Die Absteckung der Axe im Gotthardtunnel

Autor(en): **Koppe, C.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Die Eisenbahn = Le chemin de fer**

Band (Jahr): **12/13 (1880)**

Heft 8

PDF erstellt am: **03.06.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-8519

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

INHALT: Zur Reorganisation des Polytechnikums. — Die Absteckung der Axe im Gotthardtunnel. — Literatur. — Statistisches. — Vereinsnachrichten.

Zur Reorganisation des Polytechnikums.

a Im November abhin übermittelte der schweiz. Schulrath der Gesellschaft ehemaliger Studirender des schweiz. Polytechnikums, sowie dem schweiz. Ingenieur- und Architecten-Verein seinen Bericht an den Bundesrath über die Frage der Reorganisation unserer polytechnischen Schule. Hierauf gestützt erfolgte von Seite des eidg. Departements des Innern an die genannten Vereine die Einladung, bis zum 15. Januar dieses Jahres diejenigen Wünsche und Bemerkungen, zu denen der fragl. Bericht oder dessen Schlüsse Veranlassung geben sollte, einbegleiten zu wollen. Die beiden Vereine machten von dieser Einladung Gebrauch und die ehemaligen Studirenden am Polytechnikum drückten dem Departement speziell den Wunsch aus, es möchte ihnen Gelegenheit gegeben werden, ihre Eingabe mündlich noch näher begründen zu dürfen. Das Departement entsprach diesem Wunsche bereitwillig, und die von demselben in dieser Angelegenheit angeordnete, durch 12 Delegirte der beiden genannten Vereine beschickte Conferenz hat am 11. und 12. Februar unter dem Vorsitz des Herrn Bundesrath Schenk im Bundespalais stattgefunden. Hiebei erfuhr die Reorganisationsfrage in der Weise eine einlässliche Besprechung, dass eine Reihe bestimmt formulirter Fragen der Beantwortung unterstellt wurden. Als Resumé der letztern sind wir im Falle die nachstehenden Mittheilungen zu machen:

Die Errichtung des Technikums in Winterthur hat die Aufgabe des Polytechnikums nicht verändert. Diese war von Anfang an diejenige einer technischen Hochschule. Es bestanden grössere Schwierigkeiten, diese Aufgabe zu erfüllen, so lange kein Technikum vorhanden war, weil man auf Leute Rücksicht zu nehmen hatte, die sich jetzt mit dem Besuch des Technikums begnügen. Das Technikum erleichtert es dem Polytechnikum seiner eigentlichen Aufgabe vollständiger gerecht zu werden.

Wenn auch viele Schweizer ihre Studien im Auslande machen, so liegt in dieser Erscheinung für das schweizerische Polytechnikum doch kein Grund, seinem Ziele weniger strenge nachzukommen, und das Polytechnikum soll sich desshalb in den Forderungen seiner Aufnahmsbedingungen weder für Schweizer noch für Ausländer herabstimmen lassen.

Während kein Grund vorhanden ist anzunehmen, dass die Lehrerschaft im Ganzen dem gesteckten Ziele nicht genüge, so ist die Qualität der Schüler im Lauf der Jahre zurückgegangen. Namentlich ist es bei dem grossen Zudrang zu denjenigen Aufnahmsprüfungen, welche vom Polytechnikum selbst entgegengenommen werden, in der hiezu eingeräumten Zeit fast unmöglich, über die einzelnen Schüler ein richtiges Urtheil sich zu bilden. Der bei diesen Prüfungen angelegte Masstab ist auch nicht immer derselbe geblieben.

Was die Qualität der Hülfsinstitute betrifft, so ist dieselbe, ausgenommen das physicalische Laboratorium, genügend; die Quantität dagegen, d. h. insbesondere der in den Laboratorien verfügbare Raum, ist ungenügend.

Mit der Zunahme der Schülerzahl ist zwar mit der Zeit eine Verschlimmerung eingetreten, aber die grössere Schülerzahl macht die Erreichung des gesteckten Zieles nicht unmöglich, wofern die Lehrkräfte in entsprechendem Maasse vermehrt werden. Unter der Voraussetzung einer bessern Vorbildung und eines erhöhten Eintrittalters der Schüler, besserer Organisation der Disciplinen in den einzelnen Fachabtheilungen und Herbeiziehung von Studienfreiheit wenigstens im dritten Jahre, genügt die reglementarische Studienzeit zur Erreichung speziell desjenigen Zieles, welches die polytechnische Schule sich gesetzt hat, darin bestehend: den höchst möglichen Grad wissenschaftlicher Reife in den einzelnen technischen Berufsrichtungen zu geben.

Um das weitere Ziel des Polytechnikums, die Förderung allgemeiner humaner Bildung zu erreichen, ist die bessere allgemeine Vorbildung der Schüler, namentlich in sprachlicher und geschichtlicher Richtung, ein erstes Erforderniss. Dies ist aber nicht ausreichend, sondern es erscheint nothwendig, dass den allgemein bildenden Fächern am Polytechnikum eine andere Stellung als bisanhin eingeräumt werde, dass die nöthigen Einrichtungen getroffen werden, um eine Ergänzung der rein fachlichen Bildung durch wirklichen Besuch und ernsthaftes Studium der humanistischen Fächer zu ermöglichen. Als nächste nothwendige Folge hievon ergibt sich bei strengem Festhalten des obligatorischen Fachcurssystems eine Verlängerung der reglementarischen Studienzeit. Kann zu diesem Mittel nicht gegriffen werden, so erscheint eine Erweiterung der Studienfreiheit angezeigt.

Das Ziel, auf welches das Polytechnikum in sprachlicher Richtung hinzustreben hat, ist das, dass der Polytechniker beim Austritt aus der Schule durchaus geeignet erscheint, nach deutscher oder nach französischer Seite hin sich zu bewegen. Dieses Ziel sollte dadurch erreicht werden können, dass auf die sprachliche Vorbildung noch mehr gedrungen wird als bisher, und dass während der polytechnischen Studien selbst der bereits vorhandene Besitz der französischen Sprache gesichert und gemehrt werde dadurch, dass jeder Studirende in seinen Fachcollegien solche findet, die französisch gelesen werden. Die Erreichung dieses Zieles dürfte erleichtert werden, wenn grössere Lernfreiheit gewährt wird als bisanhin.

Die Studienfreiheit soll soweit als möglich gewahrt werden, immerhin in der Meinung, dass eine Controlle vorhanden sei und ausgeübt werde, die es möglich macht, über die erworbenen Kenntnisse ein sicheres Urtheil zu gewinnen.

Bezüglich der Organisation der obern Schulleitung ist es wünschenswerth, dass der Mitwirkung von Männern, welche selbst einen wissenschaftlich technischen Studiengang durchgemacht haben und in technischer Praxis stehen, Raum geschaffen und gesichert werde. Daneben ist die Frage erwägenswerth, ob nicht in die Fachlehrerconferenzen, zur Mitberathung der Detailprogramme und anderer, den Gang und Inhalt des Unterrichts wesentlich berührender Fragen, Techniker aus der Praxis, welche für jede Schule auf eine feste Amtsdauer von 5 Jahren zu bestellen wären, einzuberufen seien.

Der Vorcurs hatte vor 20 Jahren seine Berechtigung und mag damals einem Bedürfnisse entsprochen haben. Seither haben sich die Vorbereitungsschulen der Schweiz verbessert, es ist auch ein Technikum entstanden. So wie die Verhältnisse jetzt liegen und mit Rücksicht auf die angestrebten weitern Verbesserungen, liegt kein Grund mehr vor, den Vorcurs beizubehalten, zumal da derselbe in überwiegendem Maasse nur von Ausländern besucht wird, für welche wir keine Vorbereitungsschulen zu halten haben und deren schnelle Vorbereitung zum Besuche des Polytechnikums wir nicht einmal wünschen mögen.

Das Examen zum Eintritt in's Polytechnikum ist an die Vorbereitungsschulen zu verlegen und die Aufnahmsbedingungen sollen einheitliche sein und nicht darnach normirt werden, ob der Schüler der technisch-mathematischen oder aber der technisch-naturwissenschaftlichen Richtung sich zuwenden wolle.

Was das Diplomexamen betrifft, so wird von einer Seite beantragt, Schlussexamen und Diplomprüfung zusammen fallen zu lassen, während von anderer Seite der Wunsch sich kund gibt, dem Schlussexamen noch ein facultatives Diplomexamen beizufügen, mit der Bestimmung, in demselben eine wissenschaftliche Aufgabe zu lösen und die richtige Lösung mit einer dem Doktorgrade ähnlichen Anerkennung auszuzeichnen.

Die Absteckung der Axe im Gotthardtunnel.

Der Durchschlag im Gotthardtunnel wird voraussichtlich Ende Februar oder Anfang März stattfinden. Die Genauigkeit, mit welcher die beiden Stollen zusammentreffen, hängt wesentlich von zwei Factoren ab. Den einen bilden die oberirdisch bestimmten Axrichtungen, den anderen deren unterirdische Verlängerung im Tunnel selbst. Im IV. u. V. Bande der „Zeitschrift für Vermessungswesen“ ist über den ersteren, nämlich die Triangu-

lation zur Ermittlung der Verbindungslinie der Observatorien in Göschenen und Airolo, die Fixirung derselben durch an den Felswänden zu beiden Seiten der Observatorien angebrachte Marken und die Controle der letzteren auf astronomischem Wege ausführlich berichtet worden. Es wurde gezeigt, dass der Fehler dieser Tunnelrichtungen auf beiden Seiten noch nicht 1 Secunde beträgt, wesshalb die Querverschiebung beim Zusammentreffen in Folge dieser Winkelfehler nur einige Centimeter ausmachen kann. Im Folgenden sollen nun die Erfahrungen und die Resultate kurz beschrieben werden, welche bei den Absteckungen im Tunnel selbst erhalten wurden, um in gleicher Weise ein Urtheil über den zweiten Factor und so nach dem Gesammtergebniss auch über den beim Durchschlage zu erwartenden Genauigkeitsgrad zu gestatten.

Im vergangenen Sommer wurde zunächst eine Controle in Bezug auf die unveränderte Lage der Observatorien und Marken vorgenommen und zwar von den im Jahre 1876 zu beiden Seiten der Observatorien in Entfernungen von einigen hundert Metern gesetzten, unterirdischen Versicherungssteinen aus. In der Mitte derselben war auf eingegossenen Messingcylindern die Axrichtung durch zahlreiche Einweisungen von den Observatorien aus bestimmt und durch ein feines Kreuz markirt worden. Ueber diesen wurde nun stationirt und mit Benutzung der jenseitigen, an dem natürlichen Felsen befestigten Marken die Richtung auf dem Steine des Observatoriums angegeben. Beide Bestimmungen, sowohl vom nördlichen, wie vom südlichen Versicherungssteine aus, gingen genau durch das Centrum des Observatoriums hindurch. Das dort aufgestellte Passageinstrument liess beim Durchschlagen ebenfalls nicht die geringste Abweichung von der geraden Linie, gebildet durch Marken, Versicherungssteine und Observatorien erkennen und somit wurde die veränderte Lage der nach den oberirdischen Bestimmungen festgelegten Tunnelrichtung als genügend controlirt angesehen.

Die Uebertragung der Axrichtung in den Tunnel geschieht, so weit es möglich ist, direct von den Observatorien aus. Das dort aufgestellte Passage-Instrument wird auf die Marke am Berge, die wie ein heller Stern erscheint, eingestellt und durch Kippen in die Tunnelrichtung gebracht und die im Tunnel aufgestellte Lampe auf das Commando des Beobachters am Fernrohr so lange hin- und hergeschoben, bis sie genau im Fadenkreuz erscheint. Diese Stellung der Lampe wird von dem bei ihr befindlichen Beobachter markirt. Dann wird die Libelle umgesetzt, neu horizontirt und das Fernrohr von Neuem auf die Marke eingestellt und die Lampe zum zweiten Male eingewiesen, nachdem sie absichtlich vorher etwas aus ihrer früheren Lage seitlich verschoben worden war.

Auf das Signal „Lampe gut“ markirt der Beobachter bei der Lampe die zweite Einweisung. Hierauf wird das Fernrohr umgelegt und es erfolgen in gleicher Weise zwei weitere Einweisungen. Das Mittel aller vier bildet eine „Serie“. Nach der ersten Serie wird von einem andern Beobachter eine zweite Serie gegeben. Fallen die Mittel beider Serien bis auf wenige Millimeter zusammen, so ist der Punkt genügend bestimmt und es wird zur Einweisung eines weitern Richtungspunktes geschritten; ist die Abweichung der Serienmittel hingegen grösser, so werden weitere Serien gegeben, so lange, bis das Mittel aus allen Einweisungen auf wenige Millimeter genau ist. Zur Sichtbarmachung der einzuweisenden Punkte benutzte man anfangs Magnesiumlampen, verwarf dieselben aber sehr bald wegen des starken Rauches, der sich bei der Verbrennung des Magnesiums entwickelt; dann kamen Kerzen und gewöhnliche Petroleumlampen, deren Stellung auf untergelegten Brettern markirt und deren Flamme an in der First befestigte Eisenklammern hinaufgesenkelt wurde. War ein Punkt bestimmt, so musste unter ihm das Theodolith-Stativ aufgestellt und der Theodolith durch Heruntersenkeln centrirt werden. Durch das Hinaufsenkeln, Umstellen und Hinuntersenkeln ging jedenfalls ein wesentlicher Theil der erreichten Genauigkeit und viel Zeit verloren, so dass man sich sehr bald nach Einrichtungen sehnte, welche dies zu vermeiden gestatteten. Die Verständigung geschah anfangs durch Bewegen und Verstellen von Lichtern, dann durch farbige Lampen, später durch Hornsignale, Pfeifen etc. Das Personal der Absteckung führte die ganze Absteckung von Anfang bis zu Ende durch und es gehörte schliesslich eine Engelsgeduld und grosse Ueberwindung dazu, nach 15- oder 20stündiger Arbeit, wenn unvorhergesehene Hindernisse eintraten, wenn die Arbeiter, anstatt die Signale weiter zu geben, stehend eingeschlafen waren, wenn plötzliche Nebelbildung im Tunnel jede Aussicht verhinderte, stets nur auf die grösste, erreichbare Genauigkeit Bedacht zu nehmen. Eine wesentliche Erleichterung gewährte die seit 1875 eingeführte, telegraphische Verständigung durch Morsé-Apparate beim Instrument und bei der Lampe. Ihr folgte bald die Anschaffung von Universalstativen und centrirten Petroleumlampen mit Reflector und Doppelvasenring zum Füllen bei brennender Lampe. Die Vervollständigung bildete ein kleines Durchschlagsinstrument für den ausschliesslichen Gebrauch im Tunnel, während vorher Theodolithe, die auch anderweitig benutzt wurden, zur Anwendung gekommen waren. Wenn auch jetzt noch eine Absteckung im Gotthardtunnel sicherlich grosse Anforderungen an die Geduld und Ausdauer aller bei ihr Betheiligten stellt, so wird doch anderseits jeder, der den ersten und letzten derartigen Arbeiten im Gotthardtunnel beigewohnt hat, mit Freude und Genugthuung auf die seither eingetretene Vervollkommnung der Einrichtungen und Methoden blicken können.

Fig. 1.

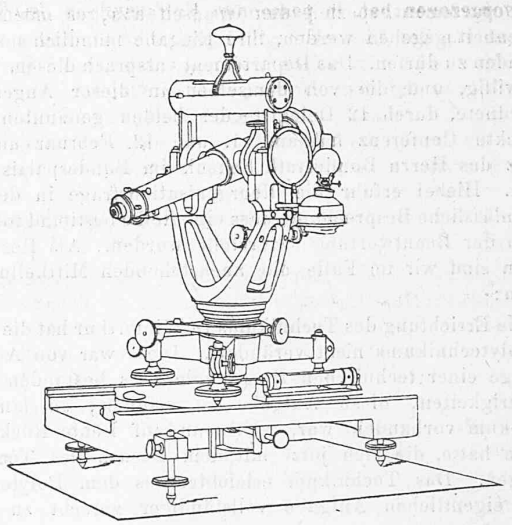

Fig. 2.

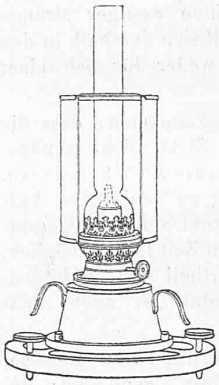

Fig. 1 zeigt den Kopf eines Universalstatives und das auf ihm stehende kleine Passageinstrument, Fig. 2 die Petroleumlampe mit Brillantbrenner, Reflector und Untersatzring, welcher centrisch an Stelle des Passageinstrumentes auf den Dreifuss gestellt werden kann. Correctionsschrauben gestatten vor dem Gebrauche die vollständige Centrirung. Der Reflector wird nur im Nothfalle zur Verstärkung des Lichtes benutzt, wenn ein Einweisen der Lampe ohne denselben nicht mehr möglich ist. Der Kopf des Universalstatives hat die Einrichtung, wie sie von Hrn. Dolezaleck in der Zeitschrift des Hannover'schen Ingenieur- und Architectenvereins ausführlich beschrieben worden ist. Der practische Werth dieser Apparate besteht in ihrer einfachen Handhabung und einfachen Einrichtung, zu der man nach allerlei complicirten Projecten durch die bei der Absteckung gemachten Erfahrungen gelangt ist. Der Schlitten mit seinen 3 Stellschrauben ruht in Folge seines eigenen Gewichtes hinreichend sicher auf jeder soliden Unterlage, bedarf also keiner besondern Befestigung zur sichern Aufstellung des Instrumentes. Die Platte, welche das letztere, resp. eine Lampe trägt, kann nur in einem Sinne verschoben werden und dies genügt, wie die Erfahrung gezeigt hat, vollständig, da die Richtung der Verschiebung stets hinreichend genau senkrecht zur Tunnelrichtung direct bei der Aufstellung des Apparates gebracht werden kann. Die Platte hat drei unter 120° von ihrer Mitte aus-

gehende Rinnen, welche zur Aufnahme der drei Stellschrauben des Theodolithen, resp. des Untersatzringes mit der Lampe dienen, wodurch beide zugleich centrirt sind. Senkrecht zum Schlitten ist mitten über die Platte eine scharfe Linie gezogen, deren Lage beim Einweisen der Lampe auf zwei an den beiden Rändern aufgeklebten Papierstreifen mit Blei markirt wird. Dieser graphischen Notirung des Standes der Lampe wurde vor einer durchgehenden und bleibenden Theilung der Ränder der Vorzug gegeben, weil sie der Anschaulichkeit halber vor Irrthümern grössere Sicherheit gewährt.

Die feine Einstellung der Platte geschah früher mittelst einer Micrometerschraube, später ausschliesslich mit blosser Hand, da sich dieses als bequemer und genügend genau erwies. Die richtige Lage kann durch die seitliche Klemmschraube fixirt werden. Dem Mittelpunkte der Platte entspricht zum Heruntersenkeln ein kleines Loch in dem Ansatz unter der Klemmschraube. Die ganzen Apparate sind nach den Angaben des Hrn. Dolezalek in der mechanischen Werkstätte von Hottinger & Co. in Zürich ausgeführt worden und haben sich nach dem übereinstimmenden Urtheile Aller, welche mit ihnen gearbeitet haben, sehr gut bewährt. Die zu ihnen gehörenden Holzstative sind bei den letzten Absteckungen nicht benutzt worden, da man es vorgezogen hat, in passenden Entfernungen im Tunnel unmittelbar vor der Absteckung Steinpfeiler zu errichten, welche dem Dreifusse eine sehr solide Unterlage gewähren. Um auch jede Verrückung auf dem Pfeiler selbst unmöglich zu machen, wird um die drei Stellschrauben nach richtiger Aufstellung des Apparates ein wenig rasch erhärtender Cement gegossen. Dieser gestattet immerhin eine Drehung der Fussschrauben, wenn eine kleine Correctur der Horizontirung nothwendig wird, beseitigt aber die Gefahr vor irgend welcher unbeabsichtigter Verstellung vollständig.

Die Handhabung der Apparate bei der Absteckung ist nun einfach folgende: Der Dreifuss wird senkrecht zur Tunnelrichtung auf den ersten Pfeiler gestellt, horizontirt, eincementirt, die Lampe centrisch auf ihn gestellt, eingewiesen, markirt, das Mittel genommen, auf dieses eingestellt und festgeklemmt. Dann wird die Lampe abgehoben, das Passageinstrument in die Rinnen der Platte, also centrisch über ihr aufgestellt und eine auf dem zweiten Pfeiler genau ebenso aufgestellte Lampe eingewiesen, wobei als Rückvisur eine im Observatorium centrisch aufgestellte Lampe dient. Ist die zweite Lampe eingewiesen, so tritt an deren Stelle das Instrument, es erfolgt die Einweisung der Lampe auf dem dritten Pfeiler und so fort. Jedes Centriren durch Senkeln ist hiernach vollständig vermieden. Drei Universalstative, drei Lampen mit zugehörigen Untersatzringen und das kleine Passageinstrument bilden den Absteckungsapparat im Tunnel, zu welchem für die directen Einweisungen das im Observatorium aufgestellte, grössere Passageinstrument tritt. Letzteres hat einen kleinen Horizontal- und Verticaltheilkreis mit Noniusablesung auf 1 Minute zum raschen und sichern Einstellen der Marke bei Nacht. Es hat sich als sehr zweckmässig erwiesen, beim Instrumente sowohl, wie bei der Lampe stets zwei Beobachter zu placiren, die sich gegenseitig ergänzen und die ihre Plätze während der Operation nicht zu verändern brauchen, wodurch alles Herumgehen um den Pfeiler während der Beobachtung vermieden wird. Das gesammte Absteckungspersonal ist in zwei gleiche Theile getheilt, den Tag- und den Nachtposten, die sich regelmässig nach 12stündiger Arbeit ablösen. Eine vom Sectionsingenieur verfasste, schriftliche Instruction bestimmt den allgemeinen Gang der Operation und weist jedem seinen Platz und seine Arbeit an. Alle die Absteckung betreffenden Vorkommnisse werden genau notirt und nach beendigter Absteckung protocollarisch und tabellarisch zusammen gestellt, um dann der Centralbauleitung eingesandt zu werden.

Durch die Güte des Hrn. Oberingenieur Bridel kann ich die Protocolle und tabellarischen Zusammenstellungen der beiden letzten Absteckungen in Göschenen und Airolo hier wörtlich, wie sie von den Sectionsingenieuren der Centralbauleitung eingesandt worden, wiedergeben. Aus ihnen ist der Gang und Character der ganzen Arbeit weit besser und objectiver zu ersehen, als wie ich ihn nach persönlicher Auffassung darstellen könnte.

Protocoll, aufgenommen in Göschenen am 18. October 1879 betreffend die Absteckung der Tunnelaxe und das Präcisionsnivellement auf der Nordseite des Gotthardtunnels, ausgeführt am 13., 14. und 15. October 1879.

Der Beginn der von der Centralbauleitung mit Z. 4415 vom 28. Sept. 1879 in Aussicht genommenen letzten grossen Tunnelabsteckung auf der Nordseite wurde von der Section Göschenen im Einvernehmen mit der Unternehmung Favre auf Montag den 13. October festgesetzt und demzufolge die Einstellung der Arbeiten im Tunnel auf Sonntag den 12. Oct., Abends 10 Uhr angeordnet. Von diesem Zeitpunkte an waren bloss noch die Maschinenposten, an den verschiedenen Attaquen im Stollen und der seitlichen Erweiterung in Thätigkeit, welche die vor 10 Uhr begonnenen Bohrungen noch vollends zu Ende führten, so dass also im Laufe der Nacht der Tunnel zwischen 1800 bis 7380 von sämmtlichen Arbeitern geräumt wurde. Die Mauerung in der Druckpartie dagegen wurde im Einvernehmen der Section mit der Unternehmung bis Montag Abends 4 Uhr fortgesetzt und der Zimmerhauerposten während der ganzen Dauer der Absteckung an dieser Arbeitsstelle belassen.

Obschon der mit Sonntag eingetretene, der Ventilation sehr ungünstige Föhnwind am 13., Abends, voraussehen liess, dass während der Nacht vom 13./14. Oct. das Signal 1300 vom Observatorium aus noch nicht gesehen werden konnte, wurden die Operationen Montag Abends 7 Uhr programmgemäss begonnen und der erste Punkt beim Portal durch zwei Serien von Beobachtungen bestimmt, deren gegenseitige Differenz so gering war, dass das Mittel, welches von der vorjährigen Marke nur um 1 *mm.* abweicht, als genügend genau für die Rückvisur angenommen und zur Bestimmung des zweiten Punktes, bzw. 1300 übergegangen wurde. Morgens 4 Uhr, nachdem sich gezeigt, dass bis zu Tagesanbruch die Operation wegen ungenügender Ventilation nicht fortgesetzt werden konnte, wurden die Arbeiten eingestellt.

Dienstag Abends 7 Uhr, wie das Programm es vorausgesehen hatte, wurden dieselben vom Observatorium wieder aufgenommen, der Punkt 1300 bestimmt und sodann versucht, in gleicher Weise denjenigen bei 2000 zu geben. Der Versuch misslang und um eine weitere, möglicherweise resultatlose Verzögerung zu vermeiden, wurden die Operationen im Observatorium aufgegeben, die beiden Punkte Portal und 1300, deren dies- und letztjährige Bestimmungen nur um 1,5 *mm.* differiren, als Basis für die Verlängerung im Tunnel angenommen. Von 1300 aus wurden sodann 2000

„	2000	2950
„	2950	4000
„	4000	4950
„	4950	5700
„	5700	6400
„	6400	7380

gegeben und zwar bei einem äusserst günstigen und total regelmässigen Verlauf der Arbeit, so dass dieselben am Donnerstag Morgen früh $7^1/_2$ Uhr beendigt waren und die Arbeiten an sämmtlichen Arbeitsstellen wieder aufgenommen werden konnten.

Die Absteckung hat also inclusive Ventilation, Umstellung, Transport und Correction der Instrumente, sowie einzelne Störungen im Ganzen 81 Stunden 20 Minuten in Anspruch genommen. Von denselben entfallen auf Ventilation 38 Std. 40 M., auf die eigentliche Absteckungsarbeit 22 Std. 25 M., auf Translocation der Stationen 9 Std. 5 M. und auf die Versäumnisse 11 Std. 10 M.

Der rasche Fortgang der Arbeit ist wohl wesentlich dem Umstande zu verdanken, dass diesmal für die der Arbeit vorangehende Ventilation eine längere Zeit zugemessen wurde, es hat dieselbe durchwegs längere Visuren (700—1050 *m.*) und damit weniger Umstellungen zur Folge gehabt. Der letztere Umstand kann dem Resultate selbstverständlich nur förderlich sein.

Was die Richtung der neu bestimmten Axe betrifft, so ist dieselbe mit der letztjährigen und vorletztjährigen beinahe identisch und es beträgt die Differenz mit derselben nirgends über 4 *mm.* Die etwas grössere Abweichung bei 4000 ist zweifelsohne ein Senkelungsfehler und rührt wohl von dem Umstande her, dass diese Klammer ca. 1 *m.* über dem fertigen Gewölbe im Felsen angebracht und, da der Tunnel an dieser Stelle fertig, nur sehr schwer zugänglich ist, so dass ein genaues Heruntersenkeln der alten Marke nicht möglich war.

An der Absteckung betheiligten sich die HH. Koppe (Observatorium), Zollinger, Dress, Seibert, Isaak (Instrument), Lentz, Stiebitz, Durbis und Schwagera (Signal), Schäfer, Tschudy, Bächtold und Gianella (Telegraph), von Seite der Unternehmung Hr. Duberot.

Das am 13. von den HH. Seibert, Dress, Isaak und Mächler zwischen 3580 (bei den zwei grossen Absteckungen im Jahre 1878 einnivellirte Fixpunkten) und 7380 ausgeführte Präcisionsnivellement, dessen Resultate in Tabelle III beiliegen, ergab für den Schlusspunkt bei 7380 eine Höhendifferenz von 2 *mm.*

Der Gang und die Resultate der Absteckungsarbeit selbst sind in den ebenfalls beiliegenden Tabellen I und II zusammengestellt.

Göschenen, den 18. October 1879.

Der Sectionsingenieur. *Der Unternehmungsbevollmächtigte.*

Protocoll über die Absteckung der Tunnelaxe in Airolo vom 11./15. Januar 1880.

Am Abend des 11. Januars wurde, nachdem am Abend vorher um 10 Uhr die Arbeiten eingestellt worden waren, der Versuch gemacht, auf dem Pfeiler bei 600 *m.* einen Richtungspunkt vom Observatorium aus zu geben. Die

Gotthard-Tunnel. **Absteckung der Tunnelaxe vom 13./16. October 1879.** *Nordseite Göschenen.*

Station			Richtungsmarke					Beobachter		Telegraphist		Bezeichnung des Instrumentes	Zeit				Zeit in Minuten für			Zeit-Summe in Minuten
													von		bis					
Vorwärts	Aufstellung	Rückwärts	Visurenzahl	Distanz der Serienmittel	Lage bezügl. Klammerseite	Distanz vom rechten Klammerende	Differenz des Mittels von vorjähr. Marke	Instrument	Signal	Instrument	Signal		Tag	Stunde	Tag	Stunde	Translocation der Stationen	Absteckungs-arbeiten	Versäumnisse	
				mm.		*cm.*	*meter*													
Portal	Observ.	Marke a. Berg	8	1,0	nördl.	16,0	0,001	Koppe Zollinger	Stiebitz Schwagera	Gianella	Bächtold	Grosses Passagen-Instr.	13	8.30 A.	13	9.50 A.	—	80	—	80
1300	„	„	—	—	—	—	—	„	„	„	„	„	„	9.50 „	14	4.— M.	30	—	340	370[1]
1300	„	„	20	2,5	südl.	—	0,0015	Koppe Dress	„	„	„	„	14	8.10 „	„	11.45 A.	—	215	—	215
2000	1300	Portal	12	2,0	„	—	0,005	Zollinger Dress	„	„	„	Kleines Passagen-Instr.	„	11.45 „	15	5.— M.	30	215	60	305[2]
2950	2000	1300	2	—	—	—	—	„	„	„	„	„	15	5.— M.	„	7.— „	30	30	60	120
2950	2000	1300	8	1,8	südl.	25,0	neu	Seibert Isaak	Lentz Durdis	Tschudy	Schäfer	„	„	7.— „	„	8.30 „	—	90	—	90
4000	2950	2000	8	1,4	„	13,0	0,020	„	„	„	„	„	„	8.30 „	„	11.30 „	90	90	—	180
4950	4000	2950	8	0,5	neue Klammer			„	„	„	„	„	„	11.30 „	„	3.40 A.	80	90	80	250[3]
5700	4950	4000	12	1,4	„	„		„	„	„	„	„	„	3.40 A.	„	6.— „	45	95	—	140
6000	5700	4950	4	—	südl.	33,2	0,002	„	„	„	„	„	„	6.— „	„	8.— „	80	40	—	120
6200	5700	4950	4	—	nördl.	38,4	0,004	Zollinger Dress	Stiebitz Schwagera	Gianella	Bächtold	„	„	8.— „	„	9.30 „	40	50	—	90
6400	5700	4950	8	1,5	südl.	44,2	0,004	„	„	„	„	„	„	9.30 „	„	11.— „	30	60	—	90
7000	6400	5700	8	1,0	„	31,3	—	„	„	„	„	„	„	11.— „	16	1.20 M.	30	110	—	140
7200	6400	5700	8	2,0	„	32,3	—	„	„	„	„	„	16	1.20 M.	„	5.30 „	30	90	130	250[4]
7380	6400	5700	8	3,0	nördl.	21,0	—	„	„	„	„	„	„	5.30 „	„	7.20 „	30	90	—	120[5]
													TOTAL:	Minuten			545	1345	670	2560

[1]) Wegen ungenügender Ventilation, Signal 1300 nicht sichtbar.
[2]) Versäumniss bei der Rückvisur.
[3]) Versäumniss, weil die Spriessen des Strosseneinbaues bei 4650 die Visur hinderten, und eine Erhöhung des Pfeilers bei 4950 nöthig wurde.
[4]) Versäumnisse: Justiren des Instrumentes.
[5]) Ende der Absteckung. Austritt aus dem Tunnel, den 16., 9 Uhr 30 Vormittags.

Göschenen, den 18. October 1879.

Der Sectionsingenieur:
ZOLLINGER.

Ventilation erwies sich jedoch noch als unzureichend, denn auch gegen Morgenanbruch war es noch nicht möglich, die bei 600 *m.* aufgestellte Lampe zu sehen.

Am Abend des 12. wurde der Versuch wiederholt, aber erst gegen Morgen, nachdem auch der Nebel, der bis dahin die Marken eingehüllt hatte, wieder verschwunden war, wurde die Lampe bei 600 *m.* deutlich gesehen, wenn sie in geringer Höhe über dem Boden aufgestellt war. In der Pfeilerhöhe selbst blieb sie nach wie vor unsichtbar. Es wurde daher der Lufthahn bei 500 *m.* geöffnet und die aus demselben ausströmende Luft bewirkte, dass die auf dem Pfeiler aufgestellte Lampe nach einiger Zeit schwach sichtbar wurde. Nach und nach wurde sie hell genug, um eingewiesen werden zu können. Das Mittel aus 16 Einweisungen fiel 6 *mm.* östlich von dem Richtungspunkte, welcher bei der letzten Absteckung im Mai 1879 auf demselben Pfeiler gegeben worden war. Die letzten Einweisungen mussten schon bei sehr schwachem Lichte gegeben werden und da inzwischen auch der Tag angebrochen war, so war es nicht möglich, die Absteckung von 600 *m.* aus mit Rückvisur auf das Observatorium fortzusetzen. Es wurde daher ein provisorischer Pfeiler bei 100 *m.* vom Portal errichtet und bei Tag vom Observatorium aus ein Punkt auf ihm gegeben. Die Verlängerung der durch diesen Punkt und das Observatorium gegebenen Richtung fiel bei 600 *m.* 18 *mm.* westlich von dem unmittelbar vorher direct eingewiesenen Punkte. Diese Differenz erschien untatthaft und am Abend des 13. wurde daher von Neuem versucht, den Punkt bei 600 *m.* direct vom Observatorium aus zu geben und da dies wieder nicht möglich war, zunächst der Punkt bei 100 *m.* neu bestimmt, hier stationirt und 600 *m.* zum dritten Male eingewiesen. Diese dritte Bestimmung fiel 3 *mm.* westlich von der am Abend vorher gegebenen directen Einweisung und da sie zugleich das Mittel bildet aus allen seit 1877 vorgenommenen Absteckungen, so wurde sie ohne Bedenken beibehalten und mit Rückvisur auf den Punkt bei 100 *m.* die Axe in den Tunnel hinein verlängert, zur vollständigen Beruhigung aber auch der Punkt bei 100 *m.* noch einmal am Tage eingewiesen und mit der Nachtbestimmung nahezu gleichbefunden.

Die weitere Absteckung ging dann im Wesentlichen ohne Hinderniss vor sich. Am interessantesten ist die Vergleichung der jetzt erhaltenen mit den 1879 bestimmten Richtungspunkten. Die jetzige Absteckung liegt bis auf 1 *km.* Länge wenige Millimeter östlich, bei 1400 *mm.* fällt sie mit der vorjährigen zusammen, dann wird die Differenz westlich und steigt bis 2 *cm.* Bei 3200 *m.* fallen beide Absteckungen zum zweiten Male zusammen, dann wechselt wieder das Zeichen der Abweichungen, indem diese wie im Anfang östlich werden. Der Betrag derselben wächst etwas rascher wie im Anfange, bis auf 7 *cm.* bei 5700 *m.*, um bei 6300 *m.* auf 5 *cm.* zurückzugehen. Die von dort bis 6700 *m.* fortgeführte Verlängerung der letztjährigen Absteckung liegt wieder 11 *cm.* östlich von der diesjährigen durchgehenden Absteckung. Letztere wurde fortgeführt bis 7000 *m.*, von 6700 *m.* an alle 100 *m.* ein Punkt eingewiesen und dauerhaft bezeichnet. Da bis zum Durchschlag voraussichlich nur noch 150 *m.* Stollen gemacht werden, so ist es leicht, unmittelbar vor dem Durchschlage die diesjährige Richtung bis unmittelbar vor Ort zu verlängern.

Die beiden letzten Absteckungen, diejenige vom Mai 1879 und die vom Januar 1880 sind nahe unter gleichen Verhältnissen von demselben Personal und mit gleichen Einrichtungen (Universalstative und Steinpfeiler im Tunnel) vorgenommen worden. Am letzten vergleichbaren Punkte bei 6300 *m.* (die periodischen Verlängerungen bei 6700 *m.* mussten unter ungünstigen Umständen vorgenommen werden) beträgt die Differenz beider ganz unabhängig ausgeführten Absteckungen 5 *cm.* Das Mittel beider Absteckungen würde vor Ort wenige Centimeter weiter westlich liegen, als die Verlängerung der diesjährigen Absteckung.

Ob man diese kleine Differenz berücksichtigen will oder nicht, ist practisch ohne Belang, hingegen wird es sehr interessant sein, Vorkehrungen zu treffen, dass beim Durchschlage die Göschener und Airoleser Tunnelaxe direct mit einander verglichen werden könnten. Dasselbe gilt von den beiderseitigen Nivellements. Es ist hiezu nur erforderlich, Richtung und Nivellement bis genug vor Ort mit dem Vorschreiten des Stollens fortzuführen, um unmittelbar nach dem Durchschlage diese Vergleichung vornehmen zu können.

Airolo, den 16. Januar 1880.

Der Sectionsingenieur: sig. *Boley.*

Die zu den Absteckungsprotocollen gehörigen tabellarischen Zusammenstellungen erklären sich durch die Ueberschriften der einzelnen Spalten von selbst. Am interessantesten ist der Inhalt der Spalte 8, in welcher die Entfernung der letzten Absteckungsresultate von denen, welche ein Jahr vorher an den gleichen Punkten erhalten wurden, angegeben sind. Was zunächst die Nordseite betrifft, so sind diese Abweichungen ganz ungemein gering. Sie betragen mit Ausnahme des Punktes bei 4000 *m.* nur wenige Millimeter und auch die Abweichung an diesem Punkte von nahezu 2 *cm.*, die, wie der Bericht hervorhebt, wahrscheinlich dem Herabsenkeln aus 6 *m.* Höhe zugeschrieben werden muss, entspricht auf die Entfernung von nahe 4,5 *km.* vom Observa-

Gotthard-Tunnel **Absteckung der Tunnelaxe vom 11./15. Januar 1880** *Südseite Airolo*

Station			Richtungsmarke				Beobachter		Telegraphist		Bezeichnung des Instruments	Zeit der Absteckungsarbeit				Zeit in Minuten für			Zeit-Summe in Minuten
												von		bis					
Vorwärts	Aufstellung	Rückwärts	Visurenzahl	Abstand d. Seriemittel vom Gesammtmittel	Einmessung der Marke (v. westlichen Klammerende)	Abstand der neuen Richtung von d. 1879ger Absteckung	Instrument	Lampe	Instrument	Lampe		Tag	Stunde	Tag	Stunde	Translocation der Stationen	Absteckungs-Arbeit	Versäumniss	
				mm.	*Meter*	*Meter*													
◇ 100	Observ.	Marke ober-irdig	8	− 1,2 + 1,2	Ueber-stellungspkt.	Neuer Pfeiler	Koppe Isaak	Stiebitz Durdis	Mariutti	Bächtold	Grosses Passage-Instr.	13 N.	7. —	13 N.	8. 10	—	70	—	70
◇ 600	100	Observ.	8	− 2,7 + 2,7	0,0025 westl. von der Pfeilermarke (1877)	0,004 östlich	„	„	„	„	Kleines Passage-Instr.	13 „	8. 10	13 „	12. —	160	70	—	230[1]
⊓ 933	600	100	12	− 2,2 − 0,1 + 2,3	0,133	0,005 östlich	„	„	„	„	„	13 „	12. —	14 V.	3. —	90	90	—	180
⊓ 1267	933	600	8	− 0,55 + 0,55	0,190	0,004 östlich	„	„	„	„	„	14 V.	3. —	14 „	4. 20	40	40	—	80
◇ 1600	1267	933	8	− 0,65 + 0,65	0,025 westl. von der Pfeilermarke (1877)	0,004 westlich	„	„	„	„	„	14 „	4. 20	14 „	7. —	80	80	—	160
⊓ 1933	1600	1267	8	− 0,25 + 0,25	0,293	0,011 westlich	Zeller Dress	Schwagera Lentz	Tschudy	Schäfer	„	14 „	7. —	14 „	9. —	55	65	—	120
⊓ 2267	1933	1600	8	− 1,0 + 1,0	0,147	0,017 westlich	„	„	„	„	„	14 „	9. —	14 „	11. 5	55	70	—	125
⊓ 2600	2267	1933	12	− 1,0 + 1,0	0,240	0,020 westlich	„	„	„	„	„	14 „	11. 5	14 N.	12. 20	45	30	—	75[2]
⊓ 2933	2600	2267	20	+ 1,4 − 1,6 + 0,3	0,081	0,019 westlich	„	„	„	„	„	14 N.	12. 20	14 „	3. —	50	80	30	160[3]
⊓ 3267	2933	2600	8	− 0,05 + 0,05	0,198	0,002 westlich	„	„	„	„	„	14 „	3. —	14 „	4. 45	55	50	—	105
⊓ 3900	3267	2600	8	− 0,3 + 0,3	0,100	Neue Klammer	„	„	„	„	„	14 „	4. 45	14 „	6. —	50	25	—	75
⊓ 4500	3900	3267	—	—	—	—	„	„	„	„	„	14 „	6. —	14 „	7. 30	50	—	40	90[4]
⊓ 4500	3900	3267	12	− 1,1 − 0,1 + 1,2	0,555 fällt ausser-halb der Klammer	0,036 östlich	Seibert Isaak	Durdis Stiebitz	Mariutti	Bächtold	„	14 „	7. 30	14 „	10. 20	—	120	50	170[4]
⊓ 5100	4500	3900	8	− 0,25 + 0,25	0,600	0.047 östlich	„	„	„	„	„	14 „	10. 20	15 V.	12. 40	80	60	—	140
⊓ 5700	5100	4500	12	− 1,4 − 0,4 + 1,3	0,627	0,070 östlich	„	„	„	„	„	15 V.	12. 40	15 „	3. 50	80	110	—	190
⊓ 6300	5700	5100	8	− 0,25 + 0,25	0,434	0,054 östlich	„	„	„	„	„	15 „	3. 50	15 „	6. —	70	60	—	130
⊓ 6700	6300	5700	—	—	—	—	„	„	„	„	„	15 „	6. —	15 „	8. —	120	—	—	120
⊓ 6700	6300	5700	4	—	0,110	0,054 östlich	Zeller Dress	Lentz Schwagera	Tschudy	Schäfer	„	15 „	8. —	15 „	11. —	95	45	40	180[5]
⊓ 6800	6300	5700	12	− 0,85 + 0,85	0,110	„	„	„	„	„	„	15 „	11. —	15 N.	1. 20	40	40	60	140[6]
⊓ 6900	6300	5700	12	− 0,5 + 0,5	0,150	„	„	„	„	„	„	15 N.	1. 20	15 „	2. 45	35	50	—	85[7]
⊓ 7000	6300	5700	8	− 0,5 + 0,5	0,075	„	„	„	„	„	„	15 „	2. 45	15 „	3. 45	15	45	—	60
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15 „	3. 45	15 „	5. 30	—	—	—	105[8]

Bei den Stationen 6700, 6800, 6900 und 7000 dienten Holzstative, sonst überall gemauerte Pfeiler.

[1]) In der Translocationszeit ist inbegriffen die Zeit, die mit dem Versuch 600 direct vom Observatorium zu geben, aufgewandt wurde.
[2]) Serie II annullirt.
[3]) Serien II und III annullirt. Mittagessen.
[4]) Zeitverlust durch Erhöhung des Pfeilers 4500, weil die Luftleitung die Visur hindert.
[5]) Intermediärer Punkt; Kabellegung. Versäumniss durch Kabellegung und Auffrischung der Telegraphenbatterien.
[6]) Serie I annullirt; Versäumniss durch schlechten Strom und schlechte Leitung.
[7]) Serie I annullirt.
[8]) Transport des Absteckungsinventars aus dem Tunnel.

Airolo, den 16. Januar 1880.

Der Sectionsingenieur:
sig. BOLEY.

Zeichenerklärung: Sohlenklammer ⊓
Firstklammer ⊔
Definitiver Axpfeiler ◇

torium aus nur einer Winkelabweichung von 1 Secunde. Dass aber diese kleinen Differenzen nicht ein Spiel des Zufalls sind, sondern wirklich die Genauigkeit der Absteckungsarbeiten repräsentiren, geht daraus hervor, dass die drittletzte Absteckung in Göschenen, verglichen mit den beiden letzten, nur Differenzen von gleich geringem Betrage ergibt.

Die in der Spalte der tabellarischen Zusammenstellung der Absteckungsresultate für Airolo enthaltenen Differenzen gegenüber den Ergebnissen der vorjährigen Absteckung sind etwas grösser, aber darum nicht minder interessant. Die Einrichtungen, die Instrumente, das Personal, die Methode der Absteckung etc. waren im Allgemeinen ganz die nämlichen wie in Göschenen. Der etwas grössere Betrag der Abweichungen kann also nur in den die Absteckung begleitenden äusseren Umständen seinen Grund haben und dies zeigt sich auch schon sofort bei einem Blick auf die Entfernung der einzelnen Stationen. Während in Göschenen der Abstand von Station zu Station nahe 1 *km.* betrug, war man in Airolo genöthigt von 600 *m.*—3300 *m.* alle 300*m.* eine Station zu machen, wegen der geringen Durchsichtigkeit der Luft, verursacht durch den colossalen Wasserreichthum im Tunnel auf der Südseite des Gotthard. Auf die Länge von 6 *km.* kamen in Göschenen 6, in Airolo hingegen 14 Zwischenstationen und mehrere Male war trotz dieser kurzen Entfernungen das Licht der Lampe, verstärkt durch den Reflector, an der Grenze der Sichtbarkeit angelangt, so dass es kaum noch eingestellt werden konnte. In Göschenen konnte am zweiten Abend der Punkt bei 1300 *m.* direct vom Observatorium aus eingewiesen werden, in Airolo war es am dritten Abende, nachdem es am Morgen vorher vor Tagesanbruch gelungen war, wegen erneuter Nebelbildung nicht möglich, den Punkt bei 600 *m.* direct einzuweisen und man sah sich daher genöthigt, einen Zwischenpunkt einzuschalten. Man machte hierbei, wie auch schon früher, die Erfahrung, dass bisweilen die Lampe ganz nahe über dem Boden und seitwärts der Axe, in der Nähe der Widerlager, deutlich sichtbar ist, während sie in 1,5—2 *m.* Höhe und in der Mitte des Tunnels verschwindet. Da dies für die Anlage der Observatorien bei langen Alpentunnels von Wichtigkeit ist, so werde ich mir erlauben, hierauf zurückzukommen, wenn alles Absteckungsmaterial zusammengestellt sein wird. Bei der letzten Absteckung in Airolo kam man desshalb auf den Gedanken, unmittelbar vor dem Observatorium einen tiefer liegenden Punkt zu bestimmen, von dem aus die Visirlinie des Fernrohrs nahe über dem Boden liegt und von ihm aus dann mit Benutzung der Marken die Richtung direct weiter in den Tunnel zu geben.

Es zeigte sich aber bald durch einen Versuch, dass es doch nicht möglich sein würde, bis 900 *m.* zu sehen und da inzwischen die bis 1600 *m.* verlängerte Richtung dort und bei drei zwischenliegenden Punkten nur Differenzen von wenigen Millimetern gegen die vorjährige Bestimmung ergeben hatte, so schien der Versuch einer weitern directen Einweisung und eine dadurch verursachte erhebliche Verzögerung der Arbeiten zwecklos zu sein. Der Verlauf der beiden letzten Absteckungen in Airolo wird besonders anschaulich und interessant, wenn man beide graphisch von einer gemeinsamen Mittellinie, welche dem Mittel beider Bestimmungen entspricht, aufträgt.

Bis 1300 *m.* liegt die neue Axe wenige Millimeter östlich von der vorjährigen Bestimmung. Bei 1400 *m.* schneiden sich beide, dann wird die Abweichung westlich erreicht, bei 2600 *m.* ein Maximum von 2 *cm.* und wird bei 3300 *m.* zum zweiten Male Null. Von dort wird die Abweichung wieder westlich, wächst bis zu 7 *cm.* bei 5700 *m.* und beträgt beim letzten vergleichbaren Punkte bei 6300 *m.* nur noch 5,4 *cm.* Das Uebereinandergreifen beider Absteckungen ist zugleich der beste Beweis, dass die erhaltenen Differenzen nicht durch constante Fehler veranlasst worden sind, denn diese würden ein strahlenförmiges Auseinandergehen der beiden Linien verursacht haben, während es die Eigenschaft zufälliger Beobachtungsfehler ist, Abweichungen bald im einen, bald im andern Sinne zu veranlassen. Da der mittlere Fehler des Mittels aus zwei Bestimmungen gleich der halben Abweichung beider ist, so beträgt der mittlere Fehler des Mittels der beiden letzten Absteckungen in Airolo einige Centimeter. Nimmt man hierzu die Unsicherheit der Absteckungsresultate in Göschenen, die jedenfalls sehr gering ist, sowie die Unsicherheit der oberirdisch bestimmten Tunnelrichtungen und festgelegten Marken, so wird der mittlere Fehler des Gesammtergebnisses kaum 1 *dm.* ausmachen. Wenn sich aber auch alle Fehler im ungünstigsten Falle addiren, so ist doch nicht einzusehen, wie ein Betrag herauskommen soll, der den Durchschlag irgendwie gefährden könnte. Man wird mir daher wohl beistimmen, dass diesem mit Ruhe entgegengesehen werden kann, in der Ueberzeugung, dass alles geschehen ist, um einen günstigen Erfolg zu sichern.

Was die Absteckungsarbeiten selbst betrifft, so ist die Vervollkommnung der Absteckungsmethode und die Genauigkeit der erlangten Resultate lediglich das Verdienst der Ingenieure der Tunnelsectionen, sowohl der jetzigen, wie derjenigen, welche früher dort und jetzt in andern Sectionen beschäftigt, zu den grösseren Absteckungen herbeigezogen wurden.

Zugleich hoffe ich durch vorstehende Mittheilungen genügend dargethan zu haben, dass die Resultate der Absteckung nicht die Arbeit eines einzelnen, sondern das Ergebniss des Zusammenwirkens aller bei der Absteckung Betheiligten sind, von denen jeder mit Lust und Liebe zur Sache gearbeitet hat. Ihnen Allen daher zum Durchschlage ein fröhliches „Glückauf“!

Zürich, im Januar 1880. *Dr. C. Koppe.*

Literatur.

Ueber Hotelbauten, speciell Anlagen von Kur-, Saison- und Berghotels mit erläuternden Beispielen bewährter, schweizerischer Etablissements, von Robert Roller, Architect. Berlin, bei J. Engelmann. Preis 5 Mark.

Das Buch ist ein erweiterter Separat-Abdruck aus Romberg's Zeitschrift für practische Baukunst. Die schweizerischen Hotels und ihre manigfaltigen Eigenartigkeiten und Vorzüge sind zu bekannt, als dass irgend ein Hotelbauer sie ignoriren dürfte und der Verfasser hat sich desshalb ein unstreitiges Verdienst erworben, dass er die wenig zahlreiche Literatur über diesen Gegenstand in werthvollster Weise vermehrte.

Da derselbe sich in ausgedehnter und hervorragender Weise im Hotelbau bestätigte, so standen ihm ein vorzügliches Material und eine eingehende Kenntniss der einschlägigen Bedingungen zu Gebote, die dann auch der Publication zu Gute kamen. Wer es verschuldet, dass die Zeichnungen in durchaus reizloser und theilweise sogar salopper Weise zur Ausführung kamen, ist uns unbekannt, dass aber diese stiefmütterliche Ausstattung den financiellen Erfolg des Buches sehr beeinträchtigen wird, scheint uns sicher.

Statistisches.

Wochenausweis über die Arbeiten im Richtstollen des grossen Gotthardtunnels.

Woche endigend am	24. Jan.	31. Jan.	7. Feb.	14. Feb.
Wöchentl. Fortschritt der Bohrung	Meter	Meter	Meter	Meter
in Göschenen	24,40	24,10	27,30	28,60
„ Airolo	22,00	12,10	20,00	24,10
Total . .	46,40	36,20	47,30	52,70
Mittlerer täglicher Fortschritt . .	6,65	5,15	6,75	7,55
Es verbleiben noch zu durchbohren	236,80	200,60	153,30	100,60

Redaction: A. WALDNER.
Brunngasse (Wellenberg) Nr. 2, Zürich.

Vereinsnachrichten.

Zürcherischer Ingenieur- und Architecten-Verein.

Der Vorstand des Vereins wird von dem Einsender der Notiz in No. 3 dieses Blattes betreffend das in den Vereinsverhandlungen veröffentlichte Referat des Hrn. Oberingenieur Maey um Aufnahme nachstehender Erklärung ersucht:

„*Zum Eisenbahnunfall bei St. Gallen.* Wir ersuchen die Leser des in No. 7 der „Eisenbahn“ veröffentlichten Referates des Hrn. Oberingenieur Maey über obigen Unfall im zürch. Ing.- u. Arch.-Verein mit ihrem Urtheile zurückzuhalten, da der Referent seine Entwicklungen theilweise auf unrichtige Voraussetzungen gründet, wozu unser nicht ausführlich genug ausgefallene Bericht in No. 3 Anlass gegeben haben mag. Eine erschöpfende Darstellung der maschinentechnischen Verhältnisse und eine Widerlegung der Entwicklungen des Hrn. Maey wird in kurzer Frist folgen.“

* * *

Druck und Verlag von Orell Füssli & Co. in Zürich.