

# Tachymetrische Instrumente

Autor(en): **Brönnimann, F.**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **2 (1904)**

Heft 11

PDF erstellt am: **06.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-177856>

## **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.

Dieses  $fs'$  wird zum Verschwinden gebracht durch Verbesserung der Polygonseiten proportional ihrer Länge, oder einfacher durch entsprechende zweimalige Verbesserung der Koordinatenunterschiede. Diese Verbesserungen, mit  $v_y'$  und  $v_x'$  bezeichnet, werden erhalten aus:

$$\begin{aligned} v_y' &= \frac{fs'}{AB} \Delta y \\ v_x' &= \frac{fs'}{AB} \Delta x \end{aligned} \left\{ \begin{array}{l} \text{Hiebei haben die } \left\{ \begin{array}{l} v_y' \\ v_x' \end{array} \right. \text{ im } \left\{ \begin{array}{l} \text{III. und IV.} \\ \text{II. und III.} \end{array} \right. \\ \text{Quadranten gleiches, im } \left\{ \begin{array}{l} \text{I. und II.} \\ \text{I. und IV.} \end{array} \right. \text{ Qua-} \\ \text{dranten} \\ \text{entgegengesetztes Vorzeichen wie } fs'. \end{array} \right.$$

Fügt man nun zu den Koordinaten-Unterschieden  $\Delta y$  und  $\Delta x$  die Verbesserungen  $v_y + v_y'$  und  $v_x + v_x'$ , so erhält man die endgültig verbesserten Koordinaten-Unterschiede, welche zu den gesuchten Koordinaten der Polygonpunkte führen.

Die zweimaligen Verbesserungen  $v_y'$  und  $v_x'$  entsprechen also ausschließlich den Seitenverbesserungen  $v_s$ . Weil diese  $v_s$  proportional den Seitenlängen und somit umgekehrt proportional den Gewichten  $p$  sind, so wird wirklich  $[p v_s v_s]$  zu einem Minimum.

(Fortsetzung folgt.)



## 8 Tachymetrische Instrumente.

Von F. Brönnimann, Stadtgeometer in Bern.

Jedes berufliche Interesse ist an die ihm zudienenden Praktiken und maschinellen Einrichtungen geknüpft; je zweckmässiger dieselben sind, desto einfacher gestaltet sich die Arbeitsleistung bei vermehrter Güte des Produktes. Wer irgend ein Gewerbe mit Vorteil betreiben will, wird daher gut tun, sich diejenigen Hilfsmittel zu verschaffen, welche ihn rasch und sicher zum Ziele führen. Mangelhafte Ausrüstung ist eine schlechte Kapitalanlage. Das gilt ganz besonders auch im Vermessungswesen. Jedes Verfahren erfordert seine besondere Instrumentation, und solange diese nicht vollständig ist, ist auch die Verwendbarkeit desselben unvollkommen und wenig lohnend. Jede Verbesserung erhöht den Erfolg. Dies einsehend, tut sich ein reger Eifer kund, sowohl von seiten der Mechaniker als der Berufsgenossen, stetsfort neue Erfindungen in die Welt zu setzen, und man würde eine reichhaltige

Ausstellung veranstalten können mit dem, was in den letzten fünfzig Jahren auf dem Gebiete der Geodäsie an Apparaten geschaffen wurde. Doch haben wir nicht die Absicht, an dieser Stelle Heerschau zu halten, sondern wollen uns nur darauf beschränken, auf zwei der Neuzeit entstammende schweizerische, Erzeugnisse hinzuweisen.

Schon in den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts erkannte ich in der Tachymetrie ein Verfahren, das sich zur Aufnahme von Berggelände eigne, aber inbetreff der Instrumentierung noch ganz in den Anfängen lag. Die Photogrammetrie wurde damals in den Vordergrund gerückt und von ihr das Heil erwartet auf Grund des an und für sich sehr interessanten Theorems und der marktschreierischen Anpreisungen gewisser Berühmtheiten, so dass dieses Verfahren durch ernsthafte Personen sehr rasch zu einer guten Instrumentierung gelangte. Heute ist es darüber stille geworden; der Zauber ist verschwunden; ruhig darf ich meine damalige Fährte wieder aufnehmen.

Dass das tachymetrische Aufnahmeinstrument ein mit besserer Optik verbundener Fadendistanzmessertheodolit sein müsse, war mir schon damals klar. Seitdem hat Zeiss diese verbesserte Optik zu stande gebracht und Kern & Cie. in Aarau haben dieselbe für ihre Konstruktionen eingeführt.

Was weiter fehlte, war ein Rechenstab, um sämtliche notwendigen Rechnungen damit auszuführen, und ein Kartierungsapparat. Im Glauben, unserer Sache einen Dienst zu erweisen, verlegte ich mich auf die Herstellung dieser nach meiner Ansicht notwendigen Gegenstände.

Zunächst handelte es sich um den Rechenstab, der nicht nur die Funktionen für Tachymetrie, sondern auch diejenigen der Polygonometrie und Arithmetik enthalten und daher allseitig empfundene Bedürfnisse befriedigen sollte. Nach einem längern Pourparler, ob der Stab 30 oder 40 Centimeter lang werden solle, kam dann mit Hülfe einer Staatssubvention das kleinere Modell Hofer & Brönnimann zu stande, welches von W. G. G. Weber in Zürich ausgeführt wurde und zu dessen Gebrauch ich eine gedruckte Anleitung herausgegeben habe.

Das Instrument besteht aus Stab, Schieber und Zeiger, letzterer aus einem am Stab verschiebbaren Metallrahmen, welcher eine viereckige Glastafel mit eingezägtem Fixierstrich faßt. Stab und Schieber enthalten je die logarithmische Abtragung einer doppelten

Zahlenreihe (Numerus) von 1 bis 10, mit ausreichenden Zwischengliedern, fähig, alle dekadischen Werte anzunehmen. Am Stabe sind ferner abgetragen die Logarithmen von Sinus und Cosinus von  $0^{\circ}$  bis  $100^{\circ}$ , der Funktionen  $1-\sin$  und  $1-\cos$  der Winkel von  $0^{\circ}$  bis  $100^{\circ}$ ; sodann in der Nute des Stabes die Korrektion für Erdkrümmung und Refraktion. Der Schieber verzeigt nebst der angeführten Numerusreihe die  $\log \tan$ g von  $66'$  bis  $50^{\circ}$ , die Logarithmen von  $\sin \times \cos$  von  $66'$  bis  $45^{\circ}$ , der  $\cos^2$  von  $0^{\circ}$  bis  $50^{\circ}$ , und der  $\sin^2$  von  $4^{\circ}$  bis  $40^{\circ}$  Centesimaltheilung.

Durch Einsetzen des Complementarwinkels kann die Rechnung mit der Tangententeilung in der nämlichen einfachen Weise auf Winkel über  $50^{\circ}$  hinaus ausgedehnt werden, weshalb sich diese Skala an Stelle der vergriffenen Tangententafeln verwenden lässt, soweit die Genauigkeit der Ablesung genügt, was bis in ziemlich steiles Gelände der Fall sein dürfte. Mit Hülfe der Tangententeilung lassen sich sämtliche Bogenelemente zur Kurvenabsteckung berechnen.

Für die tachymetrischen Reduktionen sind drei Theilungen angebracht, welche nach einer einmaligen Einstellung alle drei abgelesen werden können. Nach Einstellung des Sternchens auf die Fernrohrdistanz liest man beim Winkel an der  $\cos^2$ -Theilung direkt die Horizontalentfernung, beim Winkel an der  $\sin^2$ -Theilung den auf Centimeter genauen Unterschied zwischen Fernrohrdistanz und Horizontalentfernung und bei  $\sin \times \cos$  den Höhenunterschied ab.

Da die  $\sin$ - und  $\cos$ -Theilung einen sehr ungünstigen Verlauf hat und nur zu einem Drittel verwendet werden kann, so wurde in der  $1-\sin$ - und  $1-\cos$ -Theilung ein günstiger Ausweg gefunden, indem sich diese in ziemlich gleichmässigen Intervallen auf die doppelte Schieberlänge erstreckt; sie gibt die Unterschiede von  $\Delta y$  und  $\Delta x$  mit der Polygonseite. Um die Coordinatendifferenzen zu erhalten, müssen die abgelesenen Produkte  $d(1-\sin)$  und  $d(1-\cos)$  von der Polygonseite abgezogen werden; die Ablesung der Produkte erfolgt ebenfalls nach einmaliger Einstellung des Sternchens auf die Horizontalentfernung.

Das Instrument ist genau gearbeitet in Holz oder Metall zu haben. (Verlag von Konkordats-Geometer Hofer in Bern).

Den Kartierungsapparat habe ich in seiner einfachsten Gestalt im Jahre 1892 unter dem Namen Tachymetrograph patentieren lassen; seitdem wurde eine beschränkte Zahl dieses Modells von Kern & Cie. in Aarau erstellt. Das

Ganze bestand aus zwei Teilen: 1. der quadratischen Grundplatte mit Kreisteilung, Führnute und Kreisausschnitt und 2. der kreis- oder halbkreisförmigen Alidade mit metrisch geteiltem Durchmessersteg. Theoretisch gab es nichts Einfacheres; aber die Praxis zeigte grosse Schwierigkeiten in der Anfertigung und im Gebrauch. Diese mussten gehoben werden, selbst unter Preisgabe verschiedener Vorteile, von denen ich mich ungern trennte. An die Stelle des einfachen Handabstiches musste der mechanische Abstich treten, was den Apparat verkomplizierte und verteuerte. So schmückt nun ein Abstechapparat mit Nonius für die metrische Teilung das Instrument, wodurch es geeignet wird, die Einstellung und Abstiche für alle Kreislagen mit der nämlichen Bequemlichkeit und Schärfe zu vollziehen. Die möglich gewordene genaue Centrierung vermittelt fehlerloses Arbeiten. Da der Anschlag auf Signal links in kleinen Massstäben bei kurzen Linien unsicher werden kann, so ist in solchem Falle der Anschlag auf Azimut vorzuziehen, weshalb eine vor- und rückläufige Bezifferung des Teilkreises angebracht ist. Der mit zwei Nonien versehene Alidadenkreis kann vermitteltst Bremsschraube auf Null, Azimut oder Winkel eingestellt werden. Die Führung an zwei diametralen Knöpfen ist sanft. Die nutzbare Radiuslänge beträgt 10 cm.

Zur Prüfung des Instrumentes klemmt man die Alidade auf  $0-200^{\circ}$  fest, stellt den Apparat vermitteltst der Indexe am Innenrande des Alidadenkreises auf eine fein gezogene farbige Linie, macht einige genau symmetrische Abstiche, dreht die Alidade um  $200^{\circ}$ , so sollen die Indexe wieder in die Linie und die in dieser Lage zu wiederholenden Abstiche mit den vorherigen in der Linie zusammenfallen. Dies soll auch für jede andere Kreislage stattfinden.

Das Instrument dient zum raschen und genauen Abtragen der auf der Station tachymetrisch aufgenommenen Punkte, also vermitteltst Winkel und Horizontaldistanz. Wird dasselbe auf genau geteiltes Millimeterpapier eingestellt, so können bei den Abstichen in allen vier Quadranten die Coordinatendifferenzen unmittelbar abgelesen werden, bei entspr. Orientierung die Coordinaten selbst.

Die Firma Kern & Cie. in Aarau hat diese Instrumente in ihren Preiscourant aufgenommen und den Tachymetrographen neuesten Modells in einigen Exemplaren erstellt, wovon eines für das Technikum in Winterthur, ein anderes für das eidgen. top. Bureau in Bern.