

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik =
Revue technique suisse des mensurations et améliorations foncières

Herausgeber: Schweizerischer Geometerverein = Association suisse des géomètres

Band: 38 (1940)

Heft: 6

Artikel: Die Länge des Gotthardtunnels und die äussern Einrichtungen für seine
Absteckung : 1869-1939 [Schluss]

Autor: Zölly, H.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-198520>

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: 11.12.2024

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

SCHWEIZERISCHE
Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik

ORGAN DES SCHWEIZ. GEOMETERVEREINS

Offiz. Organ der Schweiz. Gesellschaft für Kulturtechnik / Offiz. Organ der Schweiz. Gesellschaft für Photogrammetrie

Revue technique suisse des mensurations et améliorations foncières

ORGANE DE LA SOCIÉTÉ SUISSE DES GÉOMÈTRES

Organe officiel de l'Association Suisse du Génie rural / Organe officiel de la Société Suisse de Photogrammétrie

Redaktion: Dr. h. c. C. F. BAESCHLIN, Professor, Zollikon (Zürich)

Redaktionsschluß: Am 1. jeden Monats

Expediton, Inseraten- und Abonnements-Annahme:

BUCHDRUCKEREI WINTERTHUR A. G., WINTERTHUR

<p style="text-align: center;">No. 6 • XXXVIII. Jahrgang der „Schweizerischen Geometer-Zeitung“ Erscheinend am zweiten Dienstag jeden Monats 11. Juni 1940 Inserate: 50 Cts. per einspaltige Nonp.-Zeile</p>	<p style="text-align: center;">Abonnements: Schweiz Fr. 12. —, Ausland Fr. 16. — jährlich Für Mitglieder der Schweiz. Gesellschaften für Kulturtechnik u. Photogrammetrie Fr. 9. — jährl. Unentgeltlich für Mitglieder des Schweiz. Geometervereins</p>
--	--

**Die Länge des Gotthardtunnels
und die äußern Einrichtungen für seine Absteckung.**

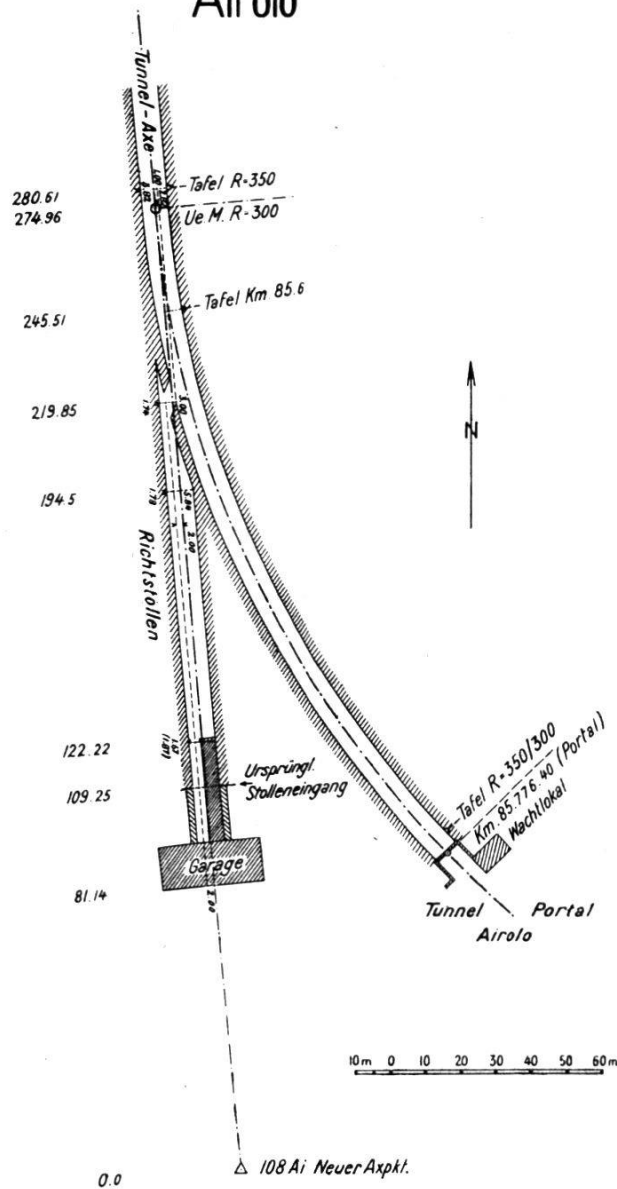
1869—1939

Von *H. Zölly*, Chefingenieur der eidgen. Landestopographie, Bern.

(Schluß.)

Die eingehende Untersuchung aller Akten durch den Unterzeichneten und seines Assistenten führten aber dann in den Jahren 1937 und 1938 noch zur Auffindung aller vermißten Punkte. Der Basispunkt *Ost* in Andermatt war in der Matte nahe der Kirche Andermatt durch Aufschüttung zugedeckt. Durch Absteckung seiner Koordinaten fand er sich, wie 1931 sein westlicher Bruder leicht geneigt, aber vollständig intakt vor. Der Punkt Wannelen war im Jahr 1931 im Triangulationsoperat Ursern als Punkt Nr. 80 auf einige cm genau identisch mit dem alten Zentrum neu versichert worden. Der Punkt Fleugeren war durch Festungsbauten zerstört; in seiner Nähe wurde ebenfalls 1931 ein neuer Punkt Nr. 102 erstellt; vermittelt eines noch erhaltenen Versicherungskreuzes des alten Punktes und durch Koordinatentransformation war es möglich, dessen alte Lage an Ort und Stelle zu rekonstruieren und im Sommer 1938 durch einen Bolzen wieder zu versichern. Im Jahre 1938 wurde durch Winkelmessungen auf den Punkten Fleugeren, Wannelen, Basis-Ost und Basis-West die Übereinstimmung der Winkel von 1872 und 1938 festgestellt. Es kann mit großer Sicherheit angenommen werden, daß die Zentren dieser vier Punkte auf 2 cm genau die gleiche Lage einnehmen wie 1872. Die aus den Koordinaten der Endpunkte errechnete Länge der Basis ergab sich aber zu 1430,170 m auf den Horizont 1110 reduziert. Vergleichen wir diese Zahl mit den von Gelpke 1872

Richtstollen und Tunnelausgang des Gotthard - Tunnels Airolo



Eidg. Landestopographie 1938

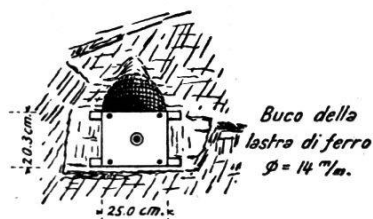
Blid 7 a.

mit Latten gemessenen 1430,435 m, so ergibt sich die *Tatsache*, daß die Landestriangulation eine um 26,5 cm kleinere Länge liefert. Rechnen wir zum Vergleich die Distanz zwischen den nachgewiesenermaßen seit 1869 unveränderten Kirchtürmen von Airolo und Andermatt in beiden Systemen, so differiert sie auf Horizont 1110 m um 1,93 m für die Seitenlänge von 11,7 km. Das macht auf die Basislänge von 1,4 km umgerechnet den angenähert gleichen Verzerrungsbetrag von 23,6 cm aus. Da die Längeneinheit unserer Landestriangulation mit der Aarberger-

basis, die 1880 mit einer Genauigkeit von ± 1 mm gemessen worden ist, ausgezeichnet übereinstimmt, so können wir aus den obigen Ergebnissen ableiten, daß die Andermattbasis 1872 mit einem großen systematischen Fehler behaftet sein muß, der sich nach den heutigen Erkenntnissen durch die Verwendung eines wohl in der Eichstätte Zürich richtig bestimmten, aber bei der Messung in Andermatt infolge der nicht berücksichtigten Luftfeuchtigkeit bereits wieder veränderten Lattenkoeffizient erklären läßt. Da ähnliche Erfahrungen beim „Nivellement de Précision“ gemacht worden sind, ist als sicher anzunehmen, daß dieser Einfluß die Längenmessung stark verfälschte. Mit der Reduktion von 26,5 cm auf 1,430 km läßt sich auf die Tunnellänge von 15,0 km proportional übertragen, eine Verkürzung von 2,74 m ableiten,

Finestra di direzione

Veduta di faccia



1:20

Runcascio di dentro

Bild 8.

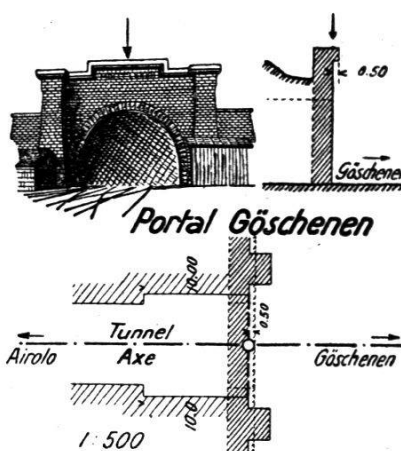


Bild 9.

die aber die im Jahre 1882 festgestellte Differenz zwischen Gelpke und Bauleitung von 7,11 m noch nicht vollständig erklärt. Es muß also auch der Längenmessung im Tunnel ein systematischer Fehler anhaften, und zwar mit umgekehrten Vorzeichen. Auch hier muß sich die gleiche Ursache ausgewirkt haben wie für Gelpkes Messung 1872. Obwohl eine sorgfältige Prüfung der Meßplatten der Bauleitung in Zürich stattgefunden hatte, müssen während der Messung im Tunnel bei den ganz andern Wärme- und Feuchtigkeitsverhältnissen, neben voraussichtlich weiteren Fehlereinflüssen, auch ganz andere Lattenkoeffizienten wirksam geworden sein. Um nun nicht nur eine indirekt abgeleitete, sondern eine tatsächliche, gemessene neue Länge des Tunnels zu erhalten, führte die Landestopographie im Herbst 1938, nachdem auch die beiden Axpfeiler Nord und Süd, der alte Pfeiler Göschenen III beim Bahndienstgebäude und die beiden Richtungsfenster in Airolo (Bild 8) nach sorgfältigen Messungen des Referenten und seines Assistenten gefunden worden waren, in Göschenen und Airolo zwei Detail-Triangulationen durch (s. Bild 10 a u. b). Nach vorangehender Begehung des Geländes durch Kreisdirektor Labhardt, Oberingenieur Lucchini, Bahningenieur Defilla und den Verfasser wurde vereinbart, daß die beiden dem Untergang

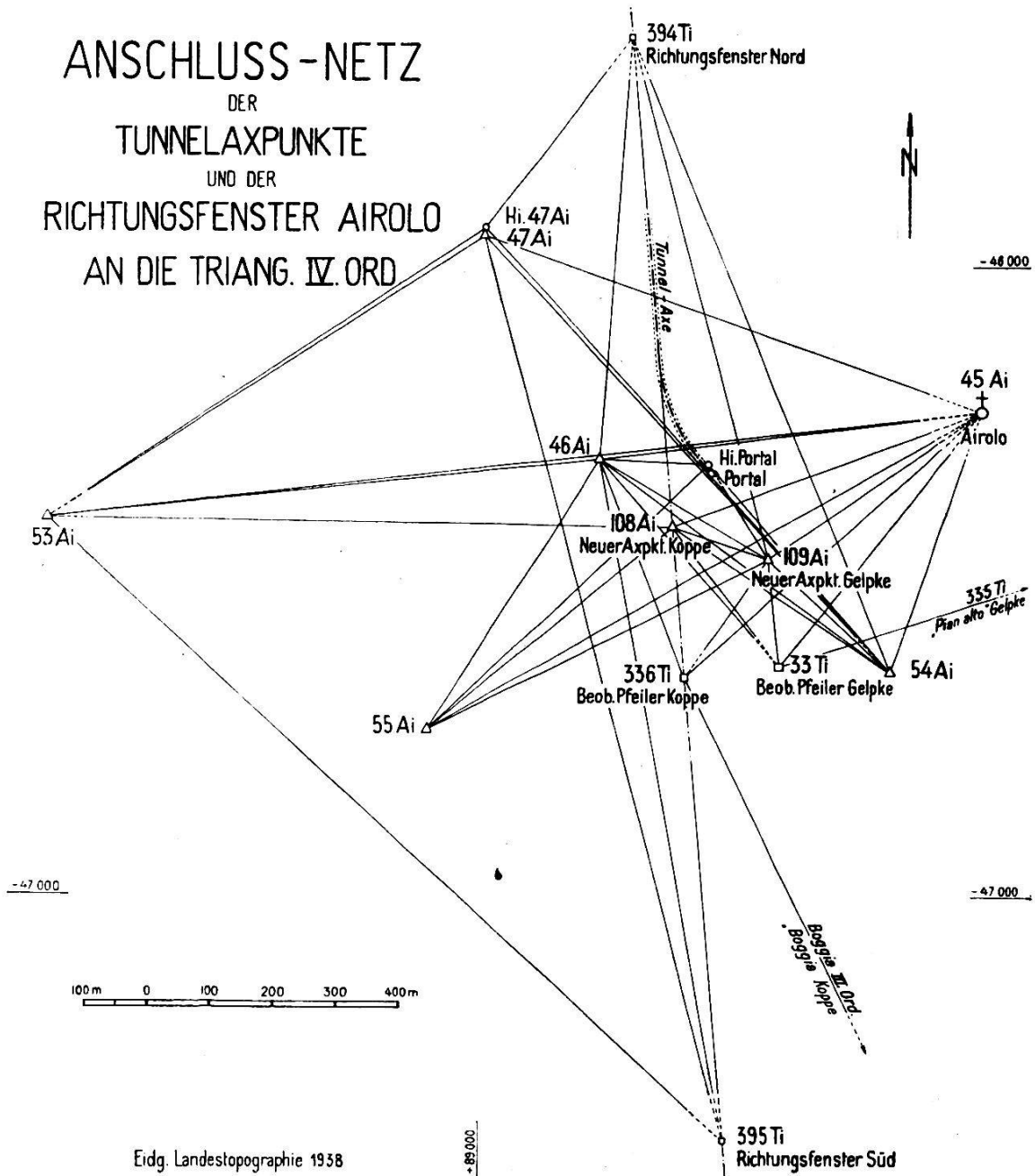


Bild 10 a.

geweihten Axpunkte auf dem linken Tessinufer in Airolo und der alte massive, quadratische Pfeiler (Bild 5) im Areal des Bahndienstgebäudes in Göschenen als würdige Zeugen der damaligen Absteckungsarbeiten, genau in die Tunnelaxe rückversetzt werden sollen. Gleichzeitig wurden an den Eingängen der beiden Tunnelportale Axpunkte definiert (Bild 9), die in die Kleintriangulationen einbezogen und in Höhe und Lage genau bestimmt werden konnten.

In Zusammenarbeit mit Ingenieur Defilla, der die Bogenlänge vom Tunnelleingang Airolo bis zum heutigen definitiven Kurvenanfangspunkt maß (Bild 7 a), führte Vermessungstechniker Otto Meier die übrigen Beobachtungen aus. Die Berechnungen besorgte der Referent und es ergaben

ANSCHLUSS - NETZ DER TUNNELAXPUNKTE GOESCHENEN AN DIE TRIANG. IV. ORD.

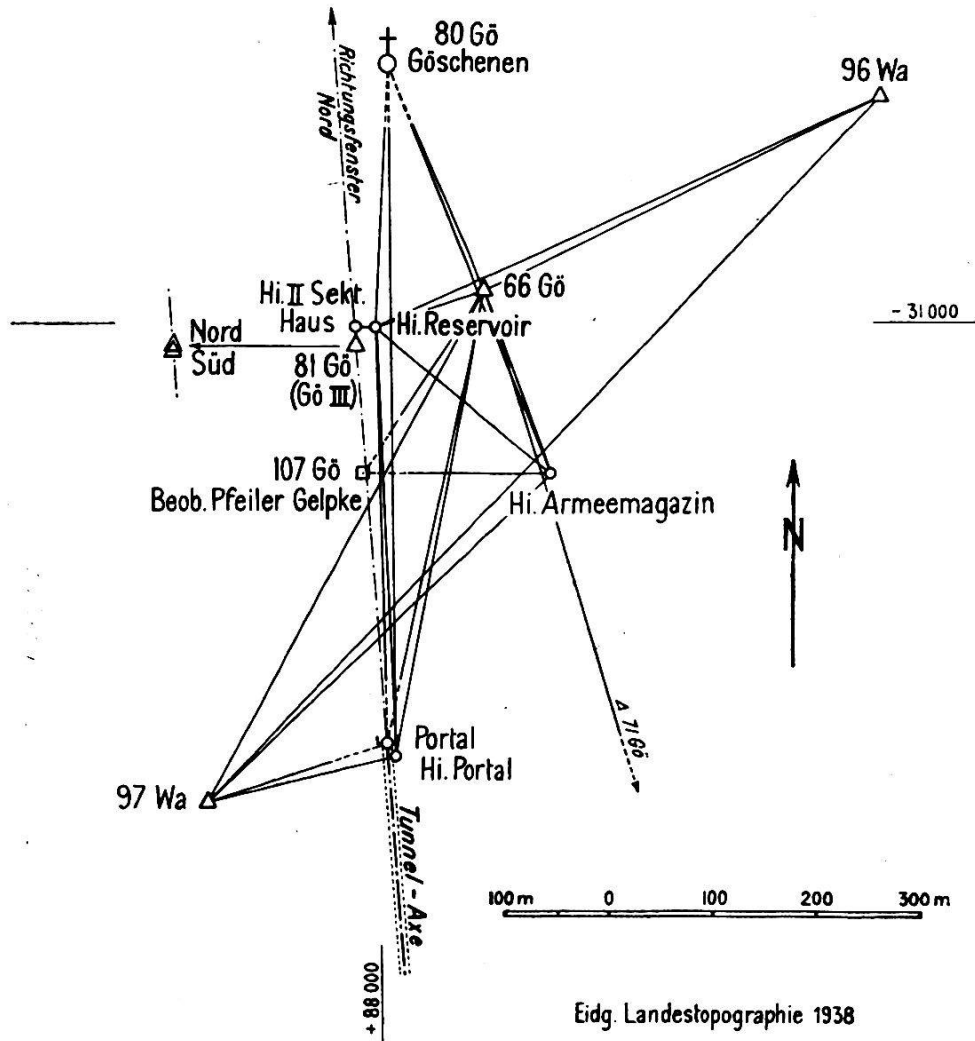


Bild 10b.

sich daraus die endgültigen Resultate, die im Bild 11 zahlenmäßig angegeben und zeichnerisch dargestellt sind.

5. Ergebnisse.

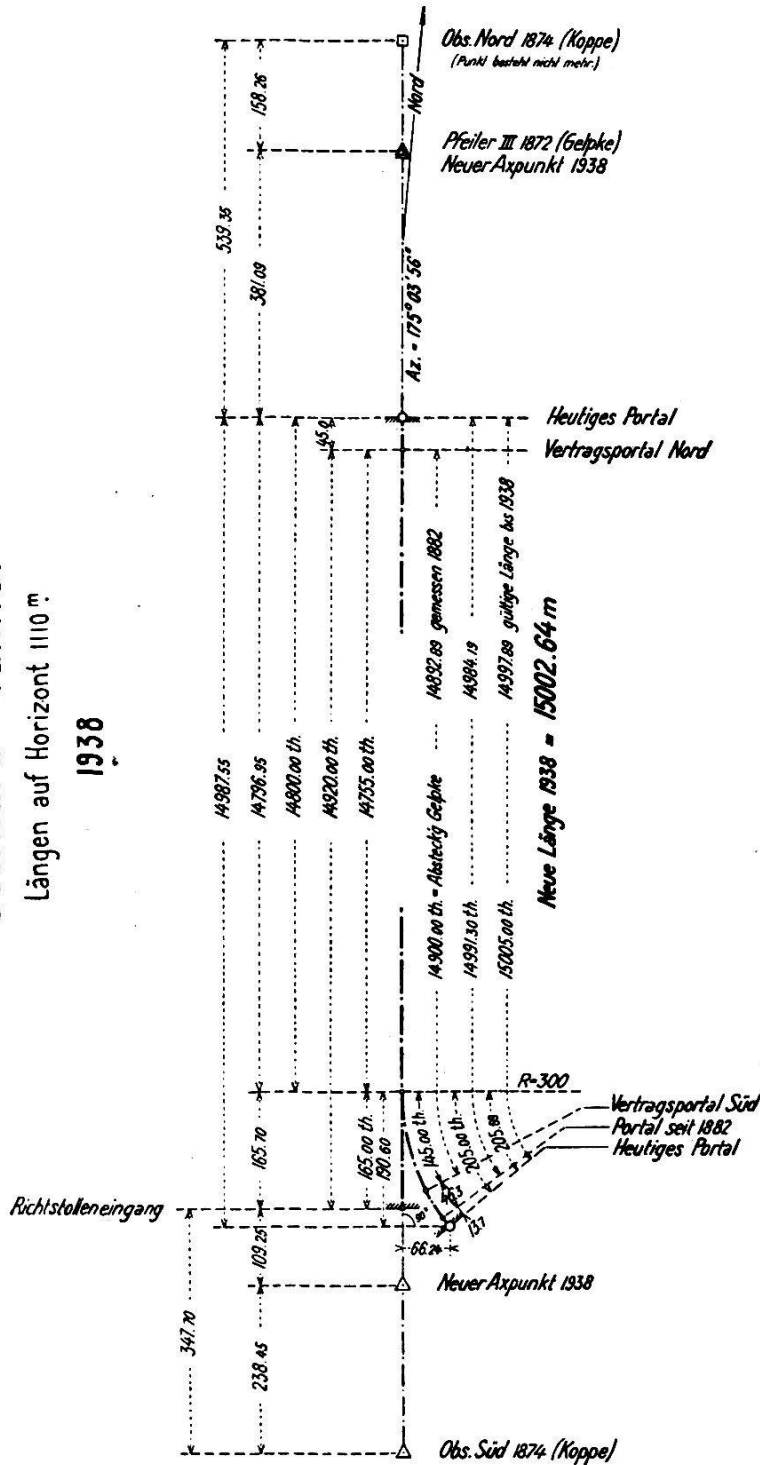
Als definitive Länge des Tunnels ergibt sich somit 15 002,64 m, d. h. gegenüber der bisherigen offiziellen Länge von 14 997,89 m eine *Vergrößerung* von 4,75 m und gegenüber der aus Gelpke'schen Werten theoretisch abgeleiteten Länge von 15 005,00 m eine *Verkleinerung* von 2,36 m.

Es sind nun heute im Terrain die südlichen und nördlichen Axpunkte der beiden Absteckungen 1869 von Ingenieur Gelpke und diejenigen von 1874 von Ingenieur Koppe einwandfrei festgelegt, die

Gotthard - Tunnel

Längen auf Horizont 1110 m

1938



Eidg. Landestopographie 1938

Fig. 11.

th = theoretisch
△ o = trigonometrisch bestimmt 1938

bezüglichen, in Fels eingelassenen Richtungsfenster seit ihrer Erstellung unverändert vorgefunden und für alle Punkte sorgfältige Versicherungsprotokolle erstellt worden. Ebenso sind die beiden Tunnelportale in die Landestriangulation einbezogen. Da sich zudem in Göschenen und in Airolo an den beiden Tunnelportalen und im Innern des Tunnels in den Kilometer-Nischen Fixpunkte des eidgenössischen Präzisions-Nivellementes vorfinden, sind alle Absteckungselemente vorhanden, um jederzeit Kontrollen der Axe des großen St. Gotthardtunnels einwandfrei wiederholen zu können.

Literaturnachweis.

1. *Der Civilingenieur* 16. Band 1870, pag. 143. Bericht über die Bestimmung der St. Gotthard-Tunnel-Axe von *O. Gelpke*. Bibliothek E.T.H. Nr. 4768; Separatdruck. Bibliothek L + T Ab 8 (vide auch Ab 7). Vortrag über gleiches Thema gehalten in der Naturforschenden Gesellschaft Bern.
2. *Deutsche Bauzeitung* 1870, pag. 266/268. Kritik von Nr. 1. Längenangabe. Bibliothek E.T.H. A. 174. 4.
3. *Der Civilingenieur* 18. Band 1872, pag. 466. Beschreibung eines neuen Basismessapparates (nach Wild) von *O. Gelpke*. 1 Tafel Bibliothek E.T.H. 4768.
4. *Zeitschrift für Vermessungswesen*. Bestimmung der Axe des Gotthardtunnels von *C. Koppe*. 18 IV, V. Band 1875/76. Bibliothek L + T. D 17.
5. *Die technischen Vorarbeiten der Gotthardbahn* von *K. Wetli* 1876. Bibliothek S.B.B. Nr. 625/11. Broschüre.
6. *Die Eisenbahn* VI. Band 1877, pag. 89/91 und 97/99. Vortrag von Ing. *S. Pestalozzi*. Die Absteckung der Achse des Gotthardtunnels.
7. *Die Eisenbahn* XIII. Band 1880, pag. 43. *C. Koppe*. Die Absteckung der Axe im Gotthardtunnel. Bibliothek S.B.B. Separatabdruck. Bibliothek E.T.H. 3571.
8. *Zeitschrift für Vermessungswesen* Band IX 1880. *O. Gelpke*. Die letzten Richtungsverifikationen und der Durchschlag des großen St. Gotthardtunnels. Bibliothek L + T D 17.
9. *Die Eisenbahn* Band XIII, pag. 34. *C. Koppe*: Über die Bestimmung der Absteckungselemente für die 7 Kehrtunnels der Gotthardbahn. Bibliothek S.B.B.
10. *Die Eisenbahn* Band XIV, pag. 98. Richtstollen-Durchschlag der Kehrtunnels in Pfaffensprung 1881. Bibliothek S.B.B.
11. *Die Vorarbeiten für den Bau der Gotthardbahn*. *C. Koppe*. 1894. Bibliothek L + T Cb 38.
12. *Das eidg. Eisenbahn-Departement 1873–1913*. Seine Tätigkeit und Entwicklung. Bern 1914. (Würdigung und Bild von Ing. Koller.)
13. *Rapports mensuels*. Nr. 1–112 du Conseil fédéral. Service sur l'état des travaux de la ligne du St-Gothard 1872–1882. (Im Besitz von Dr. ing. A. Bühler.)
14. *Rapports fédéraux trimestriels du Conseil fédéral aux Gouvernements des Etats qui ont participé à la subvention de la ligne du St-Gothard sur l'état actuel de l'entreprise* Nr. 1–39, 1872–1882. (Im Besitz von Dr. ing. A. Bühler.)
15. *Mémoire du département fédéral des chemins de fer sur la construction de chemin de fer du St-Gothard*. 1887. (Im Besitz von Dr. ing. A. Bühler.)
16. Aktendossier ad 31/5 122/79 des Amt für Verkehr des eidg. Post- und Eisenbahn-Departements.
17. *Gotthardbahn-Archiv der Kreisdirektion II der S.B.B. Luzern*. Mappe 187.
18. *Akten der L + T über den Gotthardtunnel*. 1872–1939.