

<b>Zeitschrift:</b>	Zeitschrift des Vereins Schweizerischer Konkordatsgeometer [ev. = Journal de la Société suisse des géomètres concordataires]
<b>Herausgeber:</b>	Verein Schweizerischer Konkordatsgeometer = Association suisse des géomètres concordataires
<b>Band:</b>	8 (1910)
<b>Heft:</b>	5
<b>Artikel:</b>	Über die Genauigkeit tachymetrischer Polygonzüge
<b>Autor:</b>	[s.n.]
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-181177">https://doi.org/10.5169/seals-181177</a>

### 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:** 27.01.2026

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

ordnungen festgelegt werden und wird auf diese Ausführungen die bestehende Kommission für das Einführungsgesetz ihr Augenmerk zu richten haben.

Da der Zentralvorstand in den Angelegenheiten „Gebührentarif und Versammlung der Taxationskommissionen“ vorzugehen gedenkt, wurden diesbezügliche Schritte auf Aufstellung eines Tarifes und Einberufung der Kommissionen durch die Sektion abgelehnt.

Zur Taxation kommen die zürcherischen Gemeinden Höngg und Seebach. Auf den 18. ds. können diese Taxationen von dem Vorstandsmitgliede Herr Surber, Konkordatsgeometer, Zollikon bezogen werden.

In Vertretung des Aktuars:  
J. Peter.

### Über die Genauigkeit tachymetrischer Polygonzüge.

Bei dem Durchkramen alter Papiere gelangten mir zwei Polygonzugrechnungen aus den Jahren 1876 und 1878 in die Hände, deren Resultat als Beitrag zur Präzisionstachymetrie und deren Entwicklung hier mitgeteilt werden dürfte.

Das verwendete Instrument war ein Bautheodolit von Kern, Fünfzöller, Fernrohrvergrößerung ca. 30fach, Distanzmesser auf Plan-Glasplatte mit durch Diamant eingeschnittenem Fadenkreuz. Die Konstanten wurden s. Z. sehr sorgfältig bestimmt, Wert der Fadenkonstanten 101,55. Diese Art von Fadenkreuzen ist höchst wahrscheinlich denjenigen aus Spinnefaden bezüglich Unveränderlichkeit der Fadendistanz überlegen, ich möchte indessen deren Anwendung dennoch nicht empfehlen. Die Glasplatte absorbiert eine beträchtliche Lichtmenge und beeinträchtigt die Schärfe der Bilder, die eingeschnittenen Faden weisen reflektierende Ränder auf, welche eine ganz scharfe Ablesung erschweren, am störendsten aber wirkt der Umstand, daß kleine Unreinigkeiten, welche sich auf der Glasplatte absetzen, der Vergrößerung des Okulars entsprechend erscheinen, und eine öftere Reinigung notwendig machen. Nach jedem Herausnehmen des Fadenkreuzes aber muß die Fadenkonstante wieder kontrolliert werden, indem man keineswegs sicher ist, ob sich die Ebene des Fadenkreuzes gegenüber dem früheren Stande nicht etwas geneigt hat.

Da die Bautheodoliten von Kern in erster Linie auch vorzügliche Nivellierinstrumente sind, benützte ich das Instrument in meiner damaligen Eigenschaft als Verifikator der kantonalen Wasserwerke als Universalinstrument für Nivellements und Ergänzen von Situationsplänen nach tachymetrischer Methode und ersparte dadurch das Mitschleppen von Meßstangen.

Ich gebe in Folgendem die Resultate eines geschlossenen Polygonzuges für ein Wasserwerk mit Unterdrückung alles Nebensächlichen.

#### Geschlossener Polygonzug vom Jahre 1876.

Beinahe ebenes Terrain, Höhenwinkel stets unter 4°. Ganze Zuglänge 1265 m, Seitenzahl 14, Seitenlänge im Mittel also 90 m, größte Seitenlänge 147,05 m, kleinste 36,75 m.

$$\begin{array}{rcccl} \Sigma(\Delta y) & & \Sigma(\Delta x) & & \\ + & - & + & - & \\ 245.46 & 245.47 & 567.51 & 567.85 & \\ \Delta = -0.01 & & \Delta = -0.34 & & \end{array}$$

$$\text{Abschluß-Fehler des Zuges } \sqrt{1^2 + 34^2} = 34 \text{ cm}$$

$$\text{Relativer } " " " \frac{0.34}{1265} = \frac{1}{3720} = \frac{0.24}{1000}$$

Mit demselben Instrument wurde im Jahre 1878 anlässlich der Verifikation der Katastervermessung Rheinfelden ein Zug zwischen den kantonalen Signalen Hardhof und Kamin Feldschlößli gemessen. Da letzterer Punkt unzugänglich, konnte eine Azimutkontrolle nicht gewonnen und es konnte auch die Endseite nicht tachymetrisch gemessen, sondern mußte aus ebenfalls tachymetrisch bestimmter Basis abgeleitet werden.

#### Zug zwischen zwei trig. bestimmten Punkten III. Ordnung 1878.

Höhenwinkel mit Ausnahme des Anschlusses an Sgl. Kamin Feldschlößli nicht über 4°. Ganze Zuglänge 2966 m. Distanz zwischen den trig. Punkten rund 2163 m. Seitenzahl 21, Seitenlänge Maximum 311,30 m, im Minimum 74,93 m, im Mittel 141 m.

$\Sigma (\Delta y)$		$\Sigma (\Delta x)$	
+	-	+	-
136.12	2284.91	587.73	854.72
136.12		587.73	
	2148.79		266.99
Soll	87		7.61
$\Delta =$	0.08	$\Delta =$	0.62

$$\text{Anschlußfehler linear} \quad \sqrt{8^2 + 62^2} = 62,4 \text{ cm}$$

$$\text{Relativer Anschlußfehler} \quad \frac{0,624}{2966} = \frac{1}{4700} = \frac{0,21}{1000}$$

Die angegebenen Zahlen mögen überraschen, namentlich die lange Seite von 311,30 m; die zweitlängste hatte 299,90 m. Wenn ich mich recht erinnere, wurden diese Seiten nicht nur, wie übrigens alle andern, vorwärts und rückwärts gemessen, sondern an einer in halbe Dezimeter geteilten Skala abgelesen und die über die runden Skalenteile sich ergebenden Bruchteile noch mit der Mikrometerschraube des Höhenkreises nachgeprüft.

Alle andern Distanzen, und zwar bis zu 193,94 m, wurden an der Zentimeterteilung abgelesen, was allerdings ein gutes Fernrohr und ein geschultes Auge voraussetzt.

Die Distanzlatte wurde vermittelst Doseniveau vertikal gehalten. Die Stationspunkte fallen, und zwar absichtlich, meistens nicht mit Polygonpunkten, sondern mit Marksteinen zusammen. Auf jeder Station wurden durch Rayonieren auf Distanzen bis zu 120 m Marksteine, Polygon- und andere Fixpunkte angeschnitten und an Latte, Horizontal- und Höhenkreis abgelesen. Dieses Vorgehen läßt eine bedeutende Feldleistung erzielen, es lassen sich täglich bis zu 300 Punkte kontrollieren. Gibt aber die verwandte Verifikationsmethode mit dem Meßtisch unmittelbar auf dem Felde schon direkt zu Auge und Verständnis sprechende Richtungskontrollen und dadurch die Möglichkeit, gute und zweifelhafte Partien sofort zu erkennen und auszuscheiden, läßt uns das tachymetrische Vorgehen bis zur Verwertung der Maßzahlen im Bureau im Dunkeln über allfällige Gesamtverschiebungen größerer Flächenabschnitte, wie sie gerade bei dieser Verifikation vorgekommen sind, es gibt aber außer den Richtungen noch die Distanzen und damit eine viel eingreifendere Kontrolle. Für die Verifikation im Bureau ver-

wendete ich zuerst einen Argantan-Halbkreistransporteur von 9 cm Radius, Nonienangabe  $1\frac{1}{2}$  Minuten, tauschte dieses Instrument aber wegen der ärgerlichen Zentrierungsfehler bald an die bessere Resultate liefernde Sehnenmethode unter Benutzung der in der Gaußschen Logarithmentafel enthaltenen numerischen auf den Radius 1 bezogenen Sehnenwerte. Ich halte dafür, daß in Ermangelung des nicht allgemein zugänglichen, damals noch nicht erfundenen Tachymetrographen von Brönnimann, das graphische Abtragen von Winkeln am zuverlässigsten mittelst Sehnen geschieht, weil die Zirkelöffnungen immer in sehr mäßigen Grenzen bis zu der Hälfte des Radius gehalten werden können. Das Verfahren ist einfach und erfordert wenig Zeitaufwand, weil es aber selten angewendet wird, soll es doch noch mit einigen Worten erläutert werden.

Um die Station als Zentrum wird ein Kreis vom Radius 10 oder 20 cm geschlagen und die Linie Zentrum bis Anschlußpunkt als Durchmesser scharf gezogen. Sei die Kreisablesung auf letztern beispielsweise  $110^\circ$ , so wird vermittelst eines zweiten Zirkels mit dem Sehnenwert von  $10^\circ = 0,1743$  auf dem Kreise der Punkt  $120^\circ$  resp.  $300^\circ$  vorwärts, mit dem Sehnenwert von  $50^\circ = 0,8452$  die Lage von  $60^\circ$  resp.  $240^\circ$  rückwärts fixiert, sodann durch Abtragen des Radius auf dem Kreise mit dem ersten Zirkel noch die Lage von  $0^\circ$  und  $180^\circ$ . Kontrolle durch dreimaliges Abtragen des Radius mit dem ersten Zirkel. Ist der Rahmen auf diese Weise gesichert, können beliebige andere Winkelschenkel von den Eckpunkten des Sechseckes nach vorwärts und rückwärts leicht und genau abgetragen und auf denselben die Distanzen abgestochen werden.

Die Vermessung wurde in größeren Sektionen ausgeführt; je nach Beendigung einer Sektion folgte die Verifikation mit dem Erfolge, daß die Qualität der Arbeit mit dem Fortschreiten derselben zu immer weniger Ausstellungen Veranlassung geben mußte. Die Aufnahme der Details erfolgte nach der Linearkonstruktionsmethode und es scheint mir, daß gerade die gewählte Art der Verifikation in diesem Falle eine möglichst und allseitig durchgreifende Prüfung der Arbeit ermöglichte.

Ist nun die gewählte Verifikationsmethode einwandfrei? Um diese Frage zu beantworten, möchte ich darauf hinweisen, daß es sich um freies offenes Land von mittlerer Güte handelte, die Verifikation mehr als um 30 Jahre zurückliegt und daß ich ferner

über die Leistungsfähigkeit meines Distanzmessers durch vielfache Versuche und Anwendung im klaren war. Die widerspenstigsten Polygonzüge in lumperiertem Terrain fügten sich in den meisten Fällen nach der Seitenkontrolle mit dem Distanzmesser.

Damit kehren wir wieder auf die im Eingang angeführten Züge zurück, um eine kurze Fehlerbetrachtung anzustellen. Der Einfachheit wegen wollen wir annehmen, der Fehler der Distanzmessung sei der Länge der einzelnen Linien proportional. Diese Annahme trifft ja nur teilweise zu, sie ermöglicht uns aber, in der Folge alle Distanzen gleich groß anzunehmen und jeder den gleichen relativen Fehler zuzuweisen. In Wirklichkeit entspricht jedem Instrument und Beobachter eine günstigste Distanz, für welche der relative Fehler seinen kleinsten Wert annimmt.

Der relative lineare Abschlußfehler des ersten Zuges ergibt sich zu  $\frac{0,34}{1265} = \frac{1}{3720}$  und daraus derjenige einer Seite zu  $\frac{0,34}{1265} \cdot \sqrt{14} = \frac{1,27}{1265} = \frac{1}{1000}$ .

Wird dagegen der Zug auf seine Längenaxe projiziert, ebenso der Anschlußfehler, so ergibt sich ein Querfehler von 0,13 m und ein Längenfehler von 0,31 bei einer Gesamtlänge der Projektion von 1236 m. Das ergibt einen relativen Fehler der

Distanzmessung für den ganzen Zug von  $\frac{0,31}{1236} = \frac{1}{4000}$  und

daraus denjenigen einer Seite zu  $\frac{0,31}{1236} \sqrt{14} = \frac{1}{1065}$ . Man be-

achte wohl, daß der Zug nicht zwischen 2 gegebenen Punkten eingeschaltet, sondern ein geschlossener ist.

(Fortsetzung folgt.)

---

## Grundbuch und Grundbuchplan. Eine Berichtigung.

In Heft Nr. 4 unseres Vereinsorgans findet sich auf Seite 91 ein von A. F. unterzeichneter Aufsatz: „Übereinstimmung zwischen Grundbuch und Grundbuchplan“, dessen Inhalt den Tatsachen nicht entspricht. Es ist erstens nicht richtig, daß die Artikel 158