

Bergschläge im Simplontunnel

Autor(en): **Rothpletz, F.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **63/64 (1914)**

Heft 5

PDF erstellt am: **08.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-31503>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

als Tunnelbau-Unternehmer mit der Vertrauenseligkeit der Jugend an den Bau heran. Glück auf! Der Erfolg war auf Ihrer Seite, wir beglückwünschen Sie aufrichtig dazu. Sehr angenehm berührt hat uns, dass Herr Kommerzienrat Berger, wie auch der Vorsitzende Ihrer Gesellschaft, Kommerzienrat Aronsohn, freimütig für den Ihnen so wertvollen fachmännischen Rat der Bauleitung, hauptsächlich unseres Kollegen, Sektions-Ingenieur E. Wiesmann, gedankt haben. Andererseits freut es uns, von der Bauleitung zu hören, dass Sie sich ihren Anordnungen gern gefügt hätten. Wir wollen hoffen, es werde das Werk, dessen spannender Teil nun hinter uns liegt, ebenso glatt zu Ende geführt und kulant abgerechnet werden können.

Eins aber ist von den offiziellen Rednern zu wenig oder gar nicht berührt worden, und es ist doch der Hauptfaktor, dem wir dieses Fest verdanken. Was nützt die beste Installation, wenn widrige Verhältnisse sie zur Untätigkeit verdammen, was die schönste Betriebs-Organisation, wenn sie alle Augenblicke geändert werden muss? Glück muss der Mensch haben und vor Allem der Tunnelbauer! In dem Masse des Glücks, das Ihren ersten grösseren Tunnelbau begleitet, haben wir wohl den grössten und mächtigsten Rekord am Hauenstein-Basistunnel vor uns und die vielen schönen Reden bedürfen, wollen wir nüchtern und sachlich sein, einer Ergänzung durch einen Trinkspruch auf das Glück. Wie sich Verdienst und Glück verketteten — das können wir nicht ziffernmässig zergliedern. Es genüge die Feststellung, dass hier die Gunst der angetroffenen Gebirgsverhältnisse nicht nur die geologische Voraussetzung übertroffen hat, sondern auch grösser war als wohl bei allen ähnlichen Tunnelbauten unseres Landes. Das konnte zum Voraus niemand wissen, drum soll sich des Erfolges auch keiner der Beteiligten über Gebühr rühmen. Seien wir Alle miteinander froh, dass die Sache so gut abgelaufen und wünschen wir der Unternehmung auch für Ihre ferneren Bauten das denkbar Beste:

Das Glück vom Hauenstein!

Bergschläge im Simplontunnel.

Fast in der ganzen Partie des Antigoriogneisses vom Südportal bis Km. 4,380 zeigten und zeigen sich mehr oder weniger starke „Bergschläge“, die schon vom Bau des Tunnel I her bekannt sind ¹⁾. Diese Bergschläge treten in geschlossenem, hartem, gesundem Gestein auf. An einer durchaus gut klingenden Stelle wird beim Ausbruch ein Knistern gehört, dem unmittelbar ein schussähnlicher Knall und ein Herunterfallen oder Fortschleudern von Gesteinsplatten folgt.

Diese Erscheinungen treten wie bemerkt unvermittelt und im guten Gestein auf; sie sind das Unheimlichste, was

¹⁾ Vergleiche Dr. K. Pressel «Die Bauarbeiten am Simplontunnel», Schweiz. Bauzeitung, Band XLVII, Nr. 21 bis 26; auch als Sonderabdruck erschienen. — Ferner: Karl Brandau «Das Problem des Baues langer, tiefliegender Alpentunnels und die Erfahrungen beim Bau des Simplontunnels», Schweiz. Bauzeitung, LIII und LIV; Sonderabdruck Seite 6.

der Tunnelbauer kennt, weil ein Schutz gegen ihre Folgen nur sehr schwer ist und weil man Mittel zur Verhinderung des Auftretens solcher Bergschläge nicht kennt, sodass man ihnen auch nicht vorbeugen kann. Ueber die Ursache der Bergschläge streiten sich die Gelehrten, immerhin kann man ganz allgemein die Erscheinung nur auf ein Auslösen bestehender innerer Spannungen zurückführen.

Die Arbeiten im Vollaussbruch bei dem Bau des zweiten Simplontunnels befanden sich am 1. Juli 1914 zwischen Km. 3,050 und Km. 3,500.

Am 1. Juli 1914 um 5²⁰ Uhr abends erfolgte in der Partie Km. 3,292 bis 3,320 ab Südportal im Tunnel II eine kanonenschussartige Detonation, begleitet von einer heftigen Erschütterung des Gebirges, welche Erschütterung auf mehr als einen Kilometer Entfernung deutlich gespürt wurde. Der dabei entstandene Luftdruck löschte sämtliche Azetylenlampen im Tunnel II aus. Als Folgen dieser Erscheinung, die weit über das hinausging, was man unter „Bergschlag“ sonst zu verstehen gewohnt war, wurde festgestellt:

Bei Km. 3,302 hob sich die Kanalsohle um 24 cm. Die östliche Kanalwand des Grabens wurde mit dem Widerlager, das dort durch Brand, Brandau & Co. erstellt worden war, um max. 25 cm nach Westen, die westliche Kanalwand um max. 18 cm nach Osten verschoben und so der Graben im Tunnel II bei Km. 3,300 von 60 cm auf 30 cm verengt. Einige Hölzer des schweren Calotteneinbaues wurden etwas verschoben, zwei Kappen des Sohlenstelleneinbaues brachen, einige Steine fielen von Seite und Decke, einer derselben verletzte zwei Arbeiter. Durch das Heben der Sohle wurde das Geleise der 800 mm Spur mit den darauf stehenden beladenen Wagen verschoben, wobei die Wagen entgleisten. Diese Erscheinungen im Tunnel II waren ohne wesentliche Bedeutung für die Arbeit in demselben.

Durch die Erschütterung wurden aber im Tunnel I die nur wenig aufliegenden Grabendeckel über dem grossen Entwässerungskanal, der dort 70 cm breit und 80 cm tief ist, verschoben und fielen auf etwa 20 m Länge in den Graben. Dadurch wurde das Wasser gestaut und ergoss sich in den Tunnel I; es strömte durch den Tunnel gegen Süden, das Hauptgeleise unterspülend.

Beigefügt sei, dass das Wasser, das in diesem Graben fliesst, in der Hauptsache v. Km. 4,500 aus den seinerzeit von Brand, Brandau & Co. angeschlagenen Quellen im Tunnel II kommt. Die Gesamtmenge des Wassers schwankt zwischen 800 u. 1300 l/sek, je nach der Jahreszeit. Gegenwärtig stehen wir in der Periode des Maximums.

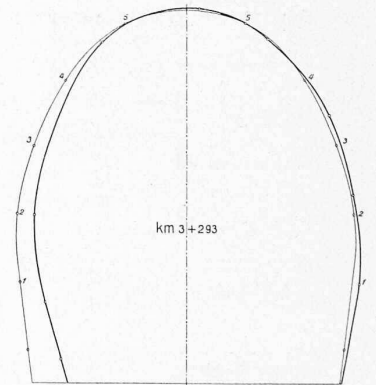


Abb. 2. Deformiertes Tunnelprofil bei Km. 3,293 ab S.-P. (7. VII 14.) — 1 : 100.

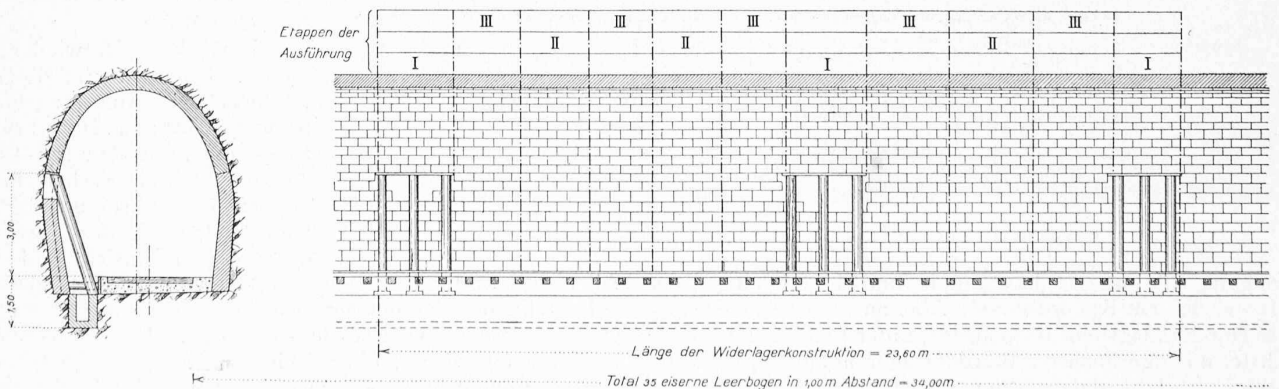


Abb. 4. und 5. Profil und Ansicht der Widerlager-Rekonstruktion von Km. 3,280 bis 3,303 im Simplon-Tunnel I. — Masstab 1 : 200.

Der Betrieb im Tunnel I musste eingestellt werden. Das Wasser wurde durch die Bauabteilung sofort in den Tunnel II abgeleitet, die Grabendeckel gehoben, der Graben wieder abgedeckt und das Schotterbett geordnet. Nachts 10 Uhr konnten die Züge wieder verkehren.

Durch die Ableitung des Wassers im Tunnel II, dessen kleiner Graben von 60/50 cm das Wasser nicht zu fassen vermochte, wurde der Tunnel II vollständig überschwemmt oder besser gesagt in einen Bachlauf von 50 cm Tiefe verwandelt; die Arbeiten mussten eingestellt werden, bis nachts 10 Uhr das Wasser wieder in den Hauptgraben in Tunnel I zurückgeleitet werden konnte.

Das Mauerwerk im Tunnel I hatte kaum gelitten. Es ist nachgewiesen, dass beim Bau des Tunnels I an dieser Stelle keine über die gewöhnlichen Bergschläge hinausgehenden Erscheinungen aufgetreten sind. Der Beweis dafür liegt auch in der Tatsache, dass Brand, Brandau & Co. an dieser Stelle das Verkleidungsprofil II (kleinstes Profil; Profil I ist ungemauert) d. h. mit 35 cm Gewölbe- und 50/35 cm Widerlagerstärke ausgeführt hatten.

Um allen Verwehlungen vorzubeugen, sei noch erwähnt, dass bei Traverse 13 (rund Km. 2,800 ab Südportal) während des Baues des Simplontunnels I ein Erdbeben auftrat, das auch in Iselle verspürt wurde. Die Folge dieses Bebens war eine Spaltenbildung, in die das Wasser eine Zeitlang verschwand, und das Verschieben von rund 40 m Widerlager. Es hatte aber dieses Ereignis trotz der äussern Aehnlichkeit der Erscheinung mit Bergschlag nichts gemein.

Am 7. Juli 1914 sodann, morgens 5⁰⁰ Uhr, erfolgten im Tunnel II wieder einige Detonationen, die indes ohne weitere Folgen blieben. Um 6²⁰ Uhr desselben Morgens hörten die Arbeiter zwei dumpfe Schläge, wie aus weiter Ferne kommend, denen sie jedoch keine Beachtung schenkten.

Von dem in Brig 6 Uhr abgehenden Lokalzug, der ungefähr 6²⁰ Uhr bei Km. 3,300 ab Südportal passiert, entgleiste die Lokomotive mit einer Achse, ohne dass Schaden am Personal und Reisenden oder am Rollmaterial

entstand. Hilfspersonal war sofort zur Stelle. Das Wasser floss über das Geleise wie am 1. Juli 1914 und musste wieder durch Tunnel II abgeleitet werden. Es wurde hierauf festgestellt, dass das westliche Widerlager (Seite Brig) sowie die westliche Kanalwand zwischen Km. 3,279 und 3,302 gegen Osten (also in den Tunnel I hinein) bis maximal 42 cm verschoben waren, wodurch der Kanal bei Km. 3,286 auf 28 cm verengt und das Wasser gestaut wurde (Abbildung 1).

Die Sohle des Tunnel I zeigte in der Strecke keine Veränderung, ebenso die östliche Kanalwand. Das Gewölbe weist einige defekte Stellen auf. Das Geleise war gehoben und auf zwei Schienenlängen deformiert. Die Ursache der Hebung des Geleises bildeten die Grabendeckel, die sich der Reihe nach, wie sie auf dem Graben versetzt gewesen waren, unter den Schwellen im Schotter eingegraben vanden. Diese Tatsache weist darauf hin, dass die schweren Granitdeckel einen gewaltigen Schlag erhalten haben müssen. Es muss also die Deformation der Widerlager schlagartig, plötzlich und mit ungeheurer Gewalt erfolgt sein.

Die Deformationen des Profiles sind aus Abbildung 2 ersichtlich. Das Geleise wurde nun etwas aus der Axe gegen Osten verschoben und die defekten Schienen ausgewechselt. Am 8. Juli morgens 6 Uhr verkehrten die Züge wieder normal.

Aus Abbildung 2 ist ersichtlich, dass die östlichen Widerlager nicht beschädigt wurden. Es handelt sich somit bloss um die Rekonstruktion der westlichen Widerlager. Da für Anbringen einer eisernen Schutzarmierung der nötige Lichtraum nicht mehr vorhanden war, wurde beschlossen, das deformierte Widerlager zuerst abzubringen, zurückzusetzen und erst nachher die eiserne Armierung anzubringen.

Abb. 3 zeigt das neue Profil, das zur Anwendung kommt. Die Stärke der Widerlager ist mit 1,5 m vorgesehen, wird aber je nach Bedürfnis noch weiter erhöht. Das Gewölbe erhält eine Minimalstärke von 50 cm, auch hier wird sich aber dessen Stärke je nach Befund beim Abbruch des alten Gewölbes richten. Im weitem ist vorgesehen,

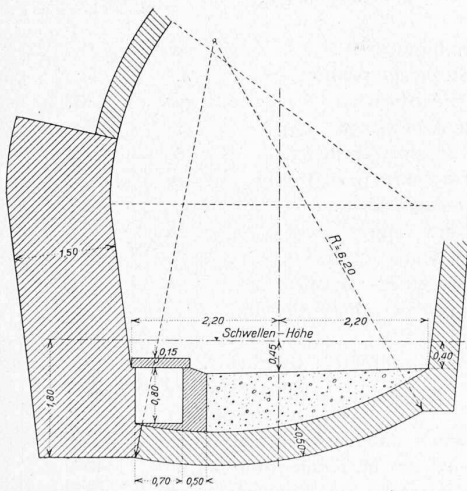


Abb. 3. Rekonstruktions-Typ. — 1 : 100.

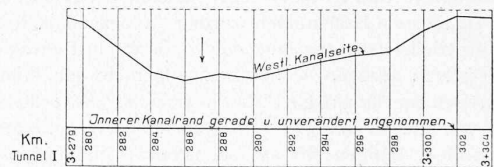


Abb. 1. Deformierter Kanal im Tunnel I, Km. 3,279 bis 3,304 ab S.-P. (7. VII. 14) Grundriss, Längen 1 : 400, Breiten 1 : 40.

später ein 50 cm starkes Sohlengewölbe einzuziehen. Zu diesem Zwecke werden die Widerlager bis 50 cm unter die Grabensohle fundiert.

Ueber die Rekonstruktion dieser westlichen Widerlager geben die Abbildungen 4 bis 6 Aufschluss. Sie besteht in:
a) Abbruch und Ausbruch der Pfeiler I, Unterstützen des Gewölbes mit starken Eisenträgern, Aufmauern der Pfeiler I.

b) Derselbe Vorgang für die Pfeiler II.

c) Unterfangen des Gewölbes der zwischen den Pfeilern I und II liegenden Partien III mit Eisenträgern, die auf den erstellten Pfeilern I und II ruhen. Abbruch, Ausbruch u. Mauerung dieser Partien.

Nach Neuerstellung des Widerlagers auf der Westseite wird die ganze Partie mit einem eisernen Einbau armiert. Zeigt sich, dass damit die Partie genügend befestigt ist, so wird mit dem Einziehen des Sohlengewölbes und mit der Re-

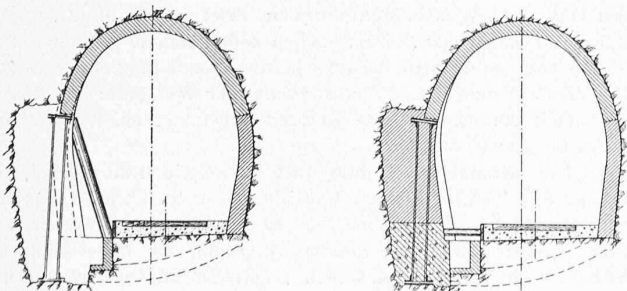
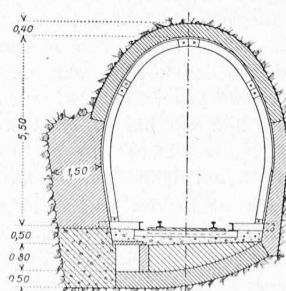


Abb. 6. Etappen der Widerlager-Rekonstruktion im Tunnel I. — Masstab 1 : 200.



konstruktion der Gewölbe zugewartet, bis Tunnel II fertig ausgebaut und der Betrieb in denselben gelegt werden kann. Wenn nicht, wird auch das Gewölbe sofort repariert und die Sohlengewölbe sofort eingezogen.

Das Wasser des Hauptgrabens, das seit dem 7. Juli 1914 durch den Tunnel II fliesst und dort einem reissenden Wildbach gleichend den Stollen 50 cm überschwemmt, ist durch Traverse 15 wieder in den Hauptkanal des Tunnel I abgeleitet worden, sodass die Arbeiten z. T. wieder aufgenommen werden konnten. Der Ausbau der, der defekten Partie im Tunnel I benachbarten Strecke des Tunnel II, wird mit aller Energie betrieben. Auch hier wird ein verstärktes Profil mit Sohlengewölbe zur Ausführung kommen. Die

Rekonstruktionsarbeiten der westlichen Widerlager im Tunnel I und damit des Grabens werden voraussichtlich bis Ende Juli beendet sein, worauf das Wasser wieder ganz durch Tunnel I abgeleitet und die Arbeiten in Tunnel II wieder normal weitergeführt werden können.

Gegenwärtig sind die Pfeiler I aufgemauert und somit das Gewölbe unterstützt. Eine Gefahr für weitere Vorkommnisse in der Partie erscheint ausgeschlossen, nachdem sich die Spannung einmal ausgelöst hat und widerstandsfähigere Mauern geschaffen sind.

F. Rothpletz.

Miscellanea.

Hauenstein und Lötschberg. Anlässlich der Durchschlagsfeier am Hauenstein-Basistunnel wurden in den Bankettreden die erzielten Vortriebsleistungen mit den Baufortschritten am Lötschberg in Vergleich gezogen, wobei man allgemein den Eindruck erweckte, es seien am Hauenstein bisher unerreichte „Rekordleistungen“ vollbracht worden. In dem Bestreben, diese Zahlen auf ihren realen Wert zu prüfen, bringen wir sie nachstehend miteinander in Vergleich. Wir benützen dazu für den Lötschberg (Nordseite) die amtlichen Quartalberichte Nr. 11 (April bis Juni 1909) und Nr. 18 (Januar bis März 1911)¹⁾; für den Hauenstein sind uns die Angaben betr. das letzte Quartal (April bis Juni 1914) von der Bauleitung frdl. zur Verfügung gestellt worden.

Will man überhaupt vergleichen, so muss man dies auf möglichst gleicher Basis tun. Am Hauenstein durchfuhr der Richtstollen der Südseite in den letzten acht Monaten den besonders gut gearteten, d. h. verwitterten aber standfesten Hauptrogenstein mit einem *mittlern Monatsfortschritt von rund 232 m.*²⁾ Den grössten Monatsfortschritt brachte der Mai 1913 mit 286,4 m, gleichzeitig den, praktisch allerdings bedeutungslosen, maximalen Tagesfortschritt mit 14,7 m. Auf der Nordseite wurde das Maximum im Monat August 1913 im trockenen Bajocien mit 309,5 m, und das Tagesmaximum im März 1913 in sandigem Kalkmergel mit 16,3 m erzielt, alles mit zwei freihändig geführten Bohrhämmern.

Im Nordstollen des Lötschbergs war das günstigste Gestein der Malm (schwarzer Alpenkalk), der in den Monaten Mai bis September 1909 mit einem *mittlern Monatsfortschritt von 292 m* durchgeführt wurde; das Maximum brachte hier der Juli 1909 mit 309 m, der grösste Tagesfortschritt betrug 13,2 m; in der ganzen Strecke waren vier Meyersche Bohrmaschinen auf Spannsäule in Betrieb.

In der hier beigefügten Vergleichstabelle sind die einschlägigen Verhältnisse näher ersichtlich, so namentlich der erforderliche Aufwand an Zeit, Arbeit, Sprengstoff, bezogen auf den m³ Ausbruchmaterial. Es ergibt sich zum Beispiel, dass im Hauenstein mit

2,2 Hand-Bohrhämmern und 11 Bohrlöchern ein Angriff insgesamt 2³⁵ Stunden in Anspruch nahm, gegenüber der Malmstrecke im Lötschberg, in der vier Bohrmaschinen auf Spannsäule mit 14,24 Bohrlöchern in 3³⁵ Stunden einen neuen Angriff ermöglichten. Dabei machten im Lötschberger Malm die Maschinen im Mittel in 11 Minuten 1 m Bohrloch, im Rogenstein des Hauenstein dagegen die Bohrhämmer 1 m in 5 bis 12 Minuten. Zudem konnten die Bohrhämmer an der First der Stollenbrüst schon 25 bis 35 Minuten nach dem Abschliessen wieder in Tätigkeit gesetzt werden, während für den schwerfälligeren Bohrwagen immer erst das Geleise wieder freigebracht werden muss. Die Verhältnisse waren somit im Hauenstein ganz erheblich günstigere und trotzdem hat eine einzige Monatsleistung jene des Lötschbergs gerade erreicht. Die Mittel mehrerer Monate blieben dagegen zurück, ebenso der Gesamtdurchschnitt, der für die mechanische Bohrung am Lötschberg, einschliesslich der langen Granit- und Quarzporphyrstrecken, 220 m, im Hauenstein dagegen nur 208 m im Monat erreichte.

Als ein geologisches Kuriosum des Hauenstein-Basistunnels sei noch die geringe geo-

thermische Tiefenstufe von nur 12 m erwähnt, gegenüber der normalen von etwa 30 m, und jener des Lötschbergstunnels von 47,6 m (bei Km. 6,250 ab S.-P.). Sie muss wohl eine Folge des kompakten, wenig klüftigen Gesteins sein, das als weitere für den Tunnelbau höchst vorteilhafte Eigenschaft die ganz auffallende Trockenheit des Hauensteinstollens bedingte.

Ergebnisse der Maschinenbohrung im Quartal.	Hauenstein Südseite April/Juni 1914 im Rogenstein	Lötschberg Nordseite April/Juni 1909 im Malm
Richtstollen-Fortschritt m	721,7	847
Mittlerer Stollenquerschnitt m ²	7,2	6,6
Richtstollen-Ausbruch m ³	5200	5575
Anzahl der Arbeitstage	80	85½
Mittlerer Tagesfortschritt m	9,02	9,85
Mittlerer Fortschritt pro Angriff . . . m	1,1	1,47
Anzahl der Angriffe	650	573
Bohrzeit eines Angriffs h	1 ¹⁵	1 ⁰⁵
Schutterzeit eines Angriffs h	—	2 ²⁶
Gesamtdauer eines Angriffs h	2 ⁴⁵	3 ³⁵
Anzahl Bohrlöcher eines Angriffs . . .	11	14,24
Mittlere Lochlänge m	1,25	1,53
1 m ³ Ausbruch erforderte: Bohrloch . . m	1,5	2,24
Sprengstoff kg	2,25	3,26
Anzahl Bohrer	3	0,94
Bohrmaschinen standen in Betrieb . .	2,2	4
Schichtenzahl der Maschinen-Bohrung .	4500	4314
Druck der Bohrluft: am Kompressor at	6,5	7,5
vor Ort . . . at	5,5	7,0

Die XLI. Jahresversammlung des Schweizer. Vereins von Gas- und Wasserfachmännern findet am 29. bis 31. August d. J. in St. Gallen statt. Dem soeben zum Versand gelangten Programm ist zu entnehmen, dass der Jahresversammlung am 29. August 11½ Uhr vormittags eine Versammlung der Werkleiter im Riet zu Rorschach vorausgeht. Am gleichen Tag findet ein Begrüssungsabend im „Nest“ statt.

Die Generalversammlung tritt Sonntag den 30. August, vormittags 8½ Uhr, im kleinen Tonhallsaal zu St. Gallen zusammen zur Behandlung der üblichen Geschäfte. Ausserdem werden Vorträge halten: Stadtrat L. Kälchmann „Ueber die Entwicklung der Wasserversorgung von St. Gallen“; Direktor H. Zollikofer „Ueber die Entwicklung der Gasversorgung von St. Gallen“; Direktor H. Blum, Berlin, „Ueber Oberflächenverbrennung“ und Ingenieur F. Lux

¹⁾ „Bauzeitung“ Bd. LIV, Seite 345, bzw. Bd. LVIII, Seite 271.

²⁾ Vergl. unsere periodischen Monats-Rapporte.