Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 7/8 (1886)
Heft: 11

Artikel: Reduction schiefer Distanzen auf den Horizont
Autor: Stambach
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-13606

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.07.2025

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

sammtgewichte von rund 50 *t*. Der Train wurde vom linken nach dem rechten Ufer gefahren und es wurden die Einsenkungen beobachtet:

a) bei belasteter linker und leerer rechter Brückenhälfte
b) bei Totalbelastung
c) bei leerer linker und belasteter rechter Brückenhälfte
d) bei wieder gänzlich entlasteter Brücke.

Die Ablesungen geschahen bei beiden Gurtungen mittels Nivellirinstrument an extra eingetheilten Papierstreifen. Beide Hauptträger haben sich nahezu gleich bewegt und haben sich im Mittel folgende Resultate ergeben:

Belastungsfall	Einsenkung in *mm*				
	Widerlager links	linksseitiges Viertel	Mitte	rechtseitiges Viertel	Widerlager rechts
a	5	9	7	— 8	0
b	3	6	11,5	4	5
c	3	— 2	8	5	5
d	2	1	4	1	3

gehenden Neigung unterlegt worden, so dass der Druck von 230 *t* auf den Beton in einer Fläche von $2 \times 2.5 = 5\ m^2$ übertragen wird. Damit ist auch dem zwar sehr unwahrscheinlichen, aber immerhin denkbaren Fall (vide Cementgewölbe in Griechenland), dass beim Betoniren sich schlechtes Material eingeschlichen, genügend Rechnung getragen.

Im Uebrigen erhielten die Widerlager ihre so starke Dimensionirung als Stützmauern und nicht mit Rücksicht auf den auszuhaltenden Schub der Construction.

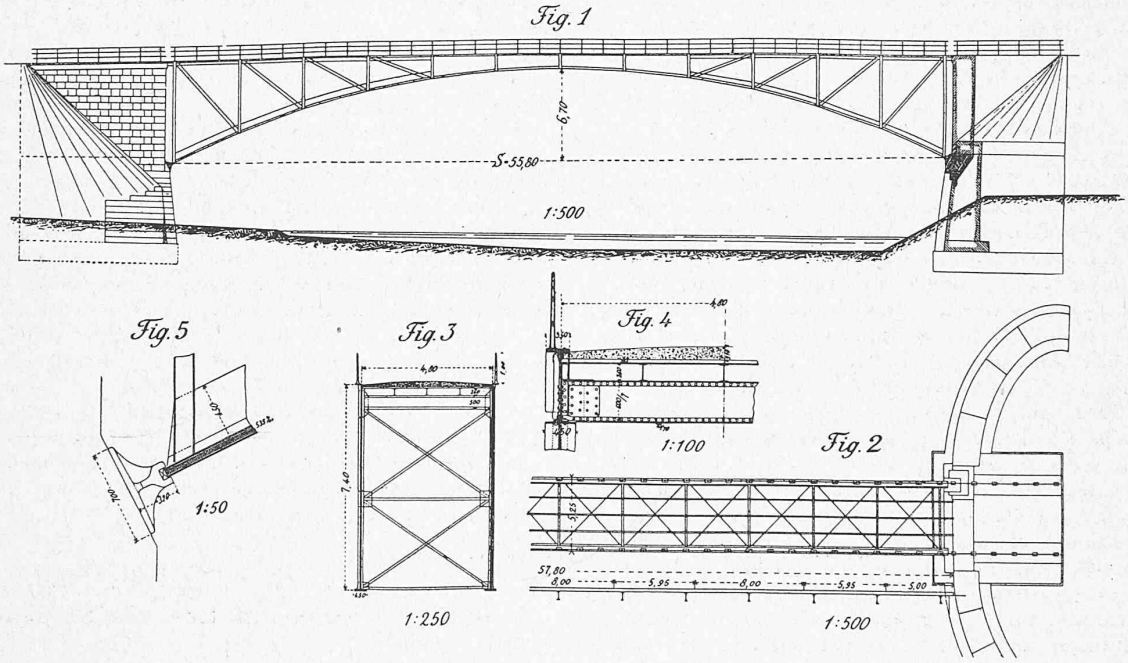
Die Ausführung der Widerlager war der Firma *Rossi & Krieger in St. Fiden* übertragen und darf als eine in jeder Beziehung kunstgerechte bezeichnet werden.

St. Gallen, den 21. Januar 1886.

F. Bersinger, Cantonsingenieur.

Eiserne Bogenbrücke über die Sitter im Lee, Canton St. Gallen.

Construirt von *Probst, Chappuis & Wolf* in Bern und Nidau.



Die bleibenden Einsenkungen sind durch tiefere Einpressungen und kleine Verschiebungen der Bogen in den Nischen der Auflagerplatten zu erklären, so dass eigentlich erst durch die Probebelastung die Construction ihre definitive Lage innert der Widerlager erhalten hat.

Die *Widerlager* sind mit ihren Fundamenten in die compacte Molasse eingespitzt und bestehen bis auf Auflagerhöhe aus massiven Betonklötzen, welche an den sichtbaren Stellen mit Quadermauerwerk aus Rorschachersteinen verkleidet sind. Ebenso bestehen die Flügel- und Stirnmauern oberhalb der Auflager und die zum Schutze der Dammböschungen angesetzten gebogenen Flügelmauern aus Beton mit Quaderverkleidung an den sichtbaren Stellen.

Das totale Ausgiessen des durch die Stirnmauern und die beiden Flügelmauern gebildeten Hufeisens geschah aus dem Grunde, weil die Flügelmauern, als Stützmauern gerechnet, so stark wurden, dass dazwischen nur ein minimer Raum geblieben wäre.

Für die Betonbereitung wurde inländischer Portlandcement und das an der Baustelle vorfindliche Kiesmaterial und zwar bei einer mittleren Mischung von 1 : 7 verwendet.

Die Auflagerquader bestehen aus Würenloserstein und es sind zur besseren Uebertragung des Druckes auf den Beton noch zwei Quaderschichten mit einer normal zur Stützlinie

Reduction schiefer Distanzen auf den Horizont.

Bei topographischen Aufnahmen werden die schief gemessenen Distanzen nach der Formel:

$$d = C\, l \cos^2 n$$

auf den Horizont reduzirt, in welcher *C* die Fadenconstante, *l* die Lattenablesung, *n* den Neigungswinkel der Visur angibt. Dabei ist vorausgesetzt, dass in der Lattenablesung die Entfernung von der Instrumentenaxe bis zum vordern Brennpunkte des Objectivs mit einbezogen sei.

Es kann dies leicht geschehen, indem der untere Horizontalfaden nicht auf einen runden Meterstrich, sondern, wenn z. B. wie gewöhnlich *C* den Werth 100 hat und die erwähnte Distanz 0,5 *m* beträgt, auf 1,005 *m* eingestellt wird. So geschieht die Addition dieser Instrumentenconstanten auf rein mechanische Weise. Die Reduction dieser kurzen Entfernung auf den Horizont braucht nicht stattzufinden, da sie unter gewöhnlichen Verhältnissen gegenüber den andern Fehlerquellen als verschwindend betrachtet werden kann.

Die genaue Auswerthung des Ausdruckes $C\, l \cos^2 n$ vermittelst der auf dem *Wild'schen Rechenschieber* angebrachten Cosinustheilung hat bei den kleinen Neigungswinkeln wegen der Unempfindlichkeit der Function $\cos^2 n$ ihre besondern

Schwierigkeiten und ist bei Winkeln unter 4^0 so zu sagen unmöglich.

Der ganze Character der topographischen Aufnahmen für Vorstudien schliesst aber sowol directe Messung als Triangulation aus. Für die Festlegung der Hauptpunkte genügt öfters ein graphischer, in allen Fällen aber ein mit einem distanzmessenden Theodoliten aufgenommener Polygonzug, der in üblicher Weise mit Zugrundelegung eines willkürlichen Coordinatensystems berechnet wird.

Die Coordinaten und Höhen der einzelnen Polygonpunkte werden dann auf die Messtischblätter aufgetragen, und dienen in vorzüglicher Weise als Stationspunkte, von denen aus das Detail eingemessen wird. Im Allgemeinen aber wird sich stets das Bedürfniss herausstellen, ausser den gegebenen noch andere Stationspunkte in möglichst genauer Weise zu bestimmen.

Da die Genauigkeit der Distanzmessung mit wachsenden Höhenwinkeln ziemlich rasch abnimmt, so wird der Topograph grosse Höhendifferenzen bei Auswahl und Festlegung seiner Stationspunkte thunlichst vermeiden, also gerade in diesen Fällen mit verhältnissmässig kleinen Höhenwinkeln arbeiten, welche ihm die genaue Auswerthung der auf den Horizont reduzirten Distanzen vermittelst der Cosinustheilung erschweren. Gerade da also, wo die Genauigkeit der Distanzmessung von grösster Wichtigkeit ist, versagt der Wild'sche Rechenschieber *scheinbar* seinen Dienst. Doch wenn auch für die Aufnahme des Details eine beschränkte Genauigkeit genügt, so muss dennoch daran festgehalten werden, dass für die Fixpunkte diejenige Präcision erreicht werde, wie sie mit dem Verfahren der topographischen Aufnahme überhaupt möglich ist.

Die genaue Reduction der schiefen Distanzen auch bei kleinen Höhenwinkeln ergibt sich durch die Umformung:

$$d = C\,l \cos^2 n = C\,l\,(1 - \sin^2 n) = C\,l - C\,l \sin^2 n\,.$$

Der Ausdruck $C\,l \sin^2 n$ kann vermittelst der ziemlich zahlreichen tachymetrischen Tafeln gebildet werden; der etwas schwerfällige Rechenschieber von Moinot enthält zu diesem Zwecke ebenfalls eine Scala für die Function $\sin^2 n$.

Diese beiden Hülfsmittel betrachte ich nicht als feldmässig, sie sind zu voluminös und in der Schweiz, der eigentlichen Heimath der topographischen Aufnahmen deshalb auch wenig bekannt.

Der Ausdruck $C\,l \sin^2 n$ kann aber mit genügender Genauigkeit auch mit dem Rechenschieber des Hrn. Prof. Wild gebildet werden.

Die Höhenformel lautet bekanntlich:

$$h = C\,l \sin n \cos n\,.$$

Zur Berechnung der Höhen befindet sich auf der Coulisse die Function $\sin n \cos n$. Multipliciren wir den Ausdruck für h noch einmal mit dem Factor $\sin n \cos n$, so ergibt sich der Ausdruck

$$C\,l \sin^2 n \cos^2 n\,.$$

Für kleine Winkel aber können wir mit genügender Genauigkeit setzen:

$$C\,l \sin^2 n \cos^2 n = C\,l \sin^2 n\,,$$

da der Factor $\cos^2 n$ bei dieser Voraussetzung von der Einheit nur um sehr wenig abweicht.

Wir schreiben dann unsere Distanzenformel

$$d = C\,l\,(1 - \sin^2 n \cos^2 n)$$

$$\text{statt } d = C\,l\,(1 - \sin^2 n)\,.$$

Eine Vergleichung des Klammerfactors ist in folgender Tafel gegeben:

n	$1 - \sin^2 n$	$1 - \sin^2 n \cos^2 n$	*Differenz in Einheiten der 4. Decimale*
1°	0,9997	0,9997	0
2°	0,9988	0,9988	0
3°	0,9973	0,9973	0
4°	0,9952	0,9952	0
5°	0,9924	0,9924	0
6°	0,9891	0,9892	1
7°	0,9851	0,9854	3
8°	0,9806	0,9810	4
9°	0,9755	0,9761	6
10°	0,9698	0,9707	9

Die Abweichung der beiden Ausdrücke beträgt demnach bei einem Neigungswinkel von 10° rund $^9/_{10000} = {}^1/_{1100}$, um welchen Betrag auch die Distanz fehlerhaft würde.

Da ein Winkel von 10° einer Neigung des Terrains um $17\,^1/_2\,\%$ entspricht, so dürfte diess so ziemlich die Grenze sein bis auf welche Stationsdistanzen ermittelt werden.

Die Abweichung in der Distanz um $^1/_{1100}$ hat durchaus nichts Beunruhigendes.

Neigungen über 6° können in der Regel vermieden werden, aber selbst bei grössern Neigungswinkeln überwiegen die übrigen zufälligen Fehler der optischen Distanzmessung derangegebenen um das zwei- bis dreifache.

Zu Reductionen über 10° Neigung wird mit genügenden Resultaten die Scala der $\cos^2 n$ benutzt.

Herr Mechaniker Kern in Aarau theilt zu diesem Zwecke auf Verlangen den Schieber für das Intervall 10 bis 20 in einzelne Grade, wodurch die Einschätzung wesentlich erleichtert wird.

Ein Beispiel, das ich der von Herrn Oberingenieur Jean Meyer und mir gemeinsam bearbeiteten Broschüre „Mémoire sur la stadia topographique et son application" *) entnehme, mag das oben Gesagte erläutern und weniger Geübten zur Anleitung dienen.

Es sei $l = 2{,}50$; $C = 100$; $n = 10°$

so ist: $d = C\,l \cos^2 n = 242{,}50$.

Wollen wir $l \sin^2 n$ bilden, so stellen wir unter 2,50 die Bogenzahl 10° ein und lesen am Sternchen links zunächst die Höhendifferenz

$$h = 42{,}8$$

ab, bringen die Bogenzahl nun mit 42,8 zur Coïncidenz und erhalten am Sternchen

$$l \sin^2 n = 7{,}35$$

woraus

$$d = C\,l - C\,l \sin^2 n = 250 - 7{,}35 = 242{,}65$$

sich ergibt, ein mit dem Obigen auf 15 *cm* $= {}^1/_{1670}\,d$ übereinstimmendes Resultat. *Stambach.*

Miscellanea.

Semper-Denkmal in Zürich. Unter dem Vorsitz des Hrn. Architect Alb. Müller hatte sich am 9. dies die Semper-Denkmal-Commission in Zürich vereinigt, um über die weiteren in dieser Angelegenheit zu unternehmenden Schritte zu berathen. Aus einem Referate des Quästors, Herrn Stadtrath Pestalozzi-Stadler, ging hervor, dass für das Denkmal jetzt schon über 3000 Fr. eingegangen oder gezeichnet worden sind. Da jedoch das fertige, im Vestibül des ersten Stockes des Polytechnikums, gegenüber dem Culmann-Denkmal aufzustellende Monument sammt Umrahmung gegen 8000 Fr. kosten wird, so müssen weitere Subsidien erhältlich gemacht werden. Vor Allem setzte man voraus, dass von den zahlreichen Schülern und Verehrern des verstorbenen Meisters noch namhafte Beiträge eingehen werden, dann hofft man auf Zuschüsse vom eidg. Schulrath, der Cantonsregierung und der Stadt Zürich. Ferner wurde beschlossen, an den Schweizerischen und den Züricher Ingenieur- und Architecten-Verein, sowie an die Gesellschaft ehemaliger Polytechniker mit dem Gesuche um Subventionen zu gelangen. Herr Professor Bluntschli legte einen Entwurf für das Denkmal vor, der allgemeinen Beifall fand. Dasselbe besteht aus einer Büste von weissem Marmor auf hohem Postament und steht also mit seinem Gegenüber in schöner Uebereinstimmung, jedoch ist die aus Lomiswyler Muschelkalkstein und grauschwarzem Walliser Marmor auszuführende Umrahmung anders gedacht. Es wurde beschlossen, betreffend die Ausführung der Büste mit dem hier lebenden, vortrefflichen Bildhauer Richard Kiesling in Unterhandlung zu treten. Da von Semper zahlreiche Photographien, eine schöne Radirung und eine Büste vorhanden sind, wird der Künstler nicht mit so grossen Schwierigkeiten zu kämpfen haben, wie dies beim Culmann-Denkmal der Fall war. Bei diesem Anlass wollen wir nicht unterlassen zu erwähnen, dass Herr Stadtrath Pestalozzi gerne bereit ist, weitere Beiträge für das Denkmal entgegenzunehmen.

Die Erbauung eines Kettensteges über den Donaucanal in Wien zwischen der Stephanie- und der Ferdinands-Brücke, der 250 000 Fr.

*) Bd. V, S. 93.