

# Die Absteckung des Weissenstein-Tunnels

Autor(en): **Mathys, Th.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Zeitschrift des Vereins Schweizerischer Konkordatsgeometer [ev. = Journal de la Société suisse des géomètres concordataires]**

Band (Jahr): **4 (1906)**

Heft 9

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-179235>

## **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.

# Zeitschrift

des

## Vereins Schweizer. Konkordatsgeometer

Organ zur Hebung und Förderung des Vermessungs- und Katasterwesens

Jährlich 12 Nummern. Jahresabonnement Fr. 4. —

Unentgeltlich für die Mitglieder.

**Redaktion:**

J. Stambach, Winterthur.

**Expedition:**

Geschwister Ziegler, Winterthur

### Die Absteckung des Weißenstein-Tunnels

von Th. Mathys, Adjunkt des Kantonsgeometers Bern.

Als im Herbst 1903 der Bau der Weißensteinbahn von Solothurn nach Münster beschlossene Sache war, galt es sobald als möglich die Axe des 3,7 Kilometer langen Tunnels abzustecken, damit mit dem Bau spätestens am 13. November begonnen werden könne; denn an die Einhaltung dieses Termins war die vom Kanton Solothurn am 13. November 1898 beschlossene Subvention geknüpft. Die Tunnelaxe war im Bauprojekt von Ingenieur Rytz bereits berechnet worden, aber nur im Anschluß an die schon etwas veraltete Solothurner Triangulation IV. Ordnung und ohne Zusammenhang über den Berg hinüber. Es war daher entweder eine genaue, zusammenhängende Triangulation über den Berg zu legen oder, von der provisorischen Richtung nach Projekt Rytz ausgehend, die Verbindungsgerade zwischen den beiden Tunnelendpunkten über den Berg hinüber abzustecken, was natürlich genauer und sicherer ist. Eine Triangulation mußte zwar auch in diesem Falle gemacht werden, aber nur zum Zweck der Längenbestimmung, wofür keine so große Genauigkeit erforderlich war bei dem geringen Gefälle des Tunnels (18 ‰) und dem Umstand, daß der Bau von der Firma Buss & Cie. für eine fixe Summe übernommen worden war, unabhängig von spätern kleineren Differenzen in der Längenbestimmung. Zum Zwecke der Höhenbestimmung sollten in der Nähe der beiden Tunnelportale Höhen-

fixpunkte erstellt und von den eidgenössischen Nivellementsfixpunkten in Solothurn und Crémines her einnivelliert werden.

Für die Ausführung dieser Arbeiten wurde vom Verwaltungsrat der Solothurn-Münster-Bahn zuerst das Bureau für Schweizerische Landestopographie angefragt; dasselbe lehnte wegen Zeitmangel ab, erklärte sich aber zu einer schließlichen Überprüfung bereit. So erhielt der Unterzeichnete von der Baudirektion des Kantons Bern, der bei diesem Bahnunternehmen ebenfalls stark beteiligt ist, als Geometer des kantonalen Vermessungsbureau den Auftrag zur Ausführung der Tunnelaxebestimmung.

Nun wäre es bei günstiger Jahreszeit und schönem Wetter eine Kleinigkeit oder sogar ein Vergnügen gewesen, die Absteckungen über den Weißenstein hinüber und die Nivellements mit aller Sorgfalt und Schärfe auszuführen, anders gestaltete sich aber die Sache in der dafür zur Verfügung stehenden Zeit. Gerade als mit der Absteckung begonnen werden sollte, trat schlechtes Wetter ein, das mit ungewöhnlicher Hartnäckigkeit bis zum Neujahr anhielt. Zu Regen und Schnee kam dann noch der bekannte Aarenebel, der von den Seen her dem Aarelauf folgend, im Vorwinter Stadt und Landschaft Solothurn fast beständig bedeckt. Auf ein Verschwinden dieses Nebels war nur bei anhaltend schönem Wetter oder bei einem Witterungsumschlag zu hoffen, der aber gewöhnlich überraschend und in kurzer Dauer eintrat. Diese wenigen Stunden galt es rasch auszunützen, um der Bauunternehmung möglichst bald die definitiven Resultate mitteilen zu können.

Nach dem zur Ausführung gelangenden Projekt von Ingenieur Rytz beginnt der Tunnel in der Schlucht nordwestlich von Oberdorf ca. 200 m unterhalb des Weberenhüsli und etwa 70 m östlich der Weißensteinstraße mit einer Kurve nach links von 300 m Radius (auf etwa 115 m Länge) auf Cote 658,57 m, steigt von dort mit 18 ‰ an bis zum Nordportal in der Klus zwischen Gänsbrunnen und Crémines, auf Cote 722,09 m mit gerader Endigung und einer Totallänge von 3653 m nach ursprünglichem Projekt.

Gegeben war die Tunnelaxe auf der Südseite durch einen vorläufig mit Bodenpfahl bezeichneten Axpunkt am Südrande des Waldes, im Projekt Rytz mit C benannt, auf der Nordseite durch einen Axpunkt beim Nordportal im Bett der Raus. Der letztere Pfahl war aber nicht mehr vorhanden und man mußte sich deshalb an die übrige Situation halten.

Während nun, um mit den Tunnelarbeiten auf den angegebenen Termin beginnen zu können, das Südportal vorerst bloß nach Situationsplan abgesteckt wurde, was für die ersten Arbeiten des Voreinschnitts und der Planierung für die Tunnelinstallationen genügte, wurde die Tunnelrichtung über den Weißenstein rekognosziert, wobei sich ergab, daß die Richtung C-Nordportal mit Hilfe zweier Zwischenpunkte, am Südrande des hintern Weißenstein und auf dem Felsgrat Dillitsch, nach einigen Abholzungen leicht nach Crémines hinüber abzustecken war. Infolgedessen war eine Triangulierung über den Berg hinüber einstweilen nicht nötig, sondern wurde für den Sommer 1904 in Aussicht genommen zum Zwecke der Längenbestimmung. In der späten Jahreszeit wäre eine Triangulierung auf dem Weißenstein auch so gut wie unmöglich gewesen.

In der bereits erwähnten provisorischen Tunneltriangulation von Ingenieur Rytz war als Mittel zur Absteckung der Tunnelrichtung der rechtwinklige Abstand derselben vom Solothurner Signal III Rgs. Schöngrün südlich von Solothurn mit 376,86 m angegeben. Dieses Perpendikel wurde abgesteckt und in der rückwärtigen Verlängerung durch seinen Fußpunkt und Punkt C beim Südportal ein provisorisches Axsignal beim Buchrain, am Nordrand des Stadtwaldes, an ruhiger Stelle errichtet. Die Richtung Buchrain-C war nun über den Weißenstein zu verlängern bis zur Anhöhe von Sonchal in Crémines und von dort durch Rückwärtsvisur zum Nordportal. Nach Maßgabe einer dort zu konstatierenden Abweichung sollte Buchrain proportional der Distanz seitlich verschoben und die Absteckung zum zweiten Male und definitiv durchgeführt werden, mit Drehung der erstern Richtung um den Axpunkt C beim Südportal resp. Richtstollen.

Um die wenigen günstigen Stunden möglichst auszunützen, wurden drei verschiedene Theodolite verwendet; zur Einweisung auf dem Axsignal Buchrain ein 8-zölliger Rep.-Theodolit von Kern, mit Axenlibelle von 10 Cent. Sekunden Empfindlichkeit und Fernrohr mit 40facher Vergrößerung, bedient von Kreisförster Roller in Solothurn; auf dem Weißenstein ein 18 cm Rep.-Theodolit von Kern, mit Axenlibelle von 36 Cent. Sekunden Empfindlichkeit und 30facher Fernrohrvergrößerung, bedient vom Unterzeichneten, und auf dem Axpunkt Sonchal ein 4-zölliger Theodolit, bedient von Geometer Berger in Solothurn.

Auf C wurde ein schwarz und weiß angestrichenes Stangensignal fix aufgestellt und ebensolche Signale für die übrigen Punkte bereit gehalten. Zur raschen und feinen Einweisung wurden hölzerne Zieltafeln verwendet von 60 cm im Geviert, schwarz angestrichen (wegen des Schnees), mit einem vertikalen weißen Mittelstrich von 10 cm Breite, die, auf einem Fußbrett aufgeschraubt, sich auf einem in horizontaler Lage auf 4 starken Bodenpfählen solid aufgenagelten Brett, von ca. 1,2 m Länge längs einer Leiste hin und her schieben ließen. Ein Viertel des Fußbrettes war abgeschnitten, so daß jede Einstellung durch Ziehen einer Linie längs der mit dem Mittelstrich korrespondierenden Schnittkante auf dem gehobelten Brett unmittelbar fixiert werden konnte. Aus den mindestens vier Doppelvisuren in beiden Fernrohrlagen sollte das Mittel genommen, durch ein Bohrloch im Brett fixiert und in dasselbe die exakt bearbeitete und zugespitzte runde Signalstange gesteckt werden. Diese Methode erwies sich als praktisch, nur wären anstatt der Tafeln mit schwarzem Grund und weißem Mittelstrich solche mit einem schiefen Visierkreuz, oberes und unteres Viertel weiß, rechtes und linkes schwarz, vorzuziehen gewesen.

Am 24. November trat zum ersten Mal brauchbares Wetter ein und es konnten an diesem Tage die Punkte Hinter-Weißenstein und Dillitsch abgesteckt werden, letzterer aber nur annähernd, wegen in der Visur stehender Tannenwipfel. Bevor diese weggeräumt waren, wurde es Nacht; am nächsten Tage nebelte und schneite es wieder und erst am dritten Tage konnte bei ärgstem Unwetter und tiefem Schnee von dem provisorischen Punkt auf Dillitsch die Visur auf Crémines hinunter gegeben werden, mit einer mutmaßlichen Unsicherheit von ca. 40 cm. Diese Richtung wich aber beim Nordportal um 4 m nach Osten ab.

Wiederholte Anstrengungen und Besteigungen in tiefem Schnee (auf dem Weißenstein lag der Schnee 1—2 m hoch) führten infolge beständigen Nebels, besonders auf der Südseite, zu keinem Resultat. Es wurden daher der Abweichung von 4,0 m und den Distanzen entsprechend die Punkte Dillitsch und Hinter-Weißenstein nach Westen und Punkt Buchrain nach Osten (um 6 m) verschoben und zur vorläufigen Orientierung bis zum Frühling 1904 beibehalten.

Am 21. und 22. Mai 1904 wurde alsdann bei günstiger Witterung, aber immer noch  $1\frac{1}{2}$  m tiefem Schnee die ganze



Absteckung, nun ausgehend von dem um 6,0 m verschobenen Signal Buchrain, vom Unterzeichneten selbst wiederholt. Es wurde wieder jede Richtung 4 Mal in jeder Fernrohrlage eingestellt und vor jeder Rückwärtsvisur die Axenlibelle auf die Mitte eingestellt. Da die beim Nordportal erhaltene Richtung nun mit dem Projekt genügend übereinstimmte (eine kleine seitliche Verschiebung war erlaubt) so wurde sie beibehalten und auf allen Axpunkten die Signale solid aufgestellt und eingemessen.

Die definitive Signalstellung geschah erst nach der am 23. und 24. Juni stattgefundenen Verifikation durch Herrn Ingenieur Reber, Adjunkt der schweizerischen Landestopographie. Dieselbe ergab eine westliche Abweichung von 0,019 m bei Signal Sonchal, (Distanz Buchrain-Sonchal = 10 Kilometer) und entsprechend weniger bei den übrigen Punkten. Diese bei der Verifikation erhaltenen Punkte wurden als definitiv betrachtet und dauernd versichert durch einbetonierte Gasrohre von 8 cm Weite und 1 m Länge, in welche sodann die Signalstangen gesteckt und solid verstrebt wurden.

Die Nivellements wurden neben den Absteckungsarbeiten im November und Dezember 1903 ausgeführt. Erschwerend war auch hier das schlechte Wetter und der bald gefrorene, bald auftauende Boden. Zur Verwendung kam ein von der eidgenössischen Landestopographie in gefälliger Weise zur Verfügung gestelltes älteres Präzisionsnivellier-Instrument und eine Latte vom bernischen kantonalen Vermessungsbureau. Dieselbe wurde vorher mit dem Normalmeter entsprechend der Temperatur verglichen; bei den Nivellements war aber das Wetter sehr verschieden und es hätte eigentlich, um der Arbeit mehr den Charakter einer Präzisionsmessung zu geben, die Latte jeweils auf dem Felde wenn nötig verglichen werden sollen, wie es jetzt bei den Präzisionsnivelllements geschieht. Die Übereinstimmung der unter verschiedenen Umständen vor- und rückwärts ausgeführten Nivellements zeigt aber doch daß die Änderungen in der Lattenlänge nicht so bedeutend waren.

Von den Fixpunkten N. F. 14 und 15 in Crémines ausgehend, wurden durch hin- und zurücknivellieren in der Nähe des Nordportals 3 eingemeißelte Kreise einnivelliert; die beiden Nivellements stimmten auf 16 mm (bei 114 m Höhenunterschied) und differierten mit einer von einem früheren Bahnprojekt herrührenden Höhe um 7 cm.

Beim Südportal wurden ebenfalls 3 Höhenfixpunkte erstellt (ein Granitmarkstein, ein Kreuz auf Fels und ein einzementierter Eisenbolzen). Die 2 gegenseitigen Nivellements, anschließend an die Fixpunkte N. F. 11 und 11 a in Solothurn, stimmten auf 5 mm überein bei 206 m Höhenunterschied; mit einer dritten, zur rohen Kontrolle mit einer Latte der Bahngesellschaft ausgeführten Messung stimmten sie auf 70 mm. Ein Höhefixpunkt in Längedorf vom Bahnprojekt Müller & Zeerleder stimmte auf 4 mm, ein anderer oben beim Webernhüsli aber bloß auf 1,004 m, und ein früheres Nivellement von Geometer Berger in Solothurn ebenfalls beim Webernhüsli auf 10 cm. Eine trigonometrische Höhenmessung vom Signal Rosegg aus ergab eine Übereinstimmung von 7 cm.

Wie bereits bemerkt, wurde die bloß zur Bestimmung der Tunnellänge nötige Triangulation bis zum Sommer 1904 verschoben. Das Netz stützte sich auf die Punkte Rötifluh, Raimeux und Moron der neuen, von der schweizerischen Landestopographie unternommenen Triangulation III. Ordnung im Berner-Jura. Da das Terrain eine sehr einfache Netzanlage gestattete, verschiedene passend gelegene Punkte bei Anlaß der neuen Triangulation III. Ranges bereits signalisiert waren und die Tunnelaxsignale Buchrain, C, Hinter-Weissenstein, Dillitsch und Sonchal ohne Schwierigkeit in das Netz einbezogen werden konnten, so gestaltete sich die Triangulation einfach und es konnte die Feldarbeit in einer Woche beendet werden.

Die Winkelmessung geschah nach der Konkordatsinstruktion vermittelt des bereits erwähnten 18 cm Rep.-Theodoliten von Kern, die Berechnung, nach Stationsausgleichung (Näherungsverfahren der schweizerischen Landestopographie), nach der im Kanton Bern bis dahin üblichen Manier, d. h. Berechnung der Koordinaten der Neupunkte für jedes Dreieck von beiden Anschlußpunkten her, womit sich eine strenge Rechkontrolle ergibt, und Bildung des arithmetischen Mittels aus verschiedenen Koordinatenresultaten.

Eine Kontrolle für die Triangulation ergab sich auch aus der Übereinstimmung der Azimute der mit der Tunnelaxe zusammenfallenden Dreieckseiten.

Die trigonometrisch ermittelte, auf den Meereshorizont bezogene Distanz C-Sonchal wurde alsdann noch auf die Meereshöhe des Tunnel umgerechnet; es ergab sich für eine mittlere Tunnelhöhe von 690 m und eine Distanz von 4226,29 m ein Zuschlag zu

derselben von 46 cm, so daß die wirkliche Horizontalabstand vom Axpunkt C beim südlichen Richtstollen bis zum Axpunkt Sonchal in Crémines 4226,75 m beträgt. Damit wurde die wirkliche Tunnellänge nach dem jetzigen Projekt auf 3698,81 m festgesetzt.

Die dem Unterzeichneten durch die Bahngesellschaft gestellte Aufgabe war hiemit beendet und es waren nun die Absteckungsarbeiten im Tunnel selbst Sache der Unternehmung Alb. Buss & Cie.

Im Auftrag derselben führte der Verfasser im Herbst 1904, 1905 und Frühling 1906 die Kontrollierung der Tunnelrichtung und des Tunnelnivellements aus. Dabei wurde wieder der 8-zöllige Rep.-Theodolit des kantonalen Vermessungsbureau, ebenso ein Nivellierinstrument desselben benützt. Die Tunnelnivellierlatten von 2 m Länge lieferte die Unternehmung; sie wurden vor der Messung, in feuchtem Zustande, mit dem Normalmeter, entsprechend der Temperatur außen und innen im Tunnel, verglichen, so genau als dies bei der ziemlich groben Teilung möglich war.

Für die Richtungskontrolle wurde vorerst durch Rückwärtsverlängerung der Richtung C-Buchrain ein Axpunkt im Richtstollen, nahe bei der Mündung, erstellt. Von demselben aus konnte bei Tag oder Nacht die rückwärtige Visur auf das Axsignal Buchrain genommen werden. Um die Absteckung an dem bestimmten Tag auf alle Fälle vornehmen zu können, unbehindert durch allfälligen Nebel drunten im Tal, wurden vor und hinter dem Richtstollen 2 weitere Visiermarken erstellt in Form von einzementierten, konisch abgedrehten Stahlspitzen, welche nachts vor einem beleuchteten Blendrahmen sehr scharf anzuvisieren waren. Wie sich später zeigte, lieferten diese nahen Visiermarken, die eine ca. 400 m südlich, die andere 150 m nördlich des Richtstollens, bei entsprechend genauer Centrierung des Theodolits durch herunterloten der Theodolitaxe vermittelst eines zweiten in der Tunnelaxe aufgestellten Theodolits, genau dasselbe Resultat wie das 5 Kilometer weit entfernte Signal Buchrain.

Die Absteckung vom Richtstollen aus im Herbst 1904 geschah während der Nacht, nachdem auf Buchrain eine Acetylenlampe aufgestellt worden war, und ging bis Punkt 981 m vom Südportal aus. Nachdem mit dieser neuen, berichtigten Axrichtung die Bohrung ein weiteres Jahr fortgeführt worden, wurde im Herbst 1905 die Absteckung, wieder ausgehend vom Axpunkt am Ausgang des Richtstollens, wiederholt und so viel wie möglich von



100 zu 100 m weitergeführt bis Punkt 2100 m. Dabei wurde bei Punkt 981 m eine Abweichung von 0,003 m gegenüber der vorjährigen Absteckung konstatiert. Eine daran anschließende weitere Axkontrolle hat die Unternehmung diesen Frühling selbst ausgeführt.

Wie die Axkontrollen, zeigten auch die diesen Frühling ausgeführten Kontroll-Nivellements eine schöne Übereinstimmung gegenüber denjenigen von 1905. Bei Punkten in festem Kalkstein waren die Differenzen gleich oder nahezu null, während sich Punkte in von der Feuchtigkeit aufgequollenem Material mehr oder weniger geändert hatten.

Die günstigen Resultate der Ax- und Nivellementskontrollen sind dem Umstand zu verdanken, daß im Weißensteintunnel, obschon er sehr stark wasserführend ist, doch infolge der niedrigen Temperatur dieser Tagwasser keine Lichtablenkungen auftreten, wie es z. B. im Simplontunnel so sehr der Fall war.

Gleichzeitig mit der Axkontrolle im letzten Herbst führte die Unternehmung selbst eine Längenmessung aus. Zuerst geschah dies vermittelt zweier 5 m-Latten, die nach einstündiger Lagerung im Wasser mit dem Normalmeter verglichen worden waren. Die Lattenmessung brauchte aber zu viel Zeit und wurde nach einigen hundert Metern durch Stahlbandmessung ersetzt. Die in der Tunnelsohle gemessenen Längen wurden nachher entsprechend der Steigung von 18 ‰ reduziert. Mit den während des Baues abgesteckten Längen stimmten sie bei 2100 m auf 0,33 m, was nicht so übel ist, wenn man die Schwierigkeit von Längenmessungen in einem im Bau begriffenen nassen Tunnel bedenkt. Interessanter wird es schon sein, die Übereinstimmung der so gemessenen ganzen Tunnellänge mit der trigonometrisch berechneten Länge zu erfahren; eine genaue Längenmessung aber, die mit der trigonometrischen Messung einigermaßen verglichen werden darf, kann erst gemacht werden in dem fertig ausgemauerten Tunnel.

Der Durchschlag des Tunnels wird voraussichtlich im Laufe des Septembers erfolgen.

### **An die geehrten Abonnenten.**

Wünsche oder Reklamationen betr. Zusendung des Blattes, vorübergehende Adreßänderungen wolle man gefl. an die Expedition in Winterthur aufgeben, Annoncen an die Annoncenexpedition H. Keller in Luzern.

Red.