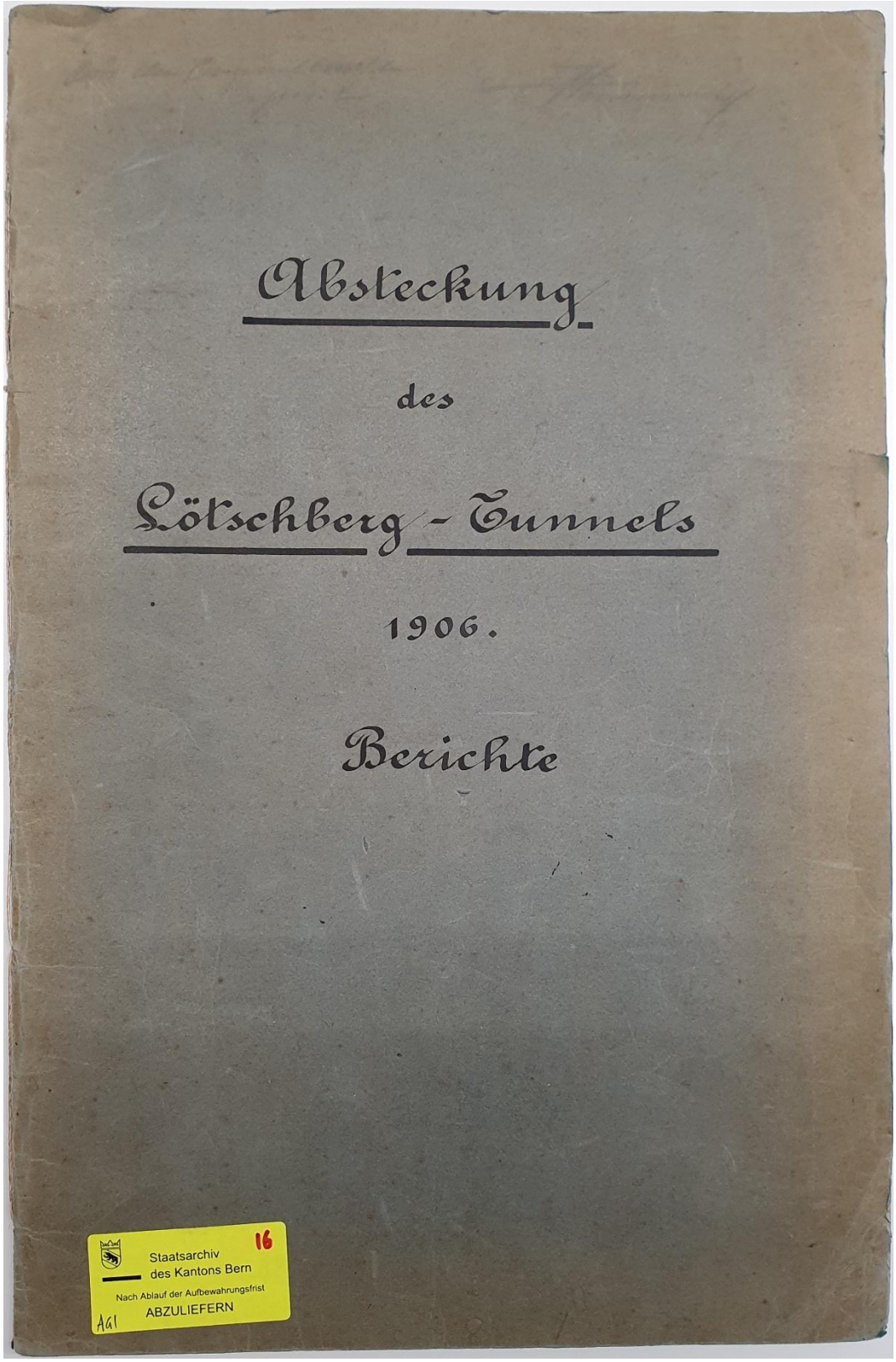

Auf dem Umschlagdeckel steht oben handschriftlich mit Bleistift: “Aus den Originalberichten copiert. Hünerwadel” [im kant. Vermessungsamt Bern tätig ab 1904, ab 1911 Kantonsgeometer]

Das Heft enthält 3 Berichte und ist im Staatsarchiv des Kantons Bern einsehbar.
Eine Signatur ist noch nicht vergeben, man wende sich an archivbestellungen@be.ch

Copie

Bericht

über die bisherigen Arbeiten für die Bestimmung von Richtung und Länge des Lötschberg-Tunnels und die daherigen Absteckungen.

Am 14. Juli d.J. [1906] erhielt der Unterzeichnete von der "Enterprise Générale des Travaux du Chemin de fer des Alpes Bernoises, (Berne - Lötschberg - Simplon)" den Auftrag zum sofortigen Beginn der Arbeiten. Über dieselben wurde bereits am 11. Juli ein Vertrag aufgestellt, der hier beiliegt; die endgültige beiderseitige Unterzeichnung erfolgte erst in den letzten Tagen, nach Schreiben der Unternehmung vom 6. Nov. (beigeheftet).

Nach diesem Vertrag sollten die Arbeiten so gefördert werden, dass die Terrainarbeiten für den Tunnel am 1. Oktober beginnen konnten. In Anbetracht dieses kurzen Termins von nur 2½ Monaten konnte es sich also für dieses Jahr nicht um eine ausgedehnte Triangulation à la Simplon handeln, sondern man musste danach trachten, unter allen Umständen mit einer möglichst einfach gehaltenen Triangulation fertig zu werden. Daher wurden im Vertrag allfällige Ergänzungen im Jahre 1907 vorgesehen; die provisorische Richtungsbestimmung sollte so genau sein, dass sie von der definitiven, voraussichtlich erst 1907 erhältlichen, um nicht mehr als 10 cm pro km abweiche.

Bis die nötigen Messgehilfen gefunden (in der Hochsaison) und die Bestellungen für die Signale (bei Herren Pfister u. Streit, Mechaniker, in Bern) und übriges Material gemacht waren, verging eine weitere Woche, so dass die Absteckungen des trigonometrischen Netzes erst am 24. Juli beginnen konnte.

Trigonometrisches Netz. (s. beiliegende Karte 1:50000)
Dasselbe wurde, wie bereits bemerkt, tunlichst einfach gehalten, um wenn irgend möglich vor Eintritt schlechten Wetters fertig zu werden. Auch durfte man hoffen, dass es möglich sei, die berechnete Axrichtung über den Berg hinüber abzustecken, in welchem Fall die Triangulation nicht nur controlliert, sondern sogar für die Richtungsbestimmung entbehrlich gemacht würde, da eine direkte Absteckung weniger Fehlerquellen enthält und also genauer gemacht werden kann.
Und für die Längenbestimmung ist das Netz erst recht gut genug, wenn man bedenkt, dass die Längenmessungen im Tunnel während des Baues, und so lange derselbe nicht gesäubert, trocken gelegt und ausgemauert ist, lange nicht Schritt halten mit einer Längenbestimmung auf trigonometrischem Wege (ausgenommen bei Längenmessung mit dem Invar-Draht).

Das Netz zählt 6 gegebene Punkte der Triang. III Ranges des Berneroberlandes und 5 Neupunkte. Von letzteren sind Kandersteg und Torrenthorn durch je 2 Dreiecke, Niwengrat, Stritengrat und Goppenstein durch je 1 Dreieck bestimmt.

Nach Vertrag sollte die Lage der Axsignale an beiden Portalen durch die Unternehmung angegeben werden; da dies nicht der Fall war, so wurden sie einstweilen nach eigenem Gutdünken und nach Rücksichten der Triangulation abgesteckt, und zwar das Axsignal Kandersteg 15.5 m ausserhalb des Portals und das Axsignal Goppenstein ca. 500 m rückwärts des Portals, auf sicherem Fels (s. «Resultate der Triangulation» beiliegend).

Signalstellung
Sämtliche gegebenen und neuen Punkte, total 11, wurden mit Signalen versehen ähnlich denen der Simplontriangulation. (s. Resultate der Triangulation) Die Signalstellung nahm die Zeit vom 1.-24. August in Anspruch. Das Eisenzeug für die Signale lieferten die HH. Mechaniker Pfister und Streit in Bern prompt und in guter Ausführung. Für jedes Signal waren 1½ bis 2 Centner Cement (Portland) erforderlich.

Der Transport desselben, des Eisenzeugs, Sandes und Wassers machte diese Signalstellung oft zu einer sehr mühsamen und, bei den grossen und schwierigen Distanzen, besonders auf Altels, und den teuern Arbeitskräften mitten in der besten Jahreszeit, zu einer kostspieligen.

Winkelmessung

Dieselbe wurde nach eidg. Forstinstruktion ausgeführt. Zur Verwendung kam der 8 zöllige Kern'sche Rep. Theodolit des kant. bernischen Vermessungsbureau[1]. Die Horizontalwinkel wurden 16 bis 32 mal gemessen (je zu 8 malen), je nach ihrer Wichtigkeit, nach Beleuchtung etc. Sämtliche Stationen wurden abgeschlossen, für Ausgleichung nach dem Näherungsverfahren der schweiz. Landestopographie. Die Winkelmessung dauerte vom 28. August bis 8. September.

Die Höhenwinkel wurden nicht gemessen, weil man bei den beiden Portalen an eidg. Präzisionsnivellement anschliessen kann und eine Kontrollierung desselben durch Höhenwinkelmessung nicht nötig erscheint. Auch lag dazu kein Auftrag vor und war die für die Horizontalwinkelmessung verfügbare Zeit ohne das kurz bemessen.

Diese Messungen wurden, wie die Signalstellung, vom schönsten und im Gebirge besonders wertvollen Wetter begünstigt, das sich getreulich bis zum letzten Feldtag erhielt.

Leider ereignete sich aber am ersten Tag ein bedauerlicher Unfall, indem beim Abstieg vom Hockenhorn dem Gehilfen Samuel Reichen eine ins Rutschen geratende Felsplatte auf den Fuss fiel und denselben so quetschte, dass Reichen Nachts über den Gletscher ins Gasterntal hinunter getragen werden musste. Obschon der Unfall keine bösen Folgen hatte, indem der Fuss in 3 Wochen wieder heilte, brachte er doch einen unliebsamen Unterbruch in der Arbeit. Zum Glück war es der einzige Unfall bei all dem vielen Personal und den oft gefährlichen Situationen.

Die Berechnung

Sämtliche Winkel wurden nach dem Näherungsverfahren der Schweiz. Landestopographie auf der Station ausgeglichen. Der grösste Horizontalabschlussfehler ist 14" cent. (die grösste Winkelcorrektur = 5" cent, die durchschnittliche = 1,7" cent.)

Die Dreiecke haben einen durchschnittlichen Schlussfehler von 8.4" cent und maximale von 19" und 11" cent bei den 2 Dreiecken in Kandersteg, was bei den dortigen steilen Visuren, in denen sich jedenfalls auch Lotablenkung fühlbar macht, zu erwarten war. [2]

Die weitere Berechnung wurde nach eidg. Forstinstruktion gemacht. Die grössten Ausschläge gaben dabei wieder die Bestimmungen von Kandersteg, nämlich dy(max.) = 18 cm, dx = 10 cm, während Torrenthorn nur dy(max) 4.2 cm und dx(max) = 4.2 cm aufweist.

Nach Berechnung des Azimutes Kandersteg – Goppenstein = 167° 48' 17.5" ergaben sich für die Absteckung dieser Richtung folgende Winkel:

auf Sig. Kandersteg:		auf Sig. Goppenstein:	
von Sig. Gellihorn:	119° 03' 26.2"	von Sig. Hockenhorn:	176° 92' 13.5"
von Sig. First:	3° 13' 62.2"	von Sig. Stritengrat:	263° 01' 98.5"
von Sig. Birre:	330° 29' 50.6"		

rote Zahlen nach 2ter Berechnung und genauer Ausgleichung im November 06

Mit diesen Winkeln wurden von Kandersteg und Goppenstein aus Signale (s. Resultate der Triang. pag 5) auf der First und dem Immenengrat abgesteckt. Von Sig. Immenengrat aus wurde alsdann die Richtung über Sig. Goppenstein verlängert bis auf den Wildelsigengrat (östlich des

[1] [es muss sich eindeutig um den 24cm Repetitionstheodoliten des AGI des Kantons Bern handeln]

[2] Am Simplon war der maximale Schlussfehler = 26", resp. 16" nach Korrektur der Lotablenkung, der mittlere = 10" resp. 5" ohne Lotablenkung

Balmhorngipfels), dort ebenfalls ein Signal fixiert und dasselbe endlich von First (Axsignal) aus kontrolliert. Dabei ergab sich aus 8 Visuren eine durchschnittliche Abweichung von 7 cm nach rechts (s. Feldbuch pag 42). Der eigentliche Zusammenstoss Fehler wird aber nur 2,5 cm, wenn man den Fehler korrigiert, den der mit der Ausrechnung des Mittels aus den verschiedenen Visuren beauftragte Gehülfe auf Axsignal First machte.
Nun ist dies immerhin nur eine Stichprobe und es muss im nächsten Sommer diese Absteckung (von Immenengrat ausgehend) nochmals wiederholt und dabei auf Wildelsiggrat selber auch stationiert werden, was diesen Herbst wegen böser Verschlimmerung des Zuganges über die steilen Felsplatten durch Neuschnee nicht mehr möglich war.

Der Fehler von 2.5 cm wurde so ausgeglichen, dass man das Axsignal First um noch einen Centimeter nach West rückte; damit reduciert sich der Fehler auf Wildelsiggrat auf ½ - 1 cm, der der andern Seite zugeschrieben werden kann.

In diese Richtung wurden alsdann bei Kandersteg noch sekundäre Axpunkte a – c und bei Goppenstein d und e einvisiert (s. Resultate der Triangulation pag 6). Dieselben können als Visiermarken bei nächtlichen Absteckungen bis zum Sommer 1907 dienen. Alsdann werden sie durch bleibende Visiermarken ähnlich denjenigen am Simplon ersetzt. Dieselben sind soeben bei den Mechanikern HH. Pfister und Streit in Bern in Bestellung gegeben worden, nämlich 2 für die Marken a und b in Kandersteg und eine für Marke e in Goppenstein; als zweite Visiermarke dient dort das gegenwärtige Axsignal.

Nach Beginn der Tunnelarbeiten in Kandersteg musste das dortige Axsignal, das den Arbeiten an dem geradlinig auslaufenden Tunnel im Weg stand, um 120 m rückwärts versetzt werden, in genügendem Abstand von den Arbeitsgeleisen.

Damit möglichst weit in den wegen der Erdkrümmung krumm verlaufenden Tunnel visiert werden könne, wurden zur Instrumentenhöhe von 1.4 m noch 30 cm für Erdkrümmung zugegeben (s. Resultate pag 8). Das Observatorium in Goppenstein wird wohl am besten erst nach Planierung des Terrains vor dem Portal erstellt.

Für die definitive Festlegung der Tunnelaxe wären nun also noch folgende Arbeiten auszuführen.

1. definitive Berechnung der Triangulation, die vorerst nur mit 6stelligen Logarithmen ausgeführt wurde (gemacht, 22. Nov. 1906)
2. allfällige Berechnung der Lotablenkung auf den Punkten der direkten Absteckung über den Berg.
3. Vervollständigung der direkten Absteckung durch Stationierung auf dem Axpunkt Wildelsiggrat im nächsten Sommer

Bern, 12. November 1906

sig. Th. Mathys, Konkordatsgeometer

Beilagen: [im Staatsarchiv des Kantons Bern (i.e. BLS Archiv) nicht aufgefunden]
2 Couverts No. 1 und 2
1 Karte mit trig. Netz
Winkelheft pag 1 – 38
Triangulationsberechnungen pag 1 – 21
Resultate der Triangulation pag 1 – 8
3 Streifen f. Absteckung der Axe
1 Vertrag.

Bericht transkribiert am 16.1.2026 von Beat Sievers; Beilagen in den Archiven nicht gefunden, sie wurden höchstwahrscheinlich entsorgt.

Copie einer Copie

Bericht über die Prüfung
der von Herrn Konk.Geometer Th. Mathys ausgeführten
Absteckung des Lötschbergtunnels im Sommer u. Herbst 1906

Zur Vornahme der genannten Prüfung wurden dem Unterzeichneten die folgenden Aktenstücke zugestellt:

1. Bericht über die bisherigen Arbeiten für die Bestimmung der Richtung und Länge des L.T. vom 12. Nov 1996
2. Protokoll der Versicherung der Triangulation u. Tunnelaxpunkte
3. 1te Berechnung der Triang.
4. 2te " " "
5. Karte der Triang. 1/50000
6. 3 Streifen mit Markierung der Richtungs-Kontrolle auf den Stationen First, Immenengrat u. Wildelsiggrat
7. 1 Couvert Winkelhefte
8. 2 Feldbücher
9. 1 Couvert mit Vertrag.

Anlage des Triang. Netzes u. Berechnung d. Trianglt.

Die Anlage des Triang. Netzes ist eine äusserst einfache. Der nördl. Tunnelaxpunkt Kandersteg ist nach 3 Richtungen in unmittelbarer Verbindung mit benachbarten Signalen III. Ordg. der schweiz Landestopographie. Der Anschluss des südl. T.Axpunktes erfolgte an das Netz der Landestriangulation durch Vermittlung von 3 Zwischenpunkten; die Verbindung ist eine genügende sobald auch noch durch direkte oberirdische Absteckung die T.Richtung über das Gebirgsmassiv hinweg festgelegt wird. Die oberirdische Absteckung ist alsdann, wie Herr Mathys in seinem Bericht richtig erwähnt, die zuverlässigere u. macht für die endgültige Festlegung der Tunnelmarken die Ergebnisse aus der Triangulation später entbehrlich. Dies auch der Grund weshalb eine Näherungsweise Methode der Ausgleichung der gemessenen Winkel auf den Stationen u. im Netz vollständig genügt.

Aus den Messungsergebnissen der Triangulat. ist zu ersehn, dass die Winkel mit Sorgfalt gemessen wurden. Die aus der Berechnung sich ergebenden Proben zeigen gute Übereinstimmung.

Die aus den Koordinaten der beiden Axpunkte Kandersteg u. Goppenstein sich ergebenden Grössen für das Azimut u. die Entfernung zwischen denselben wurden nachgerechnet und richtig befunden.

2. Oberirdische Absteckung

Die Hauptcontrolle der T.Richtung mittelst oberirdischer Absteckung hat Hr. Mathys erst provisorisch ausgeführt, sie genügt aber für die Festlegung der Tunnelmarken für eine erste Bauperiode bezw. bis Ende 1907, zu welcher Zeit es möglich sein sollte, die Richtung über das Gebirge endgültig festzulegen. Zweck dieser endgültigen Festlegung wird sein, zu konstatieren, ob die abgesteckten Punkte First, Wildelsiggrat u. Immenengrat sich in gerader Richtung befinden, und ob auch die beiden Axpunkte Kandersteg u. Goppenstein in derselben Richtung liegen. Es wird deshalb notwendig sein auch auf Wildelsiggrat den Theod. aufzustellen, eventl. bei Nichtstimmigkeit müsste eine entsprechende Schwenkung der Richtung vorgenommen werden.

Herr Mathys sieht gemäss Bericht auch eine allfällige Berücksichtigung des Einflusses der Lotstörungen vor. Ich halte eine diesbezügl. Untersuchung für angezeigt, bei den steilen Visu-

ren von First u. Immenengrat nach den Axpunkten herunter u. umgekehrt können möglicherweise Lotablenkungen mitspielen, welche bei Übertragung der erhaltenen Richtungen bis in die T.Mitte eine Divergenz von mehreren Dezimetern nach meiner Schätzung hervorbringen könnten. Gemäss Vereinbarung mit Hr. Mathys werde ich diesbezügl. Berechnungen demnächst ausführen u. darauf gestützt meine Vorschläge zur Vermeidung der betr. Divergenzen beifügen.

Zürich, d. 23. Dezember 1906

sig. M. Rosenmund

Bericht transkribiert am 16.1.2026 von Beat Sievers; Beilagen in den Archiven nicht gefunden, sie wurden höchstwahrscheinlich entsorgt.

Copie

Lötschbergtunnel

Bericht über die Triangulation zur Bestimmung von Richtung u. Länge, u. über die Absteckung

---

Nach dem günstigen Resultate beim Weissensteintunnel durfte schon eher an ein grösseres Werk gedacht werden.

Am 14. Juli erhielt ich, ebenfalls durch gütige Empfehlung der Baudirektion des Kantons Bern, von der Unternehmung der Berner Alpenbahn den Auftrag zum sofortigen Beginn der Triangulation für die Bestimmung der Richtung u. der Länge des grossen Lötschbergtunnels. Nach Vertrag sollten die Vermessungsarbeiten so gefördert werden, dass die Arbeiten am Tunnel am 1. Oktober ab beginnen konnten. Bei diesem kurzen Termin von nur 2½ Monaten konnte es sich also für 1906 nicht um eine ausgedehnte Triangulation wie am Simplon handeln, sondern man musste im Gegenteil die Triangulation so einfach als möglich halten, um unter allen Umständen, auch bei frühem Eintreten schlechten Wetters, das natürlich allen Vermessungen im Gebirge sofort ein Ende bereitet hätte, mit einem Resultat aufwarten zu können. Was hätte dann eine schön angelegte, aber nur zu etwa 4/5 fertige Triangulation genützt ?
Nach Vertrag sollte die am 1. Okt. zu gebende Richtung so genau sein, dass damit bis Ende 1907 gearbeitet werden konnte. Die allfällig nötigen Ergänzungsarbeiten sollten im Sommer 1907 ausgeführt u. bis Ende 1907 berechnet sein.

Bis die nötigen Messgehülfen gefunden waren (mitten in der besten Reisesaison, wo die Gebirgler nur für das Touristenwesen Sinn haben) u. bis die Bestellungen für das Signal-Material gemacht waren, verging eine weitere Woche, so dass die Absteckung des trigonometr. Netzes erst am 24. Juli beginnen konnte.

Trig. Netz. (Karte 1:50000)

Wie Sie sehen, ist dasselbe sehr einfach. Es stützt sich auf die eidg. von Herrn Ingenieur Reber ausgeführte Triangulation II. u. III. Ordnung im Berneroberland von 1893, nämlich auf die Punkte Steghorn 3152^{m}, Altels 3636^{m}, Hockenhorn 3297^{m}, Birre, First, Gellihorn, im Netz mit ihren Verbindungen mit starken schwarzen Punkten u. Linien eingetragen, während die neuen Punkte, Axpunkt Kandersteg u. Goppenstein, Torrenthorn, Niwengrat u. Stritengrat mit ihren Verbindungen schwach gezogen sind. Der Axpunkt Nord, Kandersteg, ca 15½ m ausserhalb des Portals wird direkt von 3 gegebenen Punkten, G., F, u B. aus bestimmt; der Axpunkt Süd Goppenstein ca 500^{m} ausserhalb des Richtstollens auf einem lawinensicheren Felsrücken, wird vom gegebenen Sig. Hockenh. u. dem neuen Sig. Stritengrat; dieses von Hockenhorn u. Niwengrat u. letzteres von Hockenhorn, Altels u. Steghorn bestimmt. Diese einfache Netzanlage, die allerdings bei ihrem Mangel an Kontrollen für die Punkte Niwengrat, Stritengr. u. Goppenstein der Regeln der Kunst nicht entspricht, durfte man sich erlauben weil man mit der Möglichkeit rechnen dufte, die berechnete Axrichtung später durch direkte Absteckung über den Berg hinüber kontrollieren zu können. In diesem Fall war die Triangulation betreffend Richtungsbestimmung bloss noch Mittel zu Zweck, da eine direkte Absteckung weniger Fehlerquellen enthält als eine trigonometrische Bestimmung und deshalb genauer gemacht werden kann. Die Triangulation dient dann bloss noch zur Längenbestimmung und ist dafür genau genug, nachdem sie durch direkte Absteckung kontrolliert wurde.

Eine grössere Genauigkeit hätte nur theoretischen Wert, weil die spätere Längenmessung im Tunnel, wenigstens während der Baues, infolge Zeitmangel u. Schwierigkeiten aller Art doch nicht mit der entsprechenden Genauigkeit gemacht werden könnte. Eine Erweiterung des trig.

Netzes hätte übrigens sehr wesentliche Mehrarbeiten gekostet und ganz sicher die Folge gehabt, dass die Triangulation nicht fertig geworden wäre, weil sich die Arbeiten eben multiplizieren. Wäre die oberirdische Absteckung schliesslich nicht möglich gewesen, so hätte eine solche Ergänzung der Triangulation im J. 1907 stattzufinden gehabt. Weil das Axsignal Goppenstein wegen Lawinengefährdung 500^{m} rückwärts des Richtstollens gesetzt werden musste, war es notwendig die T.Axe dort schon beir Absteckung mit einiger Genauigkeit zu kennen, um zu verhüten, dass etwa später der Richtstollen an unrichtige, mit dem Projekt nicht übereinstimmende Stelle komme. Zu diesem Zweck wurde aus den aus der Siegfriedkarte abgegriffenen Koordinaten dieser Portale (Die Koord. Systeme der top. Aufnahme der Nord- u Südseite stimmen nicht überein u. die betr. Differenz war damals nicht bekannt) ein prov. Azimut gerechnet u. von Portal Kandersteg aus abgesteckt; alsdann vermittelst eines Bussoleninstrumentes das magn. Azimut dieser Richtung bestimmt, das Instrument sorgfältig hinübergetragen u beim Richtstollenportal Goppenstein abgesteckt. In diese Richtung wurde Axsignal Goppenstein gesetzt d.h. zur Vorsicht noch einige Meter gegen Osten, um sicher zu sein, dass der Stollen jedenfalls nicht gegen Westen gedrückt werde was die Stationsanlage ungünstig beeinflusst hätte. Einer Verschiebung des Stollens nach Osten konnte durch eine etwas längere Kurve begegnet werden. Diese Rekognoszierung nahm 6 Tage in Anspruch. Dank dem ausserordentlich günstigen Wetter konnten nun die folgenden Arbeiten in einem Zug ausgeführt werden, so dass die Feldarbeit der Triangulation schon am 8. Sept. beendigt war.

Signalstellung

Sämtliche gegebenen und neuen Signalpunkte, zusammen 11, wurden mit aus Cementmörtel gemauerten Signalen versehen gleich denjenigen der Simplontriangulation von Herrn Prof. Rosenmund (s. Figur). Die Signalstellung dauerte vom 3.-24. Aug. Das Eisenzeug für die Signale lieferten die HH. Mechaniker Pfister u. Streit in Bern prompt u. in guter Ausführung. Für jedes Signal waren wenigstens 1½ - 2 Centner Portlandcement erforderlich. Der Transport desselben, des Eisenzeugs, des nötigen Sandes u. Wassers oder Schnees machten diese Art Signalstellung zu einer oft sehr mühsamen u. auch ein wenig gefährlichen Arbeit. Der Sand, Schnee od. Wasser mussten manchmal auf halsbrecherischen Wegen herbeigeschafft werden und es bedurfte dazu gewandter, berggewohnter Leute. Ausser dem schon mehr komischen Intermezzo mit einer von der Birre abstürzenden grossen Blechbrente verlief aber alles gut. - Sehr zu statten kamen die grossen blechernen Signalhüte für die Wassergewinnung aus Schnee.

Die Winkelmessung dauerte vom 28. Aug. bis 8. September. Zu derselben diente der 8 zöllige Rep. Theodolit des kant. Vermessungsbureau[3], dasselbe Instrument wie beim Weissensteintunnel. - Die Horizontalwinkel wurden nach der Eidg. Forstinstruktion repetiert und mit vollständigem Horizontalschluss gemessen, ein jeder Winkel 16 bis 32 mal zu je 8 malen, je nach Wichtigkeit, Beleuchtung etc. Die Messung auf Altels wurde bis zuletzt verspart und dann schliesslich wegen das schwierigen Zugangs mit dem schweren Theodolit und nachdem sich die Möglichkeit der oberirdischen Absteckung herausgestellt hatte, fallen gelassen u. die Winkel auf Altels durch Dreiecksabschluss gefunden.

Höhenwinkel wurden nicht gemessen, weil bei den Tunnelportalen eidg. Präzisionsnivellements zur Verfügung stehen, welche keine Kontrolle durch trig. Höhenmessung nötig haben und weil die für die Horizontalwinkelmessung verfügbare Zeit ohnedies kurz bemessen war.

[3] gemäss bewilligtem Urlaubsgesuch vom 13. Juli 1906 handelt es sich um den «24^{cm} Repet. Theodoliten»

Leider wollte der Berg doch noch ein Opfer haben indem gerade zu Anfang der Winkelmessung beim Abstieg vom Hockenhorn dem Gehülfen Sam. Reichen fatalerweise dem einzigen eigentlichen Messgehülfen ein durch seine eigenen Schritte in Bewegung geratener lockerer Steinblock auf den Fuss fiel und ihm denselben so beschädigte, dass er während aller Nacht über den Lötschengletscher hinunter ins Tal getragen werden musste. Zum Glück war der Schaden nicht so gross wie ihn die Zeitungen schilderten und nach 3 Wochen war er wieder geheilt.

Berechnung.

Nachdem nun die sämtlichen Winkel auf den Stationen ausgeglichen waren, u. zwar nach dem Näherungsverfahren für Triangl. III. Ordnung der schweiz Landestopographie, wobei sich ein max Horizontschlussfehler von 14" Cent., eine grösste Winkelverbesserung von 5" cent u. eine durchschnittliche von 1.7" Cent. herausstellte, wurden sie zu Dreiecken zusammengestellt, welche einen durchschnittlichen Schlussfehler von 8.4" Cent und maximale von 19" u. 11" Cent aufwiesen u. zwar bei den 2 Dreiecken für Sig. Kandersteg, wo jedenfalls, bei den sehr steilen Visuren, viel Lotablenkung mitspielte. Dieselbe wurde nicht berechnet.

Die weitere Dreiecks- u. Koordinatenberechnung wurde nach der eidg. Forstinstruktion ausgeführt.

Aus den Koordinaten der Axsignale Kandersteg u. Goppenstein konnte nun das Azimut Kandersteg Goppenstein zu 367° 48' 17.5" Cent berechnet u. damit die Winkel gefunden werden, welche man auf Axpt. Kandersteg von den Signalen Gellihorn, First u. Birre u. auf dem Axsig. Goppenstein von den Sig. Hockenhorn u. Stritengrat aus abstecken müsste, um die Tunnelrichtung im Terrain zu erhalten. Ebenso fand sich aus den Koordinaten als (trig.) Distanz Sig. Kandersteg - Sig. Goppenstein =14316.20^{m} u. reduziert auf die Meereshöhe des Tunnels = 1200^{m} als wirkliche Distanz 14318.89^{m} womit sich die Tunnellänge zu 13747.7^{m} berechnen lässt nach gegenwärtigem Projekt.

Die Absteckung der Tunnelrichtungen bei beiden Portalen u. die Kontroll-Absteckung über den Berg dauerten vom 19. September bis zum 3. Oktober.

Für die auf der First (etwas südöstl vom trig. Signal, auf dem Wildelsiggrat und dem Immenengrat nordöstl. oberhalb Gampel zu erstellenden Axsignale wurden hölzerne Zieltafeln angefertigt. (s. Fig.)

Mit der Einweisung des Axsignals First bemühte man sich auf dem Axsig. Kandersteg vom 19. Sept. bis 25. Sept. vergebens, wegen beständigen Nebels auf dem Berg. Schliesslich ging die Geduld aus, man wanderte über den Lötschenpass nach Goppenstein, um auf der Südseite in der Tat blauen Himmel zu finden. Die Gehülfen gingen mit dem Signalmaterial auf den Immenengrat, u. auf Goppenstein gab man die Zeichen mit weisser Fahne. Oft nicht gut gesehen wegen Sonnenblendung; Gehülfen haben keine Übung im Visieren mit Fernrohr, trotz ihren guten Augen. Nach Einweisung noch Messung der Winkel zur Kontrolle, u. nachher auf Immenengrat Stellung des Signals entsprechend corrigiert.

Nun waren Gehülfen auf Wildelsiggrat gestiegen, dort ebenfalls Sig. eingewiesen; dass dies möglich war, wurde als grosse Chance dankbarst hingenommen; die Visur ging hart neben der Balmhornwand durch, einige Meter mehr nach Westen u. diese schöne Kontrolle wäre unmöglich gewesen. Auch bei Abweichung nach Osten hätten sich Fälle der Unmöglichkeit einstellen können. An diesem Tag (Nachmittags) Tafel schlecht beleuchtet, dunkler Reflex von der schwarzen Balmhonwand her, deshalb andern Tag (Sonntag) nochmals, bei schöner Morgenbeleuchtung. Resultat stimmte gut mit dem vom vorigen Tag.

Nun mit Instrument per Bahn nach Frutigen u. Kandersteg zurück u. andern Tags Absteckung des Axsig. First bei schönem Wetter u folgenden Tags auf First Kontrollierung des Axsignals Wildelsiggrat durch die Richtung Kandersteg - First. Differenz im Mittel aus 10 Visuren zu 2½ cm nach rechts (West), geschätzt nach den 10 cm breiten Zahlen in der Visiertafel.

Damit ist, obschon auf Axpunkt Wildelsiggrat das Absteckungsinstrument vorläufig nicht aufgestellt wurde, die aus der Triangulation berechnete Tunnelrichtung mit grosser Wahrscheinlichkeit als richtig u. genau bewiesen, abgesehen vom Einfluss der Lotstörungen. Die Begehung des Wildelsiggrates mit dem schweren Instrument war damals nicht mehr ratsam wegen Neuschnee, der den Zugang über die steilen Felsplatten zu gefährlich machte. Im Sommer n.J. wird auf dem festen Winterschnee die Besteigung leicht sein u. nachgeholt werden.

Der Fehler auf Wildelsiggrat von 2½ cm wurde so ausgeglichen, dass man das Axsignal First um 1^{cm} nach West rückte, damit reduzierte sich der Fehler auf Wildelsiggrat auf 1½ cm, der der andern Seite zugeschrieben wurde.

In diese Richtungen wurden dann noch sekundäre Axpunkte einvisiert, bei Kandersteg die Punkte a, b, und c u. bei Goppenstein d und e. Diese können als Visiermarken für die Tunnelabsteckung auch bei Nacht dienen bis sie im Sommer durch die bleibenden eisernen Visiermarken nach Art derjenigen am Simplon ersetzt werden. Dieselben sind gegenwärtig in Arbeit in der mech. Werkstätte der HH. Pfister u Streit in Bern, nämlich 2 für die Axpunkte a. u b. in Kandersteg und 1 für Axpt. c in Goppenstein, während als 2te Visiermarke dort das Axsignal selber dienen kann.

Nach Beginn der Tunnelarbeiten in Kandersteg musste das dortige Axsignal, da es den Arbeiten an dem geradelinig ausmundenden Tunnel im Wege stand um 120^{m} rückwärts versetzt werden. Um möglichst weit in den wegen der Erdkrümmung konvex verlaufenden Tunnel visieren zu können, wurden zur Instrumenthöhe von 1.40^{m} über Tunnelsohlenverlängerung noch 30^{cm} zugegeben. Das entsprechende Observatorium in Goppenstein kann erst nach Planierung u. Setzung des Terrains vor dem Richtstollen erstellt werden. Für die definitive Festlegung der T.-Axe wären nun also noch folgende Arbeiten in Aussicht:

1. Berechnung der Lotablenkungen auf den Punkten der direkten Axabsteckung und ihres Einflusses auf die Absteckung der T.Axe.
2. Vervollständigung der direkten Absteckung durch Aufstellung des Absteckungsinstrumentes auch auf dem Wildelsiggrat, Visur nach First, u. von der First nach Observatorium Kandersteg. Entsprechend einer dort konstatierten Differenz wären dann die Axsignale seitlich zu corrigieren, wobei zugleich dem Einfluss der Lotablenkung Rechnung getragen würde.

Gelegentlich einer Verifikation oder Begutachtung meiner Triangulations- u. Absteckungs-Arbeiten durch Herrn Prof Dr. Rosenmund um die ich ihn infolge eines Wunsches der Berneralpenbahngesellschaft ersuchte, und wobei Herr Rosenmund die Netzanlage, Messungen u Berechnungen als vollständig zweckentsprechend u richtig bezeichnete, wurde auch die Notwendigkeit der Berechnung der Lotabweichungen konstatiert.
Herr Prof. Dr Rosenmund hatte dabei die Gefälligkeit, die Ausführung der weitschichtigen Berechnungen der Lotstörungen übernehmen zu wollen, da sie ihm zugleich zu Lehrzwecken am Polytechnikum dienten. Diese Arbeit liegt nun vor und es ergiebt sich daraus, dass in dem sehr coupierten Gebiet wirklich bedeutende Lotstörungen vorkommen, im Maximum auf dem Immenengrat mit ….." [sic]. Eine Nichtberücksichtigung der Lotablenkungen hätte beim Zusammenstoss im Tunnel einen Fehler von 25½ cm erzeugt. Um das zu verhüten, muss das Axsignal auf First um 4,6 cm nach Westen u. das auf Immenengrat um 6,5 cm nach Ort gerückt werden.

Herr Prof Rosenmund hat die Lotablenkungen hier in etwas einfacherer Weise berechnet als am Simplon, mit Benützung der bezügl. Formeln von Prof Helmert [4]:

$$x'' \overset{\text{alter Tlg}}{=} 0.00386 \sum \left(\sin\varphi_2 - \sin\varphi_l\right) \cdot \frac{a_2 - a_1}{\frac{1}{2}\left(a_2 + a_1\right)} \cdot \left(h - \Delta h\right)$$

$$y'' \overset{\text{alter Tlg}}{=} 0.00386 \sum \left(\cos\varphi_l - \cos\varphi_2\right) \cdot \frac{a_2 - a_1}{\frac{1}{2}\left(a_2 + a_1\right)} \cdot \left(h - \Delta h\right)$$

Weil es sich hier nur um die Punkte in der Axrichtung handelt, kann man dieselben z.B. als x-Axe ansehen u braucht dann nur die y zu berechnen, die andere Komponente in der Ostrichtung ist wirkungslos. Dann kann man die Winkel φ so wählen, dass immer $\cos\varphi_0 - \cos\varphi_1 = 0.1$ wird, wenn man jeden Quadrant in 10 Sektoren teilt,

φ_0 wird dann als 0 angenommen, denn $\cos 0 = 1$

φ_1 als 25° 51 denn $\cos = 0.9$ (1 – 0.9 = 0.1) etc.

Alle $\cos\varphi_0 - \cos\varphi_1$ östl. d. Axe werden dann +0.1

Alle $\cos\varphi_0 - \cos\varphi_1$ westl. d. Axe werden dann -0.1

Ferner kann man den 2ten Faktor $\frac{a_2 - a_1}{\frac{1}{2}\left(a_2 + a_1\right)} = 1$ setzen, dafür muss immer $a_2 = 3a_1$, $a_3 = 3a_2$ etc

So reduziert sich die Formel einfach auf $\left(y'' \overset{Sex}{=}\right)$

$y''^{Sex} = 0.00386 \cdot \sum\left(h - \Delta h\right)$ das das Δh kann bei grossem a u kleinem h vernachlässigt werden.

So ergab sich für den Punkt

First	eine	Ablenkung	des	Lotes	nach	links (West)	um	-9.2"	Cent
Kandersteg	"	"	"	"		rechts (Ost)	"	+0.3"	"
Goppenstein	"	"	"	"	"	"	"	+29.0"	"
Immenengrat	"	"	"	"	"	"	"	+50.6"	"

Daraus lassen sich die Visurfehler entsprechend den jeweiligen Höhenwinkeln berechnen nach dem Ausdruck

$\delta'' = y'' \tan\alpha$, α = Höhenwinkel u man erhält für

die Visur	von	First	nach	Kandersteg	einen	Visurfehler	von	+3.4" Cent
"	"	"	Kandersteg	n First	"	"	"	+0.3" "
"	"	"	Goppenstein	n. Immenengrat	"	"	"	+11.7" "
"	"	"	Immenengrat	n. Goppenstein	"	"	"	-20.4" "

An Instrumenten u Vorrichtungen für die Absteckung des Tunnels wurden bestellt u sind in Arbeit:

1. die bereits erwähnten 3 eisernen festen Visiermarken
2. 8 eiserne Stative mit verschiebbaren Oberstativen, ähnlich den von Herrn Prof. Rosenmund am Simplon angewandten, samt 4 Azetylenlampen (2 Gruppen zu 4 Stativen u. 2 Lampen).
3. 1 Absteckungsinstrument, ähnlich den 2 kleiner Sorte am Simplon
4. 1 Nivellierinstrument, kleines Präzisionsnivellierinstr. von Kern u Cie. in Aarau.
5. Tunnelnivellierlatten

Die beiden Instrumente liefert Kern u Cie in Aarau das übrige Pfister u. Streit in Bern.

[4] siehe (Helmert 1880: Teil II, 4. Kapitel, §39, S. 369-372)

Die alle 200^{m} zu erstellenden Tunnelmarken sind noch nicht bestellt, wahrscheinlich werden sie aber die Form von Fig ….. [sic] erhalten.

[vermutlich durch den Kopisten] controlliert 7. Jan. 1909.

Bericht transkribiert am 16.1.2026 von Beat Sievers; Beilagen in den Archiven nicht gefunden.

Hypothese zum heutigen Standort den Originalakten

Die Original-Berichte von Th. Mathys und M. Rosenmund sowie die darin erwähnten Beilagen (Protokoll der Versicherung der Triangulation u. Tunnelaxpunkte; 2 Feldbücher; Winkelhefte S. 1–38; 1te und 2te Berechnung der Triangulation S. 1–21; Resultate der Triangulation S. 1–8; Karte 1:50'000 der Triangulationspunkte; 3 Streifen mit Markierung der Richtungs-Kontrolle auf den Stationen First, Immenengrat u. Wildelsiggrat; Dienstleistungsvertrag) waren trotz intensivster Suche im Staatsarchiv des Kantons Bern nicht zu finden, auch nicht im Bundesarchiv noch in der ETH-Bibliothek. Das Staatsarchiv des Kantons Bern archiviert alle historischen Dokumente aus dem ehemaligen BLS Archiv.

Kopien wurden im ersten Dezennium der 1900er Jahre als handschriftliche Abschriften erzeugt, wie die Bemerkung des Kantonsgeometers Hünerwadel auf dem Umschlag der Berichtskopien aus dem Jahre 1909 oder später bezeugt.

Mathys liess sich als Angestellter des Vermessungsbureaus des Kantons Bern für die Arbeiten am Lötschberg beurlauben und ging einen (privatrechtlichen) Vertrag mit der Bauunternehmung ein, wie ein verwaltungsinterner Schriftwechsel im Staatsarchiv Bern belegt.

Die Bauunternehmung[5] zeichnete gemäss Werkvertrag mit der Bauherrschaft[6] allein verantwortlich für alle Vermessungs- und Absteckungsarbeiten.

Es ist daher zu vermuten, dass die Originalakten nach Ende der vermessungstechnischen Bearbeitungszeit an die E.G.L. gingen und heute nicht mehr bestehen oder in einem öffentlich unzugänglichen Privatarchiv schlummern.

Sumiswald, 14.7.2026 B. Sievers

Literatur

Helmert, Friedrich Robert (1880): Die mathematischen und physikalischen Theorieen der höheren Geodäsie. Leipzig: B. G. Teubner. Online im Internet: URL: https://archive.org/details/diemathematisch03helmgoog (Zugriff am: 18.01.2026).

---

[5] Generalunternehmung *Entreprise Générale du chemin de fer des Alpes Bernoises Berne-Loetschberg-Simplon*

[6] Berner Alpenbahn-Gesellschaft Bern-Lötschberg-Simplon AG