Eine Rechentafel für die 2 m-Basislatte

Josef Eberwein

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen **43** (2, 3), S. 39–41, 90

1955

d. h. das arithmetische Mittel der Absolutbeträge der zwei Hauptglieder gibt den Höhenunterschied lediglich um $\nu^2 \operatorname{tg} \overline{\beta}_{12} (1 + \operatorname{tg}^2 \overline{\beta}_{12})$ zu groß, während der Näherungswert (8 b) um den gleichen Betrag zu klein ist. Schreibt man also statt (8 b) für die Hin- und Rückvisur

$$\begin{aligned} \triangle \mathfrak{H}_{12} &= s_m \left[\operatorname{tg} \overline{\beta}_{12} + \nu \left\{ 1 + \operatorname{tg}^2 \left(\frac{\overline{\beta}_{12} - \overline{\beta}_{21}}{2} \right) \right\} \right] \\ \triangle \mathfrak{H}_{21} &= s_m \left[\operatorname{tg} \overline{\beta}_{21} + \nu \left\{ 1 + \operatorname{tg}^2 \left(\frac{\overline{\beta}_{12} - \overline{\beta}_{21}}{2} \right) \right\} \right], \end{aligned} \tag{11}$$

so erzielt man den Vorteil, daß der Höhenunterschied aus Hin- und Rückmessung mit dem arithmetischen Mittel der Absolutbeträge der Hauptglieder zusammenfällt. Auf das Hauptglied

$$\left(1 + \frac{\mathfrak{H}_1 + \mathfrak{H}_2}{2\,r} \right) s \operatorname{tg} \overline{\beta}$$

wirkt ein Fehler in r mit

$$d\,(\triangle \mathfrak{H}) = - \frac{\mathfrak{H}_1 + \mathfrak{H}_2}{2\,r^2} \,.\, \triangle \mathfrak{H} \,.\, dr \tag{12}$$

ein; in einer Mittelhöhe von 1000 m und bei einem Höhenunterschied von 500 m wird ein Fehler von 1 mm im Höhenunterschied erst von einer Änderung des Krümmungsradius um 80 km verursacht. Der Unterschied zwischen (12) und (9) erklärt sich daraus, daß das Hauptglied in erster Linie von $s \operatorname{tg} \beta \doteq \triangle \mathfrak{H}$ und nur geringfügig von r, das Krümmungsglied aber umgekehrt vorwiegend von r und nur geringfügig von β abhängt. Aus der Summe der beiden Gleichungen (11) ergibt sich schließlich für die Differenz D der absolut genommenen Hauptglieder

$$|\,D\,| = \frac{s^2}{r} \left(1 + \operatorname{tg}^2 \overline{\beta} \right) \left(1 - \frac{k}{\cos \beta} \right). \tag{13}$$

(Fortsetzung folgt)

Eine Rechentafel für die 2 m-Basislatte

Von Josef E b e r w e i n

Für die 2 m-Basislatte gilt theoretisch die Formel

$$s = \operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2} \qquad \ldots (1)$$

Diese Formel ist an zwei Voraussetzungen gebunden: Der Markenabstand muß genau 2 m betragen und die Verbindungslinie der beiden Marken muß die Drehachse der Latte schneiden. Da diese beiden Voraussetzungen im allgemeinen nicht zutreffen, gilt die erweiterte Formel

$$s = k \,.\, \operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2} + c \qquad \ldots (2)$$

Dabei ist k zahlenmäßig gleich dem halben Markenabstand und c ist der Abstand der Drehachse von der Verbindungslinie der beiden Marken.

Gewöhnlich wird der Betrag s der Formel (1) aus einer Tabelle (Basislattenbuch) entnommen und nachträglich die Multiplikation mit k und die Addition von c durchgeführt.

Das neue Verfahren gründet sich auf die Reihenentwicklung:

$$\operatorname{ctg} x = \frac{1}{x} - \frac{x}{3} - \frac{x^3}{45} - \ldots\ldots\ldots \qquad \ldots (3)$$

Setzt man für $x = \frac{\widehat{\alpha}}{2} = \frac{\alpha^g}{2\,\rho^g}$, so erhält man

$$\operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2} = \frac{2\,\rho^g}{\alpha^g} - \frac{\alpha^g}{6\,\rho^g} - \frac{(\alpha^g)^3}{360\,(\rho^g)^3} - \ldots\ldots\ldots \qquad \ldots (4)$$

Für $\rho^g = 63{,}661977$ lautet das erste Glied der Reihe $\frac{2\,\rho^g}{\alpha^g} = \frac{127{,}32395}{\alpha^g}$.

Das zweite Glied $\frac{\alpha^g}{6\,\rho^g}$ ist ziemlich klein, es würde selbst bei einem $\alpha = 25\,.^g$, d. h. einer Entfernung von nur 5,1 *m* etwa 64 *mm* betragen. Bei den in der Praxis vorkommenden Entfernungen über 20 *m* bleibt das zweite Glied unter 15 *mm*.

Das dritte Glied kann in allen Fällen wegen seiner Kleinheit vernachlässigt werden.

Die Formel (2) wird unter Verwendung der Formel (4) jetzt folgende Form annehmen

$$s = \frac{2\,k\,\rho^g}{\alpha^g} - \frac{\alpha^g}{6\,\rho^g} + c \qquad \ldots (5)$$

Dazu ist zu bemerken, daß der Faktor k, der sich nur wenig von 1 unterscheidet, im zweiten Glied nicht mehr zur Geltung kommt.

Setzt man für eine bestimmte Latte den Faktor des ersten Gliedes $2\,k\,\rho^g = K$ und für $-\frac{\alpha^g}{6\,\rho^g} + c = \triangle$, so lautet die Formel

$$s = \frac{K}{\alpha^g} + \triangle \qquad \ldots (6)$$

Die Auswertung der Formel (6) beschränkt sich auf eine einfache Division, am besten mit der Rechenmaschine, und eine Entnahme des Wertes $\triangle$ aus der graphischen Rechentafel.

Alle Gedankengänge gelten sinngemäß für Altgradteilung, nur ist hier eine Umwandlung des gemessenen Winkels in Sekunden notwendig.

Die Rechentafel für den Wert $\triangle$ wurde folgendermaßen konstruiert:

An zwei parallelen Geraden im Abstand von 1 *cm* wurden an den Außenseiten die neue und die alte Kreisteilung im Bogenmaß (Maßstab 2·5 *m* : 6 = 416·6 *mm* für den Bogen 1) aufgetragen; an beiden Innenseiten ist eine Millimeterteilung im Maßstab 2·5 : 1 so angebracht, daß ihr Nullpunkt um den Betrag c vom Anfangspunkt der Gradteilung absteht. Geht man nun mit der Gradlesung in die Rechentafel ein, so liest man an der Millimeterteilung den Ausdruck $\triangle$ ab.

Da die Millimeterteilung infolge des für jede Basislatte wechselnden Betrages c anders der Gradteilung anzufügen ist, wurden im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen die Gradeinteilung und die Millimeterteilung auf zwei verschiedenen Oleaten gezeichnet. Diese werden nun entsprechend dem Werte c in die richtige Stellung zueinander gebracht und ergeben in der Lichtpause die Rechentafel für eine bestimmte Basislatte.

In der nachfolgenden Darstellung der Rechentafel ist für c der Betrag von $+ 1{,}3$ *mm* angesetzt worden.

Tachy-Topograph

Von Ing. K. Killian

In vorliegender Veröffentlichung ist ein neuer Tachymeter (Tachytopograph) behandelt, dessen Bau vorgeschlagen wird. Am Tachymeterpunkt kommt eine horizontale oder vertikale Basis zur Verwendung, deren Endpunkte besondere Zielmarken bilden. In der Fadenkreuzebene des Gerätes befindet sich ein Diagramm, das auf die beiden Zielmarken eingestellt wird. Mit dieser Einstellung wird zweierlei erreicht:

1. ein Pikierstift wird automatisch über den Grundriß des zu pikierenden Punktes geschoben.

2. Die Fernrohrparallaxe wird ebenfalls automatisch beseitigt. (Dadurch wird einer der größten Fehler der Einbilddistanzmesser zum Verschwinden gebracht.)

Das Gerät ermöglicht überdies, den Höhenunterschied zwischen Stand- und Tachymeterpunkt oder, bei Kenntnis der Meereshöhe des Standpunktes, die Meereshöhe des Tachymeterpunktes abzulesen. Diese Ablesungen geschehen seitlich, wo auch die Eintragung zum pikierten Tachymeterpunkt erfolgt. Die besonderen Zielmarken der Latte gestatten kleine Fernrohrvergrößerung und Beobachtung bei ungünstigen Lichtverhältnissen und ferner verkleinern sie den Fehler infolge Luftzitterns.

A. Grundgedanke

Das in der Fig. 1 schematisch dargestellte photogrammetrische (Weitwinkel) Objektiv O, dessen optische Achse h horizontal ist, kann mittels der Führung $F\,F$ längs der Vertikalen v verschoben werden. Beide Hauptebenen dieses Objektives sind in der Folge, nur der einfachen Darstellung wegen, zusammenfallend angenommen. Eine horizontale Latte von der Länge L (Zielmarke M_1, M_2) liege zunächst in der durch die optische Achse gehenden horizontalen Ebene und sei symmetrisch zu dieser Achse angeordnet.

Eine Rechentafel für die 2 m-Basislatte

(Nachtrag zu meinem Artikel auf Seite 39—41)

Durch Vermittlung von Herrn Dr. K. Ledersteger erhielt ich von Herrn Prof. Dr. W. K. Bachmann (Universität Lausanne) einen Sonderdruck seines im „Bulletin technique de la Suisse romande" (Publication Nr. 26 de l'école polytechnique de l'université de Lausanne, 1953) erschienenen Artikels „Tables pour la calcul des distances mesurées avec la mire horizontale en invar".

In dem Artikel, der mir bedauerlicherweise unbekannt war, leitet der Verfasser analog die Näherungsformel

$$D = D_0 - \triangle D_0$$

für α in Neugraden ab, aber ohne Berücksichtigung der multiplikativen und additiven Lattenkonstanten. Er gibt für die Werte von $\triangle D_0$ zwei Tabellen an: Die erste für gewöhnliche Polygonisierung für den Bereich von $D_0 = 10$ bis 500 *m*, von 10 zu 10, bzw. ab 100 *m* von 50 zu 50 *m* und $\triangle D_0$ auf 0,1 *cm*, die zweite für Präzisionsstreckenmessungen von $D_0 =$ 10 bis 50 *m* von Meter zu Meter und $\triangle D_0$ auf 0,1 *mm* mit Tafeldifferenzen.

Ich fühle mich verpflichtet, auf diesen interessanten Artikel nachträglich hinzuweisen. *Josef Eberwein*

Referat

Moderne Rechentechnik

Zur Vortragsreihe des Mathematischen Labors an der Technischen Hochschule Wien (25. April bis 23. Mai 1955)

Das Mathematische Labor an der Technischen Hochschule Wien unter Leitung von o. Prof. Dr. R. Inzinger besteht seit Jänner 1954 und stellt einen österreichischen Anteil an den internationalen Forschungsstellen für angewandte Mathematik dar. Seit dem letzten Kriege macht sich das praktische, numerische Rechnen die sprunghafte Entwicklung der Hochfrequenztechnik zu Nutze, um mit elektronisch arbeitenden Rechenmaschinen Arbeiten auszuführen, die wegen ihres Umfanges mit den bisherigen Rechenhilfsmitteln, den mechanischen Rechenmaschinen — die elektromechanisch wirkenden Relaisrechenmaschinen stellen eine Zwischenlösung dar — zeitlich nicht zu bewältigen waren. Sie bieten die Möglichkeit, massenhaft und gleichzeitig anfallende gleichartige Rechenoperationen auf Grund der ungeheuer hohen Rechengeschwindigkeit der elektronischen Geräte, die gegenüber den bisherigen Maschinen praktisch trägheitslos arbeiten, in kürzesten Zeiträumen automatisch zu lösen. Das Prinzip der elektronischen Geräte ist im Grundgedanken einfach, verlangt aber ein vollkommenes Eingehen auf die Eigenschaften der Maschinen und ihre physikalischen Grundlagen. Jeder Rechenvorgang basiert auf der einfachsten Grundoperation des Addierens: $+1$, -1 oder $\emptyset$ (— ja, nein —), je nachdem ob ein Relais durch einen Hochfrequenzimpuls geöffnet oder gesperrt wird, und führt automatisch zur Einführung des dualen Zahlensystems, zur Darstellung der Zahlen in Zweierpotenzen. Die Maschinen haben außer dem eigentlichen Rechenwerk eine Art „Gedächtnis" in Form von Speichern, um sowohl Angaben wie auch Konstante und Zwischenresultate im Verlaufe eines „Programmablaufes", also z. B. der Berechnung eines vielgliedrigen komplizierten Ausdruckes festzuhalten und an anderer Stelle wieder in den Rechengang einsetzen zu können. Sie folgen einem Befehl, dem „Programm", das ihnen der Rechnungsgang in Form der Programmsteuerung oder -schaltung vor-