt aus Bergleich ber Ziffern in Col. 5 und 6, bag bie Gefteinstemperatur bei 5157 Meter um 20,7, bei 5456 Meter 3,04, bei 5593 Meter 40,4, bei 5725 Meter 40,0 und bei 6297 Meter 10,2 zu hoch ift, mährend 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 ift, daß man im Gegentheil niedrigere Gesteins: (und Waffer:)temperaturen vermuthen bürfte als die nach Col. 5 bezeichneten. Diese Abweichungen lassen auf die Eristenz von Thermen im Serpentin und nächst süblich von demselben schließen, worauf auch die schon anno 1876 im Felsenthal angestellten Quellentemperatur-Beobachtungen hinweisen. Ein Vergleich ber entsprechenden Ziffern in Col. 11 und 12 lehrt, daß die Lufttemperatur in den Erweiterungen ruckwärts fteigt (resp. 00,0, 00,6, 00,7), mahrend der Richtstollen in wärmeres Gebirge eindringt, und nach den Notizen in Col. 13 (vergl. mit Col. 11) behält sich diese höhere Temperatur selbst mahrend mehrtägiger voller Bentilation des geräumten Tunnels bei. Auch ergibt sich aus ben Beobachtungen bei 5456 und 6297 (Col. 13), daß durch volle Lentilation des geräumten Stollenortes die Luftemperatur baselbst höchstens um 70,8, 40,9, 80,5, 20,6 unter die hinter Ort mährend der Arbeit herrs schende gebracht werden fann.

Die größte Feuchtigkeit (zwischen 2500 und Stollenort) wurde am 14. März 1879 bei 5310 Weter ermittelt, nämlich absolut 26,9 Millimeter, relativ 99,5, bei 270,3 und 664,15 Millimeter (auf 00 reduzirten) Barometersstand. Auf hier erwähnter Strecke war es relativ am trockensten bei 6500 Weter, nämlich 97,0 bei 28,5 und 663,5 Millimeter Barometerstand.

-2.17		Mittlere Söhe		Sign in Sign i		h tete	Mii	tlere Li	ıfttempe	ratur (C	Celsius.)	
OD		Me	ter:	nperat Celsiu	H.		B	or Dr	t.	Şint.	er Ort.	
Monatlige Auffahrung.	Portaldiftanz.	Terrain über Meer.	Vom Tunnel- fceitel bis Oberfläche.	Berechnete Temperatur des Cesteines (Celsius.)	Gesteinstemperatur. (Celsius.)	Waffertemperalur. (Celsius.)	Bohren.	Schuttern, Laben 20.	Ueberhaupt.	In Richtstollen.	In dem erweis terten Tunnel.	Aumerfungen.
1	2	3	: 4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Januar 5047,0 5122,0	5000—5100	2097,8	953,8	22,9	•	24,1	24,6	26,4	25,5	24,7	1879	* Bei 5157 m.; $\frac{13-15}{V}$ 78, Luft=
Februar 5202,0	100—200	2090,2	945,1	22,8	25,5*	25,2	23,5	25,9	24,7	25,4	$\frac{28}{I} - \frac{22}{II}$	temperatur der Erweiterung daselbst bei voller Bentilation des geräumten
März 5285,0	200—300	2114,0	968,3	23,2		26,1	22,4	•	•	26,1	27,0	Tunnels 25,5 à 24°,2.
April 5407,0	300—400	2122,3	976,0	23,3	•		23,5	27,8	25,4	26,8	27,4	** Bei 5455,6 m.; 13—15 78,
Mai	400-500	2118,0	971,1	23,2	26,6** 27,8*		23,4	27,9	25,7	26,8	27,5	Luft bei voller Bentilation des ge- räumten Stollenortes 18,1 à 21°,0.
5523,0	500-600	2130,4	983,0	23,4	27,8*	•	23,8	25,6	24,7	25,9	•	* Bei 5593 m.; $\frac{16-18}{X11}$ 78, Luft
Juni 5647,0	600—700	2145,7	997,0	23,6		•		٠	*	•	• • •	in ber voll ventilirten geräumten Erweiterung 28,5 à 28°,3.
Juli 5780,0	700—800	2160,7	1012,1	23,9	27,9**	•		18 = • 1		. ~	•: ×	** Bei 5725 m.; $\frac{16-18}{XII}$ 78, Luft in ber geräumten und voll ventiz lirten Erweiterung 28°,0.
August 5887,0	800—900	2194,7	1045,5	24,4		28,0	24,6	26,4	25,5	27,6		titten Griventerung 20-,0.
September 5964,0	5900—6000		1075,7	24,9		28,1				27,8		
Oftober 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 6356,0	200—300 6300—6400	2401,5 2453,2	1250,0 1301,1	27,6 28,4	28,8*	28,4	24,0	28,5	26,3	28,4 28,0	•	* Bei 6297,4 m.; $\frac{16-18}{X11}$ 78, Luft des geräumten voll ventilirten Stollenortes 19,8 à 25°,8.

Nebersicht der Resultate der Maschinenbohrung im Richtstollen bei Göschenen.

Nr.	Gegenfand.	Januar	Februar	März	April	Mai* 28 Tage	Juni	Juli	August	Septbr.	Oftober	Novemb.	Dezmb. † 25,271 T.
- ,					Glei	chzeitig 4	Ferrou	r = Maschi	nen im G	dange.			
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	6,9	5,9	5,6	4,9	7,3	7,2	5,s
4	Mittlerer Querschnitt der Angriffs- fläche 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	Gefammte Bohrpostenlänge (anges bohrte Länge) m.	80,s	84,s	90,0	124,s	117,6	126,7	136,4	111,5	79,5	151,4	124,7	139,5
6	Gefammte Bohrpostenlänge für 10 m. Fortschritt "	10,773	10,000	10,843	10,229	10,138	10,218	10,255	10,421	10,325	10,370	10,568	10,898
7	Gefammte Bohrpoftenlänge (abge- triebene Länge) "	75	80	83	122	116	124	133	107	77	146	118	128
. 8	Bruttolänge eines Bohrpostens (ans gebohrte Länge)	1,171	1,194	1,200	1,236	1,400	1,399	1,391	1,359	1,969	1,364	1,355	1,395
9	Wirkliche Länge eines Bohrpoftens (abgetriebene Länge) "	1,087	1,127	1,106	1,958	1,381	1,362	1,357	1,305	1,222	1,315	1,283	1,280
10	Länge ber übrig gebliebenen Büchsen für einen Bohrpoften "	1,891	1,595	2,014	0,554	0,393	0,328	0,721	1,090	0,828′	0,965	1,466	2,360
11	Länge ber 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	0,073	0,115
12	Länge aller Bohrlöcher zusammen . "	1818,7	1764,6	1948,2	2469,4	2424,s	2657,0	2983,5	2248,s	1646,c	2978,3	2529,7	2862,0
13	Länge aller Bohrlöcher für 10 m. Forts schritt	242,493	220,575	234,723	202,409	209.031	214,274	217,556	210,168	213,814	203,996	214,381	223,594
14	Ausgenütte Arbeitszeit, Stunden und Minuten	744 ''0	667 30	738 00	702 20	652 30	692 20	728 00	741 45	716 15	726 ²⁵	711 10	G65 ⁵⁰
15	Berlorene Arbeitszeit, Stunden und Minuten	0 00	11 00	5 00	16 40	8 00 .	26 10	- 16 40	9 20	3 00	16 53	6 50	9 30

-	I and the second			Y.		,			1	1			
16	Gesammte Bohrzeit, Stunden und Minuten	496 00	415 00	455 30	352 90	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 Bohrpoften, Stunden und Minuten	7h 11	5h 50	6h 04	3h 37	4h 04	3h 50	3h 44	.1h 35	7h 13	2h 58	4h 14	3h 10
19	Beit für einen Abtreibeposten, Stunden und Minuten	3h 35	3h 33	3h 46	3h 36	3h 41	3h 45	3h 41	4h 27	1h 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	26,579	37,000	26,667
21	Anzahl fämmtlicher Bohrpoften	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 fämmtlicher Abtreibepoften	69	71	75	97	84	91	98	82	3 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 Poften	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 ber 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	Bohrmafchinenzahl für einen Boften	. 3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
31	Zahl der ausgewechselten Maschinen zus sanmen	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	6,143	6,845	6,593	4,591	9,146	10,714	6,757	9,863	ŏ,750
33	Luftspannung, Atmosph. absol. Minimum Mittel Waximum	1,33 1,90 2,33	1,33 2,58 5,00	1,66 2,80 3,66	2,3 3,5 4,3	2,3 3,2 3,7	3,5 3,8 5,2	3,5 3,66 4,0	3,5 3,8 4,1	2,6 3,4 4,0	4,10 4,64 5,60	4,27 5,20 6,20	4,14 5,03 5,67
34	Mittlere Lufttemperatur beim Bohren °C.	24,18	22,96	22,83	23,5	23,4	23,s	fehlt	23,6	23,9	24,40	23,90	27,95
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: * 3m Mai waren 77 Stunden 50 Min. zur großen Absteckung nothwendig, daher nur 28 Arbeitstage. † Wegen der Ubsteckung vom 16.—18. Dezember sind statt 31 nur 28,221 Tage zu rechnen.

Die Leistungen im Firststollen mit zusammen 1309 laufende Meter haben die Brogrammforderung um 61 laufende Meter übertroffen und es überfteigt der Stand zu Ende 1878 mit 6356 laufende Meter die Brogrammforderung um 154 laufende Meter. Auf bem Bohrgestell waren von den 6 aufliegenden Maschinen burdidnittlich 4 im Gange. Der Stollenquerichnitt enthielt im Mitttel 6.7 Quabratmeter. Das Geftein bestand im ersten Quartal noch aus Serpentin, mahrend bei 5309 Meter Glimmergneiß angebohrt murde, ber bis zu Ende des Jahres anhielt. Dieses mehr oder weniger glimmerreiche, standseste Gestein verhielt sich im Allgemeinen sowohl hinsichtlich ber Bohrung als hinsichtlich ber Sprengung gunftig, ba es nicht fehr hart, bagegen für die Schukwirfung außerordentlich förderlich gelagert ift, indem die Schichten — durchschnittlich 700 fteil einfallen und ebenfalls mit einem Winkel von im Mittel 620 gegen die Tunnelrichtung streichen. Nur im Monat September ging ber gabe Gneiß in fehr harten Quarzit über, weghalb auch ber geringe Fortschritt von nur 77 laufende Meter erzielt murbe. Die größte Leiftung ergab ber Monat Oftober mit 146 laufende Meter, bie geringfte mit 75 Meter ber Januar. Außer ber großen Sarte bes Serpentins wirkte auch ber geringe Luftbruck vor Ort von nur 1.9 Utmosphären absolut mit. Die aus der Tabelle ersichtliche mittlere Zeit für einen Bohrposten, die im Oktober die geringste - nämlich 2h 58.2' - war, steigerte sich im Januar und September auf 7h 11.3' refp. 7h 13.7' und gibt einen Dafftab für die verschiedenen Bartegrade des Gesteines Die Bohrlöchergahl variirte wenig, nämlich von 19 bis 22, bagegen mußten bie in bem gaben Serpentin steben gebliebenen Buchfen burch eine zweite, manchmal jogar britte Dynamitladung abgeschoffen 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 Oftober. Der größte erreichte Fortschritt innerhalb 24 Stunden, nämlich 7.3 Meter, fand im Oftober statt. Die schon im vorherz gehenden Jahre eingeführte Einrichtung, daß sowohl die Bohrz als die Schutterposten so lange im Tunnel verzbleiben, 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 rücke 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 Programmzisser noch um 244.4 Meter. Die Ausweitung wurde wie schon im Borjahre 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 Sindau oder Mangel an Standsestigkeit 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 Tunnelsirst abzutreiben ist, während die Erweiterung beiberseits des Stollens mittelst Maschinenarbeit sofort vollständig vorgenommen wird.

Das entsprechende Nachrücken ber Calottenausweitung gegenüber dem Stollen gestattete auch mit der Sinswölbung 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 bes Gewölbes vor dem Sohlschlig bot dem letztern ein langgestrecktes Arbeitsseld dar; die Jahresleiftung betrug jedoch nur 1202.9 laufende Meter und blieb hinter der Programmsorderung um 225.1 laufende Meter zurück. Die größte monatliche Leistung mit 187.8 laufende Meter weist der Juni auf, die fleinste mit 34.2 der Juli. Diese Verschiedenheit in den Leistungen rührt nur von der verschiedenen Anzahl der in den Sohlschlitgattaquen 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 verhältnismäßig sehr kleine Ausgabe im Bergleiche 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. Nachedem man schon zu Ansang 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 außegiebige Strossenattaque gewonnen war. Da jedoch in der blähenden Strecke von 2783—2831 das Gewölbe noch nicht untersangen und dort auf der Sohle der Schlitz noch nicht getrieben war, so mußte die Förderung über diese schwierige Partie die zum Beginne des zweiten Halbjahres immer noch die zu Kampe 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 Holzgerüfte ausgesichtet.

Das Syftem ber Forderung, wie es Mitte bes Jahres 1877 eingeführt wurde, ift beibehalten worden und hat sich als durchaus zwecknäßig bewährt. Der Uebergang von der untern Stage zur obern wird durch eine mit 30 % angelegte Rampe vermittelt. Unter- und oberhalb der Rampe befinden sich Ausweichgeleise zum Wechsel ber 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 auswärts gezogen und an die verschiedenen Attaquen in ber Erweiterung und vor Ort des Stollens gebracht. Bom Rampenfuße ab bis zur Ausladestelle geschieht die Förderung der vollen Wagen während der Sommermonate mittelft durch fomprimirte Luft gespeister Lokomotiven; im Binterhalbjahre bagegen, wo komprimirte Luft nicht in genügendem Mage vorhanden ift, funktioniren erstere nur bis zum Tunnelportale, von wo Dampflokomotiven bis zur Abladestelle den Dienst versehen. Diese letteren affistiren den Luftlokomotiven in der wasserarmen Winterszeit auf der Steigung von 5.82 %00 des Tunnels bei der Einfahrt der leeren Wagen soweit nöthig, gegenwärtig auf einer Strecke von 2000 Meter; von da bis zum Rampenfuß find die Luftlokomotiven, welche außer ber 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 fortgesett werden, so daß die Dampslokomotiven einen entsprechend ausgedehnteren Dienst übernehmen fönnen.

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

Segenüber dem vorletten 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 Stage gegenüber dem Strossenabbruche voraus. Sosern dieser letztere nehst der Nachmauerung sehr rasch erfolgen kann (in einem Monate über 300 Meter), liegt diese Disposition im sinanziellen 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 letten Frühjahr begonnen und seither fortgesahren. Im Lause des Sommers wird auch mit Abtragung des Bahnhoseinschnittes begonnen werden, um einen möglichst großen Platz für Lagerung des Oberbaumateriales zu erhalten.

Wir schreiten nunmehr zur Beschreibung ber Arbeiten auf ber Sübseite bes Gotthardtunnels.

Zunächst schiefen 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 Stage statt wie bisher in zweien eingeführt worden ist, die gleichen find wie auf der Nordseite. Dieser Uebergang bedingt eine etwas tiesere Lage der Firststollensohle (3 Meter über Schwellenhöhe) und eine größere Sohlenschlitztiese. 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 Inftallationen schon im Jahr 1876 ihren Abschluß gesunden 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 0.25 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, beren Längen und Durchmesser sich folgendermaßen vertheilen:

Durchmesser.	Länge.	in ⁰ /0.
200 m/m	5014 ***/	53
150 "	549 "	6
100 "	912 "	10
50 "	2985 "	31
	9460 m/	100 0/0

Von den 100 Millimeter weiten Röhren dient eine Länge von 350 Meter, welche, um dem Einfrieren zu begegnen, vom Kompressorenhause dis in den Tunnel unterirdisch geführt ist, zur Einführung der Lokomotivlust 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 , , ,

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

Von vorgenommenen Aenderungen in den Inftallationen sind zu erwähnen: die Sinlegung 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 0/0) aus dem Flusse mit sich reißt, endlich eine nochmalige Verlängerung des Pferdestalles um 5 Meter, so daß derselbe jet 311/2 Meter lang ist.

Um Ende des Jahres waren 103 Bohrmafchinen auf dem Plate, nämlich:

Mac Rean:

auf vertikalen Bohrgestellen mit automatischer Vorwärtsbewegung		8 Stück.
von der gleichen Konstruktion, aber mittelst Vorrichtung zur Vorwärts	bewegung	
von Hand	•	6 "
liegende Maschinen mit 2 runden Führungsstangen		36 "
Syftem MacKean = Seguin		22 "
" Seguin mit automatischer Vorwärtsbewegung und Turettini-Hebeln		10 "
"Ferroug		14 "
" Dubois-François, längst nicht mehr im Gebrauche		7 ,,

Zusammen 103 Stück.

Was die Leiftungen an den verschiedenen Arbeitsstellen und die dabei verwendete Arbeiterschichtenzahl betrifft, so gibt hierüber die folgende Tabelle Ausschlen. 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 auseinander folgender Attaquen im Tunnel verblieb.

Arbeitsleistungen und Arbeiterzahl auf der Südseite des Gotthardtunnels.

Bezeichnung des Gegenstandes.	mb nber 1877.		1878.								3 X X X X	pro 1878.	Stand Dezember 1878.		
Segendiang ous segenfunous.	Stand Ende Dezember	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Zuli.	August.	September.	Oftober.	November.	Dezember.	Leiftung 1	Etc Ende Dezer
Richtstollen	4613,6	53,6	35,6	37,9	85,4	143,5	105,0	127,6	171,7	123,5	124,s	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
Sohlenfolit	2909,0	126,0	120,0	137,0	139,	162,0	177,0	141,0	134,0	112,0	84,0	72,0	41,0	1445,0	4354,0
Stroffe	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
Gemölbe	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
Destliches Wiberlager	1951,2	20,7	94,4	154,9	117,9	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
Ranal	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 Mazimum		1832	1694	1687	1826	1957	1936	2025	2145	1952	1876	1625	1621	•	100

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

```
Richtstollen (reduzirt) 5690 \times 7.7 = 43,813.0 Kubikmeter. Seitliche Erweiterung 5078 \times 9.5 = 48,241.0 ,, Sohlschlitz . . . 4354 \times 9.5 = 41,363.0 ,, Strosse . . . . 3551 \times 18.4 = 65,338.4 ,, 3450 \times 198,755.4 Kubikmeter.
```

Diese Gesammtausbruchsmasse, durch 45.1 dividirt, ergibt eine mittlere Tunnellänge von 4407.0 Meter. Der Jahressortschritt 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 Eindau 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 Abbausssssschaft 3) kann dieser Uebelstand nicht leicht wieder eintreten.

Die Einführung bes Rampenbetriebes setzt einen größeren Vorsprung des Sohlenschlitzes voraus, der um so erheblicher sein muß, je größer die Distanzen der auseinander folgenden Rampen gewählt werden. Die zweite am 12. Juli in Betrieb gesommene Rampe lag zwischen 3200 und 3330 Meter. Daher erklären sich die diesen Verlegungen unmittelbar folgenden großen Strossensortheitet, die sich aber vermindern, sobald der Abbruch des dem Sohlschlitze gegenüber liegenden Strossensteiles sich dem Rampensuße nähert. Weil nun die dritte Rampe in größerer Zwischendistanz angelegt werden sollte, so kam dieselbe am Ende des Berichtssahres nicht mehr zur Aussührung. Da das Beispiel auf der Nordseite vom August 1878 zeigt, welch' bedeutende Resultate unter günstigen Verhältnissen möglich sind, so ist gegen die nur in sinanziellem Interesse gewählte Disposition nichts einzuwenden, wenn der Aussall an den vorausgehenden Attaquen kompensirt wird, wozu die Möglichkeit unzweiselhaft 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, seinschuppige Häute von weißem und ichwarzbraunem Glimmer getrennt sind. Man kann brei Abarten unterscheiden, nämlich: bunn und eben geschieferten, quarzitschieferähnlichen, in welchem ber helle Glimmer vorherrscht, der schwarzbraune nur fpärlich in seinen länglichen Schuppen auftritt und accessorisch Schweselkies vorkommt; gewöhnlichen, uneben geschieferten, durch Feldspathknoten oft wulftigen, mit größeren Flatschen von schwarzbraumem Glimmer; endlich hellen, ein Mittelding der beiden vorigen. — Der gewöhnliche Sellagneiß, welcher in dicken, festen Platten bricht, beträgt ungefähr 38 %, ber quarzitische, welcher stänglich ablöst und von Lettsugen vielfach burchzogen ift, 33 %, ber helle 29 % ber Gesammtmasse. — Bis 4716 ist ber Sellagneiß burch und burch zerriffen, zerrüttet, zerset, weiter bis 4782 von lettigen Fugen und Klüften burchzogen. Quarzfelbspath-Ginlagerungen, welche in Drusen mitunter Adular, Chlorit, Bergkryftall, Ralfspath, Schwefelkieß, Titanit, Gisenglanz und Rutil führen, find auf Dieser Strede gewöhnlich gerrieben und kaolinifirt. — Der Glimmergneiß ift gleich jenem der Nordseite durch Magnesiaglimmer carakterisirt, neben welchem aber auch grünlicher und grauer vorkommt, letzterer überwiegend zwischen 5150 und 5300 Meter. Der ursprünglich häutige Glimmer ift burch Quetschung bes Gesteines häufig in bessen Kallrichtung gestreckt und zu länglichen Schuppen zerriffen. Einzelne glimmerschieferartige Schichten beftehen faft nur aus braunem, häutigem Glimmer, meift im Zuftande beginnender Zersebung (5508 - - 19, 65-69, außerdem viele bunne Streifen); brauner Glimmer umhüllt auch die meisten Fettquarzausscheibungen. Andere Glimmergneißschichten werben burch vorherrichenden Quarz und Felbspath zu wirklichem Gneiß, welcher besonders bis 5450 vom hellen Sellagneiß petrographisch nicht wesentlich verschieden ift. Die Hauptmasse bes Glimmergneißes besitt aber eine feinkörnige, quarzreiche Grundmasse, welche von braunen Glimmerschuppen burchflochten, zwischen biesen mitunter ftänglich abgesondert ift und aus zerquetschen Quarzfeldspathlamellen hervorgegangen ju fein scheint. Auf bem Querbruch tritt ber Glimmer nur wenig hervor, auf bem Sauptbruch in zusammenhängenden schuppigen Säuten. Ginzelne Glimmergneißschichten sind ftreifig und durch Felbspathkrystalloide augengneißartig (4869—85). Accessorisch kommen im Glimmergneiß vor: Hornblende, besonders in Umgebung des Hornblendegesteines, Turmalin (4904, 20), Granaten. Lettere sind zwar nicht häufig, finden fich aber auch in den dem Glimmergneiß eingeschalteten gneißquarzit- und hornblendeführenden Schichten und bieten beghalb ein Mittel, zwischen ber Bone bes Sellagneißes und jener bes Glimmergneißes eine Grenze zu ziehen, was außerdem schwierig wäre, da mit dem Glinimergneiß noch viele einzelne Sellagneißschichten wechsellagern. — Der Glimmeraneiß ist häufig gefältelt, oft stänglich gequeticht ober gang verworren geschiefert. Die zahlreichen von ihm umschlossenen Streifen und Linsen von Quarzfeldspath erscheinen dann als unregelmäßige Bulfte ober wunderliche Schlingen. — Die Hornblendegesteine find theils feinkörniger, quargreicher Hornblendegneiß, theils Hornblendeschiefer, mit bichter Quarzfelbspathgrundmasse, welcher fein eingemengter schwarzer Glimmer (Chlorit) und Hornblende dunkle Karbung und große Zähigkeit verleihen. Accessorisch: Granaten, Magneteisen und Kiese. Auf Drusen der Quarzfelbspatheinlagerungen kommt in den Hornblendegesteinen außer ben oben genannten Mineralien auch Broofit vor. Wohl in Folge angehender Zersetung find biese Gesteine von kalkhaltigen Streifen und Abern burchzogen (5010-16, 60-73). - Die ersten bünnen Streifen von Hornblendegestein zeigen sich vereinzelt bei 4900; von 5001—5075 sind Hornblendegesteinsschichten vorherrschend; bunne Streifen treten bann wieber bei 5536, 92 (mit rothem Mangankiesel) 5649, 5842 auf.

- Bei 4540 Meter wurde im November 1877 bie gerrüttete und gersette Bone von Sellagneiß angefahren, in welcher bis 4716 die Schichten burch gablreiche, fübmarts einfallende, lettige Klüfte und gerriebene Quarzgange zu schmalen, an einander verschobenen Streifen und Reilen zerschnitten find, so daß die Schieferungsrichtung in einem jeden derselben eine andere ift. Das Streichen bleibt nordöftlich, 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 biese verworfene Partie eine N 65 E \vdash 55 S gerichtete Spalte, gegen welche die nördlich belegenen Schichten absetzen und bann bis 4769 im Mittel 851/2 NW einfallen, dann aber steil balb füblich, bald nörblich, so baß — 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 burchschneibet. Der Kleinfältelungen und Schlingen im Glimmergneiß wurde schon gedacht; größere Falten hat der Tunnel direft aufgeschlossen, z. B. bei 5413-44, 5530, 5640-45, 5740-50, 5790-5825, und noch manche andere ließen fich nach ben Streich: und Fallwinkeln auskonftruiren. Da die Faltenwellen theils bem Streichen, theils dem Kallen der Schichten folgen, so mussen sie durch Schübe in verschiedenen sich kreuzenden Richtungen hervorgebracht fein. Dbwohl eine und biefelbe Schicht in Folge von Fältelung auf furzer Strede zu verschiedenen Malen im Tunnel auftaucht, so ift doch noch kein im Ganzen horizontal verlaufender Boben

einer größeren Schichtenmulde durchfahren worden, deren Flügel steil zu Tage stiegen, d. h. direkte Beweise für bie Eristeng großer gusammengeklappter Schichtenmulben und Sättel im Innern bes Gotthardmassives fehlen Nächft ben Faltungen haben Berwerfungen jüngeren Datums vielfachen Wechsel im Berlaufe ber Schieferungsrichtung veranlaßt. Die bedeutenbsten, welche die Gebirgspartie von 4540-4716 Meter zerrüttet haben, wurden schon ermähnt. Die daselbst stattgefundenen Gebirgsbewegungen haben zur Folge, daß die Schichten in der Tunnelebene um eirea 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 Sübseite haben sich also die einzelnen Verwerfungen nicht soweit kompensirt, wie dieß auf der Nordseite des Massives der Kall ist, obwohl die einzelnen verschobenen Gebirgstheile nicht immer in gleichem Sinne ober gleich viel sich bewegt haben. Nach ben Stauchrändern zu urtheilen, bewegte sich 3. B. ber Reil zwischen 4774.5 und 81.5 zwischen N 65 E + 60 N und 70 E + 50 S Rlüften von West nach Oft. Der Streifen zwischen bem Quargaange bei 5733 und bem Glimmergange bei 5762 bewegte sich aufwärts, ebenso jener zwischen der Lettspalte bei 5783 und dem Quarzgange bei 5790 Meter (seitliche Verschiedung 44 Meter, Aufwärtsichiebung 19.5 Meter), während der Streifen zwischen 5762 und 5783 stationär blieb ober sich senkte. Lettige Schichtsugen, Quarz= und Glimmergänge oder Lettklüfte, an denen hin Verschiebungen statt= gefunden haben, in deren Umgebung das Nebengestein oft murbe und zerriffen ift, befinden sich nordwärts von ber 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 Wasserzusschlisse nicht bedeutend; sie nahmen gegen Ende derselben von circa 4700 an zu und wurden am stärksten in dem weniger zersetzen, aber zerrissenen Gestein zwischen 4729 und 4775. Die neuen Zusschlisse zwischen 4610 und 4740 betrugen circa 5 Liter. Bon 4775 Meter an erschien nur Tropse und Bergschweiß, — hinreichend, um die Lust mit Feuchtigkeit zu sättigen. — Bon 5433—5574 Meter nahmen die Zusschlisse aus einzelnen lettigen Spalten und Gängen wieder etwas zu; weiter und bis Jahresschluß war der Stollen verhältnißmäßig trocken. Alle zusißenden Wässer sind alkalisch, einige hepatisch, man hat sie deßhalb als die Ursache von Hautentzündungen angesehen, von welchen Bauleitungse organe mehr noch als Tunnelarbeiter geplagt wurden. Wahrscheinlich sind diese Entzündungen aber nur durch den ungewohnten Ausenthalt in der sehr warmen und feuchten Tunnellust verursacht. Der Gesammtabsluß aus dem Tunnel betrug per Sekunde:

30./XI 1877 von 4574 : 219 Liter, gemessen bei 300-400 M. vom Portale, mit 120.2 bei 178 M. v. P.

13./I	1878	"	4642:205	"	. "	450 - 550	11	"	$12^{0}.2$	"
2./II	"		_					"	$12^{0}{2}$. "
15./III	"		_				2 (2)	"	$12^{0.5}$	"
3./IV	, , , , ,				_	_		"	$12^{0.8}$	"
26./IX	"	"	5481:193	"	"	185 - 285	"	"	$12^{0}.7$,,,
6./X	"	,,	5518:223	. "	. 11	185 - 213	"	"	$12^{0.3}$	"
12./XII	,,,	,,	5760:238	" "	. 11	186 - 211	,,	"	110.8	, ,,
2./I	1879	"	5851:216	"	, ,,	" "	"	"	$12^{0.4}$	"

		Mittlere Söhe Meter:		ur s.)	Berechnete		Mi	itlere Li	ıfttempe	ratur ((Celsius.)			
manattida				nperat Celsiu	:	.:	23	or Or	t.	Hini	ter Ort.			
Monatlige Auffahrung.	Portaldistanz.	Terrain über Meer.	Bom Tunnel: fceitel bis Oberfläche.	Berechnete Temperatur des Cesteines (Celsius.)	Gesteinstemperatur. (Celsius.)	Wassertemperatur. (Celsius.)	Bohren.	Schuttern, Laben 2c.	Ueberhaupt.	Im Richtstollen.	In dem erweis terten Tunnel.	Anmertungen.		
1	2	3	4	. 5	6	7	S	. 9	10	11	12	13		
Januar 4613,6 4667,2	4600—4700 700—800	2497,8 2518,5	1338, ₃ 1359, ₀	29,1 29,5	•	28,6 28,8	27,7 25,7	28,7 29,6	28, ₂ 27, ₆	29,3 28,6	$\frac{\frac{27}{X1}78 - \frac{4}{111}79}{29,5}$			
Februar	100-000	~010,5	1000,0	~0,0	•	~0,8	~0,1	~0,0	~ . ,0	~0,0	~0,0	7_11		
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 ber geräumten, voll ventilirten		
März 4740,7	4900—5000	2621,3	1461,7	31,1						28,4	31,0	Erweiterung 28,7 à 28°,5.		
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		
Juni 5074,6	200—300	2607,4	1447,6	30,8				28,4	•	29,4		Stollenort 25°,7.		
Juli 5202,2	300—400	2543,0	1383,2	29,8			25,0	29,2	27,1	29,6	•			
Auguft 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	* 125	29,7	26,8	30,3	28,5	30,0				
Oftober 5622,2	600—700	2420,2	1260,2	27,9			26,8			29,2				
November 5721,2	700—800	2411,8	1251,8	27,7	29,5†		26,8	29,9	28,4	29,7		† Gefteinstemperatur = Lufttem- peratur in dem nicht ventilirten, feit 2 Tagen geräumten Stollen=		
Dezember 5843,5	5800—5900	2410,5	1250,5	27,7		30,7	27,2	29,8	28,5	30,6		ort bei 5721 m., 29/XI 78.		

Aus vorstehender Zusammenstellung der Temperaturbeobachtungen ergeben sich zunächst Differenzen zwischen den berechneten Gesteinstemperaturen (Col. 5) einerseits und den beobachteten (Col. 6) nehst Wassertemperaturen (Col. 7) andererseits, welche durch die Consiguration des untersahrenen Terrains erklärt werden. Unter dem steil aussteilgenden Grat des Grenodi Prosa (2715.3 Meter ü. M.) dei 5074.1 Meter vom südlichen Portale ist die Temperaturzunahme nach dem Inneren eine viel langsamere als unter dem dann solgenden Guspisthal, und da der der Berechnung zu Grunde liegende Wärmezunahmesoefsicient allen im Tunnelprosil vorkommenden Terrainformen als Mittelwerth zusommt, so muß er für spike Bergkämme zu hohe, für Thalböden dagegen zu niedrige Gesteinstemperaturen ergeben, stets aber richtige Mittelwerthe für eine längere Prosilsstrecke mit wechselnden Contoursormen. 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 Gesteinszenderen Wassertungen aus 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).

Enblich folgt aus der Notiz in Col. 13, daß durch volle Bentilation des geräumten Stollenortes die Luftztemperatur daselbst während der Arbeit nur um 20.4 unter die Lufttemperatur hinter Ort herabgedrückt wird.

Die große Feuchtigkeit im Airolossügel des Gotthardrunnels 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 Lust erträglich trocken (relative Feuchtigkeit 86.8—980, im Mittel 93.2 dei 28°.6 und 655.2 Millimeter Barometerstand); in der ganzen übrigen Tunnelröhre von 2170 Meter einwärts war die Lust nicht nur mit Wasserdampf gesättigt, sondern sie enthielt außerdem noch Wasserdunft. Die größte Feuchtigkeit wurde bei 4600 Meter ermittelt: absolut 32.7 Meter, relativ 100 dei 30.6°, 655.35 Millimeter Barometerstand.

Wenn wir num zu ber nähern Beschreibung der Leistungen an den einzelnen Arbeitöstellen 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.

		Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septbr.	Oftober	Novemb.	Dezembr.
Nr.	Gegenstand.												
			2	Gleich	zeitig 4—	-5 Bohrm	aschinen!	Mac = Re	an : Seg	uin im (Vang.		
1	Monatsfortschritt m.	53,6	35,6	37,9	85,4	143,5	105,0	127,6	171,7	123,5	124,s	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 ber 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 (anges bohrte Länge) m.	57,2	32,0	39,4	91,2	149,3	110,0	136,0	180,1	130,3	137,s	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 (abgetrie- bene Länge) "	53 в	35,6	37,9	85,4	143,5	105,0	127,6	171,7	123,5	124,s	99,0	122,3
8	Bruttolänge eines Bohrpostens (ans gebohrte Länge)	1,17	0,97	1,16	1,15	1,27	1,29	1,40	1,43	1,36	1,33	1,33	1,38
9	Wirkliche Länge eines Bohrpoftens (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 Bosten "	0,98	_	0,58	1,31	0,ss	1,11	1,55	1,13	1,19	1,89	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	0,666	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,s	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	192,99	170,85	157,15	165,0	168,0	190,0
14	Ausgenütte Arbeitszeit, Stunden und Minuten	744 40	672 00	757 30	706 10	74210	72020	618 50	734 10	682 50	746 ºº	624 30	746 50
15	Berlorene Arbeitszeit, Stunden und Minuten	_		· ·	6 20	1 50	4 50	122 00	850	37 00	0 40	89 10	_
16	Gesammte Bohrzeit, Stunden u. Minuten	152 10	90 30	139 20	319 10	381 40	42910	328 40	327 00	341 20	35830	348 90	422 00

	ŀ	1
	Ç	ر
		I

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 Bohrpoften, 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 33	3 37
20	Zeit für 1 m. Bohrloch mit 1 Maschine Minuten	48	33	· -	47	471/2	493/4	36	304/5	421/5	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	9,97	8,99	9,25	8,15	8,09	7,60	7,39	7,77	8,25	7,89	7,69
23	Anzahl fämmtlicher 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	123,97	125,76	136,so
26	Mittlere Bohrlöcherzahl für einen Posten	13,40	9,76	13,15	17,86	17,77	18,69	18,06	17,11	17,00	15,00	16,00	17,79
27	Bahl ber ausgewechselten Bohrer zu- fammen	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	391,89	347,51	406,26	597,00
29	Bohrmaschinenzahl zusammen (durchschn. im Gange)	196	63	_	315	644	340	434	615	438	394	495	537
3 0	Bohrmaschinenzahl für 1 Bohrpoften .	4	1,9	_	4	5,51	4	4,47	4,84	4,56	3,83	6,35	5,71
31	Zahl ber ausgewechselten Maschinen zus fammen	10	4	8	16	47	67	50	51	39	41	27	57
32	Zahl der ausgewechselten Maschinen nach Prozenten	5,10	6,35	_	5,0s	7,29	19,70	11,59	8,29	8,90	10,40	5,45	10,61
33	Luftspannung vor Ort, im Minimum Atmosphären absolut "Mittel	2,33 2,89 3,33	2,33 2,87 3,00	3,00 3,23 4,66	2,67 3,65 4,00	4,00 4,43 4,67	3,33 4,13 5,00	3,33 3,90 4,66	3 66 4,17 4,66	2,33 3,35 4,33	2,33 2,80 3,00	2,33 2,78 3,33	3,00 3,21 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	29,9)	29,65

Der im Firststollen erzielte Fortschritt von 1229.9 lausende Meter blieb nur um 18.1 lausende Meter hinter der Programmforderung zurück. In den ersten dei Monaten verblied man in der schon im November 1877 angesahrenen Partie des durch Verschiedung zerrütteten Sellagneißes, der nur Handvortried gestattete und fräftigen Holzabban verlangte. Davon rührt auch der geringe Fortschritt in den ersten drei Monaten her. Die geringste Leistung mit 35.6 lausende 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' ausweist; die größte fällt auf den Juni mit 5^h 30' in Folge bedeutender Härte des Gesteines. Nach Durchsahrung des Sellagneißes dei 4851 Meter trat der Glimmergneiß auf, den wir schon auf der Nordseite in Folge seiner mittleren Härte, Standsestigseit und außerordentlich günstigen Lagerung als ein für den Fortschritt äußerst günstiges Gestein sennen lernten, und der zwischen dem Serpentinstock dei 5321 der Nordseite und der zerrütteten 180 Meter langen Strecke von 4716 der Südseite an das eigentliche Gotthardmassiv bildet, obwohl auch hierin noch zersetz, in der Regel Wasser schichten, als Folge der im geologischen Theil erwähnten Gebirgsverschiedung austreten. 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 Mcter weist die Calotte auf, welche um 498 laufende Meter hinter der Programmforderung zurückleibt. Die Ursache hievon bildet — wie schon bemerkt — die Ausweitung der druckhaften, zersetzen, 180 Meter langen Strecke, welche Arbeit den Transport vom Stollen her sehr beeinträchtigte. Der großen Sitze wegen kann die Calottenausweitung zwecknäßiger Weise vorzugsweise nur mittelst Maschinen abgebohrt werden, wozu das Sommerhalbjahr hinreichend Luft liefert, um den Stollens vorsprung 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 Leiftung 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 Leiftungen auf der Südseite blieben somit durchweg hinter den gehegten Erwartungen zuruck, wozu vorzugsweise das unvermuthete Auftreten der langen Strecke des zersetzen Gebirges Anlaß gegeben hat.

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

Der Hohlraum auf der füdlichen Tunnelseite betrug am Ende bes Berichtsjahres:

66 65	↑				6.50		
ecute and	The same services			zusamn	ten	200,113	Rubifmeter,
	im fertigen Tunnel		•			136,608	. "
	in der Ausweitung					59,417	"
	im Firststollen .		•		•	4,088	Rubikmeter

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

Was den Tunnel im Ganzen betrifft, so hat die große Abstedung 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:

or v 110	am	Arbeitssta 31. Dezemb			Leiflung im Jahre 1		Arbeitsstand am 31. Dezember 1878				
Arbeitsgattung	nach Pro≤ gramm.	in Wirklichkeit	Differenz.	nach Pro= gramm.	in Wirklichkeit.	Differenz.	nach Pro= gramm.	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		
Sohlenschlit .	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		
		97									

Ohne das Auftreten ber zersetzten Gneißpartie wäre in den beiden wichtigsten Arbeitsstellen, dem Stollen und der Erweiterung, die Programmforderung eingehalten und der Rückstand im Gewölde noch weiter reduzirt worden. In der untern Stage haben sich die Rückstände noch weiter vermehrt. Die Ursachen wurden bei der betaillirten Behandlung der hieher gehörigen Arbeitskategorien angegeben und sind hauptsächlich sinanzieller 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 Sinhaltung des vertraglichen Vollendungstermins auf 1. Oktober 1880 fraglich geworden. Darüber besteht aber kein Zweisel, daß die Vollendung vor dem von der internationalen Kommission gesorderten Termin, welcher auf 1. Oktober 1881 lautet, zu erwarten steht.

Die beim Bau der Gotthardbahn vorgekommenen Unglücksfälle sind in nachfolgender Tabelle zusammen= gestellt.

	Zöd	tunger	ı auf	der St	rede.	Berletungen ohne tödtlichen Ausgang.					
Urfachen.	Nördliche Zufahrtslinie.		Gübseite.	Sübliche Zufahrtslinie.	Total.	Nörbliche Zufahrtslinie.		Sübseite.	Sübliche Zufahrtslinie.	Total.	
		61					<u>~</u>	•	1		
1. Sturz ober Fall		•	1		1	•	3	2	1	6	
a. Dynamitkapseln			7	١.	7			5		5	
b. Entzündung von Minen		5	. 2		8	2	4	12	1	19	
c. Ritroglycerin beim Bugen eines Dynamitgefäßes					•				1	1	
3. Einathmen von Dynamitgasen			1		1	١.				·	
4. Abstürze und Ginbrüche.					903						
a. Einzeln herabfallende Steine, Blode, 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 d. Zusammenstoß eines Zuges mit rollenden Wagen		•	•	•		•	2 5		•	2 5	
e. Unschlagen an Rüftungen beim Passiren des	•	•	•		•	•	9	•	• •	Э	
Bugen			1		1						
Juges		<u> </u>		<u> </u>		<u> </u>		-	•	••	
	1	12	18		31	2	44	29	3	78	

Betreffend den Fortschritt der Abrechnungen über die auf den Tessin. Thalbahnen hergestellten Bausarbeiten ist zu bemerken, daß die Prozesse mit den Unternehmern der vier, vom Borjahre 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 Prozes selbst beendigt wurde. Das Urtheil ist insofern für die Gesellschaft nicht ungünstig ausgesallen, 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 Prozessachen die nöthigen Expertisen abgehalten und Replif und Duplif gewochselt, 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 Sisenbahnen ist im verstossenen Jahre um einen Schritt weiter gerückt, so daß die Sisenbahnkonferenz 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.