

**Zeitschrift:** Geschäftsbericht der Direktion und des Verwaltungsrates der Gotthardbahn  
**Herausgeber:** Gotthardbahn-Gesellschaft Luzern  
**Band:** 9 (1880)  
**Rubrik:** Bahnbau

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 08.02.2025

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

## V. Bahnbau.

In der Organisation des technischen Dienstes ist im Berichtsjahre keine Aenderung vorgenommen worden.

Auch im Stande des technischen Personales traten nur unerhebliche Modifikationen ein, indem einerseits der Fortschritt der Bauarbeiten die successive Vermehrung des Aufseherpersonales um 9 Mann zur Nothwendigkeit machte und andererseits einige freiwillige Austritte subalternen Personales entsprechende Neuanstellungen bedingten.

Am Schlusse des Jahres waren auf der Stammelinie Zimmensee-Pino und der Linie Giubiasco-Lugano 104 Ingenieure, 10 Geometer, 13 Zeichner, 20 administrative Beamte und Schreiber, 39 Aufseher, 28 Messgehülften, 11 Abwarte und Gehülften, zusammen 225 Angestellte, im Dienste.

Die technischen Vorarbeiten waren im Allgemeinen bereits vollendet. Zu erwähnen ist daher in dieser Beziehung nur einer Aenderung, welche an dem Tracé bei der Ueberschreitung des Grünbaches in der Nähe von Flüelen nothwendig wurde. Bei einem am 18. August stattgehabten Ausbruche dieses Wildbaches fand nämlich gleichzeitig ein Abbruch des Secufers statt, wodurch dem in Ausführung begriffenen Bahnkörper auf die Länge von zirka 30 Metern der Boden entzogen wurde. In Folge dessen mußte die Bahn auf eine Länge von 680 Meter landeinwärts verschoben und die Bahnbrücke für Durchlassung des Grünbaches durch eine Gallerie zur Ueberführung desselben ersetzt werden.

Im Laufe des Berichtsjahres sind die Normalien für die Wäarterstationen insofern geändert worden, als zu den vorhandenen 2 Typen derselben eine dritte hinzukam. Die einfachen Wäarterposten der Bergstrecken erhalten nämlich ein etwas größeres, mit einem bewohnbaren Aufbau versehenes Haus. Ferner wurden die Typen für mechanische Ausrüstung der Bahn und für den gesammten neu anzuschaffenden Theil des Fahrparkes festgestellt.

Wir schreiten nunmehr zur Berichterstattung über die Ausführung des Baues und beginnen mit der Expropriation.

Die Anfangs des Jahres 1880 durch Todfall erledigte Stelle eines der beiden Abtheilungskommissäre für den Kanton Tessin wurde nicht wieder besetzt und überdies erfolgte in der zweiten Hälfte des Berichtsjahres die Entlassung eines der beiden Hilfskommissäre.

Nach ordentlichem Verfahren fanden 12 Planaufgaben statt.

Es hielten die eidgenössische Schätzungskommission für die Gotthardbahn auf Schwyzergebiet im Berichtsjahre eine, diejenige für Uri zwei und diejenige für die Pino- und die Generelinie eine, die bundesgerichtlichen Instruktionskommissionen zwei Campagnen im Kanton Uri, eine in der Leventina und eine an der Pino- und Generelinie ab.

Auf Grundlage von 741 Kaufverträgen, 187 in Rechtskraft übergegangenen Entscheiden der eidgenössischen Schätzungskommissionen, 206 von beiden Parteien angenommenen Anträgen der bundesgerichtlichen Instruktionskommissionen und 11 Urtheilen des Bundesgerichtes wurden im Berichtsjahre an der Linie Zimmensee-Pino für 2,253,421.40 m<sup>2</sup> Terrain's aller Art, wovon sich 448,868.5 m<sup>2</sup> im Kanton Schwyz, 233,335 m<sup>2</sup> im Kanton Uri und 1,571,217.90 m<sup>2</sup> im Kanton Tessin befinden, 1,628,295 Fr. 09 Cts. ausbezahlt. In dieser Summe sind die für Inkonvenienzen aller Art, für Gebäude, für Beseitigung von Baulichkeiten, Bäumen zc. bezahlten Entschädigungen inbegriffen und hinwieder von derselben die Einnahmen, welche durch Veräußerung erworbener Gebäude zc. an der neuen Linie gelöst wurden, in Abzug gebracht.

An der Generellinie wurden auf Grundlage von 444 Kaufverträgen und 9 in Rechtskraft übergegangenen Entscheiden der eidgenössischen Schatzungskommission für 426,789 m<sup>2</sup> 361,873 Fr. 25 Cts., mit Inbegriff der Entschädigungen für Inkonvenienzen und für Beseitigung von Bäumen und nach Abzug der durch Veräußerung entbehrlich gewordenen Terrains zc. erzielten Einnahmen, verausgabt.

Die im Berichtsjahre erfolgte Vergebung von Arbeiten und Lieferungen bezieht sich auf die Hochbauarbeiten, die mechanischen Einrichtungen und den Fahrpark, soweit der letztere nicht schon vorhanden ist. Das Resultat der diesbezüglichen Offertverhandlungen und Vertragsabschlüsse ist in den nachfolgenden Tabellen zusammengestellt.

| Bauunternehmungen,<br>bezw.<br>Lieferanten.   | Benennung<br>der<br>vergebenen Arbeit.   | Bausumme,<br>bezw.<br>Lieferungssumme<br>gemäß Voranschlag<br>vom März 1879.             | Abgebot, bezw.<br>Differenz gegenüber<br>den Preisen des<br>Voranschlages   | Betrag des<br>Abgebotes, bezw.<br>Differenz gegen-<br>über dem<br>Voranschlage. |
|---|--|--|---|---|
| H. Egger & Sohn und<br>E. Ritter.<br>(Hochbau-Unternehmung<br>Zimmensee-Göschenen.) | Stationshochbauten der Strecke<br>Zimmensee-Göschenen.   | Fr. 856,800  | Die Preise sind im<br>Durchschnitte 19%<br>niedriger.<br>Anlagen wurden theil-<br>weise vergrößert.   | Franken<br>— 93,170   |
| Brenni Raimondo<br>und<br>Lucchini Pasquale<br>in Piotta.                           | Stationshochbauten der Strecke<br>Airolo-Biasca und Cadenazzo-Di-<br>rinella (Pino).   | Fr. 634,850  | Abgebot 24.45 %.<br>Anlagen theilweise<br>vergrößert.   | — 141,800   |
| J. Bögeler,<br>Maschinenfabrik<br>in<br>Mannheim.                                   | Wechsel mit Unterzugsblechen,<br>(für die Ausweichgleise der Sta-<br>tionen von Zimmensee-Göschenen).<br>NB. Die Stationen der Süd-<br>seite erhalten vorrätthige Wechsel. | Voranschlag enthält<br>78 Wechsel mit<br>einer Voranschlags-<br>summe von<br>Fr. 53,250. | Der Bedarf incl. Reserve<br>beläuft sich auf 110<br>Wechsel = Lieferungssumme . . Fr. 54,725<br>Zu:<br>Stoßschienen<br>und Klein-<br>material zc. „ 13,000<br>Zusammen Fr. 67,725   | + 14,475  |
| Ganz & Comp.,<br>Eisengießerei und<br>Maschinenfabrik<br>in<br>Budapest.            | Kreuzungen für die Stationen<br>der ganzen Linie.  | Voranschlag enthält<br>187 Stück mit<br>einer Voranschlags-<br>summe von<br>Fr. 67,550.  | Der Bedarf incl. Reserve<br>beläuft sich auf 162<br>Stück neue Kreuzungen<br>= Lieferungssumme<br>Fr. 23,910<br>Zu:<br>Leitschienen,<br>Befestigungs-<br>material zc. „ 10,800<br>Ferner:<br>15 Stück alte<br>Kreuzungen „ 3,000<br>Zusammen Fr. 37,710 | — 29,840  |
| Comboni, Feltrinelli<br>& Comp.<br>in<br>Cadenazzo.                                 | Hochbauten der Stationen der<br>Monte-Generellinie (excl. Bellin-<br>zona und Vergrößerung Chiasso).   | Fr. 250,300  | 23.29%  | — 58,290  |

| Bauunternehmungen,<br>bzw.<br>Lieferanten.  | Benennung<br>der nach dem Voranschlage<br>zu vergebenden Lieferungen.   | Bausumme,<br>bzw.<br>Lieferungssumme<br>gemäß Voranschlag<br>vom März 1879. | Kosten<br>der vergebenen<br>Lieferungen.   | Betrag des<br>Abgebotes, bzw.<br>Differenz gegen-<br>über dem<br>Voranschlage. |
|---|---|---|--|--|
| Lokomotivfabrik<br>Krauß & Comp.<br>in<br>München.<br><br>Maschinenfabrik<br>Eßlingen.<br><br>Lokomotivfabrik<br>J. N. Maffei<br>in<br>München.   | <b>Lokomotiven.</b>   |   |  |  |
|   | Vierkuppler . . . 3 Stück<br>Sechskuppler . . . 16 "<br>Achtkuppler . . . 15 "<br>Zusammen 34 Stück   | = Fr. 2,440,000<br>incl. Reserve-<br>bestandtheile.                         | Vierkuppler 6 Stück<br>Sechskuppler 24 "<br>Achtkuppler 15 "<br>Zusammen 45 Stück<br>= Fr. 2,346,000<br>incl. Reservebestand-<br>theile.   | — 94,000   |
| Schweiz. Industrie-<br>Gesellschaft in Neuhausen.<br><br>Centralbahnwerkstätte<br>in Olten.<br><br>Maschinenfabrik<br>in Eßlingen.<br><br>Gebr. Gastell<br>in Mainz.<br><br>Wagenfabrik<br>Schmieder & Mayer<br>in Karlsruhe.<br><br>Maschinenbau-Aktien-<br>Gesellschaft Nürnberg.<br><br>Fr. Krupp in Essen.<br><br>Rheinische Stahlwerke<br>in Ruhrort.<br><br>Bochumer-Verein<br>in Bochum.<br><br>Säch. Gußstahlfabrik<br>in Döhlen. | <b>Wagen.</b>   |   |  |  |
|   | Personen-Wagen I. Cl. 21 Stück<br>" " II. " 15 "<br>" " III. " 18 "<br>Gepäckwagen . . . 36 "<br>Bedeckte Güterwagen 160 "<br>Offene Güterwagen 110 "<br>Zusammen 360 Stück | = Fr. 1,711,300<br>incl. Reserve-<br>bestandtheile.                         | Pers.-Wagen I. Cl. 18 St.<br>" " II. " 9 "<br>" " III. " 9 "<br>Gepäckwagen . . . 20 "<br>Geb. Güterwag. 150 "<br>Offn. Güterwag. 95 "<br>Zusammen 301 St.<br>= Fr. 1,238,700<br>incl. Reservebestand-<br>theile.<br><br>Außerdem wurden<br>angekauft:<br>a) Von der S. N. B.:<br>Pers.-Wag. I. u. II. Cl. 5 St.<br>" " III. " 10 "<br>b) Von der<br>N. O. B.:<br>Pers.-Wagen II. " 8 "<br>" " III. " 9 "<br>Gepäckwagen . . . 9 "<br>Zusammen 41 St.<br>Wagen für Fr. 158,800<br>Total:<br>342 Wagen für<br>Fr. 1,397,500 | — 313,800  |

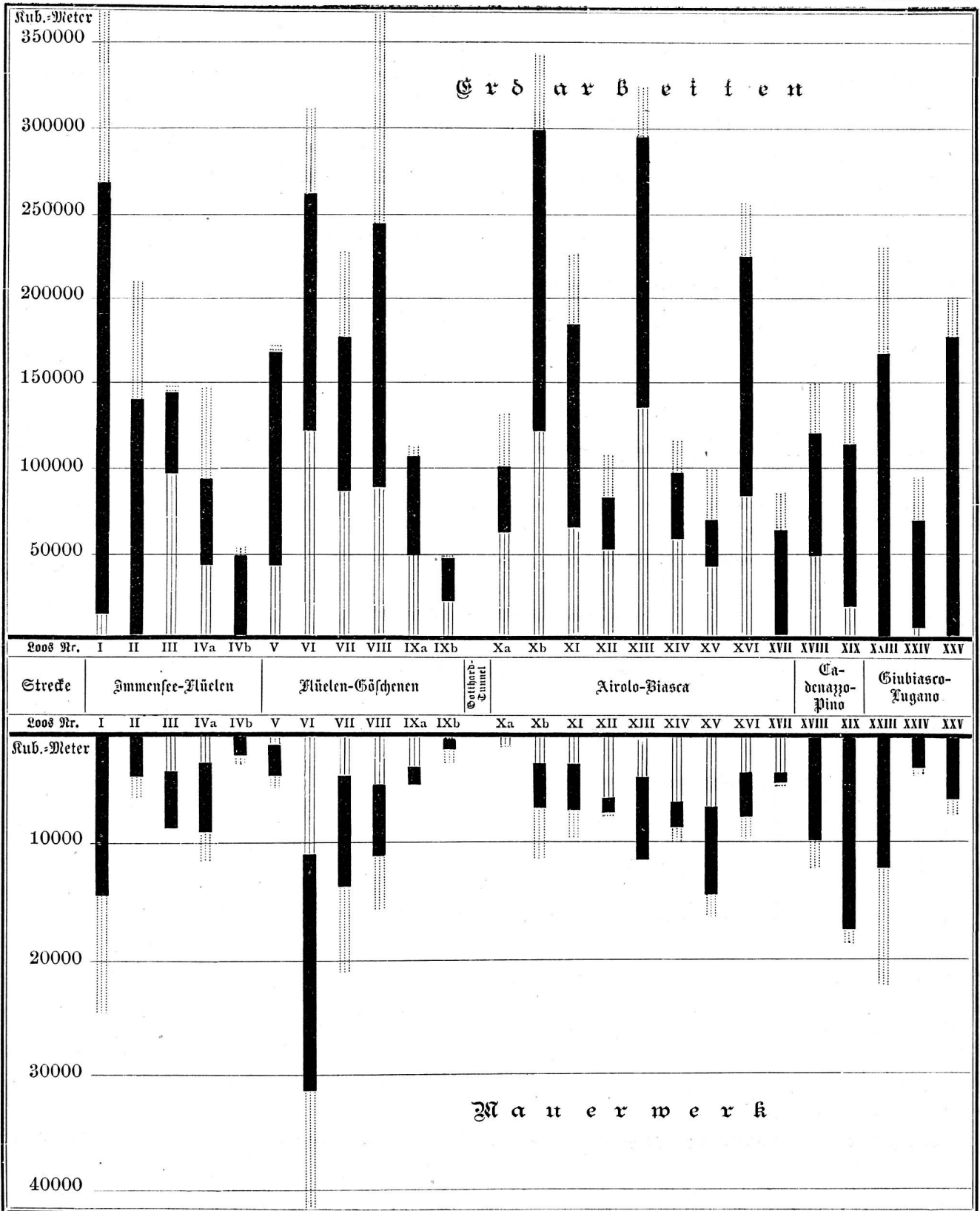
Das Ergebnis der Bauhätigkeit auf den Baustrecken Immensee-Göschenen, Airole-Biasca, Cadenazzo-Dirinella (Pino) und Giubiasco-Lugano war im Berichtsjahre ein durchaus befriedigendes und stellt die Einhaltung des auf den 1. Juli 1882 festgesetzten Termines der Betriebsöffnung in sichere Aussicht. Die Bauleistungen sind in den folgenden graphischen Darstellungen und Tabellen ersichtlich gemacht:



# Graphische Darstellung der Leistungen bis Ende 1880.

Voranschlag für die Arbeiten .....

Leistung bis Ende Dezember 1879, im Jahre 1880. ██████████



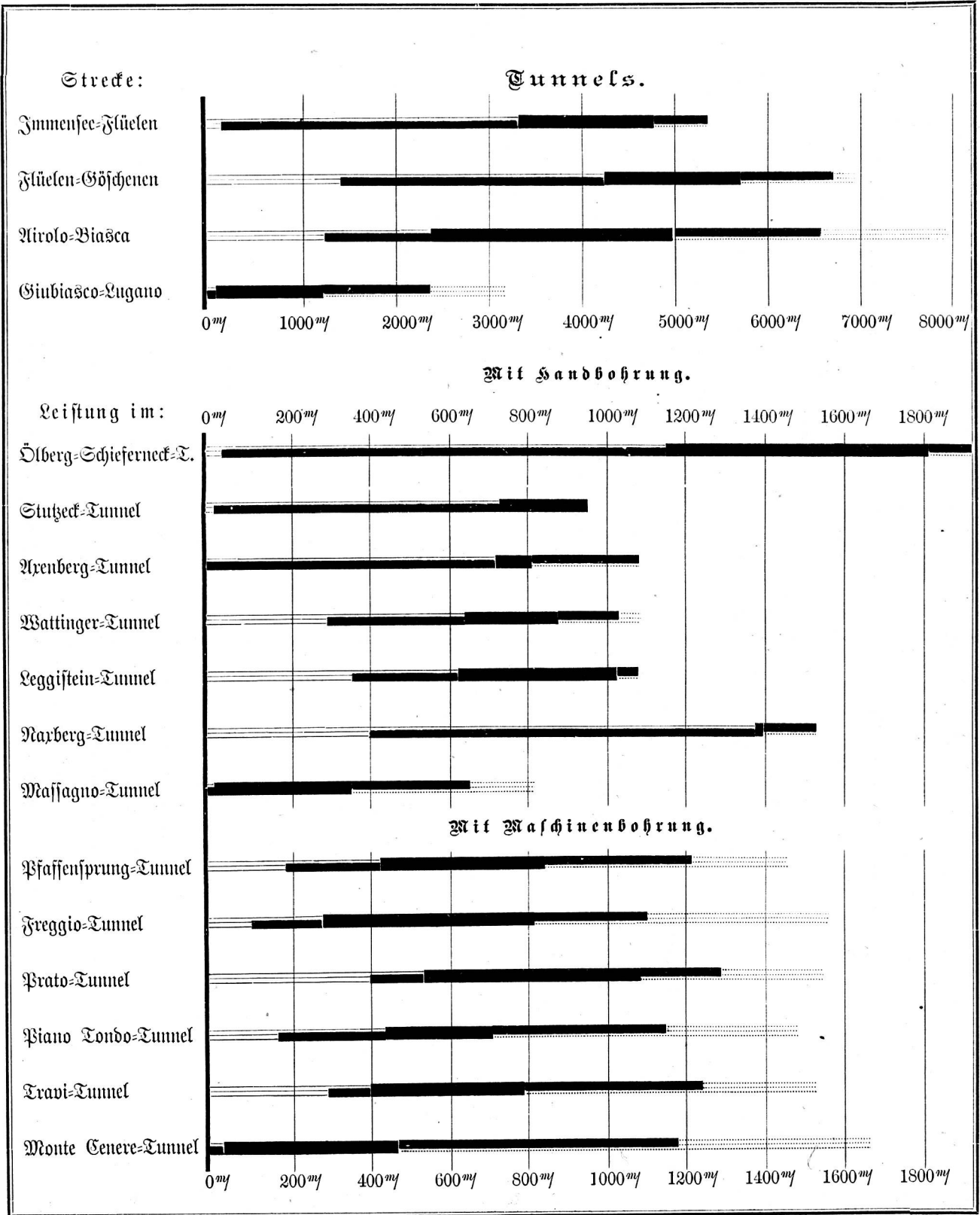
**Graphische Darstellung der Leistungen bis Ende 1880.**

Leistung im Nichtstollen

bis Ende Dezember 1879, im Jahre 1880.

Leistung im Vollaussbruch

bis Ende Dezember 1879, im Jahre 1880.



Bezüglich der Herstellung der eisernen Brücken, der Anlieferung von Oberbau-Materialien und der Erstellung der Aufnahmsgebäude, Güterschuppen und Wärterhäuser geben die nachstehenden Tabellen die hauptsächlichsten Daten.

### Eiserne Brücken.

| Strecke.          | Gesamtbedarf<br>(Berechnung<br>vom Januar 1881) |                          | Das Material ist auf dem<br>Bauplatze. |                          |                        | Hieron sind fertig<br>montirt. |                          |                        |
|-------------------|---|--------------------------|--|--------------------------|------------------------|--------------------------------|--------------------------|------------------------|
|                   | Zahl<br>der<br>Objekte.                         | Gewicht<br>in<br>Tonnen. | Zahl<br>der<br>Objekte.                | Gewicht<br>in<br>Tonnen. | %<br>des<br>Gewichtes. | Zahl<br>der<br>Objekte.        | Gewicht<br>in<br>Tonnen. | %<br>des<br>Gewichtes. |
| Zinnensee-Flüelen | 52  | 589                      | 27                                     | 252                      | 43                     | 14                             | 83                       | 14                     |
| Flüelen-Göschenen | 41  | 2815                     | 35                                     | 1754                     | 62                     | 23                             | 1140                     | 40                     |
| Mirolo-Biasca .   | 63  | 2107                     | 51                                     | 1518                     | 72                     | 40                             | 1139                     | 54                     |
| Cadenazzo-Pino .  | 33  | 425                      | 18                                     | 66                       | 16                     | 18                             | 66                       | 16                     |
| Giubiasco-Lugano  | 33  | 723                      | —                                      | —                        | —                      | —                              | —                        | —                      |
| Zusammen          | 222   | 6659                     | 131                                    | 3590                     | 54                     | 95                             | 2428                     | 36                     |

### Oberbaumaterialien.

|              | Laut Verträgen zu liefern:             |                     |           | Hieron auf den Lagerplätzen übernommen: |                     |           |                                |                     |           |
|--------------|--|---------------------|-----------|---|---------------------|-----------|--------------------------------|---------------------|-----------|
|              | Brücken-<br>und<br>Weichen-<br>hölzer. | Bahn-<br>schwellen. | Schienen. | Brücken-<br>und<br>Weichen-<br>hölzer.  | Bahn-<br>Schwellen. | Schienen. | Brücken- und<br>Weichenhölzer. | Bahn-<br>schwellen. | Schienen. |
|              | m <sup>3</sup>                         | Stück               | Meter     | m <sup>3</sup>                          | Stück               | Meter     | %                              | %                   | %         |
| Nordseite .  | 1050                                   | 111,170             | 203,660   | 205                                     | 68,100              | 48,800    | 19                             | 61                  | 24        |
| Südseite . . | 773                                    | 88,240              | 150,030   | 238                                     | 44,100              | 52,300    | 31                             | 50                  | 35        |
| Monte-Genere | 116                                    | 34,050              | 48,510    | —                                       | —                   | —         | —                              | —                   | —         |
| Zusammen     | 1939                                   | 233,460             | 402,200   | 443                                     | 112,200             | 101,100   | 23                             | 48                  | 25        |

### Hochbauten.

| Station.    | Aufnahmsgebäude        |             | Güterschuppen.         |             |
|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|
|             | auf Sockelhöhe fertig. | unter Dach. | auf Sockelhöhe fertig. | unter Dach. |
| Zimmensee   | —                      | Zimmensee   | Zimmensee              | —           |
| Goldau      | —                      | —           | —                      | —           |
| Steinen     | —                      | Steinen     | —                      | Steinen     |
| Schwyz      | —                      | Schwyz      | Schwyz                 | —           |
| Brunnen     | Brunnen                | —           | —                      | —           |
| Sifikon     | —                      | Sifikon     | —                      | Sifikon     |
| Flüelen     | Flüelen                | —           | —                      | Flüelen     |
| Altdorf     | —                      | Altdorf     | —                      | Altdorf     |
| Erstfeld    | —                      | Erstfeld    | —                      | Erstfeld    |
| Amsteg      | —                      | Amsteg      | —                      | Amsteg      |
| Gurtellen   | —                      | Gurtellen   | —                      | Gurtellen   |
| Basen       | —                      | —           | —                      | —           |
| Göschenen   | —                      | —           | —                      | —           |
| Nirolo      | Nirolo                 | —           | —                      | —           |
| Ambri       | —                      | Ambri       | Amsteg                 | —           |
| Tiesso      | Tiesso                 | —           | Tiesso                 | —           |
| Faido       | —                      | —           | —                      | —           |
| Lavorgo     | —                      | —           | —                      | —           |
| Giornico    | —                      | —           | —                      | —           |
| Bodio       | Bodio                  | —           | Bodio                  | —           |
| Magadino    | —                      | —           | —                      | —           |
| St. Nazzaro | —                      | —           | —                      | —           |
| Ranzo-Gerra | —                      | —           | —                      | —           |
| Bironico    | —                      | Bironico    | Bironico               | —           |
| Laverne     | —                      | Laverne     | —                      | —           |

| Wärterhäuser.         |                        |                 |             |                        |
|-----------------------|------------------------|-----------------|-------------|------------------------|
| Strecke.              | Zahl der Wärterhäuser. | Auf Sockelhöhe. | Unter Dach. | Innerer Ausbau fertig. |
| Zimmensee-Flüelen . . | 17                     | —               | —           | —                      |
| Flüelen-Göschenen . . | 25                     | —               | 3           | 5                      |
| Nirolo-Biasca . . .   | 30                     | 6               | —           | —                      |
| Cadenazzo-Pino . . .  | 4                      | 2               | —           | —                      |
| Giubiasco-Lugano . .  | 20                     | 13              | —           | —                      |
| Zusammen              | 96                     | 21              | 3           | 5                      |

Indem wir nun zur Beschreibung der Arbeiten am Gotthardtunnel übergehen, beginnen wir mit der Nordseite desselben.

Im Laufe des Jahres 1880 kamen keinerlei bauliche Veränderungen auf dem Installationsplatz in Göschenen vor. Die Wasserfäulen-Kompressoren wurden mit etwelchen Modifikationen reparirt und für den Betrieb wieder eingerichtet, ohne übrigens nachher in Gang gesetzt zu werden.

Die Länge der Luftleitung betrug (inkl. Zweigleitung und exkl. Lokomotivleitung) zu Ende Dezembers 7076 laufende Meter, wovon 5180 Meter einen Durchmesser von 0.20 Meter haben.

Die mittlere Spannung der für die Bohrung und Ventilation in den Tunnel eingepreßten Luft betrug im Mittel am Portale 6.5 und vor Ort des Stollens während der 2 Monate Januar und Februar nur 1.9, die Pressung der für den Lokomotivbetrieb komprimirten Luft dagegen 11.5 Atmosphären.

Das Quantum der durch die Kompressoren pro 24 Stunden eingepreßten Luft variierte zwischen 61,338 m<sup>3</sup> im Oktober und 111,325 m<sup>3</sup> im März und betrug im Mittel 90,733 m<sup>3</sup>. Hierbei ist ein Nutzeffekt der Kompressoren von 60% angenommen, was wohl in Anbetracht der unvermeidlichen Abnutzung bei unausgesetztem Gange etwas zu hoch gegriffen sein dürfte.

Der Bestand der Bohrmaschinen am 31. Dezember 1880 betrug 134 Stück, nämlich:

|    |       |                 |                   |
|----|-------|-----------------|-------------------|
| 71 | Stück | Ferroux         | (neu)             |
| 14 | "     | "               | (alt)             |
| 1  | "     | "               | (für Handbetrieb) |
| 16 | "     | Dubois-Francois |                   |
| 8  | "     | Turrettini      |                   |
| 8  | "     | Mac Kean        | (Nr. 3)           |
| 8  | "     | "               | (mittlere)        |
| 3  | "     | "               | (kleine)          |
| 2  | "     | Sommeiller      |                   |
| 1  | "     | "               | (kleine)          |
| 2  | "     | Burleigh.       |                   |

Von denselben standen ausschließlich zirka 40 Stück Ferroux (neu) in Verwendung, die übrigen waren im Magazin deponirt.

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

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

| Bezeichnung des Gegenstandes.                                  | Stand<br>Ende Dezember 1879. | 1880.   |          |       |        |       |       |       |         |            |          |           |           | Leistung pro 1880. | Stand<br>Ende Dezember 1880. |       |        |
|--|------------------------------|---------|----------|-------|--------|-------|-------|-------|---------|------------|----------|-----------|-----------|--------------------|------------------------------|-------|--------|
|  |                              | Januar. | Februar. | März. | April. | Mai.  | Juni. | Juli. | August. | September. | Oktober. | November. | Dezember. |                    |                              |       |        |
| Nichtstollen . . . . .   | 7533,0                       | 98,0    | 113,7    | .     | .      | .     | .     | .     | .       | .          | .        | .         | .         | .                  | .                            | 211,7 | 7744,7 |
| Erweiterung . . . . .  | 6857,0                       | 92,0    | 71,6     | 122,0 | 180,1  | 119,5 | 113,5 | 85,9  | 54,7    | 7,5        | .        | .         | .         | .                  | .                            | 847,7 | 7704,7 |
| Sohlenstiftig . . . . .  | 5329,6                       | 48,8    | 60,8     | 61,5  | 88,3   | 79,5  | 123,9 | 109,1 | 193,7   | 187,3      | 216,2    | 238,2     | 217,1     | 1624,4             | 6954,0                       |       |        |
| Strosse . . . . .  | 4846,6                       | 134,9   | 100,4    | 42,4  | 26,5   | 70,3  | 98,5  | 78,4  | 35,0    | 55,6       | 107,5    | 123,7     | 250,0     | 1123,2             | 5969,8                       |       |        |
| Gewölbe . . . . .  | 5484,0                       | 58,0    | 58,0     | 101,0 | 148,0  | 139,0 | 119,0 | 202,0 | 173,0   | 177,0      | 191,0    | 107,4     | 19,0      | 1493,0             | 6977,0                       |       |        |
| Ostliches Widerlager . . . . .                                 | 4075,0                       | 135,0   | 102,0    | 95,0  | 82,0   | 64,0  | 58,0  | 98,0  | .       | .          | .        | .         | 20,0      | 654,0              | 4729,0                       |       |        |
| Westliches Widerlager . . . . .                                | 4742,0                       | 62,0    | 46,0     | 30,0  | .      | .     | .     | .     | 64,0    | 15,0       | 37,0     | 72,3      | 123,2     | 449,5              | 5191,5                       |       |        |
| Kanal . . . . .  | 3687,0                       | 136,0   | 90,0     | 130,0 | 60,0   | 50,0  | 76,0  | 78,0  | .       | .          | .        | .         | .         | 620,0              | 4307,0                       |       |        |
| Arbeiterschichtenzahl im Mittel . .<br>in und außer dem Tunnel |                              | 1452    | 1461     | 1547  | 1707   | 1831  | 1886  | 1624  | 1484    | 1415       | 1474     | 1335      | 1349      |                    |                              |       |        |
| Arbeiterschichtenzahl im Maximum<br>in und außer dem Tunnel    |                              | 1622    | 1623     | 1744  | 1955   | 1983  | 2161  | 2161  | 1808    | 1653       | 1610     | 1564      | 1563      |                    |                              |       |        |

Die im Jahr 1880 in den einzelnen Diagrammtheilen ausgebrochene Gesteinsmasse berechnet sich hienach folgendermaßen:

|        |       |                       |   |                    |   |                                    |
|--------|-------|-----------------------|---|--------------------|---|------------------------------------|
| 211.7  | Meter | Richtstollen          | à | 7.7 m <sup>2</sup> | = | 1,630.090 m <sup>3</sup>           |
| 847.7  | "     | seitliche Erweiterung | à | 9.5 "              | = | 8,053.150 "                        |
| 1624.4 | "     | Sohlenschlitz         | à | 9.5 "              | = | 15,431.800 "                       |
| 1123.2 | "     | Strosse               | à | 18.4 "             | = | 20,666.880 "                       |
|        |       |                       |   |                    |   | Zusammen 45,781.920 m <sup>3</sup> |

Wird diese Zahl durch 45.1 (Flächeninhalt des lichten Ausbruchprofils des Tunnels) dividirt, so ergibt sich als Jahresleistung ein Fortschritt des auf das Lichtprofil reduzirten Gesamtausbruches, excl. Ausbruch für die Mauerungen, von 1015 Meter. Die größte Leistung mit 102 Meter wurde im Dezember und die kleinste mit 56 Meter im März erzielt. Die Gesamt- und Maximalleistung fiel daher noch geringer aus als im Jahr 1879, während laut Vertrag die Vollendung des Tunnels bekanntlich auf den 1. Oktober 1880 hätte erfolgen sollen.

Ueber die bei der Maschinenbohrung im Stollen erzielten Resultate und die dabei gemachten wichtigsten Beobachtungen gibt nachfolgende Tabelle Aufschluß.

### Resultate der Maschinenbohrung im Nichtstollen bei Göfchenen.

| Nr. | Gegenstand.  | Januar<br>(31 Tage.) | Februar<br>(28 Tage.) |
|-----|--|----------------------|-----------------------|
| 1   | Monatsfortschritt . . . . . m.   | 98,0                 | 113,7                 |
| 2   | Tagesfortschritt, durchschnittlich in 24 Stunden . . . . . : "                           | 3,161                | 4,061                 |
| 3   | " im Maximum . . . . . "   | 4,8                  | 5,0                   |
| 4   | Mittlerer Querschnitt der Angriffsfläche . . . . . m <sup>2</sup>                        | 6,001                | 6,088                 |
| 5   | Gesamnte Bohrpostenlänge (angebohrte Länge) . . . . . m.                                 | 111,8                | 119,5                 |
| 6   | " " für 10 m. Fortschritt . . . . . "  | 11,387               | 10,510                |
| 7   | " " (abgetriebene Länge) . . . . . "   | 98,0                 | 113,7                 |
| 8   | Bruttolänge eines Bohrpostens . . . . . "  | 1,162                | 1,200                 |
| 9   | Wirkliche Länge eines Bohrpostens (abgetriebene Länge) . . . . . "                       | 1,021                | 1,148                 |
| 10  | Länge der übrig gebliebenen Büchsen für einen Bohrposten . . . . . "                     | 2,921                | 1,174                 |
| 11  | " " " " " ein Bohrloch . . . . . "   | 0,141                | 0,082                 |
| 12  | " aller Bohrlöcher zusammen . . . . . "  | 2335,0               | 2678,2                |
| 13  | " " " für 10 m. Fortschritt . . . . . "  | 238,265              | 235,540               |
| 14  | Ausgenützte Arbeitszeit . . . . . Stunden und Minuten                                    | 740. <sup>40</sup>   | 651. <sup>10</sup>    |
| 15  | Verlorene " . . . . . " " "  | 3.                   | 11. <sup>10</sup>     |
| 16  | Gesamnte Bohrzeit . . . . . " " "  | 365. <sup>45</sup>   | 325. <sup>5</sup>     |
| 17  | " Abtreibe- und Abräumezeit . . . . . " " "  | 374. <sup>55</sup>   | 326. <sup>5</sup>     |
| 18  | Zeit für einen Bohrposten . . . . . " " "  | 3.48.694             | 3.17.020              |
| 19  | " " " Abtreibeposten, für 10 m. Fortschritt . . . . . " " "                              | 3.54.323             | 3.17.626              |
| 20  | " " " ein Bohrloch mit 1 Maschine . . . . . " " "  | 37.591               | 29.131                |
| 21  | Anzahl sämtlicher Bohrposten . . . . .   | 96                   | 99                    |
| 22  | " " " für 10 m. Fortschritt . . . . .  | 9,796                | 8,707                 |
| 23  | " " Abtreibeposten . . . . .   | 96                   | 99                    |
| 24  | " " Bohrlöcher . . . . .   | 1989                 | 2241                  |
| 25  | " " " für 10 m. Fortschritt . . . . .  | 202,959              | 197,097               |
| 26  | Mittlere Bohrlochzahl für einen Bohrposten . . . . .                                     | 20,719               | 22,636                |
| 27  | Zahl der ausgewechselten Bohrer zusammen . . . . .                                       | 6662                 | 7273                  |
| 28  | " " " " für 10 m. Fortschritt . . . . .  | 679,796              | 639,665               |
| 29  | Bohrmaschinenzahl zusammen (durchschnittlich im Gange) . . . . .                         | 384                  | 396                   |
| 30  | " " für einen Posten . . . . .   | 4                    | 4                     |
| 31  | Zahl der ausgewechselten Maschinen . . . . .   | 19                   | 12                    |
| 32  | " " " " nach Prozenten . . . . .   | 4,948                | 3,030                 |
| 33  | Luftspannung { im Maximum<br>" Mittel<br>" Minimum } Atmosphären absolut . . . . .       | 2,5                  | 3,0                   |
|     |  | 1,8                  | 1,9                   |
|     |  | 1,3                  | 1,5                   |
| 34  | Mittlere Temperatur vor Ort während der { Bohrung °C. . . . .<br>Schütterung °C. . . . . | + 30,0               | + 30,7                |
|     |  | + 31,0               | + 31,5                |
| 35  | Mittlere Temperatur am Portale . . . . .   | — 3,06               | + 1,322               |



Der Firnstollen wurde am 29. Februar 1880 durchbrochen und der Vertragstermin somit für diesen Tunneltheil nur um 2 Monate überschritten. Die beiden Richtungen variierten an der Durchschlagsstelle um 0.33 Meter, während die Höhendifferenz nur 0.05 Meter betrug. Die Ausgleichung der Richtungsdivergenz geschah auf beiden Seiten der Durchschlagsstelle innerhalb der darauf folgenden Calottenausweitung. Das vom Stollen in den beiden Monaten Januar und Februar durchfahrene Gebirge ist bräunlicher Glimmergneiß, der im Stollenprofil keiner Auszimmerung bedurfte, aber bei der Ausweitung eingebaut werden mußte. Die ganze Strecke blieb völlig trocken; eine bei Profil 7737 angefahrne Quelle versiegte am nächstfolgenden Tag wieder.

Wie aus der voranstehenden Tabelle über die Maschinenbohrung zu ersehen ist, betrug die mittlere Luftspannung vor Stollenort in den beiden Monaten Januar und Februar nur 1.8 resp. 1.9 Atmosphäre absolut und sank bis auf 1.3 resp. 1.5 herab. In Anbetracht dieses Luftmangels sind daher die erzielten Fortschritte von 98.0 Meter und 113.7 Meter noch als sehr günstige zu bezeichnen.

Die Vollenendung des Calottenausbruches (mit Ausschluß der 41 Meter langen druckreichen Strecke von 7484—7525) verzögerte sich bis zum September und es wurde also der Vertragstermin um 4 Monate überschritten. Die größte Leistung mit 180.1 Meter fällt auf den April, die kleinste auf den August mit 54.7 Meter; der für den September verbliebene Rest von 7.5 Meter setzt sich aus dem Nachbruch an verschiedenen Stellen zusammen. Die ausgeweitete Calotte erforderte meistens einen sichernden Abbau gegen das Abstürzen loser Felsstücke, indem das Gestein im Allgemeinen einen gebräunten Charakter zeigte. Aus diesem Grunde mußte an vielen Stellen die Maschinenbohrung mit der Handarbeit vertauscht werden.

Die Gewölbemauerung wurde vollendet mit Ausnahme der Strecken in den beiden Druckpartien und den Lücken zwischen 4955 Meter und 6268 Meter, wo früher 484 Meter ohne Verkleidung angenommen waren und die Unternehmung außerdem 240 Meter unausgewölbt belassen hatte, weil die Sprengungen im Sohlenschlitz bei dem sehr harten Gestein das Gewölbe arg beschädigten.

Die Widerlagermauerung konnte wegen bedeutenden Rückstandes der Ausbrucharbeiten auf der untern Etage nur sehr schwach betrieben werden, woraus sich auch die geringen Leistungen von 654 Meter auf östlicher und 449.5 Meter auf westlicher Seite erklären.

Der Sohlenschlitz weist einen Fortschritt von 1624.4 Meter auf, wovon 462.8 Meter auf das erste und 1161.6 Meter auf das zweite Halbjahr entfallen. Erst nach dem Stollendurchbruche gestalteten sich die Leistungen im Calottenabbruche und namentlich in der Gewölbemauerung, welche letztere dem erstern auf dem Fuße folgte, befriedigender. Durch die besser gewordenen Respirationsverhältnisse vermehrte sich der Effekt der Handarbeit namentlich in der obern Etage; außerdem stand die früher für die Stollenbohrung und Ventilation benötigte Luft zur Verfügung, welche zunächst für die vermehrte Maschinenbohrung in der Calotte verwendet wurde. Erst nach Beendigung dieser letztern konnte die mechanische Bohrung für den Sohlenschlitz in ausgedehntem Maße zur Anwendung kommen, und zwar für den untern Absatz des Sohlenschlitzes.

In Folge dieses seit Ende Juni eingeführten Abbaues der untern Tunnelhälfte in zwei Etagen gestaltete sich zwar die Förderung der abgeschossenen „Berge“ ökonomischer vortheilhafter als bei dem früheren Betriebe mit nur einer Etage des Sohlenschlitzes; dagegen nahmen die verschiedenen Arbeitskategorien ein viel zu lang gestrecktes Arbeitsfeld ein, welches am Jahreschlusse 3 Kilometer betrug. Es ward namentlich die Ausführung der Widerlagermauerung zu sehr hinausgezogen, so daß am Jahreschlusse im ganzen Tunnel noch 4625.3 laufende Meter doppelseitigen Widerlagers zu erstellen verblieben.

Der Diagrammfortschritt in der Strosse betrug 1123.2 Meter und war also noch geringer als im Vorjahre. Vom März bis Oktober blieben die Leistungen auffallend zurück, indem während dieser 7 Monate ein Fortschritt von nur 406.7 Meter erzielt wurde. Die Ursache hiervon ist in dem oben geschilderten Betriebe der untern Tunnelsohle zu suchen. Während nämlich auf einer Seite die obere Etage des Sohlenschlitzes getrieben ward, mußte das Betriebsgeleise auf der Höhe der Stollensohle intakt erhalten werden, und erst nachdem das Betriebsgeleise auf eine längere Strecke in den Sohlenschlitz herab verlegt werden konnte, war es möglich, den Strossenabbruch mehr

zu forciren. Der letztere steht daher im engsten Zusammenhange mit dem Vortrieb des Sohlenschlitzes in zwei Absätzen und da, um weniger Rampen erstellen zu müssen, die Geleiseverlegung nur auf längere Strecken vorgenommen wird, so ist hieraus die Arbeitsverschleppung in der Strosse und den Widerlagern leicht ersichtlich.

Die Förderungseinrichtungen sind genau dieselben geblieben wie im Vorjahre, nämlich Lokomotivbetrieb von der Schutthalde bis zur Druckpartie bei 2800, durch dieselbe Pferdetransport bis nach 3000 und von da Lokomotivbetrieb, soweit jeweilen ein durchgehendes Geleise im obern Sohlenschlitzabsatz gelegt war. Im Ganzen waren drei Luft- und eine Dampflokomotive im Gebrauche. Der Pferdetransport gestaltete sich in den letzten Monaten vor dem Stollendurchbruche sehr schwierig, indem viele Pferde der Hitze in der Tunnelmitte zum Opfer fielen. Anderseits wurde der Transport durch öfteres Schadhastwerden der Lokomotiven beeinträchtigt. Dennoch konnte der gewonnene Schutt mit Leichtigkeit bewältigt werden, so daß nirgends Deponien im Tunnel verblieben. Der Gesamtausbruch innerhalb und außerhalb des Diagrammes steigerte sich vom Januar bis Dezember stetig und ohne Unterbrechung von 5905 m<sup>3</sup> bis zu 6845 m<sup>3</sup>, während die Zahl der aus dem Tunnel kommenden Schuttwagen pro Monat erheblich variierte, nämlich von 5748 bis 9031 Stück. Die täglich verkehrende Zahl der Züge betrug mindestens 12. Entsprechend der größten Ausbruchsmasse war auch die Wagenzahl pro Dezember am größten und betrug pro Tag durchschnittlich 291 Stück, an einzelnen Tagen bis auf 372. Die im ersten Halbjahre täglich geförderte Wagenzahl belief sich durchschnittlich auf 233 und im zweiten Halbjahre auf 220.

Die Rekonstruktion der zerstörten Mauerung von 2766 bis 2838.5 schritt stetig und ohne erhebliche Schwierigkeiten vorwärts, so daß am Ende des Jahres noch die Strecke von 2797 bis 2810.5 zu mauern übrig blieb. Da immer nur Ring für Ring minirt und gemauert werden kann, so wird die Rekonstruktionsmauerung erst im Laufe des kommenden Juni vollendet werden. Trotz des beispiellos großen Ausbruchsprofiles von 14 Meter Weite zeigen sich nirgends Druckerscheinungen von einigem Belang und es liegt hierin der unwiderlegliche Beweis, daß das Gebirge gar nicht druckhaft ist, wenn es richtig behandelt wird. Die Zerstörung der ersten Mauerung und der von der Unternehmung begonnenen Rekonstruktionsmauerung sind daher einzig auf die fehlerhafte Art des angewandten Verfahrens zurückzuführen.

Der Hohlraum des Tunnels auf der Nordseite betrug zu Ende des Berichtsjahres:

|                               |                          |
|-------------------------------|--------------------------|
| im Stollen                    | 320 m <sup>3</sup>       |
| an den übrigen Arbeitsstellen | 95,440 "                 |
| im fertigen Tunnel            | 220,990 "                |
| zusammen                      | 316,750 m <sup>3</sup> , |

während das im Dezember durchschnittlich pro Tag eingeführte Luftquantum (erfl. Lokomotivluft) 78,027 m<sup>3</sup>, d. h. 21 % des gesammten Hohlraumes, betrug. Die Anzahl der gleichzeitig während des Dezembers brennenden Lampen betrug im Mittel 364, welche 256 Kilo Del konsumirten. Dynamit wurden pro Tag 164 Kilo verschossen. Die Zahl der täglich im Tunnel beschäftigten Arbeiter war durchschnittlich 1141. Gleichzeitig arbeiteten im Tunnel 380 Mann und 13 Zugthiere.

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

In Bezug auf die Installationen ist anzuführen, daß dieselben das ganze Jahr hindurch intakt geblieben sind. Auch wurden weder Neubauten noch wesentliche Aenderungen derselben vorgenommen. Ein großes Luftreservoir, ähnlich wie auf der Nordseite, wurde am 15. Januar in den Tunnel geschafft, zwischen 4180 und 4226 Meter längs des östlichen Widerlagers placirt, mit der Hochdruckleitung verbunden und seit Anfang Februar für die Lokomotivfüllung mit Vortheil benutzt. Ferner wurde eine der Turbinen der neuen Kompressorenanlage im ersten Quartale durch eine besser konstruirte ersetzt.

Zu Ende des Jahres betrug die Länge der mit Lokomotiven befahrenen Geleise innerhalb und außerhalb des Tunnels 8814 laufende Meter. Es verkehrte eine Luftlokomotive vom Portal bis 4800 Meter auf dem Geleise in Planietiefe und eine zweite von 4800 bis 6400 Meter auf halber Sohlenschlitzhöhe. Außerhalb des Tunnels

wird eine Dampflokomotive benutzt, welche in Fällen von Schadhastwerden einer der beiden Luftlokomotiven auch den Dienst bis 4800 Meter versah.

Der Stand der Luftleitung war auf Ende Februar folgender: Die ganze Länge betrug 7321 Meter; davon hatten 5765 Meter oder 78.7 % einen Durchmesser von 0.20 Meter, ferner 597 Meter oder 8.2 % von 0.15 Meter und 959 Meter oder 13.1 % von 0.10 Meter. Die Lokomotivluftleitung hatte zu dieser Zeit eine Länge von 4180 Metern und reicht bis zum großen Sammler.

Die mittlere Spannung der für den Betrieb der Bohrmaschinen und Pumpen, sowie für die Ventilation in den Tunnel eingepressten Luft betrug am Portal 4.92 und vor Stollenort 2.58 Atmosphären. Die Lokomotivluft hatte eine mittlere Spannung von 10.65, im Maximum eine solche von 11.85 Atmosphären. Das von den Kompressoren in 24 Stunden eingepresste Luftquantum variierte von 74,610 m<sup>3</sup> im März bis zu 105,048 m<sup>3</sup> im Juli und betrug im Mittel 91,184 m<sup>3</sup> während des ganzen Jahres, wenn der Nutzeffekt der Kompressoren zu 60 % angenommen wird, welcher Ansatz wohl auch hier aus den für die Nordseite angeführten Gründen zu hoch erscheint.

Zu Ende des abgelaufenen Jahres waren 89 Bohrmaschinen vorrätig, nämlich:

|    |       |  |
|----|-------|--|
| 7  | Stück | Dubois-Francois,                                     |
| 14 | „     | Mac Kean zum Vertikalbohren,                         |
| 50 | „     | Mac Kean-Seguin mit verschiedenen Modifikationen und |
| 18 | „     | Ferrou.  |

Bohrgestelle befanden sich 15 Stück auf dem Platze, nämlich 4 Stück für vertikal bohrende und 11 Stück für liegende Maschinen.

Ueber die Leistungen in den einzelnen Monaten und Diagrammtheilen, sowie über die Zahl der beim Baue beschäftigten Arbeiter gibt nachstehende Tabelle Aufschluß:

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

| Bezeichnung des Gegenstandes.                                   | Stand Ende Dezember 1879. | 1880.                  |          |       |        |       |       |       |         |            |          |           |           | Leistung pro 1880. | Stand Ende Dezember 1880. |
|---|---------------------------|------------------------|----------|-------|--------|-------|-------|-------|---------|------------|----------|-----------|-----------|--------------------|---------------------------|
|   |                           | Januar.                | Februar. | März. | April. | Mai.  | Juni. | Juli. | August. | September. | Oktober. | November. | Dezember. |                    |                           |
|   |                           | Richtstollen . . . . . | 7002,0   | 78,8  | 86,9   | .     | .     | .     | .       | .          | .        | .         | .         |                    |                           |
| Erweiterung . . . . .   | 6113,2                    | 81,0                   | 89,0     | 195,9 | 178,3  | 132,4 | 151,7 | 126,3 | 89,8    | 10,4       | .        | .         | .         | 1054,5             | 7167,7                    |
| Sohlenschläg . . . . .  | 5329,5                    | 50,3                   | 57,4     | 53,7  | 55,2   | 65,5  | 64,5  | 49,3  | 72,0    | 143,8      | 183,2    | 169,0     | 195,1     | 1159,8             | 6489,1                    |
| Strosse . . . . .   | 4681,5                    | 81,1                   | 85,0     | 66,5  | 96,4   | 85,0  | 59,3  | 113,4 | 104,9   | 78,8       | 98,8     | 76,8      | 227,9     | 1173,8             | 5855,3                    |
| Gewölbe . . . . .   | 5229,3                    | 79,1                   | 85,0     | 112,3 | 99,9   | 102,8 | 91,8  | 117,8 | 217,5   | 263,8      | 276,8    | 191,1     | 138,3     | 1775,4             | 7004,7                    |
| Oestliches Widerlager . . . . .                                 | 4933,5                    | 56,9                   | 65,7     | 5,7   | 11,7   | 3,9   | 101,0 | 3,8   | .       | .          | .        | 119,1     | .         | 367,8              | 5301,3                    |
| Westliches Widerlager . . . . .                                 | 4306,0                    | .                      | 73,0     | 84,0  | 116,5  | 129,0 | 25,7  | 72,8  | 22,8    | 41,6       | 88,3     | 220,5     | 172,8     | 1046,8             | 5352,8                    |
| Kanal . . . . .   | 4306,0                    | .                      | 78,0     | 89,8  | 117,0  | 117,7 | 31,5  | 70,7  | 18,9    | 42,5       | 136,6    | 182,8     | 178,7     | 1064,2             | 5370,2                    |
| Arbeiter-schichtenzahl im Mittel . .<br>in und außer dem Tunnel |                           | 1266                   | 1353     | 1183  | 1302   | 1315  | 1519  | 1706  | 1715    | 1779       | 1688     | 1602      | 1432      |                    |                           |
| Arbeiter-schichtenzahl im Maximum<br>— in und außer dem Tunnel  |                           | 1607                   | 1500     | 1531  | 1409   | 1473  | 1684  | 1873  | 1893    | 1840       | 1886     | 1819      | 1630      |                    |                           |

Die in den einzelnen Diagrammtheilen im verfloffenen Jahr ausgebrochene Gesteinsmasse berechnet sich hier- nach folgendermaßen:

|        |       |                       |    |      |                |      |            |                  |
|--------|-------|-----------------------|----|------|----------------|------|------------|------------------|
| 165.7  | Meter | Nichtstollen          | zu | 7.7  | m <sup>2</sup> | gibt | 1,275.890  | m <sup>3</sup>   |
| 1054.5 | "     | seitliche Erweiterung | "  | 9.5  | "              | "    | 10,017.750 | "                |
| 1159.6 | "     | Sohlenschliß          | "  | 9.5  | "              | "    | 11,016.200 | "                |
| 1173.8 | "     | Strosse               | "  | 18.4 | "              | "    | 21,597.920 | "                |
|        |       |                       |    |      |                |      | 43,907.760 | m <sup>3</sup> . |

Wird diese Zahl durch 45.1, d. h. durch den Flächeninhalt des Lichtprofils, dividirt, so ergibt sich als Jahresleistung ein Tunnelvorschritt von 973 Metern. Diese Leistung ist erheblich geringer als in den 3 vorangegangenen Jahren. Eine Vergleichung mit den Leistungen anderer Jahre zeigt, daß — nachdem der Stollen am 29. Februar 1880 durchschlägig geworden und Anfangs September auch die seitliche Erweiterung beendet war — Mehrleistungen in den untern Diagrammtheilen, wie man sie hätte erwarten können, nicht erzielt wurden. Der Grund liegt in der schon bei der Nordseite geschilderten Art des Abbruches der untern Etage in 2 Sägen und im Mangel an Arbeitern. Erst nachdem der obere Saß des Sohlenschlisses auf eine größere Länge erstellt und das Betriebsgeleise auf denselben verlegt ist, kann bei diesem Verfahren der Stroffenabbruch energisch in Angriff genommen werden. Eine solche Geleiseverlegung fand Anfangs Dezember statt. Die größern Fortschritte in der Strosse datiren daher vom Dezember v. J. ab und es repräsentirt die in diesem Monate ausgebrochene Masse 134 Meter Tunnel; die kleinste Leistung weist der Monat September mit 64 laufenden Metern aus.

Im Januar und Februar 1880 wurde der Nichtstollen von 7533 N bis 7167.7 S, total 377.4 Meter durch Gesteine, welche nördlich und südlich vom Durchschlagspunkte gleich sind und deshalb hier zusammen beschrieben werden, verlängert.

Die Hauptmasse derselben ist Glimmergneiß mit braunem und grauem Glimmer, vielem Quarz, weniger Orthoklas, spärlichem Plagioklas. Die Quarzfeldspathlamellen sind meist gefältelt, unregelmäßig stänglich gequetscht oder körnig zerstückelt, so daß die Parallelstruktur linear, verworren oder ganz verwischt wird. Der Glimmer ist gleichzeitig gestreckt, zerfetzt, zwischen die Körner der Grundmasse eingeknetet; nur auf dem Hauptbruch erscheint er in zusammenhängenden Häuten und verleiht dem Gesteine, wenn er reichlicher auftritt, glimmerschieferartiges Aussehen (7027—35; 82; 94; 7104—10 S). Durch beginnende Zerfetzung wird der braune Glimmer an Lettklüften grün, durch fortgeschrittene gebleicht und talkig. Ablösungsflächen schief zur Parallelstruktur sind gleichfalls mit Glimmer überzogen, oft von Graphit geschwärzt, gereißelt und gerieft; sie bedingen falsche Schieferung, welche meist viel deutlicher ist als die Parallelstruktur.

Durch Ueberhandnehmen des Feldspathes wird der Glimmergneiß an vielen Stellen gneißartig (7700—8; 18; 39 N; 7035—38; 84—92; 7110—14; 17—35), in einzelnen Schichten wirklicher Gneiß. In letzterem umschließt die gewundenen Lamellen der Grundmasse Feldspathaugen; der graue Glimmer tritt zurück; Flatschen von braunem Glimmer sind zwischen den Lamellen abgelagert und Schuppen desselben in die Grundmasse eingeknetet.

Sehr häufig sind im Glimmergneiß dünne Streifen und 1 bis 2 Meter mächtige Schichten von feinkörnigem bis dichtem Gneiß, mit quarzitischer oder euritischer, bunt gefleckter und gebänderter Grundmasse, welche durch zarte braune Glimmerschüppchen schieferig wird. Mitunter nehmen letztere so überhand, daß das Gestein Glimmersandstein ähnelt. Durch eingeknetete schwarze Glimmerschüppchen, spärliche Hornblendenadeln und Magneteisenerdchen werden einzelne Streifen des dichten Gneißes dunkel, schwer, zähe. Aber nur bei 7038—40 S tritt Hornblende so reichlich auf, daß Hornblendegestein entsteht.

Accessorisch kommt in den beschriebenen Gesteinen vor: Magnetkies, meist in Glimmergneißvarietäten mit krummschaligem grauem Glimmer und blaugrauem Feldspath, Kaliglimmer in transversalen Schüppchen, häufig auf Klustflächen, Turmalin, in dünnen schwarzen Nadeln. Graphitlossen sind mitunter dünn mit Kalkspath inkrustirt.

Quarzeinlagerungen folgen entweder den Schichten und sind mit denselben geknickt und gebogen oder sie bilden unregelmäßige Wülste oder Gänge. Feldspath, Chlorit, Kiese, wenig Eisenglanz kommen in den meisten dieser



Einlagerungen vor; Krystalldrusen in den wulstigen und gangartigen bei 7646; 67; 7718 N; 7104, 41 u. a. P. S führen außer den eben genannten Mineralien: Bergkrystalle, Kalkspath, Albit, wenig Apatit und Stülit. Diese Drusen, welche unter einer Gebirgsdecke von 1700 Metern offen geblieben sind, liefern den Beweis, daß das überliegende starre Gebirge durch sein Gewicht keineswegs in unterirdische Hohlräume gleichsam „gepreßt“ wird.

Die durchfahrenen Gesteine, von welchen Glimmergneiß mit Einlagerungen von dichtem Gneiß, gneißartigen und glimmerschieferartigen Schichten etwa

|                                   |
|-----------------------------------|
| 367.2 Meter                       |
| Gneiß . . . . . 8.0 „             |
| Hornblendegestein . . . . . 2.2 „ |

einnimmt, sind zwar fest, im Ganzen gesund und nur von wenigen Lettklüften durchzogen, an vielen Stellen aber stark verklüftet und zerrissen, so daß sie schalig und scherbig ausbrechen und durchweg verkleidet werden müssen.

Bei 7538 bis 7540 v. N P bilden N 83 W † 73 S und N 70 E † 75 S gerichtete lettige Quarzgänge die südlichste Grenze der gestauchten und zerrissenen Schichten, welche die s. g. zentrale Druckpartie umgeben.

Von 7533 bis 38 verlaufen die Schichten N 74 W † 75; zwischen den erwähnten Grenzklüften sind sie aber in N 45 E † 83 S umgestaucht. Dann folgen bis zirka 7635 mehrere Schichtenwindungen (im Horizontal- und Vertikalschnitt), deren Medianlinien bei 7579; 96; 7609; 20; 35 liegen. Zwischen diesen Punkten ist die mittlere Streich- und Fallrichtung: 40 E † 83 S; 61 E † 81 S; 21 E † 86 N; 17 W † 49 S; 8 E † 39 N und dieselben Schichten werden mehrmals nacheinander vom Tunnel geschnitten. Gegen klaffende, unebene, schwebend in NE und SW einfallende Klüfte sind die Schichten bei 7553—73 und 89 geknickt mit nordwärts gewendeten Rnien. Von 7635—7736 sind keine auffälligen Faltungen und Störungen im Schichtenbau wahrnehmbar; im Streichen finden aber Drehungen aus NNE in ENE und zurück statt und das Einfallen wird bei 7635; 56; 61; 76; 7735 Meter lothrecht, während es zwischen diesen Punkten successive steil südlich und nördlich ist. Mittlere Richtung auf dieser Strecke 42 E † 88 S. Bei 7736 und 42 haben Verwerfungen und Umstauchungen gegen N 85 E † 70 N und 65 E † 80 S gerichtete Klüfte stattgefunden. Wenige Meter südlich von letzterer befindet sich der Durchschlagspunkt, bis zu welchem wir nun den Schichtenbau von Süd gegen Nord verfolgen wollen.

Von 7002 S bis 7063 S ist die Schichtung sehr verworren, sogar verwischt; doch lassen einzelne Streifen von Quarz und dichtem Gneiß erkennen, daß sie trotz einer Verwerfung und Umstauchung an der N 85 W † 80 N gerichteten Lettkluft bei 7055 mit unwesentlichen Schwankungen N 71 E † 77 S verläuft. Dann setzt sie aber gegen N 75 W † 75 S gerichtete Klüfte scharf ab und geht bis 7086: N 14 E † 69 N. Hier ist die Medianlinie einer Falte, deren nördlicher Flügel südwärts einfällt, während seine Streichrichtung aus NS in EW dreht; mittlere Richtung 66 E † 79 S. Gegen die N 50 E † 75 S gerichtete Lettkluft bei 7117 setzen die Schichten wiederum scharf ab; von da nördlich bis 7134 ist die Parallelstruktur verworren; dann verlaufen die Schichten regelmäßig N 39 à 19 E (im Mittel 29 E) und fallen bis 7158 steil südwärts, dann nordwärts ein (überhaupt 84 S), bis sie gegen die schon erwähnte Lettkluft bei 7742 N in N 9 W † 79 W umgestaucht sind.

Daß an allen hier erwähnten lettigen Klüften, gegen welche die Schichten absetzen, umstauchen oder verworren sind, wirklich Gebirgsbewegungen stattgefunden haben, wird durch Harnischriefen bewiesen, ferner durch die Zerreibung der Quarzgänge, denen entlang viele dieser Klüfte aufgerissen sind.

Die schon oben erwähnte falsche Schieferung tritt besonders an solchen Stellen hervor, wo die Parallelstruktur (Schichtung) des Gesteines verworren und verwischt ist. Sie wird veranlaßt durch NNE- und NNW-Klüfte mit bald östlichem bald westlichem steilem Einfallen und verläuft im ganzen 11 W † 77 W. Der Glimmerüberzug dieser Klüfte ist häufig durch 70 N einfallende Riefeln scheinbar gefältelt, und zwischengelagerte Quarzfeldspathkrusten erschweren die Unterscheidung der Schichtung und falschen Schieferung, welche in deutlich geschichteten Gesteinstreifen verschwindet, obwohl gleichgerichtete Klüfte nicht fehlen und zur schaligen Ablösung des Gesteines wesentlich mit beitragen. Nächst denselben verdienen Quetschlossen Erwähnung, welche die Schichtung spitzwinkelig durchschneiden und Scherung verursachen; an letzterer nehmen aber auch Klüfte in vielen andern Richtungen Theil. Zwischen

7530 und 40 N mußte die westliche Ulme des Richtstollens verbaut werden; bei 7064—7072 S und 7119—7128 S der ganze Stollen.

Daß auch zerrissenes und zersetztes Gestein Schallwellen weit fortpflanzen kann, wenn es nur fest zusammengepreßt ist, geht daraus hervor, daß man im Göschener Richtstollen in der Nacht vom 24.—25./XII. 79 zum ersten Mal das Klopfen der Schüsse von Airola zu vernehmen glaubte, obwohl das zwischenliegende Gebirgsmittel noch 415 Meter maß und auf der Südseite streckenweise zerrissen, auf der Nordseite, im Bereich der s. g. mittleren Druckpartie, auch zersetzt war. Am 29./XII. hörte man in Göschenen die ersten unzweideutigen Schüsse von Airola durch 394 Meter Gebirge und seitdem regelmäßig auf beiden Tunnelseiten.

Von einzelnen Bergschweißflecken abgesehen, war der Stollen auf der Nordseite trocken bis 7727. Von da bis 7742 tropfte es aus den erwähnten verwerfenden Klüften, aus einer schmierigen Lettfuge bei 7733 und einem zerquetschten Quarz gange bei 7729. Auch südlich vom Durchschlagspunkte, bei 7164 S, trat ziemlich starker Tropf aus den Sahlbändern von Quarzwülsten, außerdem nur Bergschweißflecke und vereinzelter Tropf bei 7064; 94; 7100; 18 S.

Der Gesamtabfluß aus dem südlichen Tunnelportal betrug:

|                        |       |              |                                |                                 |                  |
|------------------------|-------|--------------|--------------------------------|---------------------------------|------------------|
| vor dem Durchschlage:  | 1880, | 9. Januar    | von 7035 S                     | 211 Liter mit 11 <sup>0.8</sup> | bei 200 M. v. P. |
|                        |       | 9. Februar   | " 7107                         | 201 "                           | "                |
| nach dem Durchschlage: |       | 13. März     | " Tunnelhöhe                   | 195 " " 12 <sup>0.3</sup>       | "                |
|                        |       | 22. April    | " "                            | 188 " " 12 <sup>0.3</sup>       | "                |
|                        |       | 21. Mai      | " "                            | 182 "                           | "                |
|                        |       | 11. Juni     | " "                            | 182 " " 12 <sup>0.5</sup>       | "                |
|                        |       | 3. September | " "                            | 172 " " 12 <sup>0.7</sup>       | "                |
|                        |       | 8. Oktober   | 134 Liter; 12 <sup>0.8</sup>   | } 152.5 " " 12 <sup>0.4</sup>   | "                |
|                        |       | 28. Oktober  | 171 Liter; 11 <sup>0.9</sup>   |                                 |                  |
|                        |       | 6. November  | 177 Liter                      | } 181 "                         | "                |
|                        |       | 17. November | 184.5 Liter                    |                                 |                  |
|                        |       | 2. Dezember  | 173.5 Liter                    | } 172 " " 12 <sup>0.2</sup>     | "                |
|                        |       | 16. Dezember | 171 Liter; 12 <sup>0.2</sup>   |                                 |                  |
|                        | 1881, | 6. Januar    | 156 Liter; 12 <sup>0.0</sup>   | } 155 " " 11 <sup>0.9</sup>     | "                |
|                        |       | 18. Januar   | 155.5 Liter; 11 <sup>0.9</sup> |                                 |                  |
|                        |       | 27. Januar   | 154 Liter; 11 <sup>0.8</sup>   |                                 |                  |
|                        |       | 16. Februar  | vom "                          | 149 " " 11 <sup>0.9</sup>       | "                |

im Mittel vom 13. März 1880 bis 16. Februar 1881 pro Sekunde 173 Liter mit 12<sup>0.3</sup> bei 200 M. v. P.

Dagegen entfloßen dem Tunnel im Jahr nächst vor dem Durchschlage (10./III. 79 bis 9./II. 80) durchschnittlich pro Sekunde 237 Liter mit 12<sup>0.1</sup>. Es hat also seitdem eine Verminderung von 64 Liter stattgefunden. Eine ähnliche Abnahme stellt sich heraus, wenn man nur die oben verzeichneten Abflüsse des Januar und Februar 1880 und 81 vergleicht; nämlich 211—155 = 56 Liter und 201—149 = 52 Liter.

In der Mittelpartie des Gotthardtunnels zwischen 6714 N und 7000 S sind im Richtstollen folgende Gesteinstemperaturbeobachtungen angestellt worden:

| Beobachtungspunkt. | Meereshöhe des Terrains über den vertikalsten Thermometer. | Höhe des über selbigen liegenden Gebirges. | Bodentemperatur an Oberfläche. | Zeit der Beobachtungen. | Mittlere Lufttemperatur während der Gesteinstemperaturbeobachtung. | Gesteinstemperatur. | Temperaturzunahme von Oberfläche. | Zunahmegradiant. | Anmerkungen.  |
|--------------------|--|--|--------------------------------|-------------------------|--|---------------------|-----------------------------------|------------------|---|
| 6714 N             | 2560,5   | 1408,2                                     | 1,25*                          | 13.-15./X 79.**         | 29,2   | 29,36               | 28,11                             | 0,0200           | * Alle Bodentemperaturen nach neuer Formel berechnet.<br>** Beobachtung während der Absteckung. |
| 7291 N             | 2839,5   | 1684,0                                     | 0,13                           | 29./XI 79-2./IV 80*     | 30,8   | 30,46               | 30,33                             | 0,0180           | * 4 Beobachtungen unter Aelpetligrat.   |
| 7393 N             | 2800,5   | 1644,8                                     | 0,31                           | 13.-15./X 79*           | 28,3   | 30,26               | 29,95                             | 0,0182           | * Beobachtung während der Absteckung.   |
| 7453 N             | 2774,0   | 1617,8                                     | 0,63                           | 2./XII 79-2./IV 80*     | 30,8   | 30,36               | 29,73                             | 0,0184           | * 4 Beobachtungen.  |
| 7635 N             | 2861,0   | 1703,6                                     | 0,08                           | 21./II-14./IV 80*       | 30,6   | 30,05               | 29,97                             | 0,0176           | * 4 Beobachtungen unter Aafelhorngrat.  |
| 7041 S             | 2635,8   | 1477,9                                     | 1,06                           | 11.-15./I 80*           | 29,4   | 30,53               | 29,47                             | 0,0199           | * Beobachtungen an 2 Thermometern während der Absteckung.                                       |
| 7000 S             | 2652,0   | 1494,4                                     | 0,99                           | 24./I-13./V 80*         | 31,1   | 30,51               | 29,52                             | 0,0198           | * 5 Beobachtungen.  |

Vor dem Durchschlage war die mittlere Lufttemperatur im Nichtstollen:

| Monat.      | Göschenen.          |          |            |             | Airolo.        |                       |            |             |             |       |
|-------------|---------------------|----------|------------|-------------|----------------|-----------------------|------------|-------------|-------------|-------|
|             | Portaldistanz.      | Vor Ort. |            |             | Portaldistanz. | Vor Ort.              |            |             | Hinter Ort. |       |
|             |                     | Bohren.  | Schüttern. | Ueberhaupt. |                | Bohren.               | Schüttern. | Ueberhaupt. |             |       |
| Januar . .  | 7533—7631           | 27,5     | 31,5       | 29,5        | 30,6           | 7002—7080,8           | 28,5       | 31,0        | 29,7        | 30,7  |
| Februar . . | 7631—Durchschlagsp. | 26,6     | 29,9       | 28,3        | *32,1          | 7080,8—Durchschlagsp. | 29,2       | 31,6        | 30,4        | *31,0 |

\* Am 29./II. vor dem Durchschlage: viele Menschen und Lampen; zu Göschenen mit unverhülltem Thermometer beobachtet.

Obwohl in den letzten Monaten vor dem Durchschlage bedeutend mehr Luft in den Nichtstollen gepreßt wurde als früher, so konnte während des Bohrens die Lufttemperatur im Mittel doch nur 1<sup>o</sup>.7 unter die Gesteinstemperatur gebracht werden, und beim Schüttern war sie gleich der Gesteinstemperatur. Während der letzten Absteckung zu Göschenen betrug die durch volle Ventilation des menschenleeren Stollens erzielte größte Abkühlung 3.9 à 6<sup>o</sup>.3 unter Gesteinstemperatur, und während der letzten Absteckung zu Airolo wurde beobachtet, daß Luft, welche aus



einem ganz geöffneten 5 Centimeter-Rohr trat, an dessen Mündung 26<sup>o.6</sup> besaß; in 12 Meter Entfernung von der Mündung 26<sup>o.5</sup>; in 19 Meter 28<sup>o.3</sup>, während die umgebende Luft 29<sup>o.4</sup> hatte. 20 Mann, welche vor Ort des Nichtstollens arbeiten, erhöhen (nebst Seucht und Dynamitexplosionen) die Temperatur daselbst von 30<sup>o.15</sup> auf 31<sup>o.2</sup> d. h. um 1<sup>o.05</sup>. Vor dem Durchschlage wurde durch 84stündige Ventilation die Temperatur des ganzen geräumten Tunnels (Südseite) um 0<sup>o.3</sup> herabgesetzt, durch 96stündige um 0<sup>o.5</sup>.

Auf der Nordseite war der Einfluß der natürlichen Ventilation (Zug unten ein, oben aus) bei 3000 Meter nicht mehr merkbar, auf der Südseite dagegen noch bei 4 à 5 Kilometer vom Portale. Denn unter einer äußern Kälte von -9<sup>o.5</sup> war es am 24./I. 80, während voller Arbeit, bei 4270 Meter 28<sup>o.5</sup>, bei 4970 Meter 29<sup>o.3</sup> warm; an denselben Punkten herrschten aber, trotz eingestellter Arbeit und voller Ventilation des Tunnels, am 14. und 15./I. 28<sup>o.8</sup>, 28<sup>o.1</sup> resp. 29<sup>o.9</sup>, 29<sup>o.5</sup>, während es außen -3<sup>o.4</sup>; -2<sup>o.5</sup> hatte.

Seit dem Durchschlage tritt je nach Stärke, Richtung und Dauer des Luftzuges in der Mittelstrecke des Tunnels bald eine geringe Erhöhung der Temperatur über die ehemals an dem gleichen Punkt im Nichtstollen herrschende ein, bald eine Verminderung. Beispielsweise war es am 4./X. 80 zwischen 7000 N und 6300 S 0<sup>o.31</sup> wärmer, am 10./XI. 80 zwischen 5745 S und 7640 N: 0<sup>o.36</sup> wärmer, am 14./XII. 80 zwischen 5700 und 7168 S: 1<sup>o.97</sup> kälter, am 28./I. 81 zwischen 5600 S und 6760 N: 1<sup>o.10</sup> kälter als an denselben Beobachtungspunkten s. B. hinter Ort des Nichtstollens. Namentlich im Winter bringt anhaltender Nordzug Abkühlung bis südlich vom Tunnelscheitel hervor, Südzug stets Erwärmung der nördlichen Tunnelhälfte. Aus 11 Beobachtungsreihen der geologisch-montanistischen Abtheilung folgt, daß zwischen 5600 S und 6450 N (Mittelpunkt der einzelnen Beobachtungsstationen 7146 S) vom 17./III. 80 bis 28./I. 81 (mittleres Datum der Beobachtungen 198 Tage nach dem Tage des Durchschlages 29./II. 80) die mittlere Lufttemperatur 29<sup>o.83</sup> betrug, während an denselben Punkten h. D. des nicht durchgeschlagenen Nichtstollens 30<sup>o.24</sup> beobachtet worden sind. Die summarische Abkühlung ist also 0<sup>o.41</sup> in 198 Tagen oder 0<sup>o.75</sup> per Jahr.

Nach Vollenbung des Tunnels wird nach der Ansicht unseres Geologen die jährliche Abkühlung einerseits zunehmen, weil dann mehr Luft durchströmt, der erwärmende Einfluß der Tunnelarbeit aufhört und keine neuen warmen Gesteinsflächen mehr aufgemacht werden; andererseits wird sie abnehmen, weil die Differenz zwischen der Temperatur der durchströmenden Luft und jener der Tunnelwandungen kleiner wird. Gleichen sich diese beiden Einflüsse aus, so wird 13 à 14 Jahre nach erfolgtem Durchschlag in der Scheitelsecke des Gotthardtunnels dieselbe mittlere Lufttemperatur herrschen, welche 1879 in der VII. Nische (Mitte) des Mont-Cenis-tunnels beobachtet worden ist, nämlich 20<sup>o.3</sup>. Da zur Zeit des Durchschlages die Gesteinstemperatur im Mont-Cenis-tunnel zwischen 5000 S und 5200 N etwa 28<sup>o.2</sup> betragen hat, so scheint daselbst eine jährliche mittlere Abkühlung von zirka  $\frac{28.2 - 20.3}{9} = 0.9$  stattgefunden zu haben.

Die Schwankungen der Lufttemperatur und die successive Abkühlung der Tunnelröhre sind näher den Portalen viel auffälliger als in der Scheitelsecke. Zwischen 5407 und 5887 N war es z. B.

|  |                            |   |
|--|----------------------------|---|
| bei Nordzug am                               | 15.—19./X. 80:             | 0 <sup>o.50</sup> kälter als s. B. h. D. des Nichtstollens. |
|  | 9., 11., 13./XII.:         | 3 <sup>o.33</sup> " " "                                     |
|  | 13., 14./XII.:             | 3 <sup>o.90</sup> " " "                                     |
| bei wechselndem Nord- und Süd- und Stille am | 9./X., 9./XI.:             | 0 <sup>o.64</sup> " " "                                     |
|  | 22./XII.:                  | 1 <sup>o.85</sup> " " "                                     |
| bei Süd- und Nordzug am                      | 15.—19./X. 80:             | 0 <sup>o.30</sup> wärmer " "                                |
|  | 3., 4./I. 81:              | 0 <sup>o.55</sup> " " "                                     |
|  | 4., 22., 24., 26., 28./I.: | 0 <sup>o</sup> " " "  |

Da jedoch alle diese Beobachtungen in Wintermonate fallen, so läßt eine Mittelzahl derselben (1<sup>o.2</sup>) die summarische Abkühlung an bezeichneter Stelle als zu groß erscheinen.

Ebenso allmählig wie die Temperatur der Tunnelluft ändert sich auch ihre absolute und relative Feuchtigkeit, welche auf das Wohlbefinden und die Leistungsfähigkeit der Arbeiter noch merklicher einwirkt als die erhöhte Temperatur an und für sich. Vor dem Durchschlage war die Luft der Südseite von 2200 Meter einwärts mit Wasserdampf übersättigt, und auf der Nordseite betrug die relative Feuchtigkeit von 2500 Meter einwärts 97 à 99.5. Nur während des Maschinenbohrens sank sie vor Ort auf 87—93 (Airolo).

Seit dem Durchschlage hat ein Ausgleich des Feuchtigkeitszustandes auf beiden Tunnelseiten stattgefunden. In der Mittelstrecke schwankt die relative Feuchtigkeit zwischen 98.5 und 100 und ist im Mittel  $99\frac{1}{3}$ ; bei starkem Nordzug erreicht die Dampfsäule fast das Südportal (19./III. 80 bei 2070 Meter vom Südportal 100 relative Feuchtigkeit; 10./IX. 80 bei 40 Meter vom Südportal 98; 14./X. 80 bei 50 Meter vom Südportal 100; 11./II. 81 bei 170 Meter vom Südportal 98) und bei starkem Südzug das Nordportal (15./X. 80 bei 50 Meter vom Nordportal 100; 11./XI. 80 bei 50 Meter vom Nordportal 98.5), während bis zum Tunnelscheitel auf der Wetterseite die Luft trocken erscheint, obwohl auch da ihr Feuchtigkeitsgehalt 98.5 erreicht. Die einfallenden Wetter werden schon in kurzer Entfernung vom Portale feucht. Bei Nordzug betrug die relative Feuchtigkeit am 15./X. 80, 50 Meter vom Göschener Portale 93 (außen 86); am 10./XI. 84; am 11./II. 81, 200 Meter vom Portale 80; bei Südzug am 11./XI. 80, 50 Meter vom Südportal 94.6. Während der Feuchtigkeitsgehalt der eintretenden Luft jenen in der Mittelstrecke nicht merklich influiert, ist er nahe dem Portale sehr kennbar, und da bei schwachem Durchzug auf jeder Tunnelseite ein Luftstrom unten einwärts zieht, so kann die äußere Luft den Feuchtigkeitszustand nahe der Tunnelmündung oft mehr beeinflussen als die unter dem Gewölbe abziehende Tunnelluft.

Der natürliche Luftzug durch den Tunnel ist Folge des verschiedenen Druckes der Luft auf beiden Seiten des Gotthard, welcher Druck mit dem Barometerstand, der Temperatur und der Feuchtigkeit wechselt. Der Zug kommt von der Seite des größten Druckes und seine Geschwindigkeit wächst mit der Quadratwurzel aus der Differenz der beiderseitigen Drucke.

Die 36 Meter hohe Luftsäule in der Tunnelröhre kann die Geschwindigkeit des Durchzuges entweder vermehren oder vermindern, je nachdem sie leichter oder schwerer ist als die äußere Luft und je nachdem der Zug von Nord nach Süd oder umgekehrt gerichtet ist. Hindernisse für die Luftbewegung im Tunnel sind die Expansion der eintretenden Luft durch die Tunnelwärme und Reibungswiderstände aller Art. Letztere nehmen ab in gleichem Maße als der Vollaussbruch des Tunnels und die Verkleidung desselben fortschreitet. Deshalb wird unter sonst gleichen atmosphärischen Verhältnissen durch den fertigen Tunnel mehr Luft strömen als gegenwärtig.

Vom 1. Juli 1880 bis 1. März 1881 combinirten sich Druck, Temperatur und Feuchtigkeit auf beiden Tunnelseiten in solcher Weise, daß an 48 Tagen von 100 Zug von Nord nach Süd statthatte, an 27 Tagen Zug von Süd nach Nord, an 25 Tagen kein Zug, oder ein in kurzen Zwischenräumen umsetzender. Die günstigsten Monate waren Dezember und Januar, in welchen Nordzug während 65 %, Südzug 19 %, Stille oder häufig wechselnder Zug 16 % der ganzen Zeit herrschte.

Am Tage des Durchschlages zog die Luft um 10 Uhr Vormittags bei 6993 Meter vom Südportale durch den 6 à 7 m<sup>2</sup> weiten Stollen mit 0.15 Meter per Sekunde südwärts (eingepreßte Luft und die durch das Sondirloch strömende); nach dem Durchschlage (11 Uhr 12—14 Minuten) stieg die Geschwindigkeit successive auf 0.24 Meter, 0.53 Meter, 1.2 Meter und erreichte 3 Uhr 30 Minuten Nachmittags 1.6 Meter; dann wurde sie wieder 0.91 Meter, 0.46 Meter und um 5 Uhr 15 bis 30 Minuten 0. Von da an setzte wachsender Südzug ein, welcher um 6 Uhr Nachmittags 0.65 Meter Geschwindigkeit erreicht hatte.

Die spätern Beobachtungen der geologisch-montanistischen Abtheilung haben ergeben, daß 10 à 50 Meter vom Portale die Geschwindigkeit des eintretenden Zuges auf der Südseite zwischen 0 und 0.87 Meter schwankt, auf der Nordseite zwischen 0 und 0.76 Meter. Da aber das freie Profil auf der Nordseite 45.9 m<sup>2</sup> mißt und auf der Südseite nur 40.7 m<sup>2</sup>, so ergeben die genannten Maximalgeschwindigkeiten fast dieselben größten Durchflußquanten, nämlich 34.9 m<sup>3</sup> für die Nordseite, 35.4 m<sup>3</sup> für die Südseite; nach Vollendung des Tunnels werden

die Durchflußquanten noch etwas größer ausfallen; denn die bisherigen Beobachtungen lassen schon erkennen, daß während des Fortschrittes des Ausbruches die Portalgeschwindigkeit der eintretenden Luft im Ganzen zugenommen hat. Halten wir uns aber an ein größtes Durchflußquantum von  $\frac{34.9 + 35.4}{2} = 35.15 \text{ m}^3$  und an die oben mitgetheilten Zeiträume für die verschiedene Zugrichtung, so ergibt sich als mittleres Durchflußquantum  $(0.48 + 0.27) \times \frac{35.15}{2} + 0.25 \times 0 = 11.3 \text{ m}^3$  und als mittlere Geschwindigkeit des Luftzuges durch den fertigen Tunnel  $\frac{11.3}{40.7} = 0.28 \text{ m}$ . Bei schwachem Durchzug geht stets durch's Portal ein Luftstrom unten ein, wendet dann in einiger Entfernung vom Portale und zieht mit dem von innen kommenden unter dem Gewölbe aus. Dieser Gegenstrom kann zu ganz irrhümlichen Vorstellungen über die jemalige Luftbewegung führen und ist bei Geschwindigkeitsmessungen nicht zu übersehen.

Im Innern des noch nicht völlig ausgebrochenen Tunnels wächst die Geschwindigkeit des Luftzuges mit abnehmendem Querschnitt, aber nicht in gerader Proportion; denn es treten vor Verengerungen Stauungen ein, welche geringe Kompression und Erwärmung der Luft zur Folge haben. Solche Stauungen verursachen auch bei Stille die schwachen lokalen Luftströmungen in verschiedenem Sinne. Als am 18./IX. die Luft mit 0.57 Meter ins Nordportal eintrat und mit 0.63 Meter aus dem Südportal austrat, war die Geschwindigkeit im Einbaue bei 7500 Meter N 5.37 Meter; doch ist sie daselbst auch noch größer gewesen.

Die mit der Maschinenbohrung im Stollen während der 2 Monate Januar und Februar erzielten Resultate sind aus folgender Tabelle zu ersehen:

Resultate der Maschinenbohrung im Nichtstollen bei Nivolo.

| Nr. | Gegenstand.  | Januar<br>(31 Tage.) | Februar<br>(29 Tage.) |      |
|-----|--|----------------------|-----------------------|------|
|     | Ort am Ende jeden Monats . . . . . lfd. m.   | 7080,9               | 7167,7                |      |
| 1   | Monatsfortschritt . . . . . "  | 78,8                 | 86,9                  |      |
| 2   | Tagesfortschritt in durchschnittlich 24 Stunden effektiver Arbeitszeit . . . . . " | 3,04                 | 3,11                  |      |
| 3   | Tagesfortschritt im Maximum, auf 24 Stunden reduziert . . . . . "                  | 4,68                 | 4,38                  |      |
| 4   | Mittlerer Querschnitt der Angriffsfläche . . . . . qm.                             | 7,14                 | 6,82                  |      |
| 5   | Gesamte Bohrpostenlänge, angebohrte Länge . . . . . lfd. m.                        | 90,50                | 89,70                 |      |
| 6   | " " für 10 m. Stollenfortschritt . . . . . "                                       | 11,43                | 10,32                 |      |
| 7   | " " abgetriebene Länge . . . . . "   | 73,8                 | 86,9                  |      |
| 8   | Bruttolänge eines Bohrpostens, angebohrte Länge . . . . . "                        | 1,34                 | 1,11                  |      |
| 9   | Wirkliche Länge eines Bohrpostens, abgetriebene Länge . . . . . "                  | 1,08                 | 1,07                  |      |
| 10  | Länge der übrig gebliebenen Bohrbüchsen für 1 Posten . . . . . "                   | 3,10                 | 0,897                 |      |
| 11  | " " " " " " " 1 Bohrloch . . . . . "   | 0,160                | 0,034                 |      |
| 12  | " aller Bohrlöcher zusammen . . . . . "  | 1753                 | 1811                  |      |
| 13  | " " " für 10 m. Fortschritt . . . . . "  | 223                  | 208                   |      |
| 14  | Ausgenützte Arbeitszeit . . . . . Stunden und Minuten                              | 622,50               | 670,20                |      |
| 15  | Verlorene " . . . . . " " "  | 125,10               | 11,40                 |      |
| 16  | Gesamte Bohrzeit . . . . . " " "   | 327,50               | 342,30                |      |
| 17  | " Abtreibe- und Abräumezeit . . . . . " " "  | 295                  | 328                   |      |
| 18  | Zeit für einen Bohrposten . . . . . " " "  | 4,39                 | 4,13,5                |      |
| 19  | " " " Abtreibeposten . . . . . " " "   | 4,2                  | 4,3                   |      |
| 20  | Zeit für 1 m. Bohrloch mit 1 Maschine . . . . . " " "                              | 50 <sup>m</sup>      | 60 <sup>m</sup>       |      |
| 21  | Anzahl sämtlicher Bohrposten . . . . .   | 73                   | 81                    |      |
| 22  | " der Bohrposten für 10 m. Fortschritt . . . . .                                   | 9,26                 | 9,32                  |      |
| 23  | " sämtlicher Abtreibeposten . . . . .  | 73                   | 81                    |      |
| 24  | " " Bohrlöcher . . . . .   | 1414                 | 1635                  |      |
| 25  | " der Bohrlöcher für 10 m. Fortschritt . . . . .                                   | 179,4                | 188,1                 |      |
| 26  | Mittlere Bohrlöcherzahl für einen Posten . . . . .                                 | 19,37                | 20,18                 |      |
| 27  | Zahl der ausgewechselten Bohrer zusammen . . . . .                                 | 4806                 | 5148                  |      |
| 28  | " " " " für 10 m. Fortschritt . . . . .  | 609,90               | 592,40                |      |
| 29  | Bohrmaschinenzahl zusammen durchschnittlich im Gange . . . . .                     | 328,5                | 432,54                |      |
| 30  | " " für einen Posten . . . . .   | 4,5                  | 5,34                  |      |
| 31  | Zahl der ausgewechselten Maschinen zusammen . . . . .                              | 18                   | 22                    |      |
| 32  | " " " " nach Prozenten der sämtlichen im Gange ge-<br>wesenen Maschinen . . . . .  | 5,48                 | 5,09                  |      |
| 33  | Luftspannung vor Ort { im Minimum } Atmosphären absoluter Druck . . . . .          | 2,00                 | 2,00                  |      |
|     |  | { " Mittel . . }     | 2,63                  | 2,54 |
|     |  | { " Maximum }        | 3,20                  | 3,33 |
| 34  | Mittlere Lufttemperatur beim Bohren vor Ort in °C. . . . .                         | 29,2                 | 29,4                  |      |
| 35  | " " " Abräumen vor Ort in °C. . . . .  | 30,1                 | 31,8                  |      |

Was die Leistungen in den einzelnen Diagrammtheilen betrifft, so wurden bis zum 29. Februar 1880 im Firnstollen der Südseite 165.7 Meter vorgetrieben, so daß sich die Totalleistung im Stollen vom Portale des Richtungstunnels aus auf 7167.7 Meter stellt, während auf der Nordseite 7744.7 Meter aufgefahren wurden. Diese Differenz zu Ungunsten der Südseite datirt größtentheils aus den Jahren 1877 und 1878 und ist hauptsächlich auf die gebräuche Gebirgspartie von 4540 bis 4720 zurückzuführen. Das Gestein auf der noch im letzten Jahre durchfahrenen Strecke blieb leicht zu gewinnender, in Stollenweite standfester Glimmergneiß, der jedoch trotz des großen Fall- und Streichwinkels bei der Calottenausweitung gegen Ablösungen eines Einbaues bedurfte.

Die Calottenausweitung wurde ähnlich wie auf der Nordseite Anfangs September beendet, weshalb in diesem Diagrammtheil in 8 Monaten mehr geleistet wurde als im ganzen Jahr 1879, was der nach dem Tunneldurchbruche meist vorgenommenen maschinellen Abbohrung der Calotte zuzuschreiben ist.

Die Gewölbemauerung folgte der Calottenausweitung auf Wurfweite der Minen nach, und da die letztere aus dem eben erwähnten Grunde gut voranschritt, so wurde auch die erstere entsprechend gefördert. Die Jahresleistung betrug 1775.4 Meter und der größte Fortschritt im Oktober 276.8 laufende Meter. — Mit Jahresende war auch bis zur Sektionsgrenze das Gewölbe vollständig fertig mit Ausnahme von 163 Meter auf der Strecke von 4858 bis 5315, welche früher ohne Verkleidung angenommen war.

Da auf der Südseite der Baubetrieb in allen Theilen der gleiche ist wie auf der Nordseite, so folgte auch hier der obere Absatz des Sohlenschlitzes der Gewölbemauerung auf dem Fuße, und nur in den standfesten, ohne Verkleidung bestimmten Strecken wurde der Sohlenschlitz unabhängig von der Wölbung ausgeprengt. Im harten, zähen Gestein sollte der Sohlenschlitz immer vor der Auswölbung erfolgen, da die letztere durch die Auswürfe der starken Minen zu sehr leidet, weshalb denn auch bei Anwendung von Maschinenbohrung mehrfache Rekonstruktionen, namentlich auf der Nordseite nöthig geworden sind. Um diese Beschädigungen zu reduzieren, wurde auf dem obern Saße des Sohlenschlitzes der Südseite größtentheils Handbohrung angewendet, der untere Saß dagegen auch theilweise mit Maschinenbohrung aufgefahren. Die Diagrammleistung beträgt 1159.6 laufende Meter und es verblieben daher am Jahreschlusse noch 677.6 laufende Meter bis zur Sektionsgrenze zu vollenden übrig, während nach dem Bauprogramme der Sohlenschlitz bekanntlich am 1. Juni hätte vollendet sein sollen.

Im Strossenabbruche beträgt der Diagrammfortschritt 1173.8 Meter und es verbleiben Ende Dezember noch 1312.4 Meter auszuführen übrig. Würde der Fortschritt sich nicht bessern, so könnte im laufenden Jahre der Beendigung dieses Diagrammtheils nicht entgegengesehen werden. Allein die sämtlichen Tunnelarbeiten stehen zu einander in organischem Zusammenhange und es ist namentlich der Strossenabbruch vom Sohlenschlitz abhängig. Mit Anfang Dezembers waren nun die Bedingungen gegeben, um mehr als die doppelten Fortschritte im Sohlenschlitz und der Strosse zu sichern.

Die Leistung in der Widerlagermauerung blieb aus den gleichen Gründen wie auf der Nordseite eine sehr geringe; es wurden nur 367.8 laufende Meter östliches und 1046.8 laufende Meter westliches Widerlager zu Stande gebracht.

In Bezug auf die Förderungseinrichtungen ist zu erwähnen, daß, nachdem man mit Anfang des Berichtsjahres den Sohlenschlitz in 2 Absätzen abzutreiben begonnen hatte, die Rampe bei 4970—5110, welche die Planie mit der Calottensohle verband und schon seit Anfang des Jahres existirte, bis zum 30. Juni im Betriebe stand. Nachdem jedoch an diesem Tage der obere Absatz des Sohlenschlitzes bis 5900 und die untere Sohlenschlitzsohle bis 5300 vorgeückt war, wurden die beiden Rampen von 5308—5408 und 5783—5858, welche die Planie mit der Calottensohle verbinden, in Betrieb gebracht. Im zweiten Halbjahre rückte der obere Saß des Sohlenschlitzes so weit vor, daß am 9. Dezember die obere Rampe nach 6383—6483 verlegt werden konnte. Die Zahl der im Durchschnitte täglich aus dem Tunnel fahrenden Schuttzüge, wozu 2 Luft- und 1 Dampflokomotive verwendet wurden, betrug im Allgemeinen 12, selten 11.



Der Hohlraum des Tunnels auf der Südseite betrug Ende Dezember:

|   |                          |
|---|--------------------------|
| im Firfstollen . . . . .                | 0 m <sup>3</sup>         |
| in den übrigen Arbeitsstellen . . . . . | 66,292 "                 |
| in der fertigen Tunnelstrecke . . . . . | 226,567 "                |
| zusammen . . . . .                      | 292,859 m <sup>3</sup> , |

während das im Dezember in den Tunnel gepresste Luftquantum sich durchschnittlich auf 91,164 m<sup>3</sup>, d. h. auf 31 % des Hohlraumes, berechnet. Die Anzahl der im Dezember im Durchschnitt gleichzeitig brennenden Lampen betrug 418 mit einem täglichen Delverbrauch von 293 Kilo. Der Dynamitverbrauch stellt sich auf 158 Kilo pro Tag, die Anzahl der täglich im Tunnel beschäftigten Arbeiter im Mittel auf 1198 und die der Zugthiere pro 24 Stunden auf 27.

Faßt man die Jahresleistungen im ganzen Gotthardtunnel zusammen, so ergibt sich gegenüber dem Arbeitsprogramme des Nachtragsvertrages vom 21/25. September 1875 folgendes Tableau:

| Arbeitsgattung          | Arbeitsstand<br>am 31. Dezember 1879 |                    |            | Leistung<br>im Jahre 1880 |                     |            | Arbeitsstand<br>am 31. Dezember 1880 |                     |            |
|-------------------------|--------------------------------------|--------------------|------------|---------------------------|---------------------|------------|--------------------------------------|---------------------|------------|
|                         | nach<br>Pro-<br>gramm.               | in<br>Wirklichkeit | Differenz. | nach<br>Pro-<br>gramm.    | in<br>Wirklichkeit. | Differenz. | nach<br>Pro-<br>gramm.               | in<br>Wirklichkeit. | Differenz. |
| Firfstollen . . . . .   | 14920                                | 14535,0            | — 385,0    | 0                         | 377,4               | + 377,4    | 14920                                | 14912,4             | — 7,6      |
| Erweiterung . . . . .   | 13920                                | 12970,1            | — 949,9    | 1000                      | 1902,2              | + 902,2    | 14920                                | 14872,3             | — 47,7     |
| Sohlenschlitz . . . . . | 13670                                | 10659,1            | — 3010,9   | 1250                      | 2784,0              | + 1534,0   | 14920                                | 13443,1             | — 1476,9   |
| Strosse . . . . .       | 12752                                | 9528,1             | — 3223,9   | 2168                      | 2297,0              | + 129,0    | 14920                                | 11825,1             | — 3094,9   |
| Gewölbe . . . . .       | 13100                                | 10713,3            | — 2386,7   | 1820                      | 3268,4              | + 1448,4   | 14920                                | 13981,7             | — 938,3    |
| Widerlager . . . . .    | 12580                                | 9027,7             | — 3552,3   | 2340                      | 1259,0              | — 1081,0   | 14920                                | 10286,7             | — 4633,3   |

Da die Tunnellänge sich beim Durchschlage um 7.6 Meter kürzer erwies, als die Berechnung ergeben hatte, so sind sämtliche am 31. Dezember verbliebenen Rückstände um diese Zahl zu verkürzen. Der in der Erweiterung verbliebene Rest von 40.1 Meter betrifft die sogenannte zentrale Druckpartie, welche die Unternehmung erst dann in Angriff nehmen will, wenn sie mit dem vollendeten Sohlenschlitz auf beiden Seiten daselbst angekommen sein wird.

Wie aus obiger Tabelle zu entnehmen ist, verblieben mit Ende des Jahres namentlich in der untern Tunnel- etage noch sehr bedeutende Rückstände übrig, während der Tunnel schon am 1. Oktober in allen Theilen hätte vollendet sein sollen, so daß die Frage ernstlich herantritt, bis zu welchem Zeitpunkt der Tunnelvollendung überhaupt entgegenzusehen werden kann. Hierüber mit allem Ernste angefragt, erklärte die Unternehmung, mit dem Tunnel bis 30. September 1881 vollständig fertig zu werden, wenn in der centralen Druckpartie keine außer- ordentlichen Ereignisse, die übrigens gar nicht wahrscheinlich seien, eintreten.

Um dieses Resultat zu erzielen, genügt es, daß der Abbruch in demselben Maße wie seit Dezember fort- schreite; dagegen muß die Widerlagermauerung viel energischer betrieben werden, als es bis jetzt geschehen ist. Einer Forcierung dieser Arbeitsgattung steht indessen nichts im Wege.

In unserm Berichte vom 23. Juni 1880, welchen wir anlässlich der letzten Generalversammlung erstatteten, ist mitgetheilt worden, daß zwischen der Unternehmung L. Favre und unserer Gesellschaft Differenzen über die Be- zahlung der Rekonstruktionsarbeiten bei Kil. 2800, Nordseite, walten. Schon im fünften Nachtragsvertrage vom 5. Mai 1879 hatten sich die Kontrahenten vorbehalten, in Bezug auf den pro laufenden Meter zu fixirenden

Preis ein Schiedsgericht anzurufen, welches, wenn die Parteien sich über dessen Bestellung nicht einigen könnten, vom Bundesrath ernannt werden sollte.

Der Bundesrath kam bereits im Jahre 1879 in die Lage, dieses Schiedsgericht zu bestellen. Bei den Parteiverhandlungen ergab sich alsbald, daß die Parteien über die Kompetenz des Gerichtes nicht einig waren. In Folge eines vorläufigen Entscheides des Schiedsgerichtes waren wir genöthigt, die Kompetenzfrage dem Bundesgerichte zu unterbreiten. Letztere Behörde trat zur Zeit auf unser Begehren nicht ein, wahrte aber ausdrücklich unser Recht, ihr nach Erlass des schiedsgerichtlichen Urtheiles die Kompetenzfrage zur endgültigen Entscheidung zu unterbreiten.

Die Unternehmung L. Favre verlangte in materieller Beziehung, daß das Schiedsgericht der Gesellschaft den Selbstkostenpreis beider Rekonstruktionen nebst einem *bénéfice légitime* überbinde und sogar das frühere schiedsgerichtliche Urtheil vom Jahre 1878 betreffend die Kosten der ersten Mauerung aufhebe. Wir bestritten diese Forderung mit Rücksicht auf verschiedene von der Unternehmung begangene Fehler und die Bestimmungen der Verträge.

Das Schiedsgericht hat uns sein Urtheil im Februar 1881 zugestellt. Dasselbe hat die Preise nicht fixirt, dagegen sich grundsätzlich dahin ausgesprochen, daß das Urtheil betreffend die erste Mauerung rechtsgültig sei, daß dagegen die Gesellschaft die effektiven Gesamtkosten der ersten und zweiten Rekonstruktion, immerhin ohne Berechnung eines *bénéfice légitime*, zu tragen habe.

Gegen dieses Urtheil, welches mit zwei gegen eine Stimme gefällt wurde, haben wir beim Bundesgerichte die Kassationsbeschwerde eingelegt.

Eine andere Angelegenheit, welche uns mehrfach beschäftigte, ist die Frage der Bauvollendung des großen Tunnels. Nach Artikel 7 des Hauptvertrages v. J. 1872 und Artikel 5 des ersten Nachtragsvertrages kann kein Zweifel walten, daß die Unternehmung L. Favre die rechtliche Verpflichtung hat, das Bauwerk mit dem 30. September 1880 zu vollenden. An dieser Vereinbarung wurde niemals etwas geändert und der fünfte Nachtragsvertrag vom 5. Mai 1879 enthält Bestimmungen, welche klar darthun, daß man dazumal noch an dem bezeichneten Endtermine festgehalten hat.

Der Artikel 7 des Hauptvertrages enthält sodann die Bestimmung:

„Die Gotthardbahngesellschaft zahlt Herrn Louis Favre eine Prämie von 5000 Franken für jeden Tag früherer Vollendung, wogegen Herrn Louis Favre ein Abzug von 5000 Franken für jeden Tag späterer Vollendung innerhalb der ersten sechs Monate und von 10,000 Franken für jeden Tag späterer Vollendung während der folgenden sechs Monate gemacht wird. Hat die Verspätung ein volles Jahr erreicht, so wird Herr Louis Favre außer Akord gesetzt und seine Kaution (Art. 8) verfällt der Gotthardbahngesellschaft zu Eigenthum.“

Im April 1880, als man außer Zweifel sein konnte, daß die Bauzeit nicht eingehalten werde, wandte sich die Unternehmung an uns, um Unterhandlungen über eine Fristverlängerung anzubahnen. Wir antworteten derselben, daß wir keine Veranlassung haben, auf Modifikation unserer Verträge einzutreten, und daß wir uns hinsichtlich der in Artikel 7 vorgesehenen Abzüge nach dem Vorgehen und Verhalten der Unternehmung freie Hand wahren.

Im Laufe des Monats August hat sodann der Rechtsanwalt der Unternehmung beim Bundesgerichte eine Klage eingereicht, welche mit den Rechtsbegehren schließt:

- 1) daß die Gesellschaft diejenige Zeit in Rechnung zu bringen habe, welche beim Baue des großen Tunnels in Folge der Weisungen der Gesellschaft und der in der Klageschrift aufgezählten Umstände verloren gegangen sei;
- 2) daß diese Zeit auf 780 Tage fixirt werde, immerhin in der Meinung, daß diese Anzahl vom Gerichtshofe auch herabgesetzt werden könne.

Die Klage sucht ihr Begehren zu begründen mit der Behauptung eines fehlerhaften Vorgehens der Gesellschaft, beziehungsweise der Bauleitung nach verschiedenen Richtungen, mit Verhältnissen höherer Gewalt und mit Umständen gemischter Qualifikation, z. B. der Finanzkrisis der Gesellschaft.

Wir haben diesen Klagen gegenüber in manigfachen Beziehungen die Richtigkeit der Angaben bestritten und für die sogenannten Fälle höherer Gewalt, z. B. die Druckpartien, die große Hitze im Tunnel, eine Haftpflicht abgelehnt. In formeller Beziehung haben wir die Einrede erhoben, daß wir vom prozessualischen Standpunkte aus nicht verpflichtet werden können, auf eine Fristerstreckungsklage uns einzulassen.

Mittlerweile, Anfangs November, hätte bei Verfall der Monatszahlung pro Oktober nach Artikel 7 des Hauptvertrages der erste Abzug von Fr. 5000 per Tag gemacht werden können. Bevor wir diese einschneidende Maßnahme in Vollzug setzten, gaben wir der Unternehmung L. Favre Gelegenheit, Vorschläge über die Beilegung sämtlicher Differenzen zwischen ihr und unserer Gesellschaft zu machen. Es war uns nämlich zur Kenntniß gekommen, daß bei einflußreichen Personen aus den Kreisen der Unternehmung Neigung für eine gütliche Erledigung aller Streitpunkte vorhanden war, und wir glaubten, zu einer solchen Lösung Hand bieten zu sollen.

Die Unternehmung erklärte die Bereitwilligkeit, in eine nähere Prüfung der Angelegenheit einzutreten, fügte aber bei, sie erwarte in erster Linie, daß für den Monat Oktober kein Abzug gemacht werde. Man einigte sich in dieser Beziehung dahin, daß die Zahlung für diesen Monat voll, aber ohne Präjudiz für die Rechte beider Parteien, geleistet und daß dieß von der Unternehmung auch auf der Quittung bescheinigt werde.

Wir fügen gleich hier bei, daß seit November alle späteren Monatszahlungen ohne Abzug effectuirt worden sind, immerhin aber mit der soeben angeführten Erklärung auf der Quittung, daß die Rechtsstellung unberührt bleibe.

Im Laufe des Monats Dezember und Januar fanden sodann wiederholt Besprechungen über einen solchen Vergleich zwischen uns und der Unternehmung statt, die zu einem Resultate zu führen schienen. Man einigte sich in der Hauptsache bis auf eine, allerdings wichtige Differenz und wollte nach einem Vorschlage aus den Kreisen der Unternehmung die Entscheidung hierüber dem Bundesrath überlassen. Die Erben des Herrn Louis Favre lehnten aber schließlich diese Lösung der Frage ab und es mußten damit die Vergleichsverhandlungen bis auf Weiteres als gescheitert betrachtet werden. Es kann indeß der fernere Verlauf dieser Angelegenheit nicht in diesem Berichte gegeben werden, da derselbe nicht in das Geschäftsjahr 1880 fällt. Wir fügen hier nur noch bei, daß das Bundesgericht am 12. März dieses Jahres in der sogenannten Fristerstreckungsklage der Unternehmung über unsere prozessualische Einrede entschieden und die Klage angebrachtermaßen abgewiesen hat. Materiell ist damit der Gegenstand nicht erledigt.

Die beiden Krankenkassen der Tunnelsektionen Airolo und Göschenen werden nach dem Reglemente verwaltet, welches nach langen Verhandlungen unterm 18. April 1874 und 28. Juni 1875 zwischen der Unternehmung L. Favre und uns speziell für den großen Tunnel vereinbart worden ist. Im Anfange des Berichtsjahres wurden diese Kassen in erhöhtem Umfange in Anspruch genommen, weil gerade in jener Epoche, namentlich in Folge der großen Hitze im Tunnel, die sogenannte Mineurkrankheit viele Arbeiter veranlaßte, in ihre Heimat zurückzukehren. Diesen Patienten wurde in der Regel ein Reisegeld und ein Beitrag für Verpflegungskosten verabreicht. Dieselben, meistens Italiener, suchten hie und da in der Heimat die Spitäler auf und ließen sich in diesen Wohlthätigkeitsanstalten verpflegen. Es mag auch vorgekommen sein, daß bei Bemessung der Unterstützungsbeiträge an diese Kranken oder bei der Arbeit Verletzte nicht immer das Richtige getroffen worden war. Die Folge war, daß in Italien und zwar auch in der Nationalversammlung Klagen laut wurden, es werde für die beim Tunnelbau erkrankten und verletzten Arbeiter nicht in gehöriger Weise gesorgt. Die Italienische Regierung wandte sich an den Schweizerischen Bundesrath und wünschte zu vernehmen:

- 1) wie und nach welchen Grundsätzen die im Interesse der Arbeiter im großen Tunnel begründete Kranken- und Unterstützungskasse verwaltet werde und funktionire, und
- 2) ob die Vorschriften dieser Kasse arbeitsunfähig gewordenen Italienischen Arbeitern oder den Familien solcher Arbeiter gegenüber, welche bei den Tunnelbauten um's Leben gekommen, regelmäßig ihre volle Anwendung gefunden haben.



Auf die Aufforderung des Bundesrathes haben wir demselben das zur Beurtheilung nöthige Material, nämlich die Statuten und Rechnungen der Kassen und die Zusammenstellungen gewährter Unterstützungen in Krankheits- und Unglücksfällen überandt. Wir begleiteten diese Akten mit ausführlichem Bericht über die bezüglichen Verhältnisse, wobei wir betonten, daß das Reglement der Unterstützungskasse der Unternehmung Verpflichtungen auferlege, die über das gesetzlich vorgeschriebene Maß hinausgehen.

Der Bundesrath betraute im Fernern den Herrn Dr. Sonderegger in St. Gallen mit der Untersuchung der sanitarischen Verhältnisse in Göschenen und Airolo. Der Bericht, welcher im Korrespondenzblatt für Schweizerische Aerzte abgedruckt ist, sagt wörtlich Folgendes: „Alles zusammen genommen scheint mir die Unternehmung ihre sanitätspolizeilichen Verpflichtungen gut zu erfüllen, abgesehen vom Spital in Airolo.“ Mit Bezug auf den letzteren wird über den unzweckmäßigen Bau und Unreinlichkeit geklagt.

Das Eisenbahndepartement übermittelte uns sodann noch einen Entwurf für ein zwischen der Unternehmung L. Favre und uns zu vereinbarendes Uebereinkommen, wonach bei allfälligen Anständen zwischen kranken und verletzten Arbeitern und der Krankenkassenkommission eine Vertrauensstelle zu entscheiden hätte. Die Unternehmung lehnte es aber ab, auf eine solche Vereinbarung einzutreten.

Die Direktion ist von Behörden und Privaten sehr oft ersucht worden, für kranke oder verletzte Arbeiter oder für die Hinterlassenen verstorbener Arbeiter bei den Krankenkassenkommissionen eine Unterstützung zu erwirken und wir haben selbstverständlich gerne unsere Vermittlung eintreten lassen. Dagegen können wir konstatiren, daß bisanhin kein beim Baue des großen Tunnels verletzter Arbeiter den Schutz des Richters angerufen hat.

Wir glauben hier noch dankend der Gaben erwähnen zu sollen, welche uns anlässlich des Durchschlages des Gotthardtunnels von verschiedenen Vereinen und Privaten zu Gunsten der beim Baue des Tunnels verunglückten Arbeiter im Betrage von 1072 Fr. 05 Cts. übergeben worden sind. Diese Summe konnte durch den Erlös, welchen wir aus dem Verkaufe disponibel gebliebener Stücke einer auf den Durchschlag des Gotthardtunnels für die Arbeiter geprägten Denkmünze erzielt haben, um 1480 Franken erhöht worden. Der Gesamtbetrag von 2552 Fr. 05 Cts. wurde seiner Bestimmung gemäß durch die Krankenkassen von Göschenen und Airolo unter die dürftigsten Verunglückten, beziehungsweise ihre Hinterlassenen, vertheilt.

Mit Bezug auf die übrigen Bauunternehmungen haben wir im Anfange des Berichtsjahres Krankenkassenstatuten aufgestellt, die sich in der Hauptsache an unsere früheren Statuten vom 30. Juni 1873 anschließen. Die verschiedenen Krankenkassen, die sich bereits im Jahre 1879 unter unserer Mitwirkung gebildet hatten, paßten sodann ihre Reglemente den Normalstatuten an und sandten sie zur Genehmigung ein. Auf der ganzen Linie wurden entweder mit den bestehenden Spitalverwaltungen Verträge über die Benutzung ihrer Anstalten abgeschlossen oder besondere Spitäler errichtet.

Die beim Bau der Gotthardbahn vorgekommenen Unglücksfälle sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

| Die Unfälle erfolgten durch:   | Tödtungen.               |             |                      |             |                    |             |                      |             |                      |             |                      |             |                      |             | Verletzungen ohne tödtlichen Ausgang. |             |                      |             |                      |             |                      |             |                      |             |                      |       |    |    |   |
|--|--------------------------|-------------|----------------------|-------------|--------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|---------------------------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-------|----|----|---|
|  | Zinnenfester<br>Stützen. |             | Stützen-<br>Stützen. |             | Gottthardtunnel.   |             | Stützen-<br>Stützen. |             | Stützen-<br>Stützen. |             | Stützen-<br>Stützen. |             | Stützen-<br>Stützen. |             | Stützen-<br>Stützen.                  |             | Stützen-<br>Stützen. |             | Stützen-<br>Stützen. |             | Stützen-<br>Stützen. |             | Stützen-<br>Stützen. |             |                      |       |    |    |   |
|  | Offene<br>Strecke.       | Zinnfester. | Offene<br>Strecke.   | Zinnfester. | Offene<br>Strecke. | Zinnfester. | Offene<br>Strecke.   | Zinnfester. | Offene<br>Strecke.   | Zinnfester. | Offene<br>Strecke.   | Zinnfester. | Offene<br>Strecke.   | Zinnfester. | Offene<br>Strecke.                    | Zinnfester. | Offene<br>Strecke.   | Zinnfester. | Offene<br>Strecke.   | Zinnfester. | Offene<br>Strecke.   | Zinnfester. | Offene<br>Strecke.   | Zinnfester. |                      |       |    |    |   |
|  | Zinnfester.              |             | Stützen-<br>Stützen. |             | Gottthardtunnel.   |             | Stützen-<br>Stützen. |             | Stützen-<br>Stützen. |             | Stützen-<br>Stützen. |             | Stützen-<br>Stützen. |             | Stützen-<br>Stützen.                  |             | Stützen-<br>Stützen. |             | Stützen-<br>Stützen. |             | Stützen-<br>Stützen. |             | Stützen-<br>Stützen. |             | Stützen-<br>Stützen. |       |    |    |   |
| Sturz, bezw. Fall von Gerüsten, Böschungen zc. Fallende Gegenstände, Materialien . . . . . | 1                        | 3           | 2                    |             |                    |             |                      |             |                      |             |                      |             |                      |             |                                       |             |                      |             |                      |             |                      |             |                      |             |                      |       |    |    |   |
| Explosionen, und zwar:   | 1                        | 2           | 5                    | 2           | 12                 | 3           | 6                    | 1           | 1                    |             | 8                    | 25          | 4                    |             | 6                                     | 7           |                      | 4           |                      | 10          | 7                    | 7           | 8                    |             | 3                    | 1     | 28 | 29 |   |
| 1. Wurfstücke von Minen . . . . .  | 1                        | 2           | 1                    |             | 1                  |             | 1                    |             |                      |             | 4                    | 2           |                      |             | 2                                     | 1           |                      | 3           |                      | 2           | 1                    |             |                      |             | 1                    |       | 4  | 7  |   |
| 2. Anbohren alter Bohrlöcher . . . . .   |                          |             | 5                    |             |                    | 2           |                      | 3           |                      |             |                      | 2           |                      |             | 7                                     | 2           |                      |             |                      | 1           | 1                    | 9           |                      |             |                      | 6     | 9  | 18 |   |
| 3. Vorzeitige Entladung von Schüssen . . . . .   |                          | 1           | 1                    |             |                    |             |                      | 2           |                      |             | 1                    | 3           |                      |             | 2                                     |             |                      |             |                      |             |                      |             |                      |             |                      |       | 2  | 2  |   |
| 4. Verspätete Entladung von Schüssen . . . . .   |                          |             |                      | 1           |                    |             |                      |             |                      |             | 1                    |             |                      |             |                                       |             | 3                    |             | 1                    |             |                      |             |                      |             |                      |       | 1  | 4  |   |
| 5. Explosion v. Ründkapseln Förderung, und zwar:   |                          |             |                      |             |                    |             | 5                    |             |                      |             | 5                    |             |                      |             |                                       |             |                      |             |                      | 12          | 1                    |             |                      |             |                      |       | 12 | 1  |   |
| 1. Ueberfahren durch Hohlmaterial . . . . .  |                          |             |                      | 3           | 1                  | 4           |                      |             |                      |             | 1                    | 7           |                      |             | 1                                     | 1           |                      | 5           |                      | 2           |                      | 2           |                      |             |                      | 1     | 1  | 11 |   |
| 2. Entgleisung, Zusammenstoß, Umschlagen von Hohlmaterial . . . . .                        |                          | 1           | 1                    |             | 1                  |             | 2                    | 1           |                      | 1           |                      | 4           | 3                    | 1           | 1                                     | 6           |                      |             |                      | 1           | 2                    | 2           |                      |             | 4                    | 8     | 14 | 11 |   |
| 3. Fall und Sprung von rollenden Rügen . . . . .   |                          |             |                      |             |                    | 1           |                      |             |                      |             |                      | 1           |                      | 1           |                                       | 1           |                      | 2           |                      |             |                      |             |                      |             |                      |       |    | 4  |   |
| 4. Einklemmen zwischen Wagen zc. . . . .   |                          |             |                      |             | 2                  |             |                      | 1           |                      |             |                      | 3           | 1                    |             | 6                                     | 1           |                      | 1           |                      | 1           | 2                    | 1           |                      |             | 1                    | 1     | 10 | 5  |   |
| Abpring. Steinsplitter. Bohr- und andere Maschinen zc. . . . .                             |                          |             |                      |             |                    |             |                      |             |                      |             |                      |             | 3                    | 1           |                                       |             |                      | 1           |                      | 2           | 3                    |             |                      |             |                      | 1     | 6  | 5  |   |
| Bergiftung mit Dynamitgasen . . . . .  |                          |             |                      |             |                    |             |                      | 2           |                      |             |                      | 2           |                      |             |                                       |             |                      |             |                      |             |                      |             |                      |             |                      |       | 1  |    | 1 |
| Attentat . . . . .   |                          |             |                      |             |                    |             |                      |             |                      |             |                      |             |                      |             |                                       |             |                      |             |                      |             |                      |             |                      |             |                      |       |    |    |   |
| Summa: Offene Strecke . . . . .  | 3                        | 9           | 1                    | 1           | 11                 | 1           | 2                    | 28          |                      | 13          | 37                   |             |                      | 1           | 37                                    |             | 11                   |             | 37                   | 11          |                      | 11          |                      | 11          |                      | 110   |    |    |   |
| Summa: Tunnel . . . . .  | 1                        | 14          | 9                    | 19          | 15                 |             | 4                    | 62          |                      | 6           | 17                   |             | 18                   | 19          | 27                                    |             |                      |             | 27                   |             |                      |             |                      | 22          |                      | 109   |    |    |   |
| Summa im Ganzen . . . . .  | 4                        | 23          | 10                   | 20          | 26                 | 1           | 6                    | 90          |                      | 19          | 54                   |             | 18                   | 20          | 64                                    |             | 11                   |             | 64                   | 11          |                      | 33          |                      | 33          |                      | 219   |    |    |   |
| Es waren im Durchschnitt per Tag beschäftigt Arbeiter . . . . .                            | 1796                     | 3578        | 1547                 | 1476        | 3803               | 643         | 1615                 | 14458       |                      | 1796        | 3578                 |             | 1547                 | 1476        | 3803                                  |             | 643                  |             | 3803                 | 643         |                      | 1615        |                      | 1615        |                      | 14458 |    |    |   |
| Es kam somit 1 Verletzung auf Arbeiter . . . . .   | 449                      | 155         | 154                  | 74          | 146                | 643         | 269                  | 160         |                      | 94          | 66                   |             | 86                   | 74          | 60                                    |             | 58                   |             | 60                   | 58          |                      | 49          |                      | 49          |                      | 66    |    |    |   |
| oder überhaupt 1 Unfall auf  | 46 Arbeiter              |             |                      |             |                    |             |                      |             |                      |             |                      |             |                      |             |                                       |             |                      |             |                      |             |                      |             |                      |             |                      |       |    |    |   |

Der letzte größere Prozeß betreffend Abrechnungsangelegenheiten mit einem Unternehmer der tessinischen Thalbahnen wurde vom Bundesgerichte dahin entschieden, daß unsere Gesellschaft zur Leistung einer ziemlich bedeutenden Summe über die von unserer Bauleitung aufgestellte Schlußabrechnungssumme hinaus verpflichtet wurde. Dieselbe macht immerhin nur eine verhältnißmäßig geringe Quote der von dem Unternehmer eingeklagten Forderung aus.

Ein kleinerer Abrechnungsanstand mit einem andern Unternehmer der tessinischen Thalbahnen wurde Anfangs 1881 in der Hauptsache zu Gunsten unserer Gesellschaft entschieden.

Damit sind sämtliche Prozesse betreffend den Bau der genannten Thalbahnen erledigt.

## VI. Bahnbetrieb.

### A. Allgemeines.

#### 1. Durchgehende Linien.

Im Berichtsjahre wurden die Vorarbeiten zur Aufstellung der künftigen Tarife für den Personen- und Gütertransport im internen Verkehre der Gotthardbahn an die Hand genommen und vollendet, sowie eine bezügliche Vorlage den hohen Bundesbehörden unterbreitet. Ebenso wurden mit einzelnen am Gotthardverkehre beteiligten schweizerischen und ausländischen Bahnen Unterhandlungen gepflogen über die Einführung direkter Gütertarife und namentlich über die Wahl des Tarifsystemes für den Verkehr zwischen Deutschland und Italien, sowie für den Verkehr zwischen den Stationen der Gotthardbahn und solchen der übrigen Schweizerischen Eisenbahnen einerseits und einzelnen außerhalb der Schweiz liegenden Bahnen anderseits.

Diese Vorarbeiten für die Gestaltung des Tarifwesens der Gotthardbahn basiren auf folgenden Grundlagen:

Was zunächst den Personenverkehr anbetrifft, so wurden die Taxen für die sämtlichen Verkehre der Gotthardbahn unter Berücksichtigung der Bestimmungen der KonzeSSIONen für die einzelnen Linien, resp. des Staatsvertrages vom 15. Oktober 1869 in einer Höhe festgesetzt, die ungefähr derjenigen der Taxen der andern Schweizerischen Bahnen gleichkommt. Dagegen soll auf Bergstrecken mit Steigungen von 15 ‰ und darüber ein Tarzuschlag erhoben werden, der durch die KonzeSSIONen und den genannten Staatsvertrag gestattet ist und ungefähr die Vermehrung der Betriebskosten dieser Strecken deckt. Für Hin- und Rückfahrtsbillete ist der Rabatt auf 20 % der doppelten Taxe für einfache Fahrt festgesetzt. Im Fernern wird ein Abonnementstarif mit reduzierten Taxen eingeführt und es werden die von der Konferenz Schweizerischer Bahnverwaltungen aufgestellten Tarife, resp. Reglemente für Fahrten von Gesellschaften und Schulen, für die Miethe besonderer Personenwagen und für Krankentransporte im internen und direkten schweizerischen Verkehre der Gotthardbahn ebenfalls Anwendung finden.

Für den Transport von Reisegepäck und von lebenden Thieren wurden die Grundtaxen der übrigen schweizerischen Bahnen mit entsprechenden Zuschlägen auf Bergstrecken acceptirt.

Was den Güterverkehr anbelangt, so sollen die internen und die direkten schweizerischen Gütertarife der Gotthardbahn auf Grundlage der Waarenklassifikation vom 1. Juni 1872 erstellt werden, welche Klassifikation bereits im internen und im direkten Verkehre der ostschweizerischen Bahnen unter sich und in ihrem direkten Verkehre mit den westschweizerischen Bahnen Anwendung findet; auch in diesem Verkehre soll auf Bergstrecken ein die Erhöhung der Betriebskosten ungefähr deckender Zuschlag erhoben werden. Im Fernern werden im internen Verkehre und im direkten schweizerischen Verkehre Spezialtarife eingeführt für den Transport von Bier, von Consumtibilien, von Geld und Edelmetallen, von Fahrzeugen und außergewöhnlichen Gegenständen. Bezüglich des Transitverkehrs wurden mit den übrigen an der Gotthardroute beteiligten Bahnen neben den Verhandlungen