Die Darstellung des Terrains durch Horizontalcurven: eine historische Studie

Autor(en): **S.P.**

Objekttyp: **Article**

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

Band (Jahr): **8/9 (1878)**

Heft 7

PDF erstellt am: **23.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-6711

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. — Die Darstellung des Terrains durch Horizontalcurven. Eine historische Studie, von Sal. Pestalozzi, Ingenieur. — Etat des travaux du grand tunnel du Gothard au 31 janvier 1878. — Fortsetzung des Protocolls der XXVII. Jahresversammlung in Zürich des Schweizerischen Ingenieur- und Architecten-Vereins. Fachversammlung der Ingenieure und Maschinen-Ingenieure. Ueber die Mittel zur Ueberwindung grosser Höhenunterschiede bei Eisenbahnen. Referate der Herren R. Abt, Maschinen-Ingenieur, und Professor Culmann. — Das geologische Profil des Simplon-Tunnels. — Le palais de Justice fédéral à Lausanne. Berichtigung. — Obere Rheinbrücke. Correspondenz. — Personalnachrichten. — Concurrenzen: Kranken-Anstalt des Cantons Glarus. — Chronik. — Verschiedene Preise des Metallmarktes loco London.

Die Darstellung des Terrains durch Horizontalcurven.

Eine historische Studie.

Die topographischen Karten und Pläne, in welchen die Configuration des Terrains durch gleichmässig abstehende Niveaulinien oder Horizontalcurven dargestellt ist, haben in neuerer Zeit eine so allgemeine Verbreitung gefunden, und der Nutzen, den dieselben nicht nur für die allgemeine Landesgeographie, sondern speciell für Tracirung und Projectirung von Strassen, Eisenbahnen u. s. w., sowie für militärische Zwecke darbieten, ist so allgemein anerkannt, dass es sich rechtfertigen dürfte, dem Ursprung dieser Darstellungsweise näher nachzuforschen und zu untersuchen, wie sich dieselbe nach und nach Eingang verschafft hat. Wir haben dieses im Folgenden versucht, müssen aber ausdrücklich bemerken, dass wir durchaus keinen Anspruch auf vollständige und erschöpfende Behandlung des Gegenstandes machen, sondern dass uns jede Vervollständigung und Ergänzung von anderer Seite willkommen sein wird. —

Die Idee, die Terrainunebenheiten durch Horizontalcurven zur Darstellung zu bringen, ist französischen Ursprungs; ebenso wurde in Frankreich der Werth dieser Darstellungsweise zuerst anerkannt und Methoden aufgesucht, um ein gegebenes Terrainstück möglichst genau und schnell in dieser Darstellungsweise zu Papier zu bringen. Nach einer Abhandlung im „Mémorial de l'officier du génie", Band XVI (vom Jahre 1854), ist der geschichtliche Verlauf folgender *):

Im Jahre 1737 legte der Geograph Philippe Buache der Pariser Academie der Wissenschaften eine „Carte physique de la Manche" vor, die er 1732 aufgenommen hatte, und worin der Grund des Meeres durch Niveaucurven parallel der Meeresoberfläche in gleich grossen Höhenabständen dargestellt erschien. In einer Abhandlung, die Buache dazu schrieb, und die 1752 veröffentlicht wurde, sprach er sich über den Nutzen dieser Darstellungsweise zur Beurtheilung der Neigungsverhältnisse des Meerbodens aus und gab dem Gedanken Ausdruck, auch die Unebenheiten (das Relief) des Erdbodens könnten in ähnlicher Weise dargestellt werden, wenn man sich parallel der Meeresoberfläche in verschiedenen Höhen Schnittebenen durch das Terrain gelegt denke und die Schnittlinien auf der Karte angebe.

Buache selbst scheint seine Idee nicht weiter entwickelt zu haben, dafür wurde sie aber von zwei andern Männern aufgegriffen, dem Ingenieur Ducarla und dem Geographen Dupain-Triel. Der erstere (der nicht, wie vielfach angenommen wird, aus Genf gebürtig, sondern Franzose war), überreichte eine Arbeit über diesen Gegenstand der Academie der Wissenschaften im Jahre 1771, und veröffentlichte sie 1782 in einem Werk, betitelt: „Expression des nivellements ou méthode nouvelle pour marquer rigoureusement, sur les cartes terrestres et marines, les hauteurs et les configurations du terrain". Immerhin erkannte Ducarla die Priorität der Erfindung dieser Darstellungsweise Buache zu. Der zweitgenannte Geograph, Dupain-Triel, publicirte 1791 eine Schrift, betitelt: „Méthodes nouvelles de nivellements, présentant des moyens exacts et pratiques d'exprimer ensemble sur les plans et les cartes géographiques les dimensions horizontales et verticales des objets, pour avoir la configuration précise du terrain". Mit dieser Brochure war eine Karte eines Theils von Frankreich verbunden, worin dieses System der Curvendarstellung angewendet war, allerdings noch in sehr unvollkommener Weise, wie es bei dem damaligen Stand der Topographie nicht anders möglich war.

Die Arbeiten von Ducarla und Dupain-Triel scheinen zuerst in militärischen Kreisen Wurzel gefasst zu haben; der Vortheil, den diese Darstellungsweise für die Projectirung und Construction von Befestigungswerken darzubieten fähig war, war augenscheinlich genug. Aber ebenso musste einleuchten, dass mit den damals bekannten Messinstrumenten und Hülfsmitteln die Bestimmung und Aufnahme solcher Niveaulinien viel zu mühsam und weitläufig gewesen wäre. Man musste also auf Mittel sinnen, diese Arbeiten zu vereinfachen, oder neue Instrumente und Methoden aufzufinden, welche speciell diesem Zweck angepasst wären. Es wurde dieses auch höhern Orts eingesehen, und das Kriegsministerium beauftragte den Geniehauptmann Clerc, in diesem Sinn und mit Rücksicht auf die Anwendung bei den Geniearbeiten Versuche anzustellen. In der That studirte der genannte Officier verschiedene Methoden in den Jahren 1806 bis 1809 in der Umgegend von Paris und im Wald von Fontainebleau, und fand schliesslich, das Instrument, das sich am besten zur Erreichung dieses Zweckes eigne, sei die Boussole, wenn dieselbe mit Fernrohr, Libelle zum Nivelliren und Höhengradbogen versehen werde (das Instrument trägt den Namen „boussole à éclimètre"). Die Methode selbst besteht im Wesentlichen in der Anwendung polygonaler Züge, auf welche die aufzunehmenden Punkte in horizontaler und verticaler Projection bezogen werden. Sämmtliche Distanzen sollten übrigens direct mit der Kette oder mit Stäben gemessen werden.

Die Aufnahmsmethode von Clerc erhielt die Genehmigung des Kriegsministers und wurde seit 1809 von den Genieoffizieren ausschliesslich angewendet. Dieselbe ist einlässlicher beschrieben im XIV. Bd. des „Mémorial de l'officier du génie" (herausgegeben 1844) durch Leblanc, chef de bataillon du génie. Wir erfahren daraus zugleich, dass 1834 eine Instruction erlassen wurde, in welcher für die Projectirung eines Festungswerkes verlangt wurde:

1. Ein Plan im Masstab 1 : 1000, welcher die genaue Position des zu befestigenden Punktes enthalten sollte.
2. Ein Uebersichtsplan in 1 : 5000, in welchem die nächste Umgebung des Werkes bis auf 1500 bis 1800 m/ Distanz dargestellt sei.

Für die Pläne in 1 : 1000 wurde ein Abstand der Horizontalcurven von 1 m/, für diejenigen in 1 : 5000 ein solcher von 2 m/ in ebenen Gegenden und von 10 m/ in steileren Partieen (über 14° Steigung) vorgeschrieben.

Es ist eigenthümlich, dass in der citirten Abhandlung auch vom Gebrauch des Messtisches die Rede ist, dagegen seine Anwendung auf die Bestimmung der Netz- oder Hauptpolygonpunkte beschränkt wird, während es doch so nahe liegen sollte, denselben auch bei der Detailaufnahme zu verwenden, statt eines besonderen Boussoleninstrumentes, wobei die Position der aufgenommenen Punkte erst berechnet werden musste, bevor dieselben zu Papier gebracht werden konnten. Die Berechnungen wurden indessen schon damals mit Hülfe von Rechenstäben oder von graphischen Diagrammen gemacht.

Dass man die directe Messung der Linien im Felde in vielen Fällen durch Anwendung von distanzmessenden Fernröhren ersetzen könne, war zwar schon längst bekannt, fand aber lange Zeit nur sehr spärliche Verwendung.

Die Erfindung des Princips der Distanzmesser fällt ins vorige Jahrhundert und wird in den citirten französischen Schriften einem Londoner Optiker, Namens William Green, im Jahre 1778, zugeschrieben *). Zu ausgedehnteren Messungen sollen solche Instrumente zuerst 1812 durch französische Genieoffiziere in Vlissingen (Holland) für Befestigungswerke, ferner

*) Vergleiche unter andern: Bauernfeind, Vermessungskunde, II. Theil Seite 309 (5. Auflage).

*) Es ist indessen zu bemerken, dass der bekannte Mechaniker Brander in Augsburg schon ums Jahr 1770 Fernröhren construirte und beschrieb, die mit einer Vorrichtung zum Distanzmessen versehen waren; es war

*

1816 durch piemontesische Ingenieure bei der Aufnahme einer Grenzkarte zwischen Frankreich und Savoyen angewendet worden sein. Obgleich nun aber die Vorzüge solcher Instrumente gegenüber dem directen Linienmessen eingesehen und ihre Anwendung zu topographischen Zwecken schon 1822 vom Kriegsministerium empfohlen wurde, scheinen dieselben noch um die Mitte der fünfziger Jahre unter den französischen Ingenieuren ziemlich wenig bekannt und gewürdigt worden zu sein, insbesondere für Tracestudien. Davon giebt ein Artikel in den „Annales des ponts et chaussées" vom Jahre 1855 Zeugniss [1]), worin ausgesprochen ist, die „stadia" lasse sich vortheilhaft statt der bisher üblichen Tracemethoden, bestehend in Anlage von Operationslinien, Aufnahme von Längen- und Querprofilen verwenden. Da in diesem Artikel bloss von ortirten Plänen, nicht aber von Horizontalcurven die Rede ist, so erscheint es sehr zweifelhaft, ob für diese Zwecke Curvenpläne im Gebrauch waren.

Wenn wir von Frankreich jetzt auf Deutschland und Oesterreich übergehen, so war auch hier die Terraindarstellung durch Horizontalcurven viel früher schon bekannt und angewendet, als gewöhnlich angenommen wird. In dem Werke von Umpfenbach über Strassenbau, welches 1830 in Berlin erschien, wird auf die Karten und Pläne mit Höhencurven aufmerksam gemacht, und die Tracirung der Kunststrassen auf Grund solcher Pläne eingehend besprochen. Betreffend die Art, wie die Curven aufzunehmen seien, wird auf Netto's Handbuch der Vermessungskunde (erschienen 1820 zu Berlin) verwiesen, welches Werk wir keine Gelegenheit hatten einzusehen. In Oesterreich ist diese Darstellungsweise durch den Feldzeugmeister Ritter von Hauslab eingeführt und seit 1820 an der Ingenieur-Academie vorgetragen worden [2]). An der Wiener Ausstellung von 1873 fand sich ein Situationsplan des Thiergartens bei Wien, aus dem Jahre 1823 stammend, im Masstab 1 : 14 400 mit Höhencurven von 5 zu 5 Klafter, aufgenommen von Prof. Dr. Winkler, derselbe wurde als einer der ältesten österreichischen Schichtenpläne bezeichnet. Zu Anfang der dreissiger Jahre sollen für die Projectirung und Anlage der Festungswerke und Strassen für den Bau der Franzensfeste in Tyrol sehr ausgedehnte Curvenpläne aufgenommen und zu Papier gebracht worden sein. Näheres ist uns darüber nicht bekannt.

Die vorzüglichste Anwendung fanden indessen die Horizontalcurvenpläne in der Folge zur Tracirung und Projectirung von Eisenbahnen. Das Verdienst, dieselben zuerst in ausgedehntem Masse für diesen Zweck hergestellt und benutzt zu haben, gebührt dem bayerischen Ingenieur Ritter von Lössel, der diese Methode zuerst 1838 auf der Linie München-Augsburg und von da an auf vielen andern bayerischen Bahnen anwendete. Seine diesbezüglich abgefasste Schrift: „Ueber Isopeden-Reliefs", ist auf der Ausstellung in München im Jahre 1854 prämirt worden.

Die von ihm beschriebene Methode zum Aufnehmen der Curven bestand indessen darin, dass in schon vorhandenen Situations- oder Catasterplänen eine Reihe hervorragender Punkte nivellirt und eingemessen und nachher die Curven zwischen sie hinein interpolirt wurden. Gleichwohl waren in Bayern noch andere, kürzere Methoden im Gebrauch. Die Distanzmesser nach Reichenbach'scher Construction waren schon längst bekannt (Reichenbach starb 1826); ebenso waren sie von Ertel an grossen Theodolithen und Universalinstrumenten angebracht worden, und wie Bauernfeind in seiner „Vermessungskunde" bemerkt, wurden solche Instrumente zu Anfang der vierziger Jahre bei den von ihm und Herrn Professor Culmann ausgeführten Studien [3]) der bayerischen Südnordbahn durch das Fichtelgebirge ziemlich in derselben Weise verwendet welche zwanzig Jahre später als angeblich neue Erfindung unter dem Namen „Tacheometrie" in allgemeinern Gebrauch kam. In der Schweiz beschäftigte man sich bekanntlich seit Anfang der dreissiger Jahre mit Erstellung einer guten topographischen Karte, ursprünglich hauptsächlich für militärische Zwecke. Einzelne Triangulationen und Aufnahmen gewisser Gebiete waren zwar schon früher angestellt worden, aber erst im Jahre 1832 trat auf Anregung der Militäraufsichtsbehörde eine Commission von 5 Mitgliedern zusammen, um die Grundlagen für einheitliche Aufnahme und Stich der Karte festzustellen.

Der Vorsitzende dieser Commission war der General Dufour. Unter anderm wurde bestimmt, der Masstab der Aufnahme sollte für die ebeneren Partien der Schweiz 1 : 25 000, für das Hochgebirge 1 : 50 000 sein, während die Publication in 1 : 100 000 erfolgen sollte. Nach Genehmigung dieser Vorschläge durch die Tagsatzung konnte vom Jahre 1833 an die Triangulation durch die ganze Schweiz durchgeführt und 1836 mit den topographischen Detailaufnahmen begonnen werden. Die Leitung der letztern war Dufour übertragen, der über die Art der Aufnahme eine Instruction erliess und darin festsetzte, es solle das Terrain überall durch äquidistante Niveaucurven dargestellt werden, im Flachland in 10, im Hochgebirge in 30 m/ Abstand. Für diese Detailaufnahme kam allgemein der Messtisch mit Distanzmesser und Höhengradbogen zur Verwendung. Mit Rücksicht auf den Zweck, dem die Karte zunächst dienen sollte, wurde indessen für die Situation der Horizontalcurven keine minutiöse Genauigkeit verlangt, sondern es genügte, die Höhen einzelner hervorragender Punkte in ziemlich weiten Abständen zu bestimmen und dazwischen nach dem Augenmass den Verlauf der Curven möglichst der Natur nachzubilden. Man scheint überhaupt die Niveaucurven anfänglich bloss als Hülfsmittel betrachtet zu haben, um auf den zu publicirenden Karten die Schraffuren der Berge richtig durchführen zu können. Den einzelnen Cantonen blieb es überlassen, für die Vermessung ihrer Gebiete noch genauere Instructionen zu erlassen und die Aufnahmen nach ihrem Belieben zu veröffentlichen. Auf diese Weise entstanden z. B. die Karten der Cantone Genf in 1 : 25 000, Aargau in 1 : 50 000, St. Gallen in 1 : 25 000, welche zwar nach Vorschrift mit Niveaucurven aufgenommen, aber ohne solche, bloss mit Darstellung der Terrainunebenheiten durch Schraffuren, publicirt wurden.

Anders verfuhr man im Canton Zürich. Die genaue Vermessung dieses Cantons wurde 1842 hauptsächlich auf Verwendung des damaligen Strassen- und Wasserbau-Inspectors, Oberst H. Pestalozzi, beschlossen und die Triangulationsarbeiten den Ingenieuren Eschmann und Denzler, die Leitung der Detailaufnahmen dem nachmaligen Professor Wild übertragen.

Diese Arbeiten umfassten die Jahre 1843—1851. Als Genauigkeitsgrad wurde verlangt, dass jede Höhencurve in der Horizontalprojection auf 30 m/ genau im Plan enthalten sein müsse, und die Höhe eines auf diese Weise bestimmten Punktes um höchstens 6 m/ von der Wahrheit abweichen dürfe. Ob dieses der Fall sei, wurde durch eingehende Verificationen geprüft. Die damaligen Arbeiten haben auch zu allerlei Verbesserungen in den Messapparaten und Manipulationen Anlass gegeben, namentlich datirt der Gebrauch des Parallellineals an der Dioptervorrichtung und der jetzt noch gebräuchliche logarithmische Rechenschieber von diesen Zürcher-Aufnahmen her. Im Jahre 1851 wurde von der Regierung der Beschluss gefasst, die ganze Karte im Masstab der Aufnahmen und mit Inbegriff der Niveaulinien in Farbendruck zu publiciren, was dann 1853 bis 1865 geschah und wohl eines der ersten Beispiele dieser Art Veröffentlichung eines so ausgedehnten Landstriches bildet.

Die ungetheilte Anerkennung, welche diese Karte des Cantons Zürich im In- und Ausland gefunden, und die Dienste, die sie namentlich für das Studium der Eisenbahnen geleistet hat, sind der beste Beweis, wie richtig die Grundsätze waren,

---

nämlich im Brennpunkt des Objectivs eine Glasscheibe angebracht, in welcher eine Reihe ganz feiner Theilstriche mit Diamant eingeritzt waren. Aus der Anzahl Theilstriche, die das Bild eines entfernten Gegenstandes von bekannter Höhe zwischen sich einschloss, sollte auf die Distanz des Objectes geschlossen werden. Es ist begreiflich, dass die Franzosen von dieser deutschen Erfindung nichts erfuhren.

[1]) Mémoire sur la stadia et sur diverses modifications à introduire aux procédés ordinaires d'opérations sur le terrain, par Laterrade.

[2]) Siehe Rziha, Eisenbahn-Unter- und Oberbau, I. Band, Seite 201. Wien 1876.

[3]) *Anmerkung.* — In den schwierigen Terrainabschnitten kamen damals bei allen bayrischen Bahnbauten Horizontalcurvenpläne, die auf Grundlage der vorhandenen Katasterpläne erstellt wurden, bei der definitiven Festlegung der Bahnaxe zur Verwendung.

von denen sich die massgebenden Persönlichkeiten und Behörden damals leiten liessen.

Die weitere Geschichte der Herausgabe des schweizerischen Atlas und der Karten einzelner Cantone, sowie die jetzige Publication der ganzen Schweiz auf Grund des Bundesgesetzes vom 18. December 1868 zu schildern, liegt nicht in unserer Aufgabe. Dagegen glauben wir noch darauf hinweisen zu sollen, dass die Karten und Pläne mit Horizontalcurven schon bei der Tracirung der ersten schweizerischen Eisenbahnen in den fünfziger Jahren eine grosse Rolle spielten.

Schon damals wurden für die generellen Studien, wenn die Generalkarten nicht ausreichten, in vielen Fällen Curvenpläne in grösserem Masstab (meist in 1 : 5000) frisch aufgenommen, und zwar nach der bewährten Methode mittelst Messtisch, Distanzmesser und Höhenkreis. In besonders ausgedehntem Mass geschah dieses durch Herrn Cantonsingenieur Wetli in den Jahren 1857 und 1858 für die Projectirung der Lukmanierbahn und später (1861 und 1863) für Aufstellung des Voranschlags der Gotthardbahn. Die Lukmanierpläne sind im Massstab 1 : 5000 mit Curven von 5 zu 5 $^{m/}$, die Gotthardpläne in 1 : 10 000, mit Curven von 10 zu 10$^{m/}$ aufgenommen. Wie allbekannt, haben diese letztern Pläne als Grundlage für das sogenannte Expertenproject gedient und sind auch bei den neuern Studien noch vielfach benutzt worden.

Seit Anfang der sechziger Jahre ist wohl weitaus die Mehrzahl der schweizerischen Eisenbahnlinien auf Grund von neu aufgenommenen Curvenplänen studirt und projectirt worden.

Wie schon erwähnt, ist in neuester Zeit eine angeblich neue Tracirungsmethode unter dem Namen Tacheometrie oder Tachymetrie ins Leben getreten, und wird in vielen Schriften als das Vorzüglichste seiner Art angepriesen. Der Erfinder derselben oder wenigstens ihres Namens ist Professor Porro, früher in Mailand, der schon im Jahre 1852 in den „Annales des ponts et chaussées“ eine weitläufige Abhandlung darüber schrieb und zu dem Zweck Instrumente empfahl, die er selbst in seiner Werkstätte in Mailand construirt hatte. Diese Instrumente waren indessen ziemlich complicirt und kostspielig; auch hält die von ihm beschriebene Methode der Terrainaufnahme eine streng wissenschaftliche Kritik nicht aus. Dieses mögen die Gründe sein, warum dieselbe zunächst keine weitere Verbreitung fand. Dagegen gelang es dem Ingenieur Moinot, die von Porro angewiesenen Principien für den speziellen Zweck der Tracestudien nutzbar zu machen, und er beschrieb seine Verfahrungsart 1865 in einem Werk, betitelt „Levés de plans à la stadia“.

Die hierbei zur Anwendung kommenden Instrumente, Tacheometer genannt, sind indessen nichts anders als Universalinstrumente mit distanzmessenden Fernröhren, mit einigen ziemlich unwesentlichen Zuthaten, und die Methode besteht darin, dass längs des aufzunehmenden Terrains ein Linienpolygonzug abgesteckt und so viele Punkte, als man zur Terraindarstellung braucht, durch Bestimmung von Richtungs- und Höhenwinkel und Distanz auf dieses Netz einbezogen werden. Das Berechnen und Auftragen der Punkte, sowie die Construction der Höhencurven, hat erst nachträglich im Bureau zu geschehen.

Aus dem früher Gesagten sollte zur Genüge ersichtlich sein, dass das Princip dieser Methode nichts weniger als neu ist; denn ganz in ähnlicher Weise ist schon bei den ältern französischen Aufnahmen und bei den bayrischen Tracirungen zu Werke gegangen worden, und auch das schweizerische Verfahren mit dem Messtisch beruht im Grunde auf dem nämlichen Princip, nur dass die horizontalen Richtungen der Objecte, statt in Gradmass, graphisch erhalten werden. In Norddeutschland und Oesterreich scheinen hingegen diese Methoden lange Zeit ziemlich unbekannt geblieben zu sein, sonst wären Aeusserungen nicht möglich gewesen, wie im Jahrgang 1871 der Zeitschrift des Hannover'schen Ingenieur- und Architecten-Vereins: die Aufnahme des Terrains mit dem Distanzmesser nach der Methode Moinots sei bestimmt, die bisher üblichen Methoden (d. h. mittelst Querprofilaufnahmen) zu ersetzen, oder in der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur-Vereins vom Jahre 1873, wo behauptet wird, es sei das Verdienst Moinots, die Aufnahmsmethode nach zerstreuten Punkten zuerst zur vollendeten Durchführung gebracht zu haben.

Solche Aeusserungen beweisen nur, wie lange es oft geht, bis sich Neuerungen auf technischem Gebiet, die sich in einem Lande als zweckmässig bewährt und eingebürgert haben, auch in andern Ländern verbreiten. Auf den Ruhm, eine „Tacheometrie“ erfunden zu haben, verzichten wir in der Schweiz gern, glauben aber auch ohne dieselbe im Aufnehmen topographischer Karten und in Eisenbahntracirungen Leistungen aufweisen zu können, die denen in andern Ländern in Hinsicht auf Genauigkeit und Schnelligkeit der Ausführung gewiss nicht nachstehen. Insbesondere hat sich die Einsicht von dem Nutzen der Horizontalcurvenpläne für Eisenbahnvorstudien bei uns und in Süddeutschland viel früher Bahn gebrochen als anderswo, und können wir uns rühmen, zu ihrer allgemeinen Verbreitung ein Wesentliches beigetragen zu haben.

S. P.

* * *

ETAT DES TRAVAUX DU GRAND TUNNEL DU GOTHARD
au 31 Janvier 1878.

La distance entre la tête du tunnel à Gœschenen et la tête du tunnel de direction à Airolo est de 14920 mètres. Ce chiffre comprend donc aussi, pour 145 mètres, le tunnel de direction. La partie courbe du tunnel définitif du côté d'Airolo, de 125 mètres de longueur, ne figure pas sur ce tableau.

Désignation des éléments de comparaison	*Embouchure Nord* — Goeschenen			*Embouchure Sud* — Airolo			Total fin janvier	Etat correspondant au programme fixé le 23/25 sept. 1875	Différences en plus ou en moins
	Etat à la fin du mois précédent	Progrès mensuel	Etat fin janvier	Etat à la fin du mois précédent	Progrès mensuel	Etat fin janvier			
Galerie de direction . longueur effective, mètr. cour.	5047,0	75,0	5122,0	4613,6	53,6	4667,2	9789,2	10116,0	— 326,8
Elargissement en calotte, longueur moyenne, „ „	4340,6	127,2	4467,8	4100,0	154,0	4254,0	8721,8	8194,0	+ 527,8
Cunette du strosse, . . „ „ „ „	3013,3	77,6	3090,9	2909,0	126,0	3035,0	6125,9	8128,0	— 2002,1
Strosse . . „ „ „ „	2371,3	55,6	2426,9	2345,0	67,0	2412,0	4838,9	6778,0	— 1939,1
Excavation complète „ „ „ „	2067,0	72,0	2139,0	1960,0	35,0	1995,0	4134,0	—	—
Maçonnerie de voûte, . „ „ „ „	2765,6	140,0	2905,6	3199,7	106,5	3306,2	6211,8	7278,1	— 1066,3
„ du piédroit Est, . „ „ „ „	2365,0	80,7	2445,7	1951,2	20,7	1971,9	4417,6	6758,6	— 2129,0
„ du piédroit Ouest, „ „ „ „	1948,1	149,5	2097,6	2644,8	98,3	2743,1	4840,7		
„ du radier . „ „ „ „	6,1	—	6,1	—	—	—	6,1	—	—
„ de l'aqueduc „ „ „ „	2583,6	116,4	2700,0	2597,0	105,0	2702,0	5402,0	—	—
Tunnel complètement achevé . . . . . „ „	1812,0	36,0	1848,0	1930,2	17,2	1947,4	3795,4	6338,0	— 2542,6