Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Vermessung, Kulturtechnik und Photogrammetrie = Revue technique suisse des mensurations, du génie rural et de la photogrammétrie

Herausgeber: Schweizerischer Verein für Vermessungswesen und Kulturtechnik = Société suisse de la mensuration et du génie rural

Band: 46 (1948)

Heft: 10

Artikel: Moderne Verwendung der Rechenmaschine in der Geodäsie und Photogrammetrie

Autor: Muranyi, T.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-205603

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: 02.07.2025

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

Bei einer 150 mm langen Magnetnadel, wie sie zum Beispiel bei der Wild-Meßtischausrüstung vorhanden ist, wird die Querverschiebung wie folgt berechnet:

$$\boxed{x = l \operatorname{tg} \alpha}$$

x = Querverschiebung α = Abweichung der Nadel
l = Nadellänge

Es ist praktisch, nur das Nordende der Bussole zu verschieben, daher wurde die zweifache Querverschiebung berechnet. Im Beispiel beträgt die Abweichung um 8 Uhr 30 6 Minuten östlich, die absolute Differenz demnach für 13 Uhr 20 Minuten westlich. Aus der Zahlentabelle ist die Querverschiebung, nämlich 0,9 mm westlich zu entnehmen. Entsprechend verfährt man für die Gegenrichtung. Die beiden erhaltenen Werte trägt man östlich und westlich der Nordrichtungsmarke auf. Zur richtigen Orientierung des Blattes wird nun jeweilen auf jeder Station die der Zeit entsprechende verschobene Einstellung der Bussole vorgenommen.

Bei Verwendung des Bussolentheodoliten kann der Zahlentabelle die Korrektur für jeden Richtungswinkel in centesimalen Minuten (Werte in Klammern) entnommen werden. Bedingung ist, daß am Beginn und am Ende des Zuges eine Zeitnotierung auf etwa eine Viertelstunde genau erfolgt.

Bei Anwendung dieser Methode wird jeder Topograph leicht feststellen können, daß jenes fatale Gefühl der Unsicherheit bei Bussolenmessungen verschwindet. Bei Theodolitzügen werden die Ergebnisse bedeutend besser. Sollte dabei trotz Berücksichtigung der täglichen Schwankung und trotz sorgfältiger Messung einmal ein größerer Abschlußfehler auftreten, so empfiehlt es sich, die Eidg. Landestopographie oder die Schweiz. Meteorologische Zentralanstalt anzufragen, ob am betreffenden Zeitpunkt magnetische Störungen besonderer Art registriert wurden. Auf eine allgemein bekannte, leider nur selten berücksichtigte Kleinigkeit sei hier noch hingewiesen: Immer dann, wenn die Bussole nicht verwendet wird, ist sie freischwebend in die Nord-Südrichtung zu stellen. Die dadurch erreichte höhere Empfindlichkeit trägt zur Genauigkeitssteigerung ganz wesentlich bei. *F. Burri.*

Moderne Verwendung der Rechenmaschine in der Geodäsie und Photogrammetrie

Von Th. Muranyi, dipl. Ing., Photogrammetrisches Institut E.T.H.

Einleitung

Bei der modernen Verwendung der Rechenmaschine müssen alle Rechnungsarbeiten so ausgeführt werden, daß einerseits die Formeln fließend und ganz in der Rechenmaschine gelöst werden, und daß ander-

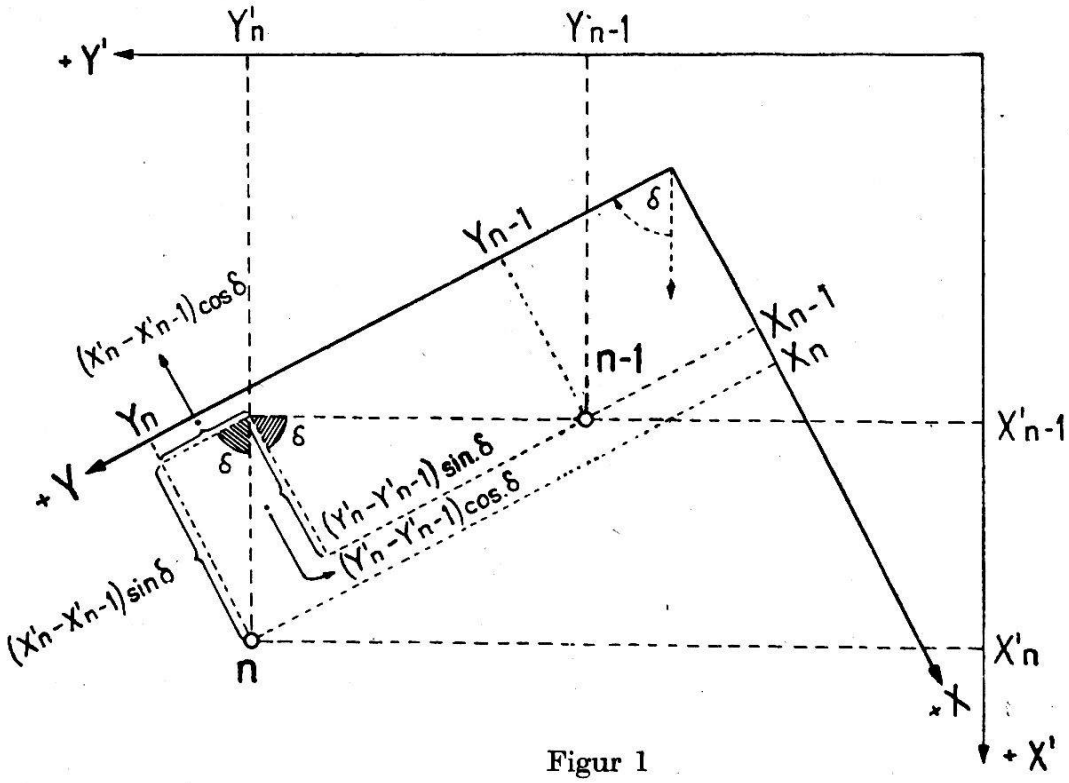
seits ohne Verwendung jener komplizierten Vorzeichenregeln die Rechenmaschine immer vorzeichenrechte Resultate ergibt.

In einer, im Jahre 1938 veröffentlichten Publikation hat Ingenieur Acs & Zelcsényi die Formeln der einfachen Aufgaben der niederen Geodäsie verwendet. Diese Formeln haben aber den Nachteil, daß man komplizierte Vorzeichenregeln beachten muß.

Deshalb ging mein Streben dahin, ein möglichst einfaches Verfahren zur Lösung der am häufigsten vorkommenden geodätischen und photogrammetrischen Rechnungen auszuarbeiten. Die im Folgenden beschriebenen Methoden haben den Vorteil, daß die jeweiligen Formeln mechanisch mit der Rechenmaschine gelöst werden können und die Resultate vorzeichenrichtig erhalten werden.

Daß damit viel Arbeitszeit erspart werden kann und daß ferner die Fehlermöglichkeiten auf ein Minimum beschränkt werden, liegt ja auf der Hand. Die meisten Rechnungen geben überdies noch eine Selbstkontrolle. Bei allen diesen Aufgaben müssen wir nur darauf achten, daß beim Eintasten positiver Zahlen ins Einstellwerk E der Additionsknopf benützt wird und daß bei ihrer Einführung ins Zählwerk Z oder Resultatwerk R die Drehung im Uhrzeigersinn erfolgt. Die im E oder Z auftretenden negativen Zahlen erscheinen immer als dekadische Ergänzung.

I. Koordinatentransformation



Figur 1

$$
\begin{aligned}
Y_n &= Y_{n-1} + (Y'_n - Y'_{n-1}) \sin\delta + (X'_n - X'_{n-1}) \cos\delta \\
X_n &= X_{n-1} - (Y'_n - Y'_{n-1}) \cos\delta + (X'_n - X'_{n-1}) \sin\delta
\end{aligned}
\qquad (1)
$$

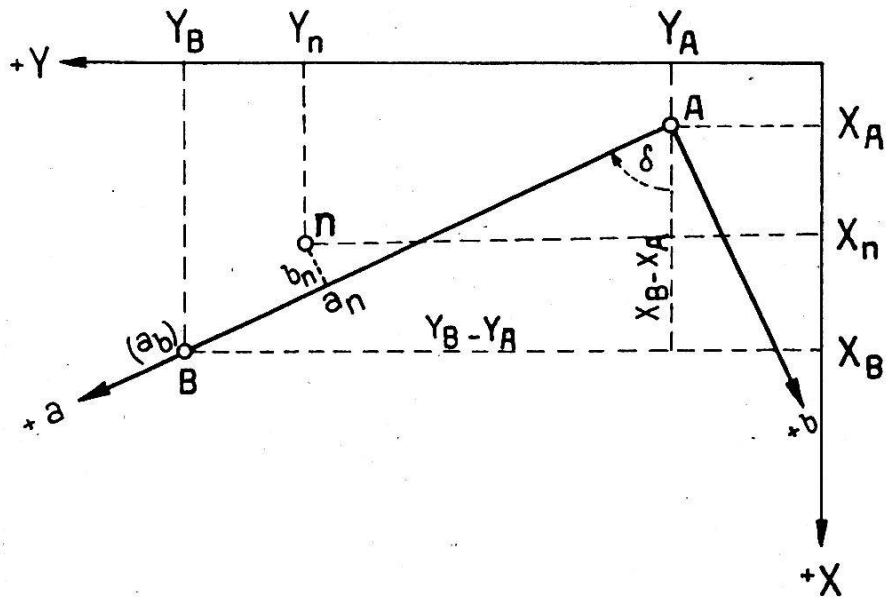
δ bedeutet das Azimut in jenem Koordinatensystem, in welchem wir die Resultate erhalten wollen. In der Praxis kommt die Transformation der Koordinaten in folgenden zwei Fällen am häufigsten vor:

1. Die Berechnung der Absteckungswerte aus Koordinaten (In der Photogrammetrie Berechnung der Maschinenkoordination der gegebenen Fixpunkte aus Landeskoordinaten.).

2. Berechnung der Landeskoordinaten der mit der orthogonalen Methode eingemessenen Detailpunkte.

1. Die Berechnung der Absteckungswerte

Bei dieser Aufgabe müssen wir die im $y\ x$ Koordinatensystem gegebenen 1, 2, ... n Punkte in ein ab-Koordinatensystem umrechnen. Die a-Achse entspricht der y-Achse. Die a-Achse sei durch die Punkte A und B gegeben, wobei A zugleich Ursprung des neuen Koordinatensystems ist. Die zwei Systeme sind eindeutig gegeben, weil die Koordinaten des Punktes A in beiden Systemen, nämlich (Y_A, X_A) und (0.00, 0.00) sowie die beiden Koordinaten des Punktes B (Y_B, X_B) und $(\overline{AB}, 0.00)$ bekannt sind. Das Azimut der a-Achse im ab-System wird aus den (Y, X) Koordinaten der beiden Punkte A und B bestimmt:



Figur 2

$$\operatorname{tg}\delta = \frac{Y_B - Y_A}{X_B - X_A} \quad \text{daraus erhält man: } \sin\delta,\ \cos\delta \tag{2}$$

$$\overline{AB} = \frac{y_B - y_A}{\sin\delta} = \frac{X_B - X_A}{\cos\delta} \tag{3) (4}$$

Die Transformationsformel (1) lautet:

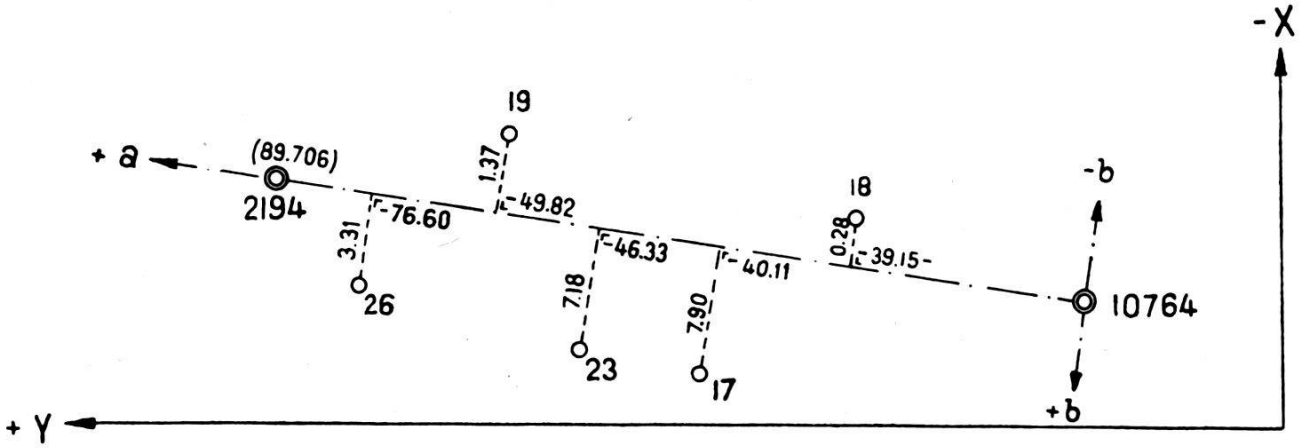
$$a_n = a_{n-1} + (Y_n - Y_{n-1}) \sin \delta + (X_n - X_{n-1}) \cos \delta \qquad (5)$$

$$b_n = b_{n-1} + (Y_n - Y_{n-1}) (-\cos \delta) + (X_n - X_{n-1}) \sin \delta \qquad (6)$$

Im Folgenden wollen wir die rationellste Lösung dieser Aufgabe mit der Rechenmaschine an einem Zahlenbeispiel erklären:

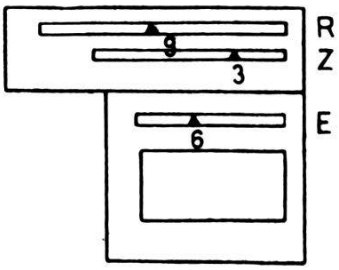
Es seien (siehe Fig. 3) die YX-Koordinaten der Punkte 17, 18, 19, 23 und 26 gegeben. Die Aufgabe ist nun, die Koordinaten im ab-System zu berechnen, dessen Anfangspunkt durch den Polygonpunkt Nr. 10764 gegeben ist. Die der y-Achse entsprechende a-Achse sei durch die Punkte Nr. 10764 und 2194 bestimmt.

Die Aufgabe wird in folgenden Schritten gelöst:



Figur 3

1. In Tabelle I tragen wir die Nummern und y-x-Koordinaten der gegebenen Punkte ein, und zwar in der Reihenfolge von Punkt 10764 bis Punkt 2194.



2. Azimutrechnung und Berechnung der sin δ und cos δ Werte. Wir rechnen zuerst die Koordinatendifferenzen $y_B - y_A = +68.17$ und $x_B - x_A = -58.31$.

3. Berechnung der Distanz 10764 — 2194 = 89.706. Das ist der a-Wert vom Punkt 2194.

4. Berechnung der $(y_n - y_{n-1})$ und $(x_n - x_{n-1})$ Koordinatendifferenzen. Die algebraische Summe der Koordinatendifferenzen soll den $y_B - y_A$ und $x_B - x_A$-Werten gleich sein.

Alle zweiten Koordinatendifferenzen werden in der Tabelle unterstrichen (*Kursiv*), damit wir ohne zu überlegen sofort wissen, wann das Resultat im Resultatwerk erscheint und in die Tabelle eingeschrieben werden muß.

Tabelle I

Punkt	Koordinaten		$y_n - y_{n-1}$		$x_n - x_{n-1}$		Aussteck. Werte	
	y	x	+	—	+	—	a	b
			$\sin\delta =$		$\cos\delta =$			
			$+0.759927$		-0.650012			
10764=					$\sin\delta = +0.759927$			
A	+ 965.61	—6677.37	$-\cos\delta = +0.650012$				0.00	0.00
18	+ 995.18	—6703.03	29.57			*25.66*	+39.15	—0.28
17	+1001.22	—6697.44	*6.04*		5.59		+40.11	+7.90
23	+1005.48	—6702.03	4.26			*4.59*	+46.33	+7.18
19	+1002.58	—6710.80		*2.90*		8.77	+49.82	—1.37
26	+1025.97	—6724.65	23.39			*13.85*	+76.60	+3.31
2194 =								
B	+1033.78	—6735.68	*7.81*			11.03	+89.706	0.00
$B-A$	+ 68.17	— 58.31	+71.07	—2.90	+5.59	—63.90		
			— 2.90			+ 5.59		
			+68.17			—58.31		

5. Mit der Rechenmaschine berechnen wir alle a-Werte nach der Formel (5)

$E: +\ 0.759927,\ Z: +\ 29.57,\ E: -\ 0.650012.\ Z: 0,\ Z: -\ 25.66$
$R = +\ 39.15 = a_{18}$

$Z: 0,\ Z: +\ 5.59\quad E: +\ 0.759927,\ Z: 0,\ Z: +\ 6.04$
$R = +\ 40.11 = a_{17}$

$Z: 0,\ Z: +\ 4.26\quad E: -\ 0.650012,\ Z: 0,\ Z: -\ 4.59$
$R = +\ 46.33 = a_{23}$

$Z: 0,\ Z: +\ 8.77\quad E: +\ 0.759927,\ Z: 0,\ Z: -\ 2.90$
$R = +\ 49.82 = a_{19}$

$Z: 0,\ Z: +\ 23.39\quad E: -\ 0.650012,\ Z: 0,\ Z: -\ 13.85$
$R = +\ 76.60 = a_{26}$

$Z: 0,\ Z: -\ 11.03\quad E: +\ 0.759927,\ Z: 0,\ Z: +\ 7.81$
$R = +\ 89.706 = a_B$

Kontrolle:

$Z: 0,\ R: 0,\ E: +\ 0.759927\ Z: +\ 68.17,\ E: -\ 0.650012,\ Z: 0,$
$Z: -\ 58.31\ R: +\ 89.706 = a_B$

6. Die b-Werte werden nach der Formel (6) analog berechnet. Weil in der Formel die $(y_n - y_{n-1})$-Werte mit $-\cos\delta$ und die $(x_n - x_{n-1})$-Werte mit $\sin\delta$ multipliziert werden, schreiben wir dementsprechend in der Tabelle bei der $(y_n - y_{n-1})$-Kolonne $-\cos\delta = +\ 0.650012$ und bei der $(x_n - x_{n-1})$-Kolonne $\sin\delta = +\ 0.759927$.

$E: +\ 0.650012,\ Z: 0,\ Z: +\ 29.57,\ E: +\ 0.759927\ \ Z: -\ 25.66,$
$R = -\ 0.28 = b_{18}$

$Z: 0,\ Z: +\ 5.59,\ E: +\ 0.650012,\ Z: 0,\ Z: +\ 6.04$
$R = +\ 7.90 = b_{17}$

$Z: 0,\ Z: +\ 4.26,\ E: +\ 0.759927,\ Z: 0,\ Z: -\ 4.59$
$R = +\ 7{,}18 = b_{23}$

$Z: 0,\ Z: -\ 8.77\ \ E: +\ 0.650012,\ Z: 0,\ Z: -\ 2.90$
$R = -\ 1.37 = b_{19}$

$Z: 0,\ Z: +\ 23.39\ \ E: +\ 0.759927\ \ Z: 0,\ Z: -\ 13.85$
$R = +\ 3.31 = b_{26}$

$Z: 0,\ Z: -\ 11.03,\ E: +\ 0.650012,\ Z: 0,\ Z: +\ 7.81$
$R = \pm\ 0.00 = b_{2194}$

Kontrolle:

$R: 0,\ Z: 0,\ E: +\ 0.650012,\ Z: +\ 68.17,\ E: +\ 0.759927,\ Z: -\ 0.58.31$
$R = \quad 0.00 = b_{2194}$

(Fortsetzung folgt)

A propos d'une controverse

Dans le numéro du mois d'août de cette Revue (p. 196–210) M. van der Weele et M. le Dr Brandenberger ont publié des articles intéressants sur le problème de l'orientation relative. M. van der Weele établit un parallèle entre les solutions Hallert et Brandenberger et formule certains griefs à l'adresse de cette dernière.

Dans le remarquable rapport de la Commission II (*Restitution*), rédigé à l'occasion du Congrès international de Photogrammétrie, la préférence est donnée à la méthode Brandenberger dite aussi *méthode combinée.*

Le sous-signé voudrait développer succintement un autre argument en faveur de la solution du Dr Brandenberger: celle-ci permet de calculer instantanément *l'erreur moyenne* μ_0.

Ainsi que le fait remarquer M. van der Weele (p. 202) on a la relation fondamentale:

$$2\,p_{v1} + p_{v4} + p_{v6} = 2\,p_{v2} + p_{v3} + p_{v5} - w$$

ou aussi, d'après les notations du Dr Brandenberger

$$2\,p_{v1} + p_{v5} + p_{v6} = 2\,p_{v2} + p_{v3} + p_{v4} - w$$

ou w est une discordance éventuelle en fonction de laquelle le calcul de μ_0 est immédiat; on a en effet:

$$\mu_0^2 = \frac{[vv]}{\ddot{u}} = [vv] = -\,[wK] = \frac{w^2}{12}$$