

Österreichische Zeitschrift für **Vermessungswesen**

REDAKTION:

Dipl.-Ing. Dr. techn. Hans Rohrer
o. ö. Professor
der Technischen Hochschule Wien

Dipl.-Ing. Karl Lego

Präsident
des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen i. R.

Doz. Dr. Karl Ledersteger

Abteilungsvorstand
im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen

Nr. 4

Baden bei Wien, Ende August 1956

XLIV. Jg.

INHALT:

Abhandlungen:

- Die Fehlerfortpflanzung beim mehrfachen Einschneiden . . . H. Beyer
 Zum Vorwärtseinschneiden mit orientierten Richtungen in der
 Rechenmaschine J. Litschauer

Referate:

- Die I. Polytechnische Tagung der Techn. Hochschule Dresden F. Ackerl
 Bericht über den „Internationalen Kurs für geodätische Strecken-
 messung 1955“ in München W. Losert

Kleine Mitteilungen, Literaturbericht, Engl.-franz. Inhaltsverzeichnis

Mitteilungsblatt zur „Österreichischen Zeitschrift für Vermessungswesen“, redigiert
von RdVD, Dipl.-Ing. Rudolf Arenberger



Herausgegeben vom

ÖSTERREICHISCHEN VEREIN FÜR VERMESSUNGSWESEN

Offizielles Organ

des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen (Gruppen f. Vermessungswesen),
der Österreichischen Kommission für die Internationale Erdmessung und
der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie

Baden bei Wien 1956

**Soeben
erschienen!**

*Das neueste Standardwerk für
Vermessungs- und Bauingenieure*

GEODÄSIE UND PHOTOGRAMMETRIE

2. Teil:

Rechnerische Bearbeitung der Vermessungsergebnisse

Von Dipl.-Ing. Dr. Franz Ackerl

**Ord. Professor für Geodäsie und Photogrammetrie an der Hochschule
für Bodenkultur in Wien**

*XII und 432 Seiten mit 121 Zeichnungen, 29 Tabellen sowie 30 Blatt Beispielen
als Anhang. Kartoniert DM/sfr. 26.70, Halbleinen DM/sfr. 29.70*

Dieses nunmehr vollständig vorliegende modernste Werk über Geodäsie und Photogrammetrie bietet in Kürze alles Wissenswerte für den Praktiker. Es ist zugleich ein vortrefflicher Studienbehelf für Hoch- und Fachschüler, der mit seinen zahlreichen Literaturhinweisen auch ein tieferes Eindringen in die gesamte Materie erleichtert. Der Text ist mustergültig durchgearbeitet und gegliedert, veranschaulicht durch eine große Zahl instruktiver Abbildungen. Zahlreiche Rechenbeispiele sind in einem eigenen Heft, teilweise in zweifarbigem Druck, zusammengefaßt und dem 2. Band beigelegt. Das Studium und der Gebrauch dieses Werkes sind daher für jeden Fachmann von großem Nutzen. Die vielen gegenseitigen Hinweise in beiden Bänden, die der Stoff erfordert, erleichtern die Benützung und machen den Besitz des gesamten Werkes notwendig.

Von der Fachwelt begeistert aufgenommen, erschien 1951 der

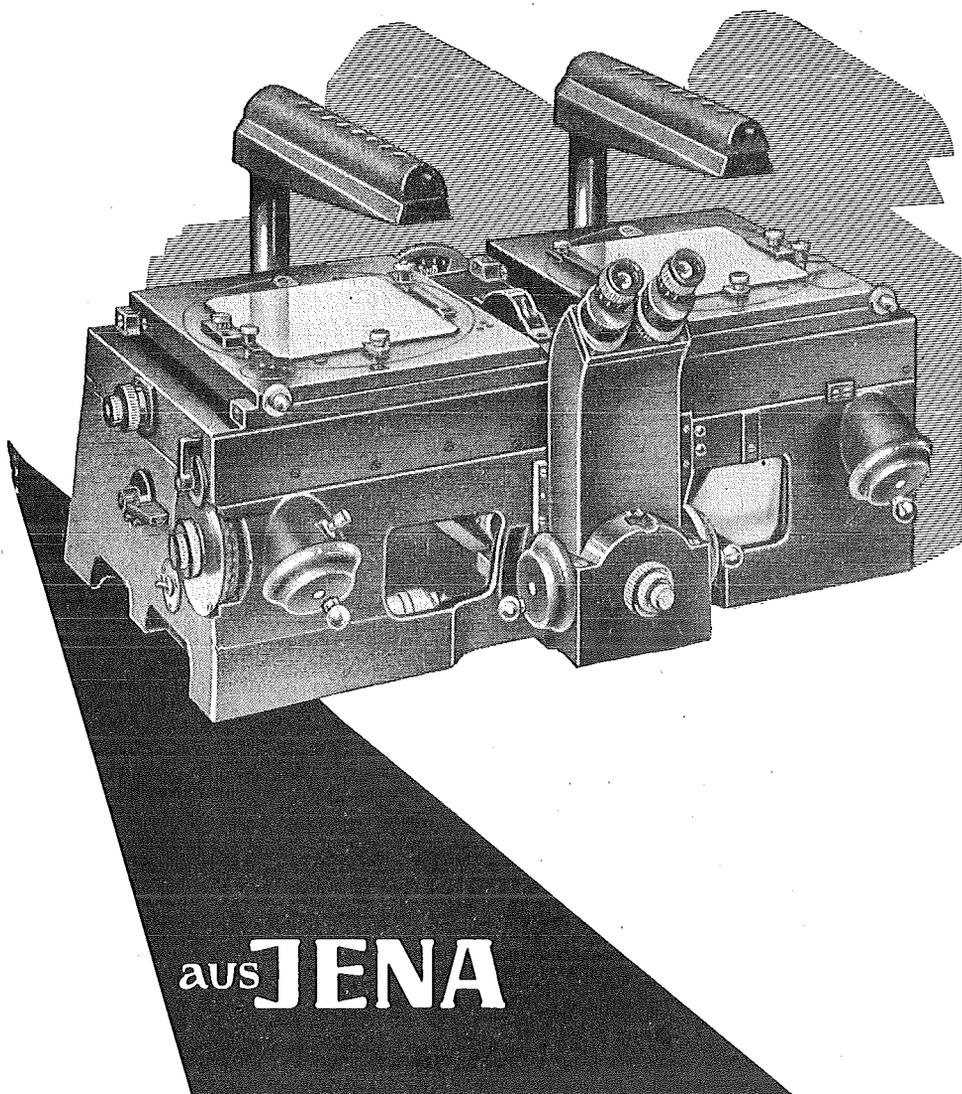
1. Teil:

Instrumente und Verfahren der Vermessung und graphisch-mechanischen Auswertung

*XVI und 460 Seiten mit 294 Abbildungen, 14 Tabellen. Kartoniert DM/sfr. 18.—,
Halbleinen DM/sfr. 20.—*

Verlag Georg Fromme & Co., Wien V. – München 19

Auslieferung für Westdeutschland: Verlag Anton Schroll & Co., München 19, Leonrodstr. 19
Auslieferung für die Schweiz: Verlag für Wissenschaft, Technik und Industrie A. G., Basel



aus **JENA**

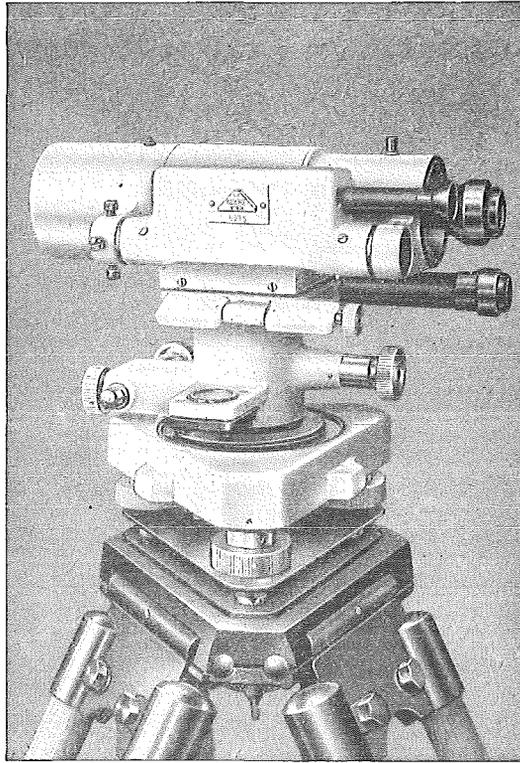
STEREOKOMPARATOR 1818

und sämtliche Zusatzeinrichtungen

VEB CARL ZEISS JENA

Generalvertretung:

HERZSTARK & Co., Wien XV, Linke Wienzeile 274



Modernste geodätische Instrumente höchster Präzision:

Nivellierinstrumente, Type V 200, mit
Horizontalkreis, für genaue technische
Nivellements (siehe Abbildung)

Nivellierinstrumente, Type V 100, ohne
Horizontalkreis, für einfache technische
Nivellements

Doppelpentagone 90 und 180°

Tachymeter-Vollkreis-Transporteure

Auftragsapparate, System „Demmer“
System „Michalek“

Abschlebedreiecke,
verbesserte Ausführung

Lattenrichter, mit Dosenlibelle

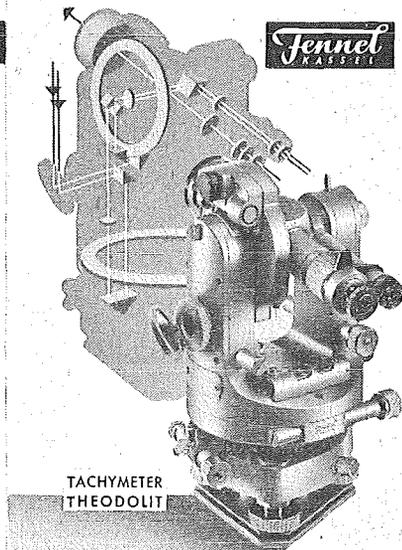
Verlangen Sie ausführliches Prospektmaterial

Optische Anstalt **C. P. GOERZ** Gesellschaft m. b. H.
Wien X., Sonnleithnergasse 5 / Telephon Nr. U 42-555 Serle

VERMESSUNGSINSTRUMENTE

Bau- und Ingenieurnivelliere,
Feinnivelliere, Theodolite,
Gruben- und Hänge-theodolite,
Steilschacht-Theodolite
mit exzentrischem Fernrohr,
Selbstreduzierende Tachymeter
und Kippregeln „Hammer-Fennel“
Magnetinstrumente wie Bussolen,
Hängekompass, Grubenkompass
und Orientierungsmagnetometer.
Zubehörteile wie Normalmeter,
Meßbänder, Latten, Prismen
und Neigungsmesser.

FORDERN SIE PROSPEKTE!

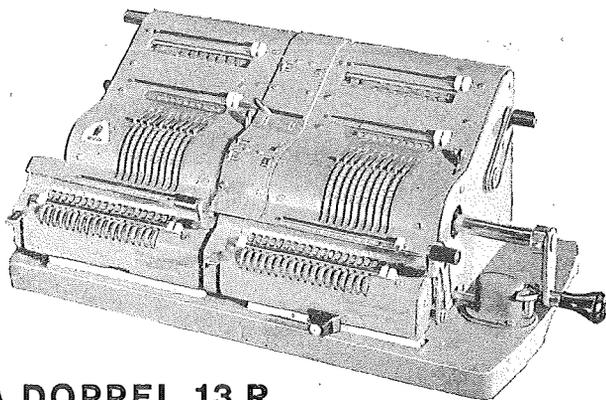


WERKSTÄTTEN FÜR GEODÄTISCHE INSTRUMENTE

OTTO FENNEL SOHNE KG KASSEL

KÖNIGSTOR 16 · RUF 13916-17 · GRÜNDUNGSJAHR 1851 · TELEGRAMM-ADRESSE FENNELOS

VERTRETER: KARL HANSON · WIEN VIII · KROTENTHALLERGASSE 10



BRUNSVIGA DOPPEL 13 R

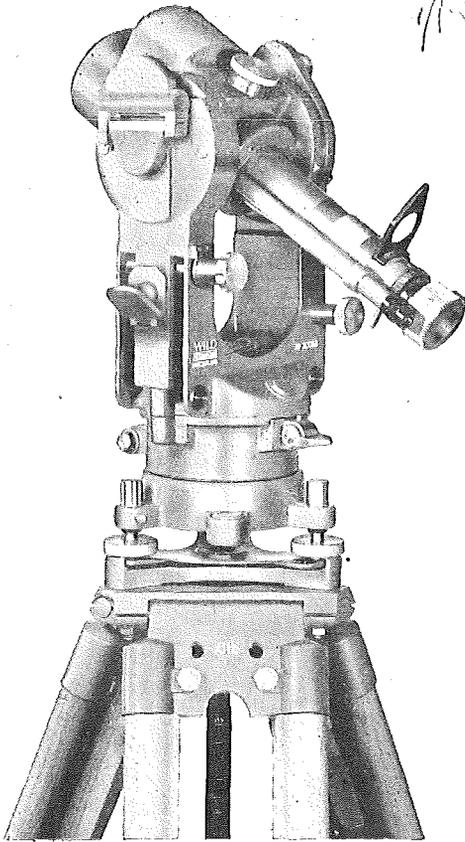
für das Vermessungswesen

BRUNSVIGA

Vertrieb von Büroeinrichtungen · Rothholz & Faber

Wien I · Wildpretmarkt 1 · Fernruf U 27-0-25

**Durchschnittliche
Tagesleistung
10 ha**



«Mit dem **Reduktions-Distanzmesser WILD RDH** für waagrechte Latte wurden einmal innerhalb von 5 Tagen 50 ha aufgenommen», schreibt ein Geometer. Das entspricht im Durchschnitt einer Tagesleistung von 10 ha und zeigt eindrücklich, wie wirtschaftlich mit diesem Präzisionsinstrument gearbeitet werden kann. Der WILD RDH eignet sich besonders für Präzisionspolygonzüge und Katasteraufnahmen in Gebieten mit hohem Bodenwert.

WILD
HEERBRUGG

Bitte, verlangen Sie Prospekt Th 104d!

Alleinvertretung und Spezial-Reparaturdienst für Österreich

Rudolf & August Rost Wien XV, Märzstraße 7

Telephon Y 12-1-20

ÖSTERREICHISCHE ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN

Herausgegeben vom
ÖSTERREICHISCHEN VEREIN FÜR VERMESSUNGSWESEN

Offizielles Organ

des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen (Gruppen f. Vermessungswesen),
der Österreichischen Kommission für die Internationale Erdmessung und
der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie

REDAKTION:

o. ö. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. H. R o h r e r
Präsident i. R. Dipl.-Ing. K. L e g o und Doz. Dr. Karl L e d e r s t e g e r

Nr. 4

Baden bei Wien, Ende August 1956

XLIV. Jg.

Die Fehlerfortpflanzung beim mehrfachen Einschneiden

Von H. B e y e r, Wien

Bei vielen geodätischen Arbeiten ist es nötig, die Lage von Neupunkten durch mehrfaches Einschneiden zu bestimmen; oft erscheint es dabei wünschenswert, die Lagegenauigkeit eines auf diese Weise festgelegten Punktes zu untersuchen. Bisher standen hiefür die im Rahmen der Ausgleichsrechnung entwickelten Formeln zur Verfügung, in die jedoch nur die Fehler der Schnittrichtungen eingehen, während jene der Festpunkte unberücksichtigt bleiben. *F. Ackerl* hat für die fundamentale Aufgabe des einfachen Vorwärtsschnittes und des einfachen Rückwärtsschnittes in einer Reihe von Veröffentlichungen die Auswirkungen untersucht, wenn fehlerhafte Festpunkte vorliegen.

Bei überbestimmten Schnittaufgaben werden die Verhältnisse jedoch schnell verwickelt und unübersichtlich, da jeder weitere Außenpunkt P_i die mittleren Koordinatenfehler $(m_x)_i$ und $(m_y)_i$ und den mittleren Fehler der Schnittrichtung $(m_\varphi)_i$ beiträgt; für die Praxis erscheint es jedoch ausreichend, Näherungsformeln zu entwickeln, die vor allem für Fehlerabschätzungen verwendbar sind. Unter der Annahme, daß die einzelnen Fehler der Bestimmungsgrößen unabhängig voneinander sind, was in aller Strenge allerdings nie der Fall ist, können die Koordinaten des mehrfach eingeschnittenen Punktes P_0 als Funktionen der Bestimmungsgrößen x_i , y_i und φ_{0i} ausgedrückt und anschließend nach dem Fehlerfortpflanzungsgesetz behandelt werden. Die Aufstellung der entsprechenden Gleichungen, nämlich

$$x_0 = f(x_i, y_i, \varphi_{0i}) \quad (1)$$

$$\text{und } y_0 = g(x_i, y_i, \varphi_{0i}) \text{ für } i = 1, 2, 3 \dots n \quad (2)$$

macht jedoch bei mehrfachen Schnitten erhebliche Schwierigkeiten und

führt zu Ausdrücken, die für die weitere mathematische Behandlung nicht geeignet erscheinen; hingegen ist es leicht möglich, die Koordinatenabstände Δx_0 und Δy_0 des gesuchten Punktes P_0 von einem Näherungspunkt P_0' explizit anzugeben. Die Koordinaten von P_0' sind fehlertheoretisch ohne Bedeutung, da dessen Lage beliebig gewählt werden kann, so daß sich in den Gleichungen

$$x_0 = x_0' + \Delta x_0 \quad (3)$$

$$\text{und } y_0 = y_0' + \Delta y_0 \quad (4)$$

die Untersuchung der Fehlerfortpflanzung jeweils auf den zweiten Teil der rechten Seite beschränken kann. Man findet daher die abgeleiteten Fehler des mehrfach eingeschnittenen Punktes, wenn man in den Ausdrücken

$$dx_0 = d\Delta x_0 = \sum_{i=1}^n \left(\frac{\partial \Delta x_0}{\partial x_i} \cdot dx_i + \frac{\partial \Delta x_0}{\partial y_i} \cdot dy_i + \frac{\partial \Delta x_0}{\partial \varphi_{0i}} \cdot d\varphi_{0i} \right) =$$

$$\text{und} \quad = \sum_{i=1}^n (X_i' \cdot dx_i + Y_i' \cdot dy_i + K_i' \cdot d\varphi_{0i})$$

$$dy_0 = d\Delta y_0 = \sum_{i=1}^n \left(\frac{\partial \Delta y_0}{\partial x_i} \cdot dx_i + \frac{\partial \Delta y_0}{\partial y_i} \cdot dy_i + \frac{\partial \Delta y_0}{\partial \varphi_{0i}} \cdot d\varphi_{0i} \right) =$$

$$= \sum_{i=1}^n (X_i'' \cdot dx_i + Y_i'' \cdot dy_i + K_i'' \cdot d\varphi_{0i})$$

die neu eingeführten Koeffizienten X , Y und K bestimmt und anschließend die Fehler der Außenpunkte und der Richtungen einsetzt; die Berechnungen dazu werden nach den einzelnen Schnittmethoden getrennt aufgeführt.

a) Die Fehlerfortpflanzung beim mehrfachen Vorwärtsschnitt

Bekanntlich lassen sich bei dieser Aufgabe die Abstände vom Näherungspunkt durch die Ausdrücke

$$\Delta x_0 = - \frac{[aw \cdot 1]}{[aa \cdot 1]} = - \frac{[bb] [aw] - [ab] [bw]}{[aa] [bb] - [ab] [ab]} \quad (5)$$

und

$$\Delta y_0 = - \frac{[bw \cdot 1]}{[bb \cdot 1]} = - \frac{[aa] [bw] - [ab] [aw]}{[aa] [bb] - [ab] [ab]} \quad (6)$$

darstellen, worin a und b die Richtungskoeffizienten der Form

$$a_{0i} = + \rho^{cc} \cdot \frac{(y_i - y_0')}{(y_i - y_0')^2 + (x_i - x_0')^2} \quad (7)$$

und

$$b_{0i} = - \rho^{cc} \cdot \frac{(x_i - x_0')}{(y_i - y_0')^2 + (x_i - x_0')^2} \quad (8)$$

bedeuten und w_i der Widerspruch ist, der nach der Gleichung

$$w_i = \arctan \frac{y_i - y_0'}{x_i - x_0'} - \varphi_{0i} \quad (9)$$

berechnet wird. Die Richtungskoeffizienten und die Widersprüche sind jeweils Funktionen von x_i , y_i und φ_{0i} ; in den Gleichungen (5) und (6) liegt daher bereits eine explizite Darstellung vor, die nach den eben genannten Variablen abgeleitet werden kann. Es ist vorteilhaft, zuerst die Bestimmungsgleichungen (7), (8) und (9) nach den Unbekannten partiell zu differenzieren, wobei man folgende Ergebnisse erhält:

$$\begin{aligned} \frac{\partial a_{0i}}{\partial x_i} &= + \frac{1}{\rho^{ec}} \cdot 2a_{0i} b_{0i} \quad , \quad \frac{\partial a_{0i}}{\partial y_i} = + \frac{1}{\rho^{ec}} \cdot (b_{0i}^2 - a_{0i}^2) \quad , \quad \frac{\partial a_{0i}}{\partial \varphi_{0i}} = 0 \quad ; \\ \frac{\partial b_{0i}}{\partial x_i} &= + \frac{1}{\rho^{ec}} \cdot (b_{0i}^2 - a_{0i}^2) \quad , \quad \frac{\partial b_{0i}}{\partial y_i} = - \frac{1}{\rho^{ec}} \cdot 2 a_{0i} b_{0i} \quad , \quad \frac{\partial b_{0i}}{\partial \varphi_{0i}} = 0 \quad ; \quad (10) \\ \frac{\partial w_i}{\partial x_i} &= - a_{0i} \quad , \quad \frac{\partial w_i}{\partial y_i} = - b_{0i} \quad , \quad \frac{\partial w_i}{\partial \varphi_{0i}} = - 1 . \end{aligned}$$

Die Zusammenstellung zeigt, daß die partiellen Ableitungen der Richtungskoeffizienten a_{0i} und b_{0i} nach x_i und y_i wesentlich kleiner sind als alle anderen Größen, da im Ergebnis stets der Faktor $1/\rho^{ec}$ vorkommt; die totale Differentiation der Formeln (5) und (6) wird wesentlich vereinfacht, wenn man diese Ableitungen gleich Null setzt, wodurch sich brauchbare Näherungsformeln ergeben. Als Beispiel sei die partielle Ableitung von $[aw]$ nach x_i angeführt, um den prinzipiellen weiteren Rechnungsgang anzudeuten. Man erhält hierbei

$$\frac{\partial [aw]}{\partial x_i} = \frac{\partial}{\partial x_i} (a_{01} w_1 + a_{02} w_2 + \dots + a_{0i} w_i + \dots + a_{0n} w_n) = w_i \cdot \frac{\partial a_{0i}}{\partial x_i} + a_{0i} \cdot \frac{\partial w_i}{\partial x_i} ,$$

worin für die Näherung der erste Term Null gesetzt wird, so daß sich der einfache Ausdruck

$$\frac{\partial [aw]}{\partial x_i} = - a_{0i} a_{0i} \quad (11)$$

ergibt. Analog sind die übrigen Ableitungen zu bilden und in die total differenzierten Formeln für x_0 und y_0 einzusetzen. Damit ist die Fehlerfortpflanzung in x_0 für einen mehrfach vorwärts eingeschnittenen Punkt durch die Koeffizienten

$$X_i' = + \frac{1}{D} \cdot a_{0i} \cdot (a_{0i} [bb] - b_{0i} [ab]) = a_{0i} K_i' \quad (12a)$$

$$Y_i' = + \frac{1}{D} \cdot b_{0i} \cdot (a_{0i} [bb] - b_{0i} [ab]) = b_{0i} K_i' \quad (12b)$$

$$K_i' = + \frac{1}{D} \cdot (a_{0i} [bb] - b_{0i} [ab]) \quad (12c)$$

gegeben; für die Koordinate y_0 ist sie durch die Größen

$$X_i'' = + \frac{1}{D} \cdot a_{0i} \cdot (b_{0i} [aa] - a_{0i} [ab]) = a_{0i} K_i'' \quad (13a)$$

$$Y_i'' = + \frac{1}{D} \cdot b_{oi} \cdot (b_{oi} [aa] - a_{oi} [ab]) = b_{oi} K_i'' \quad (13b)$$

$$K_i'' = + \frac{1}{D} \cdot (b_{oi} [aa] - a_{oi} [ab]) \quad (13c)$$

bestimmt, worin der Buchstabe D die bekannte Determinante ($[aa] [bb] - [ab] [ab]$) bedeutet. Die im Endresultat jeweils verbleibende Größe K , K' für die Koordinate x_0 und K'' für y_0 , stellt den Kehrwert eines Richtungskoeffizienten dar, der jedoch die Auswirkungen aller Schnittrichtungen in sich trägt. Der Wert K ergibt daher mit einem Winkelwert multipliziert eine Länge, da er die Dimension Länge/Sekunden hat; soll jedoch mit einer Länge vervielfacht werden, also mit dx_i oder dy_i , so ist K vorher durch den entsprechenden Richtungskoeffizienten a_{oi} oder b_{oi} in ein Winkelmaß zu überführen.

Eine Kontrolle der oben angegebenen Formeln ist durch folgende Überlegung leicht möglich: Verschieben sich alle Außenpunkte um einen bestimmten Betrag dx , so muß sich auch P_0 um diesen Betrag verlagern, d. h. es muß $\sum_{i=1}^n X_i' = 1$ und $\sum_{i=1}^n X_i'' = 0$ sein, was sich leicht überblicken läßt; ebenso ist für ein bestimmtes gemeinsames dy entsprechend $\sum_{i=1}^n Y_i' = 0$ und $\sum_{i=1}^n Y_i'' = 1$.

Die Fehlerfortpflanzung in einem mehrfach eingeschnittenen Punkt ist daher durch die Formeln

$$dx_0 = \sum_{i=1}^n K_i' \cdot (a_{oi} dx_i + b_{oi} dy_i + \varphi_{oi}) \quad (14)$$

und

$$dy_0 = \sum_{i=1}^n K_i'' \cdot (a_{oi} dx_i + b_{oi} dy_i + d\varphi_{oi}) \quad (15)$$

gegeben, die durch Einführung der mittleren Fehler die Formen

$$(m_x)_0^2 = \sum_{i=1}^n K_i'^2 \cdot (a_{oi}^2 (m_x)_i^2 + b_{oi}^2 (m_y)_i^2 + (m_\varphi)_{oi}^2) \quad (16)$$

und

$$(m_y)_0^2 = \sum_{i=1}^n K_i''^2 \cdot (a_{oi}^2 (m_x)_i^2 + b_{oi}^2 (m_y)_i^2 + (m_\varphi)_{oi}^2) \quad (17)$$

erhalten. Die bisherigen Ergebnisse und insbesondere die Erklärung der K -Werte lassen den Schluß zu, daß die Formeln (14) bis (17) für alle Schnittverfahren gelten und jeweils nur die entsprechenden Größen K' und K'' einzuführen sind.

Da der Ausgleich mehrfacher Schnitte oft graphisch durchgeführt wird, wobei die einzelnen Richtungskoeffizienten, die Widersprüche und die notwendigen Produkt-Summen konstruktiv gefunden werden, sei für die

K -Werte eine Möglichkeit der zeichnerischen Darstellung kurz angegeben: Man legt durch den Punkt P_0' Parallele zu den Koordinatenrichtungen und trägt darauf die Werte $[aa]/D$, $[ab]/D$ und $[bb]/D$ in einem entsprechenden Maßstab so auf, wie es in Fig. 1 angezeichnet ist. Anschließend projiziert man die Endpunkte der aufgetragenen Strecken auf die jeweilige Schnitt- richtung φ_{0i} . Aus den Formeln (12c) und (13c) geht durch einfache Um-

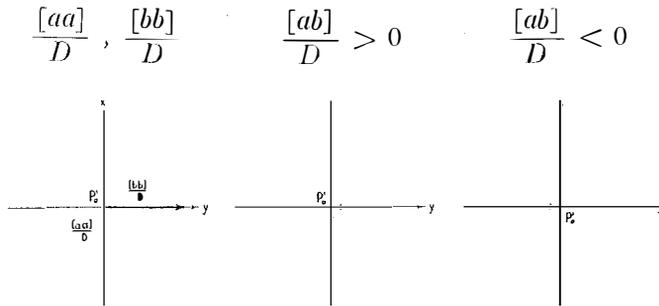


Fig. 1

formung hervor, daß jeweils die Projektionen von verschiedenen Koordinatenachsen zusammengehören (Fig. 2), wobei K' mit $[bb]/D$ und K'' mit $[aa]/D$ zu bilden ist. Die graphische Summe und das Vorzeichen derselben kann durch die in Fig. 1 und 2 zusätzlich eingezeichneten Pfeile gefunden werden, wenn man folgende Regel berücksichtigt: Sind die Richtung der Projektionssumme und die Schnitt- richtung gleich, so ist der entnommene Wert, der die Größe $\frac{s_{0i}}{\rho^{cc}} \cdot K_i'$ bzw. $\frac{s_{0i}}{\rho^{cc}} \cdot K_i''$ hat, positiv, ansonsten negativ.

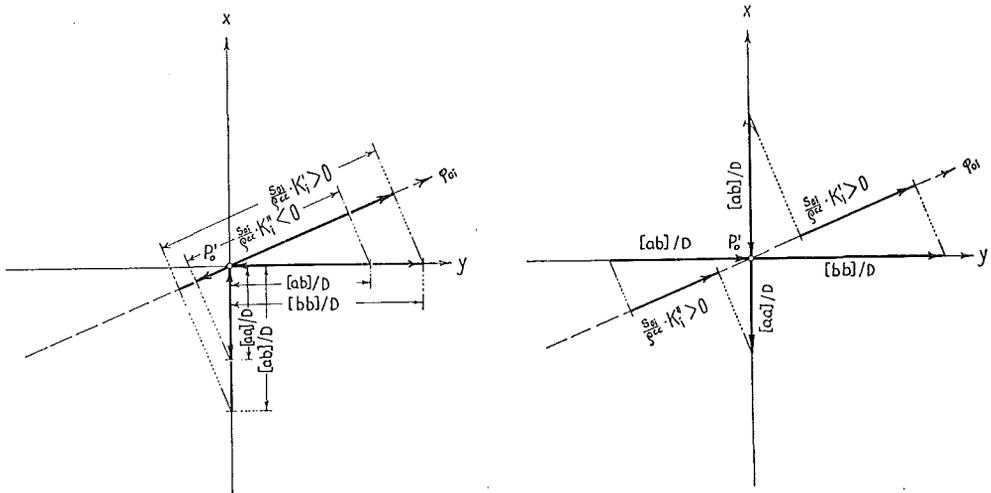
Fall: $[ab]/D > 0$ Fall: $[ab]/D < 0$ 

Fig. 2

b) Die Fehlerfortpflanzung beim mehrfachen Rückwärtsschnitt

Die Entwicklung der Formeln für den mehrfachen Rückwärtsschnitt läßt sich auf den schon besprochenen Fall zurückführen, wenn man die reduzierten Koeffizienten und Widersprüche, nämlich

$$A_{0i} = a_{0i} - \frac{[a]}{n}, \quad B_{0i} = b_{0i} - \frac{[b]}{n} \quad \text{und} \quad W_{0i} = w_{0i} - \frac{[w]}{n} \quad (18)$$

verwendet; dadurch behalten die Bestimmungsgleichungen für x_0 und y_0 , nämlich die Formeln (5) und (6), ihre Gestalt und können analog nach den Variablen x_i , y_i und φ_{0i} abgeleitet werden. Die partiellen Ableitungen der reduzierten Koeffizienten A_{0i} und B_{0i} seien zur Vereinfachung wieder gleich Null gesetzt, so daß nur die Differentiation der Summen $[AW]$ und $[BW]$ von Interesse ist. Der prinzipielle Gang der Rechnung sei durch partielle Ableitung der Summe $[AW]$ nach x_i gezeigt. Zuerst führt man dazu die ursprünglichen Richtungskoeffizienten ein und spaltet unter Anwendung bekannter Regeln in einzelne Ableitungen auf, was der Reihe nach die Ausdrücke

$$\frac{\partial [AW]}{\partial x_i} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left([aw] - \frac{[a]}{n} [w] \right) = \frac{\partial [aw]}{\partial x_i} - \frac{[w]}{n} \cdot \frac{\partial [a]}{\partial x_i} - \frac{[a]}{n} \cdot \frac{\partial [w]}{\partial x_i}$$

ergibt, worin anschließend die Summen in die einzelnen Posten, nämlich

$$\begin{aligned} \frac{\partial [AW]}{\partial x_i} &= \frac{\partial}{\partial x_i} (a_{01} w_1 + a_{02} w_2 + \dots + a_{0i} w_i + \dots + a_{0n} w_n) - \\ &\quad - \frac{[w]}{n} \cdot \frac{\partial}{\partial x_i} (a_{01} + a_{02} + \dots + a_{0i} + \dots + a_{0n}) - \\ &\quad - \frac{[a]}{n} \cdot \frac{\partial}{\partial x_i} (w_1 + w_2 + \dots + w_i + \dots + w_n) \end{aligned}$$

aufgelöst werden; nunmehr sind die Glieder, die die Variable x_i enthalten, herauszugreifen und zu differenzieren, was zu dem einfachen Endergebnis

$$\begin{aligned} \frac{\partial [AW]}{\partial x_i} &= w_i \cdot \frac{\partial a_{0i}}{\partial x_i} + a_{0i} \cdot \frac{\partial w_i}{\partial x_i} - \frac{[w]}{n} \cdot \frac{\partial a_{0i}}{\partial x_i} - \frac{[a]}{n} \cdot \frac{\partial w_i}{\partial x_i} = \\ &= -a_{0i} a_{0i} + a_{0i} \frac{[a]}{n} = -a_{0i} A_{0i} \end{aligned} \quad (19)$$

führt. Der weitere Rechengang erfolgt analog dem letzten Kapitel, wodurch man die für den mehrfachen Rückwärtsschnitt geltenden K -Werte erhält. Es sind dies die Ausdrücke

$$K_i' = + \frac{1}{D} \cdot (A_{0i} [BB] - B_{0i} [AB]) \quad (20)$$

und

$$K_i'' = + \frac{1}{D} \cdot (B_{0i} [AA] - A_{0i} [AB]) \quad (21)$$

mit

$$D = [AA] [BB] - [AB] [AB],$$

die den gleichen Aufbau wie die Formeln (12c) und (13c) zeigen. Die Verschiebung bzw. die Lagegenauigkeit eines mehrfach rückwärts eingeschnittenen Punktes in Funktion der dx_i , dy_i und $d\varphi_{oi}$ ist daher durch die Formeln (14) bis (17) ausgedrückt, in die jedoch nun die K -Werte der Gleichungen (20) und (21) einzusetzen sind.

c) Die Fehlerfortpflanzung beim kombinierten Einschnneiden

Bei der Ableitung der entsprechenden Formeln für den kombinierten Einschnitt ist zu beachten, daß sich die Koeffizienten der Normalgleichungen jeweils aus zwei Produkt-Summen in der Form

$$[\mathfrak{R}\mathfrak{I}] = [aa]_{\mathbf{V}} + [AA]_{\mathbf{R}} = [aa]_{\mathbf{V}} + [aa]_{\mathbf{R}} - \frac{[a]_{\mathbf{R}}}{n_{\mathbf{R}}} \cdot [a]_{\mathbf{R}} \quad (22)$$

zusammensetzen, worin der Index V die „vorwärts“, der Index R die „rückwärts“ schneidenden Strahlen anzeigt. Die Ableitungen nach den Variablen x_i , y_i und φ_{oi} lassen sich leicht angeben; so ist etwa die Differentiation von $[\mathfrak{R}\mathfrak{W}]$ nach x_i gleich der Summe der entsprechenden Ableitungen von $[aw]_{\mathbf{V}}$ und $[AW]_{\mathbf{R}}$, die schon in den vorhergehenden Kapiteln behandelt wurden, so daß sich daher der Ausdruck

$$\frac{\partial [\mathfrak{R}\mathfrak{W}]}{\partial x_i} = - (a_{oi} a_{oi})_{\mathbf{V}} - (a_{oi} A_{oi})_{\mathbf{R}} \quad (23)$$

durch Zusammensetzung der Gleichungen (11) und (19) ergibt. Beachtet man, daß für ein und dieselbe Richtung $(a_{oi})_{\mathbf{V}}$ gleich $(a_{oi})_{\mathbf{R}}$ ist, so kann man a_{oi} in obiger Formel herausheben und erhält als Ergebnis

$$\frac{\partial [\mathfrak{R}\mathfrak{W}]}{\partial x_i} = - a_{oi} \cdot \left((a_{oi})_{\mathbf{V}} + (A_{oi})_{\mathbf{R}} \right).$$

Für einen nur vorwärts beobachteten Strahl geht diese Gleichung in die Formel (11) über, für einen nur rückwärts beobachteten Strahl hingegen in Formel (19). Die K -Werte für den kombinierten Einschnitt sind somit durch

$$K' = + \frac{1}{D} \cdot \left\{ \left((a_{oi})_{\mathbf{V}} + (A_{oi})_{\mathbf{R}} \right) [\mathfrak{B}\mathfrak{B}] - \left((b_{oi})_{\mathbf{V}} + (B_{oi})_{\mathbf{R}} \right) [\mathfrak{R}\mathfrak{B}] \right\}$$

und

$$K'' = + \frac{1}{D} \cdot \left\{ \left((b_{oi})_{\mathbf{V}} + (B_{oi})_{\mathbf{R}} \right) [\mathfrak{R}\mathfrak{I}] - \left((a_{oi})_{\mathbf{V}} + (A_{oi})_{\mathbf{R}} \right) [\mathfrak{R}\mathfrak{B}] \right\}$$

mit $D = [\mathfrak{R}\mathfrak{I}] [\mathfrak{B}\mathfrak{B}] - [\mathfrak{R}\mathfrak{B}] [\mathfrak{R}\mathfrak{B}]$

gegeben; durch Einsetzen in Gleichung (14) und (15) oder Gleichung (16) und (17) erhält man die gewünschten Endformeln.

Die Ergebnisse dieser Entwicklungen erlauben, die Fehlerfortpflanzung bei mehrfach eingeschnittenen Punkten näherungsweise für jede gestellte Aufgabe zu rechnen, da Beobachtungen nach Winkeln durch bekannte Umformungen auf die behandelten Fälle zurückgeführt werden können. Wählt man zweckmäßige Dimensionen, etwa Dezimeter für die Koordinatenfehler

und Kilometer für die Punktentfernungen, so läßt sich die gesamte Bestimmung mit Hilfe des vorher gerechneten oder gezeichneten Ausgleichs am Rechenschieber in relativ kurzer Zeit durchführen, was für die Praxis einen wesentlichen Vorteil bedeutet. Die Lösung der behandelten Aufgabe erlaubt eine Fülle von Anwendungen auf andere Gebiete, die weiteren Arbeiten vorbehalten bleiben müssen; als erste davon wird eine umfangreiche Abhandlung über „Die Kontrolle langer offener Polygonzüge durch Fernziele“ als Sonderheft dieser Zeitschrift demnächst erscheinen.

Anhang: Beispiel

Für das Beispiel wurden mit Absicht die einfachen Verhältnisse eines vierfachen Vorwärtsschnittes gewählt, bei dem zwei Visuren nahezu mit den Koordinatenrichtungen übereinstimmen, da die Fehlerfortpflanzung dabei am leichtesten zu übersehen ist. In der beigelegten Kartierung (Fig. 3) sind die mittleren Fehler der Festpunkte stark vergrößert als positive Strecken eingetragen, während der mittlere Richtungsfehler jeweils schematisiert dargestellt wurde.

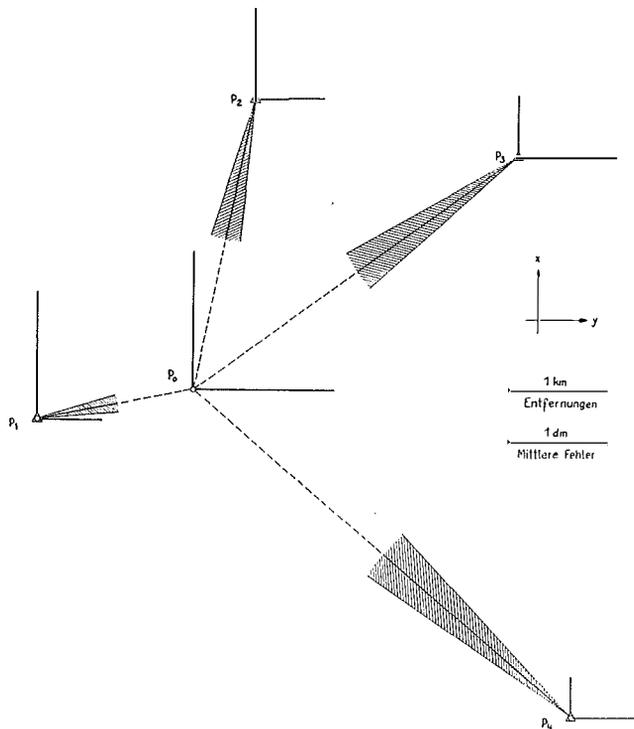


Fig. 3

Aus dem vorhandenen Ausgleich wurden die Richtungskoeffizienten und deren Produkt-Summen entnommen, während die Lagefehler der Festpunkte älteren Manualen entstammen; auf Grund des verwendeten Instrumentes wurde schließlich m_φ mit $\pm 30''$ angenommen. Um die Ergebnisse

besonders anschaulich zu machen, wurden die einzelnen Koeffizienten nach den Formeln (12) und (13) gerechnet und dann erst in die entsprechenden Endformeln eingesetzt.

Angaben:

(Punktentfernungen in km , Lagegenauigkeit in dm)

P_i	a_{0i}	b_{0i}	$(m_x)_i$	$(m_y)_i$	Produkt-Summen
P_1	-19,6	+ 3,7	$\pm 2,5$	$\pm 1,3$	$[aa] = 455$
P_2	+ 2,2	- 10,7	$\pm 1,8$	$\pm 1,4$	$[ab] = -106$
P_3	+ 6,5	- 4,7	$\pm 1,2$	$\pm 2,0$	$[bb] = 168$
P_4	+ 4,9	+ 4,2	$\pm 0,8$	$\pm 1,4$	$D = 65,2 \cdot 10^6$

Ergebnisse:

i	X'	Y'	K'	X''	Y''	K''
1	+ 0,87	- 0,17	- 0,045	+ 0,12	- 0,02	- 0,006
2	- 0,03	+ 0,13	- 0,012	- 0,16	+ 0,76	- 0,071
3	+ 0,06	- 0,04	+ 0,009	- 0,14	+ 0,10	- 0,022
4	+ 0,10	+ 0,08	+ 0,019	+ 0,18	+ 0,16	+ 0,037
Probe:	1,00	0,00		0,00	1,00	

$$(m_x)_0^2 = \sum_{i=1}^4 (X_i'^2 \cdot (m_x)_i^2 + Y_i'^2 \cdot (m_y)_i^2 + K_i'^2 \cdot (m_{\varphi})_{0i}^2) =$$

$$= (4,73 + 0,00 + 0,00 + 0,01) + (0,05 + 0,03 + 0,01 + 0,01) + (1,82 + 0,13 + 0,07 + 0,33) = 4,74 + 0,10 + 2,35 = 7,19$$

$$(m_y)_0^2 = \sum_{i=1}^4 (X_i''^2 \cdot (m_x)_i^2 + Y_i''^2 \cdot (m_y)_i^2 + K_i''^2 \cdot (m_{\varphi})_{0i}^2) =$$

$$= (0,09 + 0,08 + 0,03 + 0,02) + (0,00 + 1,13 + 0,04 + 0,05) + (0,03 + 4,54 + 0,44 + 1,23) = 0,22 + 1,22 + 6,24 = 7,68$$

Die mittleren Koordinatenfehler des mehrfach vorwärts eingeschnittenen Punktes sind daher:

$$(m_x)_0 = \pm 2,7 \text{ dm}$$

$$(m_y)_0 = \pm 2,8 \text{ dm}$$

Literaturübersicht:

- A c k e r l, „Über den Einfluß fehlerhafter Festpunkte auf das Ergebnis des Vorwärtseinschneidens.“ Deutsche Zeitschrift für Vermessungswesen, 1930.
- A c k e r l, „Über den Rückwärtsschnitt aus fehlerhaften Festpunkten.“ Schweizerische Zeitschrift für Vermessung und Kulturtechnik, 1948.
- A c k e r l, „Die Fehlerellipse des Neupunktes beim Rückwärtsschneiden aus fehlerhaften Festpunkten.“ Schweizerische Zeitschrift für Vermessung und Kulturtechnik, 1949.

Zum Vorwärtseinschneiden mit orientierten Richtungen in der Rechenmaschine

Von Dr. Josef L i t s c h a u e r, Wien

(Veröffentlichung des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen)

I.

Die der Eigenart der Rechenmaschine angepaßten Verfahren, die in den letzten Jahrzehnten für verschiedene geodätische Rechnungen entwickelt worden sind, können verhältnismäßig leicht in rezeptartige, auch für angelernte Hilfskräfte geeignete Rechenvorschriften gefaßt werden. Dies ist im allgemeinen ein Vorteil, kann aber bei rein mechanischer Durchführung in einzelnen Fällen auch zu Fehlern führen.

Im folgenden soll das Vorwärts-(oder Seitwärts-)einschneiden mit orientierten Richtungen daraufhin untersucht werden. Bekannt ist dafür ja die von Hofrat M o r p u r g o seinerzeit angegebene Methode, deren wesentliche Vorteile auch dann erhalten bleiben, wenn die in der Doppelrechenmaschine nebeneinander laufenden Rechnungen in einer einfachen Maschine nacheinander angeordnet werden. Bezeichnen wir mit $P_1 (y_1, x_1)$ und $P_2 (y_2, x_2)$ die gegebenen, mit $P_0 (y_0, x_0)$ den gesuchten Punkt und mit ν_1 und ν_2 die orientierten Richtungen von P_1 nach P_0 bzw. P_2 nach P_0 , dann gelten die bekannten Gleichungen

$$\operatorname{tg} \nu_1 = \frac{y_0 - y_1}{x_0 - x_1} \quad \text{und} \quad \operatorname{tg} \nu_2 = \frac{y_0 - y_2}{x_0 - x_2}.$$

Daraus gehen durch einfache Umformungen unter Einführung einer Hilfsgröße \bar{y} die Formeln hervor, denen die Rechnung mit der einfachen Maschine tatsächlich folgt:

$$\begin{aligned} \bar{y} &= y_1 + \operatorname{tg} \nu_1 (x_2 - x_1) \\ y_2 &= \bar{y} + (\operatorname{tg} \nu_1 - \operatorname{tg} \nu_2) (x_0 - x_2) \\ y_0 &= \bar{y} + \operatorname{tg} \nu_1 (x_0 - x_2) \end{aligned}$$

In Anlehnung an die Darstellung von H. H e c k m a n n in seinem Aufsatz „Zur Berechnung des Vorwärtseinschnittes mit der Rechenmaschine“ (Z. f. V. 1937, S. 539) ergeben sich für die hiesigen Verhältnisse folgende Regeln:

Die Winkelfunktionen kommen in das Einstellwerk (E), die Abszissen in das Umdrehungszählwerk (U), die Ordinaten erscheinen im Resultatwerk (R) [Anm. 1]. U ist positiv oder negativ (auf weiße oder rote Ziffern) zu schalten, je nachdem, ob das Produkt $y \cdot x \cdot \operatorname{tg} \nu_1$ positiv oder negativ ist [Anm. 2]. Bei den meisten Rechenmaschinen wird der Zählungssinn durch die Richtung der ersten Kurbeldrehung bestimmt und bleibt bis zum nächsten Löschen von U unveränderlich; daraus ergibt sich, daß $\operatorname{tg} \nu_1 - \operatorname{tg} \nu_2$ dasselbe Vorzeichen haben muß wie $\operatorname{tg} \nu_1$, daß also bei gleichem Vorzeichen der beiden Tangenswerte der mit dem größeren absoluten Betrag als $\operatorname{tg} \nu_1$ anzusetzen ist.

Anmerkungen für Ausnahmefälle:

Zu 1: Alle Werte ohne Rücksicht auf das Vorzeichen in ungeänderten Zahlen dann, wenn die ganze Figur in ein und demselben Quadranten liegt; andernfalls werden die Koordinaten mit abweichendem Vorzeichen als dekadische Ergänzungen eingesetzt, was einer Parallelverschiebung gleichkommt.

Zu 2: Bei älteren Maschinenmodellen, die nur mit positivem Zählungs-sinn arbeiten können, ist die negative Schaltung dadurch zu ersetzen, daß in U die Abszissen als dekadische Ergänzungen statt mit dem ursprünglichen Werte (und umgekehrt) eingekurbelt werden.

Unter Berücksichtigung dieser Schaltregeln läuft die eigentliche Rechnung folgendermaßen ab: In R y_1 einstellen, in U x_1 einkurbeln (ergibt Stellung a des Zahlenbeispiels), in E $\text{tg } \nu_1$ einstellen, in U auf x_2 umkurbeln (b), in E $\text{tg } \nu_1 - \text{tg } \nu_2$ einstellen, in R auf y_2 umkurbeln (c), das in U erschienene x_0 aufschreiben, in U auf x_2 zurückkurbeln (b), in E $\text{tg } \nu_1$ einstellen, in U auf x_0 umkurbeln (d), das in R erschienene y_0 aufschreiben; zwischen den einzelnen Rechengängen werden U und R nicht gelöscht.

Zur Verdeutlichung soll das von Heckmann a. a. O. verwendete Zahlenbeispiel durchgerechnet werden. Die Angaben sind in der in Österreich üblichen Schreibweise:

	y	x	ν	$\text{tg } \nu$
P_1 :	— 3484,18	+ 425,98	65,83 g	+ 1,680 649
P_2 :	— 2857,16	+ 1850,68	144,46 g	<u>— 1,191 162</u>
Schaltung:	— (rot)		$\text{tg } \nu_1 - \text{tg } \nu_2 = + 2,871 811$	

An den im vorigen Absatz hervorgehobenen Stellen des Rechnungsablaufes zeigt eine 8^z—9—13 stellige Maschine folgende Zahlen in U, E und R:

a)	000425,98	b)	001850,68	c)	001235,25	d)	001235,25
	000000000		001,680649		002,871811		001,680649
	03484,18000000		01089,75936970		02857,15801343		02124,08118377

Somit ist das Ergebnis $y_0 = -2124,08$ $x_0 = +1235,25$.

Es möge nun das folgende, in abgerundeten Zahlen angesetzte Beispiel ebenso gelöst werden:

	y	x	ν	$\text{tg } \nu$
P_1 :	+ 8000,00	+ 5000,00	101 g	— 63,656 741
P_2 :	+ 8800,00	+ 5060,00	150 g	<u>— 1,000 000</u>
Schaltung:	— (rot)		$\text{tg } \nu_1 - \text{tg } \nu_2 = - 62,656 741$	

Die entsprechenden Zahlenbilder sind:

a)	005000,00	b)	005060,00	c)	004986,27	d)	004986,27
	000000000		063,656741		062,656741		063,656741
	08000,00000000		04180,59554000		08800,27705393		08874,00705393

Die Rechnung ist genau den allgemeinen Regeln gefolgt, sie hat an keiner Stelle eine Schwierigkeit gezeigt und doch ist das Ergebnis $y_0 = +8874,01$ $x_0 = +4986,27$ in der Ordinate grob falsch, da die richtige Lösung

$y_0 = + 8873,73$ ist, wie eine Rechnung nach irgend einem anderen Verfahren erweist.

Was ist die Ursache und wie kann man bei diesem sonst so eleganten Verfahren derlei heimtückischen Fehlern am besten begegnen?

Man kann unschwer einsehen, daß die Behandlung der Ordinaten einwandfrei ist, obwohl der Fehler gerade in der Ordinate des Neupunktes zu Tage tritt. Auch die Genauigkeit der Tangenswerte ist ausreichend, ja sie wurden in dem Zahlenbeispiel sogar absichtlich schon mit 6 Dezimalen angesetzt, obwohl man sich bei Figuren bis zu 1 *km* Größe häufig mit fünfstelligen Werten begnügt. Die dadurch hervorgerufenen Abrundungseinflüsse sind gering und haben mit dem in Rede stehenden Fehler nichts zu tun. So verwendet auch Heckmann a. a. O. fünfstellige Winkelfunktionen, wodurch das Ergebnis des Musterbeispieles dort um 1 *cm* gegenüber dem hiesigen Wert (S. 107) abweicht.

Wesentlich ist vielmehr das Auftreten eines besonders großen Wertes (hier 63, . .) für $\operatorname{tg} \nu_1$ in Verbindung mit der Beschränkung der Abszissen auf Zentimeter. Bekanntlich ist es ja der Grundgedanke des vorliegenden Verfahrens, die Rechengänge so anzuordnen, daß die in U und R nach jeder Kurbeldrehung aufscheinenden Zahlen die Koordinaten von Punkten darstellen, die auf ein und derselben Geraden liegen. Während des Rechenganges wird also ein Stück dieser Geraden durchlaufen, aber die verwendeten Punkte folgen auch nicht annähernd stetig aufeinander, sondern sind so gelegen, daß ihre Abszissen um je eine Einheit einer beliebigen Zehnerpotenz differieren, entsprechend je einer Kurbeldrehung bei beliebiger Schlittenstellung.

Fassen wir insbesondere den letzten Rechengang ins Auge, dann bedeutet das ein Fortschreiten auf der Geraden $P_1 P_0$ vom Punkt $\bar{P} (\bar{y}, x_2)$ gegen den Punkt $P_0 (y_0, x_0)$. Die in der Maschine aufscheinenden Koordinaten entsprechen der dichtesten, überhaupt möglichen Folge von Punkten dann, wenn die Abszissen um je eine Einheit der letzten Rechenstelle, also um je 1 *cm* geändert werden. Ist $\operatorname{tg} \nu_1 = \pm 1$, dann ändern sich dabei auch die Ordinaten um je 1 *cm*. Wenn der Richtungskoeffizient absolut kleiner als 1 ist, dann sind auch die Ordinatenänderungen kleiner als 1 *cm*, bei Abrundung auf Zentimeter haben mehrere Punkte den gleichen Ordinatenwert, was nicht stört. Ist aber der Richtungskoeffizient absolut größer als 1, dann sind die Ordinatenunterschiede größer als 1 *cm* und die auf Zentimeter abgerundeten Ordinaten der Punkte unserer Folge enthalten nicht mehr alle in diesem Bereich überhaupt möglichen Zahlen. Wenn nun ein bestimmter, durch den Zusammenhang mit einer übergeordneten Aufgabe festgelegter Punkt der Geraden erfaßt werden soll, kann es eben leicht vorkommen, daß er gerade zu einer solchen übersprungenen Ordinatenzahl gehört. Und dies wird umso leichter vorkommen, je größer die Lücken sind, je größer also $\operatorname{tg} \nu_1$ ist. Es ist daher von vorneherein nur zu erwarten, daß die Maschine aus der lückenlosen Reihe der Abszissenwerte das richtige Ergebnis herausgreift, für die Ordinate kann

in einem solchen Fall aber nur aus den in der Maschine überhaupt aufscheinenden Zahlen die dem Sollwert nächstgelegene ausgewählt werden.

Im Musterbeispiel war $|\operatorname{tg} v_1| = 1,6 \dots$, also schon größer als 1; gemäß dem Zahlenbild d gehören im letzten Rechengang zu den Abszissen 1235, 24, $\dots, 25$, $\dots, 26$ (in U) der Reihe nach die Ordinaten 2124, 0979 \dots , $\dots, 0811 \dots$, $\dots, 0643 \dots$ (in R). Für die ersten zwei Stellen nach dem Komma kann die Maschine in dieser Gegend also nur die Werte 10, 08 oder 06 liefern. Durch den Schnitt mit der Richtung von P_2 ist 08 als Sollwert festgelegt und dies gibt auch die vorliegende Rechnung als Ergebnis. Wäre der Sollwert 09 (bei gleichbleibendem x_0), so müßte die Maschine dennoch 08 als Ergebnis zeigen, also um 1 *cm* fehlerhaft, was in diesem Falle unter dem Sammelbegriff Abrundungsfehler unbedenklich hingenommen würde.

Im anderen Zahlenbeispiel ist aber $|\operatorname{tg} v_1| = 63,6 \dots$ und auf das Zahlenpaar (4986,27, 8874,0070 \dots) folgt im letzten Rechengang unmittelbar (4986,28, 8873,3704 \dots) im Abstand von 64 *cm*. Der Ordinaten-Sollwert von 8873,73 liegt dazwischen, er kann in der Maschine gar nicht aufscheinen, und wenn diese als Ergebnis den näher gelegenen ausweist, so bleibt doch ein Fehler von 28 *cm*, was natürlich nicht mehr tragbar ist.

Während also die Frage nach der Ursache des Fehlers glatt beantwortet werden kann, ist die Frage nach der einfachsten Abhilfe nicht so einfach zu entscheiden. Es sind ja dabei die Vor- und Nachteile der verschiedenen Möglichkeiten gegeneinander abzuwägen, wobei die persönlichen Verhältnisse (Vorliebe, Gewohnheit, Übung, Geschicklichkeit) eine große Rolle spielen.

Eine Vorbeugungsmaßregel kann darin bestehen, große Richtungskoeffizienten im letzten Rechengang zu vermeiden, oder besser gesagt, da die beiden $\operatorname{tg} v$ ja in der Angabe festgelegt sind, den absolut kleineren Wert als $\operatorname{tg} v_1$ zu reihen. Bei vorzeichenverschiedenen Werten ist dies möglich, bei vorzeichengleichen aber dadurch verhindert, daß als Schaltregel verlangt ist, $\operatorname{tg} v_1 - \operatorname{tg} v_2$ solle dasselbe Vorzeichen haben wie $\operatorname{tg} v_1$. In diesen Fällen müßte man also doch den größeren Tangens mit dem Index 1 bezeichnen, könnte aber dann im letzten Rechengang statt nach $y_0 = \bar{y} + \operatorname{tg} v_1 (x_0 - x_2)$ nach der Formel $y_0 = y_2 + \operatorname{tg} v_2 (x_0 - x_2)$ arbeiten. Das heißt, nach der Ermittlung von x_0 wird alles gelöscht, y_2 in R eingestellt und x_2 in U eingekurbelt, wobei die Schaltung nach dem Produkt $y_2 x_2 \operatorname{tg} v_2$ neu zu bestimmen ist. Dann wird $\operatorname{tg} v_2$ in E eingestellt, in U auf x_0 umgekurbelt und schließlich das in R erschienene y_0 angeschrieben. Dieses Löschen mit völligem Neu-Einstellen ist sicherlich mühsamer als der ursprüngliche Rechengang, zudem ist zu bedenken, daß auch der kleinere der beiden Tangenswerte noch größer als 1 sein kann, z. B. $v_1 = 80^\circ$, $v_2 = 120^\circ$, $\operatorname{tg} v_1 = +3$, $\operatorname{tg} v_2 = -3$. Selbst wenn also kleinere Schnittwinkel als 40° als zu schleifend außer Betracht bleiben, ist durch eine Reihung allein die Fehlermöglichkeit nicht mit Sicherheit auszuschließen.

Ein anderer Ausweg besteht darin, für die Abszissen in U mehr Dezimalen mitzuführen, als im Endergebnis angestrebt werden. Eine Überstelle

wird für die meisten Fälle ausreichen, bei krassen Fällen, wie dem vorliegenden Zahlenbeispiel, wären sogar zwei nötig. Dieses Hilfsmittel ist bei der Lösung einzeln auftretender Aufgaben annehmbar; wenn aber eine größere Anzahl zusammenhängender Rechnungen auszuführen ist (Detailaufnahme nach der Schnittmethode), dann ist die durch das ständige Mitführen der Überstellen verursachte Mehrarbeit schon spürbar. Außerdem wird dadurch die bei jeder Maschinenrechnung gegebene Gefahr vergrößert, daß der Rechner der Illusion verfällt, diese Ziffern an den Überstellen seien mehr als bloße Rechnungswerte und es könne dadurch die sachliche Genauigkeit der Punktbestimmung an sich gesteigert werden.

Schließlich bleibt noch die Möglichkeit, den Rechnungsablauf zwar in der kürzesten Form, wie er auf Seite 107 dargelegt worden ist, beizubehalten, aber das Ergebnis y_0 durch ein Zusatzglied Δy_0 zu korrigieren. Dabei ist entsprechend dem letzten Rechengang $\Delta y_0 = \Delta x_0 \operatorname{tg} \nu_1$, worin Δx_0 den vernachlässigten Abrundungsrest in x_0 darstellt. Dieser bestimmt auch im dritten Rechengang den Rest Δy_2 , bis auf den y_2 eingekurbelt werden kann:

$$\Delta y_2 = \Delta x_0 (\operatorname{tg} \nu_1 - \operatorname{tg} \nu_2), \text{ daher } \Delta y_0 = \Delta y_2 \frac{\operatorname{tg} \nu_1}{\operatorname{tg} \nu_1 - \operatorname{tg} \nu_2}.$$

Nach dieser Methode ist also nach dem dritten Rechengang festzustellen, um wieviel der zunächst an y_2 herankommende Ordinatenwert (Zahlenbild c) noch zu verbessern wäre, um y_2 selbst zu erreichen (im Musterbeispiel $+ 0,2 \text{ cm}$, im anderen Beispiel $- 27,7 \text{ cm}$); dies ist keine fühlbare Belastung, weil bei diesem Rechengang die Aufmerksamkeit des Rechners ohnedies nur auf diese Ordinaten gerichtet ist. Der so erhaltene Wert Δy_2 wird gleichzeitig mit x_0 aufgeschrieben, dann die Maschinenrechnung zu Ende geführt.

Nun wird nach obiger Endformel Δy_0 bestimmt, also $+ 0,2 \frac{1,7}{2,9} = + 0,1 \text{ cm}$,

bzw. $- 27,7 \frac{63,7}{62,7} = - 28,1 \text{ cm}$, diese Verbesserung beim Ablesen von y_0

zu diesem dazugeschlagen und der richtige Wert aufgeschrieben. Im Musterbeispiel wird durch diese Verbesserung das y_0 in den Zentimetern nicht mehr geändert, die Verbesserung ist hier wie in den meisten Fällen der Praxis so klein, daß sie durch Kopfrechnung abgeschätzt werden kann. Im anderen Beispiel ist der verbesserte Wert von y_0 8873,726 . ., also richtig, die Verbesserung selbst wird mit dem Rechenschieber ermittelt, wenn man nicht die Zerlegung $27,7 \frac{63,7}{62,7} = 27,7 \left(1 + \frac{1}{62,7} \right)$ vorzieht. Besondere Vorzeichenüberlegungen entfallen, da $\operatorname{tg} \nu_1$ und $\operatorname{tg} \nu_1 - \operatorname{tg} \nu_2$ vorzeichengleich sind; es ist daher der Ordinatenwert im Zahlenbild d im gleichen Sinn zu ändern wie der bei c.

Es muß dem einzelnen Rechner überlassen bleiben, sich für eines der angeführten Hilfsmittel oder eine daraus abgeleitete Kombination zu entscheiden. Bemerkt sei noch, daß bei Verwendung einer Doppelrechenmaschine (Vorwärtseinschneiden nach Morpurgo) dermaßen große Fehler

nicht auftreten können, da man dort immer die Möglichkeit hat, das Ergebnis aus derjenigen Maschinenhälfte zu entnehmen, die mit dem absolut kleineren Tangenswert arbeitet. Nur wenn auch dieser fühlbar größer als 1 ist, ist auch hier einige Vorsicht am Platze.

II.

Im bisherigen ist die meist nach H e c k m a n n benannte Form der Lösung verwendet worden. Die Rechnung kann aber vereinfacht werden, wenn ihr an Stelle der auf Seite 106 angeführten die folgenden Gleichungen zu Grunde gelegt werden:

$$\begin{aligned}\bar{y} &= y_1 + \operatorname{tg} \nu_1 (x_2 - x_1) \\ y_2 &= \bar{y} + (\operatorname{tg} \nu_1 - \operatorname{tg} \nu_2) (x_0 - x_2) \\ y_0 &= y_2 - \operatorname{tg} \nu_2 (x_2 - x_0)\end{aligned}$$

Die ersten beiden Rechengänge bleiben also wie vorher, der dritte tritt an die Stelle des früheren vierten, der frühere dritte (das Zurückkurbeln von Stellung c auf Stellung b) entfällt. Im Einzelnen: Nach der wie vorher erfolgenden Bestimmung von x_0 (Zahlenbild c) wird $\operatorname{tg} \nu_2$ in E eingestellt und in U auf x_2 umgekurbelt, wodurch in R das gesuchte y_0 erscheint.

Die Vereinfachung durch Wegfall eines Rechenganges, also durch Arbeitersparnis im Verhältnis 3:4, ist dann gegeben, wenn die beiden Tangenswertes ungleiche Vorzeichen haben, das ist schätzungsweise in sieben von zehn Fällen. Dann sind nämlich $\operatorname{tg} \nu_1$, $\operatorname{tg} \nu_1 - \operatorname{tg} \nu_2$ und $-\operatorname{tg} \nu_2$ vorzeichengleich und der zuerst eingeschaltete Zählungssinn von U ist für alle drei Rechengänge beizubehalten. Im anderen Falle haben $\operatorname{tg} \nu_1$ und $-\operatorname{tg} \nu_2$ verschiedene Vorzeichen, der Zählungssinn von U ist somit je nach dem Vorzeichen von $\operatorname{tg} \nu_1 - \operatorname{tg} \nu_2$ vor oder nach dem mittleren Rechengang zu ändern, sodaß es also in Bezug auf die Schaltung gleichgültig ist, welcher Ausgangspunkt den Index 1 erhält. Dieses Umschalten bedeutet bei der Mehrzahl der gebräuchlichen Maschinen ein Löschen von U und Neueinkurbeln der betreffenden Abszisse mit geänderter Schaltung. Im Hinblick auf die Zahl der Kurbeldrehungen kommt dies einem weiteren Rechengange gleich, das heißt, der Arbeitsaufwand ist in diesen, zahlenmäßig geringeren Fällen, wieder derselbe wie bei Heckmann.

Bei den besprochenen Zahlenbeispielen zeigt die Maschine folgende Endstellung:

Im Musterbeispiel	Im anderen Beispiel
Schaltung: — (wie vorher)	Schaltung geändert in +
d') 001850,68	d') 005060,00
001,191162	001,000000
02124,08118377	08874,00705393

Der Einfluß des Abrundungsrestes Δx_0 zeigt sich auch hier:

$$\begin{aligned}\Delta y_2 &= (\operatorname{tg} \nu_1 - \operatorname{tg} \nu_2) \Delta x_0 \\ \Delta y_0 &= \Delta y_2 - \operatorname{tg} \nu_2 \cdot \Delta x_0 = \operatorname{tg} \nu_1 \Delta x_0 = \Delta y_2 \frac{\operatorname{tg} \nu_1}{\operatorname{tg} \nu_1 - \operatorname{tg} \nu_2}\end{aligned}$$

Der Fehler ist also ebenso groß wie bei Heckmann, wie ja auch das Ergebnis im Zahlenbild d' bis auf die letzte Überstelle das gleiche ist wie früher bei d . Dementsprechend werden auch für die Abhilfe die gleichen Möglichkeiten abzuwägen sein:

Da der Fehler proportional dem $\operatorname{tg} \nu_1$ ist, empfiehlt es sich, dafür den Tangenswert mit dem kleineren absoluten Betrag zu wählen, wobei hier günstig ins Gewicht fällt, daß diese Wahl durch keine Schaltregel beeinträchtigt wird. Wenn diese Reihung gewählt wird, dann ist bei gleichem Vorzeichen der beiden Tangenswerte zwischen dem ersten und zweiten Rechengange der Zählungssinn von U umzuschalten (ohne R zu löschen oder sonstwie zu ändern). Wird das zweite Zahlenbeispiel in solcher Anordnung durchgerechnet, ergibt sich unmittelbar $y_0 = + 8873,73$, Δy_0 liegt unter einem halben Zentimeter.

Der zweite Faktor von Δy_0 wird verringert durch Mitführen einer Überstelle. Wie schon im vorigen Abschnitt auseinander gesetzt, ist jede der beiden Maßregeln nur für die Mehrzahl der Fälle ausreichend, gibt aber an sich keine volle Gewähr für Zentimetergenauigkeit; diese wird erst durch das Zusammenwirken beider Vorkehrungen erzielt.

Soll das in der Maschine aufscheinende Ergebnis durch Berechnung eines Korrekturgliedes berichtigt werden, gilt dafür so wie vorher bei Heckmann die oben angeführte Formel. Nur ist es auch hier für die zahlenmäßige Durchführung günstig, daß für $\operatorname{tg} \nu_1$ der kleinere Absolutwert gewählt werden kann, sodaß das Korrekturglied immer durch Kopfrechnung abzuschätzen ist, andererseits kann der Quotient negativ sein, also Δy_0 das umgekehrte Vorzeichen von Δy_2 haben.

Der Ausweg, an Stelle der Tangens- die Cotangenswerte der Richtungswinkel zu verwenden, wurde in diese Erwägungen nicht einbezogen, da er schon Überlegungen vor dem Aufschlagen der Winkelfunktionen verlangt, durch die abweichenden Arbeitsgleichungen und Einstellanordnungen einen ganz neuen Algorithmus darstellt und gerade im Regelfalle versagt, der bei der Messung stets angestrebt wird: Wenn die beiden, den Neupunkt bestimmenden Strahlen annähernd senkrecht aufeinander stehen, wird der durch den Übergang vom Tangens zum Cotangens bei dem einen Richtungswinkel erzielte Größenordnungsgewinn durch einen ebensolchen Verlust beim anderen wieder aufgehoben.

Referate

Die I. Polytechnische Tagung der Technischen Hochschule Dresden

Im Rahmen der Feierlichkeiten zum 750jährigen Bestand der Stadt Dresden fand in der Zeit vom 18. bis 20. Juni l. J. die I. Polytechnische Tagung der Technischen Hochschule Dresden statt. Die von ihrem Rektor Prof. Dr.-Ing. P e s c h e l und dem akademischen Senat im März ergangenen Einladungen wiesen darauf hin, daß nach einem nun zehnjährigen Zeitraum des Wiederaufbaues der Technischen Hochschule ein Gedanken- und Erfahrungsaustausch über Lehre und Forschung stattfinden solle mit dem Ziel, dem Lehrkörper und den Gästen neue Arbeitsimpulse zu geben und die Pflege persönlicher Beziehungen zu fördern.

Es kann vorweggenommen werden, daß dieses Ziel nicht nur voll und ganz erreicht, sondern hinsichtlich der persönlichen Verbindungen weit übertroffen wurde, denn es ergab sich, daß viele Freunde, die sich gegenseitig im Geschehen der Jahre nach dem Kriegsende untergegangen oder verschollen glaubten, bei dieser Tagung wiedersahen.

Da die während der Tagung gehaltenen Referate mit den Ergebnissen der Diskussionen veröffentlicht werden sollen, wird der Ablauf des fachlichen Programmes nachfolgend nur kurz dargestellt.

Nach der festlichen Eröffnung am 18. Juni vormittags durch Magnifizenz Prof. Dr. P e s c h e l und der Festansprache des Stellvertretenden Ministerpräsidenten S e l b m a n n, der über die Pläne der DDR bezüglich Ausnutzung der Atomkraft sprach, folgte ein Festvortrag des Nationalpreisträgers Prof. Dr.-Ing. F r ü h a u f, „Über den heutigen Stand der Industrie-Elektronik“.

Die von den Fakultäten veranstalteten Fachkolloquien waren auf eine Klärung aktueller und interessanter Aufgaben und Probleme abgestimmt. Ihr auf den 19. und 20. Juni zusammengedrängter und sich überschneidender großer Umfang ließ die zur Teilnahme an den nachher genannten Sonderveranstaltungen notwendige Zeit leider nur durch Nichtbesuch einzelner Vorträge und Diskussionen gewinnen oder durch in die Abendzeit verlegte Besichtigungen, die nur wegen der durchwegs sehr späten Schließung der berühmten Gemädegalerien möglich wurden.

Das von der Fakultät für Bauwesen veranstaltete Fachkolloquium der Abteilung Vermessungswesen war wie folgt gegliedert:

Dienstag, den 19. Juni 1956:

- 9 Uhr: I. Spezielle Probleme der Triangulation höherer Ordnung (Leitung: Prof. Dr. P e s c h e l).
- 10 Uhr: II. Über Fragen zur Aufnahme bei photogrammetrischen Bildflügen (Leitung: Prof. Dr. B u c h h o l t z).
- 14 Uhr: III. Neue Forschungsergebnisse zum Präzisionsnivellement (Leitung: Prof. Dr. P e s c h e l).
- 14.30 Uhr: IV. Zur photogrammetrischen Paßpunktbestimmung (Leitung: Prof. Dr. B u c h h o l t z).

Mittwoch, den 20. Juni 1956:

- 9 Uhr: V. Die optische Präzisionsdistanzmessung (Leitung: Prof. Dr. Z i l l).
- 9.30 Uhr: VI. Leistungssteigerung bei der photogrammetrischen Bildauswertung (Leitung: Prof. Dr. B u c h h o l t z).
- 14 Uhr: VII. Methodik des Hochschulunterrichtes in der Geodäsie (Leitung: Prof. Dr. Z i l l).

Als Unterlage für die Kenntnis der in jedem Kolloquium vorgesehenen Themen hatte jeder Teilnehmer eine gedruckte, in Schlagworten gehaltene Übersicht empfangen. Im Rahmen der vorhin genannten Kolloquien wurden in Form von vorangemeldeten Referaten (zum Teil mit Lichtbildern) oder auch Spontan-Referaten, die wegen ihrer Ausführlichkeit nicht mehr als Diskussionsteil anzusprechen waren, die folgenden Themen behandelt:

- I Ausgleichung großräumiger Flächennetze, Ableitung von Dreiecken I. O. aus Beobachtungen niederer Ordnung, Verfahren der Winkelbeobachtung in Hauptdreiecksnetzen.
- II Zusammenhang zwischen Bild- und Kartenmaßstab, Wahl der Aufnahmekammer, Stabilisierung der Aufnahmekammer während des Bildfluges oder Horizontbilder? Funkmeßtechnik bei der Bildaufnahme.
- III Der Refraktionseinfluß und seine Ausschaltung, Systematische Fehlerwirkungen durch Stativ, Lattenuntersätze und Temperaturspannungen am Instrument, Lattenkomparatoren und Einfluß der Feuchtigkeit auf das Lattenmeter.

- IV Paßpunktbestimmung durch Aerotriangulation oder nach Lage und Höhe getrennt?
- V Präzisionsdistanzmessungen durch Drehkeildistanzmesser oder mit Hilfe von Basislatten? Einfluß des Luftzitterns bei Doppelbildmessung und Messung des parallaktischen Winkels, Einfluß instrumentaler und persönlicher Fehler, persönliche Fehler bei der Messung des parallaktischen Winkels, Messungsanordnungen, Zielmarken.
- VI Fragen des Instrumentenbaues und der Auswertemethodik, Nutzbarmachung der Elektronik.
- VII Grundfragen der Ausbildung, polytechnisches oder Spezialstudium? Hochschullehrer oder Forscher? Gestaltung des Unterrichtes und der Praktika, Dauer der Studien.

Viele der im Gesamtprogramm genannten sehr aktuellen Vorträge aller anderen Fakultäten hätten gewiß Gäste aus dem Interessentenkreis der Nachbarfakultäten gefunden, wenn dies zeittechnisch möglich gewesen wäre. Es seien schließlich noch auswahlweise einige jener Veranstaltungen genannt, die in einem „Kulturellen Rahmenprogramm“ für die beiden Tage 18. und 19. Juni zusammengefaßt waren. Sie konnten praktisch aber nur von den Damen besucht werden und von jenen wenigen Herren, die den Kolloquien fernblieben und später den anderen Teilnehmern den prächtigen Ablauf der Veranstaltungen schilderten.

1. Omnibusausflüge in die Sächsische Schweiz und nach Meissen, mit Besuch der Porzellanmanufaktur. Bei beiden Ausflügen waren die Teilnehmer in jeder Hinsicht Gäste der Technischen Hochschule.
2. Bohème-Aufführung im Großen Haus und Figaro-Aufführung im Kleinen Haus.
3. Auswahlweise abendliches Kammer- oder Sinfoniekonzert der Dresdener Philharmonie im Rahmen des Programmes der offiziellen 750-Jahrfeier der Stadt Dresden.
4. Führungen durch die Gemäldegalerie im wiederaufgebauten Zwinger, Ausstellung „Ergebnis aus Lehre und Forschung“ in den Räumen des Mathematischen Institutes der Technischen Hochschule.

Spätnachmittags veranstaltete Stadtrundfahrten unter Führung und Erläuterung durch Hochschullehrkräfte gaben den Damen und auch den Kolloquienteilnehmern Gelegenheit, das ungeheure Ausmaß der Zerstörungen zu überblicken, die der Stadt Dresden zugefügt wurden, aber auch den gleichermaßen phantastisch wirkenden Umfang des Wiederaufbaues zu erkennen. Allein schon die Schilderung des Zustandes modernster Ausstattung, in dem sich nun die geodätischen Lehrstühle der Professoren Magnifizienz Dr. P e s c h e l und Dr. Z i l l sowie des photogrammetrischen Lehrstuhles von Prof. Dr. B u c h h o l t z befinden, würde Seiten füllen. Eine Begriffsbildung für die riesenhafte Fläche, die neben den wiederaufgebauten früher bestandenen Instituten, der Technischen Hochschule zur Verfügung gestellt wurde, ist erst bei der o. g. Stadtrundfahrt, nach minutenlangem Fahren mit großer Geschwindigkeit, durch die Hinweise erkennbar geworden, daß dieser und jener Gebäudeblock noch immer dieses oder jenes Institut der Technischen Hochschule sei. Im Volksmund liegt Dresden nicht mehr „an der Elbe“, sondern „an der Technischen Hochschule“. Als ein Kennzeichen für die Großzügigkeit der sonstigen Ausstattung und der Einschätzung des Wertes der Zeit eines Hochschullehrers diene der folgende Hinweis: Wenn ein Professor oder Dozent der Technischen Hochschule Dresden einen PKW zu einer nicht ausgesprochen privat bedingten Fahrt benötigt, so ruft er die Fahrbereitschaft an und wenige Minuten später steht ihm ein tadelloser Wagen zur Verfügung — aus einem Fahrpark von 34 (in Worten vierunddreißig) PKWs. Nebenbei besitzt die Technische Hochschule „selbstverständlich“ einige kleinere und mehrere vielsitzige Autobusse sowie verschiedenlastige LKWs.

Einen unvergeßlich bleibenden und in seiner Eigenart sehr nachdenklich stimmenden Eindruck hinterläßt der wiederaufgebaute Zwinger. Es ist nicht zu erkennen

daß er vor 11 Jahren bis auf Reste zerstört war. Die bis in kleinste Einzelheiten maßgetreue Rekonstruktion und die künstliche Alterung hat die Zeit im wahrsten Sinne des Wortes zurückgedreht. Steht man aber dann im Z w i n g e r, in der berühmten Gemäldegalerie, und denkt an ihr Schicksal und ganz besonders an ihren Weg im Lauf der letzten 10 Jahre bis zur Zurückgabe durch die UdSSR. an die DDR, dann erkennt man die Wahrheit der ihrer Ausstellung gegebenen Bezeichnung „unsterbliche Meisterwerke“.

Es soll dieser Bericht nicht ohne den Hinweis auf die Gastfreundschaft der Veranstalter enden. Sie war von einer solchen Feinheit und Herzlichkeit, daß der Referent beim Abschiedsabend am 20. Juni, im Festsaal des Prachtgebäudes der Mensa, als er eine für die österreichischen Teilnehmer geltende Danksage sprach, diese Gastfreundschaft als eine wahrhaft großartige bezeichnete.

Prof. Dr. Ackerl

Bericht über den „Internationalen Kurs für geodätische Streckenmessung 1955“ in München

Von W. L o s e r t, Wien

(Veröffentlichung des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen)

Unter der Gesamtleitung von o. Professor Dr. Max K n e i ß l veranstaltete das Geodätische Institut der Technischen Hochschule München vom 6. bis 15. Oktober 1955 zum zweiten Male den Kurs für geodätische Streckenmessung. Prof. K n e i ß l hat sich die Aufgabe gestellt, Studierende und Praktiker mit dem Fortschritt in der Entwicklung der geodätischen Instrumente, besonders auf dem Gebiete der optischen Streckenmessung, in internationalen Lehrkursen, die regelmäßig alle zwei Jahre stattfinden sollen, bekannt zu machen. Bei den Vorträgen sollen vor allem die Erfinder neuer Instrumente und Vermessungsmethoden und damit auch die Konstrukteure und wissenschaftlichen Mitarbeiter der optischen und feinmechanischen Firmen zu Wort und mit Praktikern unmittelbar ins Gespräch kommen. Andererseits soll dabei auch den Vertretern der Firmen Gelegenheit geboten werden, unter sich bekannt zu werden, um in sachlicher und gelöster Atmosphäre aktuelle Probleme des geodätischen Instrumentenbaues gemeinsam diskutieren zu können. Durch diese Diskussionen zwischen Konstrukteuren, Erfindern, Wissenschaftlern und Praktikern soll eine Instrumentenkunde begründet werden, die vor allem konstruktive und wirtschaftliche Gesichtspunkte in den Vordergrund stellt.

Das Vortragsprogramm umfaßte 31 Vorträge und wurde von 21 Vortragenden aus West- und Ostdeutschland, der Schweiz und Österreich bewältigt.

Neben den Vorträgen boten die bekannten feinmechanischen Firmen Wild, Kern, Zeiß-Oberkochen, Zeiß-Jena, Breithaupt, Ertl, Askania, Dennert und Pape sowie die Fa. Rost/Wien eine reich beschickte Ausstellung ihrer Erzeugnisse. Die weiträumigen Ausstellungssäle in der Technischen Hochschule ermöglichten den Kursteilnehmern, sich mit ausgestellten Instrumenten und Geräten nicht nur vertraut zu machen, sondern damit auch zu üben und mit den Firmenvertretern Kontakt aufzunehmen.

Aus dem Anlaß des Kurses erschien eine Neuauflage des Bandes 11 der Sammlung Wichmann-Otto v. Gruber „Optische Streckenmessung und Polygonierung“, die eine von den Herren Dr.-Ing. G. Förster, Dr.-Ing. habil. W. Schneider und Prof. Dr. techn. K. Schwidewsky besorgte grundlegende Neubearbeitung darstellt. Im Verlag Marianne Wittke, Goslar, erschien unter dem Titel „Internationale Streckenmeßkurse in München“ eine von o. Prof. Dr. M. Kneißl herausgegebene Sammlung ausgewählter Vorträge vom Kurs 1953 über neuere Entwicklungen geodätischer Instrumente und Fortschritte in der optischen Streckenmessung.

Neben den eigentlichen Fachvorträgen über die geodätische Streckenmessung wurden auch solche über verwandte Gebiete allgemeinen Interesses gehalten, außerdem war es den Teilnehmern möglich, durch Besuche bei bayrischen Vermessungsbehörden,

bei Instituten und Firmen sich über besonders interessante Fachgebiete weitgehend zu unterrichten.

Die Vortragsmaterie zerfiel in die zwei großen Gruppen der Optischen Streckenmessung und der Basismessung.

A. Die optische Distanzmessung

Der überwiegende Teil der Vorträge war der optischen Streckenmessung gewidmet. Die wissenschaftlichen Mitarbeiter der Fa. Zeiß Opton Dr.-Ing. Förster, Prof. Dr.-Ing. Schwidewsky und Dr.-Ing. Schneider behandelten in einer Reihe von Vorträgen die theoretischen Grundlagen, Fehlereinflüsse und Genauigkeit der optischen Streckenmessung. Es sind dies Kapitel aus der vorhin erwähnten Neuauflage von Otto v. Grubers „Optische Streckenmessung und Polygonierung“.

Dipl.-Ing. Jänisch der Fa. Zeiß-Jena berichtete über den neuen logarithmischen Tachymeterkeil (Lotakeil). Von der Fa. Zeiß-Jena wurde ein Doppelbilddistanzmesser in Form eines Zusatzgerätes zum Theo 030 entwickelt, das nach dem von Tichy im Jahre 1878 eingeführten Verfahren der logarithmischen Tachymetrie arbeitet. Das Gerät besteht aus einem festen Hauptkeil und einem Mikrometerkeil, der mittels einer Tangentenschraube meßbar gedreht werden kann. Die Teilungsintervalle der logarithmisch geteilten Latte sind proportional zu ihrer Entfernung vom Nullpunkt, so daß die Endintervalle des Lattenabschnittes vom Instrument aus immer unter dem gleichen Winkel gesehen werden. Das Mikrometer überbrückt mit vier vollen Schraubenumdrehungen dieses scheinbar konstante Abschnittsendintervall und ermöglicht daher die genaue Bestimmung des logarithmischen Restintervalls. Der distanzmessende Winkel entspricht einer Konstanten $k = 200$.

Die Messungen können sowohl bei vertikaler als auch bei horizontaler Lattenlage durchgeführt werden. Es werden 1, 2 oder 3 m lange Latten verwendet, der Meßbereich ist daher 200, 400 oder 600 m. Als Genauigkeit einer Beobachtung wurden $\pm 3-4$ cm für 100 m, bzw. 20 cm für 600 m angegeben.

Die Firma Kern — Vortragender: Konstrukteur Dipl.-Ing. Conzett — hat einen neuen Tachymeter mit vertikaler Latte konstruiert, der gegenüber den bisherigen Tachymetern mit vertikaler Latte erhöhte Genauigkeit aufweist und beim Streckenmeßkurs in München 1955 erstmals vorgeführt wurde. Die Vertikallatte wird mit Streben gestützt, die Lattenteilung ist in vertikaler Richtung verschiebbar und ermöglicht die Einstellung des Nullpunktes auf Instrumentenhöhe. Das Gerät arbeitet mit einem festen, horizontalen Distanzstrich, der auf eine im Nullpunkt der Latte befindliche Keilmärke eingestellt wird und mit einem schiefen Distanzstrich, mit dem — durch seitliches Verschieben des Fernrohrs mit der Alhidadenfeinschraube — auf kreisförmige Zielmarken gezielt wird, die sich neben der vertikalen Lattenteilung befinden. Diese kreisförmigen Zielmarken werden mit zunehmender Distanz größer, so daß das Verhältnis von Durchmesser und Strichdicke konstant bleibt. Die Schätzfehler der bisherigen Tachymeter werden durch diese zweimalige Einstellung bedeutend reduziert. Die Meterdistanz wird an der vertikalen Teilung der Latte, die Dezimeter mittels des Vertikalfadens an horizontalen Rechen abgelesen, die sich bei jedem Lattendezimeter befinden; die Zentimeter werden geschätzt. Die beiden Distanzstriche sind auf zwei verschiedenen Strichplatten angebracht, von denen die eine fest ist, die andere verdreht und verschoben werden kann. Bei der Messung von nicht horizontalen Strecken wird durch eine Änderung der Neigung des beweglichen schiefen Striches die Reduktion schiefer Strecken auf den Horizont erreicht.

Die mathematische Analyse des Reduktionsmechanismus ist in der Schweizer Zeitschrift für Vermessung, Kulturtechnik und Photogrammetrie 1954 veröffentlicht. In dieser Veröffentlichung sind auch die vollständigen Resultate von Versuchsmessungen angeführt.

Die mittleren Fehler einer Distanz von 100 m betragen bei einmaliger Messung ± 4 cm, bei Doppelmessung $\pm 2,6$ cm.

Eine Vortragsreihe war der Streckenmessung mit der 2 m Basislatte gewidmet. Diese Art der optischen Streckenmessung erfüllt die höchsten Genauigkeitsansprüche und wird deshalb zur Messung von Präzisionspolygonzügen und von Exzentern bei örtlichen Einmessungen in immer stärkerem Maße herangezogen.

Neben dem bei diesen Konstruktionen zumeist verwendeten Invardraht als Zielmarkenträger der Latte verwendet die Fa. Fennel bei einer Dreistabbimetalllatte Metalldrähte verschiedener Ausdehnungskoeffizienten, die durch Kompensation eine Veränderung der Lattenlänge verhindern sollen.

Die in Ingenieurkreisen bekannten und reichlich unangenehmen sprunghaften Änderungen der Latte mit Invardrähten dürften aber doch seltener sein als die bei der vorstehend erwähnten komplizierten Konstruktion von Bimetallatten zu erwartenden Änderungen.

Die Zielmarken an den Basislatten sind ebenfalls Gegenstand ständiger Versuche und Verbesserungen der feinmechanischen Werke. Die früher allgemein übliche Form der Dreiecksmarken entspricht besonders bei kurzen Strecken nicht mehr allen Anforderungen, so optisch günstig auch die Einstellung durch Halbieren der Dreiecksfläche sein mag. Die Firmen bringen neue Zielmarken in Form von Kreisen, Doppelkreisen und Marken in Form eines V. Auch Kombinationen verschiedener Formen, wie zum Beispiel Dreieck und Kreis waren zu sehen, um für kurze und lange Distanz die jeweils günstigere Marke verwenden zu können.

Die Vertreter einiger Firmen (E. Berchtold, Fa. Wild, O. Douglas, Fa. Askania, W. Schneider, Fa. Zeiß Oberkochen, E. Zweickert, Fa. Fennel) besprachen in ihren Vorträgen aufschlußreiche Untersuchungen über die Verwendbarkeit verschiedener Instrumententypen bei der Streckenmessung mit der Basislatte. Wenn auch zugegeben wurde, daß für die Streckenmessungen größter Präzision zumindest ein Theodolit mit 2^o direkter Ablesung (z. B. Wild T 2) zu verwenden ist, wurde immer wieder auf die hohen Leistungen der Instrumententypen wie z. B. T 16 (1^o direkter Lesung, 10^o Schätzung) hingewiesen, die unter Anwendung der Repetitionsmessung bei etwas längerem Zeitaufwand Resultate fast gleicher Genauigkeit liefern wie die Sekundentheodolite.

Prof. Kneißl sprach über den Versuch zur Ermittlung der Genauigkeit der Streckenmessung mit der 2 m Basislatte auf empirischem Wege bei der Bestimmung der Länge einer Brückenachse von rund 168 m Länge mit Hilfe von zwei unabhängigen Hilfsbasen und verschiedenen Übertragungsfiguren. Aus den vielen Möglichkeiten der Übertragung über eine einfache Dreieckskette eines Zentralsystems und mehrerer Diagonalvierecke ergab sich, daß auch bei indirekter Messung mit trigonometrischer Übertragung bei Verwendung moderner Sekundentheodolite Längen von 100 bis 200 m mit einer Genauigkeit von etwa ± 1 bis 5 mm bestimmt werden können. Diese Genauigkeit kann bei entsprechender Unterteilung der Strecken bei direkter Messung mit Hilfe einer 2 m-Basislatte durchaus erreicht werden. Dabei ist noch wichtig festzustellen, daß die Messung mit der Basislatte hinsichtlich der Zeit und der Kosten bei der Punktauswahl, Vorbereitung, Messung und Rechnung weit im Vorteil ist.

Prof. Kneißl empfiehlt, die Messung des parallaktischen Winkels nach der Basislatte in Halbsätzen, zur Hälfte im Uhrzeigersinn und zur anderen im umgekehrten Sinn, vorzunehmen. Die Kreisverdrehung zwischen den Sätzen um den Betrag $\frac{2R}{n}$ ist wegen der Kleinheit des parallaktischen Winkels zwecklos, sie kann um einen beliebigen Sektor erfolgen, nur um andere Ziffern für die Mitteilung zu erhalten.

In einem weiteren Vortrag über die „Eichung der 2 m-Basislatte“ stellte Prof. Kneißl die zwei Eichverfahren der Vergleichsstrecken und des 2 m-Komparators gegenüber. Er kam zu dem erwarteten Ergebnis, daß das erste Verfahren sehr zeitraubend, schwerfällig und unsicher ist, während die Eichung mit einem speziellen Komparator einfach, sicher und in wenigen Minuten durchgeführt werden kann.

Die Technische Hochschule in München besitzt eine Kopie des bei der Fa. Wild in Verwendung stehenden Komparators, der wohl die Aufstellung der Latte in „Feld-

stellung“ ermöglicht, aber nicht die Bestimmung der additiven Konstanten der Latten-gleichung gestattet.

Der vor kurzem bei der Triangulierungsabteilung des Bundesamtes zur Aufstellung gelangte Lattenkomparator ist eine Weiterentwicklung der Konstruktion von Wild und wird allen Erfordernissen genügen.

Die mühsame Komparierung der Latten auf Vergleichsstrecken, die bisher gelegentlich in den Standorten der Außendienststellen zu Kontrollzwecken getätigt wurde, kann nunmehr entfallen, da die Latten in kürzester Frist nach Wien gesandt, kompariert und wieder zurückgeschickt werden können.

Direktor Preiß von den Ertel-Werken sprach über eine neue Methode der Optischen Streckenmessung (Schrägentfernung), deren Prinzip die Messung eines parallaktischen Winkels bei senkrecht zur Visierachse liegender Basis ist. Die Festlegung eines Winkels erfolgt durch zwei Linien in der Bildebene des Fernrohres, deren Abstand zu ändern ist. Eine der beiden Linien, deren Lage im Fernrohr Gesichtsfeld unveränderlich ist, hat eine auf Dezimeterentfernung geeichte Skalierung, die andere ist eine hyperbelähnliche Kurve. Beide Linien und die Skala sind kreisförmig aufgewickelt, auf eine um den Mittelpunkt des Kreises drehbare Glasplatte aufgebracht, die in der Bildebene des Fernrohres liegt und exzentrisch zur Fernrohrachse gelagert ist. Durch Verdrehen mittels eines Drehknopfes ändert sich der Linien-Abstand des in das Gesichtsfeld hineinragenden Teiles. Den Ableseindex der Skala bildet eine Marke in der Basisplatte, die zusammen mit den Basisendpunkten in der Bildebene des Fernrohres abgebildet wird.

Prof. Kobold befaßte sich in einem Vortrag mit der Streckenmessung hoher Präzision. Er gab zunächst Ergänzungen zu seinen auf dem Streckenmeßkurs 1953 gehaltenen Vortrag über Präzisionspolygonzüge an der Bahnlinie Landquart-Davos und referierte anschließend über „Kurzstreckenmessung bei der Überprüfung von Staumauern“. Bei Staumauern sollen Verschiebungen von 1 bis 2 *mm* an der Mauerbasis und von 30 bis 50 *mm* an der Mauerkrone mit großer Genauigkeit gemessen werden. Es wurden die hierzu entwickelten Meßmethoden und das notwendige, eigens konstruierte Instrumentarium erläutert und gezeigt. Um die Genauigkeit dieser Messungen zu erhöhen, wurde 1953 ein von der Fa. Kern eigens für diesen Zweck gebauter Keildistanz-messer mit der Multiplikationskonstanten 20 verwendet. Die genaue Zentrierung erfolgte mit dem optischen Lot, das in die drehbare Alhidade eingebaut ist. Es ergab sich ein mittlerer Zentrierfehler von 0,1 *mm* und ein mittlerer Fehler einer Polygonseite von 0,5 *mm*. Um diese Genauigkeit zu erreichen, mußte auch der Einfluß der Temperatur und des Luftdruckes berücksichtigt werden.

B. Basismessung

Die Probleme der modernen Basismessung wurden in zwei Vorträgen: „Grundsätzliches zur modernen Basismessung und Eichung von Längenmeßwerkzeugen“ und „Über die elektrischen Entfernungsmethoden“ von Direktor E. Gigas (Frankfurt a. Main) ausführlich behandelt.

Die langjährigen theoretischen und praktischen Erfahrungen bei Basismessungen haben zur Entwicklung einer modernen Basismesseinrichtung durch die Fa. Askania geführt, wie sie von Dipl.-Ing. Douglas in der Ausstellung gezeigt wurde. Diese Einrichtung erlaubt große Schnelligkeit der Messung (etwa 1 *km* in 30 Minuten) bei sehr befriedigenden Ergebnissen.

Die große Schnelligkeit der Messung bei einfacher Handhabung kommt einer der Forderungen entgegen, die an eine moderne Basismesseinrichtung gestellt werden.

Besondere Aufmerksamkeit ist der Eichung der Bänder zuzuwenden. Es hat sich erwiesen, daß es nicht genügt, die Basismessgeräte nur in Laboratorien zu eichen, sondern es sollten vor und nach jeder Basismessung mit demselben Personal Eichungen der Meßeinrichtung auf einer etwa 1 *km* langen Vergleichsbasis vorgenommen werden.

Die I. U. G. G. hat angeregt, daß die in den einzelnen Ländern anzulegenden Vergleichsgrundlinien mit dem im Finnischen Geodätischen Institut von Väisälä gebauten

Komparator gemessen werden sollten, um so einen einheitlichen Triangulierungsmaßstab zu schaffen.

Über den Vortrag von Direktor E. Gigas zur elektronischen und elektrisch optischen Entfernungsmessung wurde schon in dem Bericht über den Streckenmeßkurs 1953 von Ing. Mitter ausführlich referiert (Ö. Z. f. V. 1954).

Dr. Ellenberger (T. H. München) hat ein einfacheres Entfernungsmeßgerät entworfen und in einem Referat „Abschätzung und Entwurf eines lichtelektrischen Entfernungsmessers mit visueller Beobachtung“ erläutert.

Die Modulation des Lichtes wird bei diesem Gerät durch die Teilstriche zweier konzentrischer und gleicher Kreisteilungen von 10μ Abstand und 5μ Strichstärke erzielt. Die eine Teilung rotiert und wird im Verhältnis 1:1 auf die zweite ruhende abgebildet. Zusammen ergeben die Teilungen einen periodischen Verschluß. Liegen die Bilder der Teilstriche der rotierenden Kreisteilung auf jenen der festen Teilung, so ist der Verschluß geöffnet, liegen sie zwischen denen der festen Teilung, so ist der Verschluß geschlossen. Die so entstehende Impulsfolge wird auf die Meßstrecke geschickt, am Ziel reflektiert und die zurückkommenden Impulse durch die diametral gegenüberliegende Stelle der Kreisteilung beobachtet, die ebenfalls einen Verschluß darstellt, der bei entsprechender Justierung synchron zu dem ersten arbeitet. Die Frequenz der Impulsfolge läßt sich durch Änderung der Umdrehungsgeschwindigkeit der Kreisteilung derart verändern, daß die Impulse jeweils bei geschlossenem zweiten Verschluß ankommen. Die Frequenz der Impulsfolge ist also zu verändern, bis man — da die Tilgung der Impulse nicht vollkommen ist — geringste Helligkeit beobachtet. In diesem Falle ist die Entfernung gleich einer ganzen Anzahl von halben Wellenlängen der Impulsfolge. Durch Messung zweier Frequenzen der Impulsfolge, für die geringste Helligkeit eintritt, läßt sich die Entfernung ermitteln.

Ein Funktionsmuster dieses Gerätes wird derzeit an der TH. München erprobt.

Mit diesen elektrischen Entfernungsmeßmethoden ist in die geodätische Meßtechnik ein ganz neues Meßverfahren eingedrungen, das noch am Anfange seiner Entwicklung steht, schon jetzt aber gute Ergebnisse erwarten läßt.

In einem Vortrag von Dozenten Dr. Rinner (TH. Graz) „Zur Reduktion großer elektrisch gemessener Entfernungen auf das Geoid“ wurden die Schwierigkeiten aufgezeigt, die sich für die elektrisch-optische Entfernungsmessung aus den atmosphärischen Verhältnissen der von den Lichtquellen durchlaufenen Luftschichten ergeben.

Für alle lichtelektrischen Entfernungsmessungen ist die genaue Kenntnis der Lichtgeschwindigkeit entlang des Weges der Wellen erforderlich, die sich nach Maxwell

mit $v = \frac{c}{\sqrt{\mu\epsilon}}$ ergibt. (c = Lichtgeschwindigkeit im Vakuum; μ = Permeabilität; ϵ =

Dielektrizitätskonstante der Luft.

Zur Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit im Vakuum sind in den letzten Jahrzehnten eine Reihe gegenseitig unabhängiger Untersuchungen vorgenommen worden, die im Mittel einen Wert von $c = 299\,792 \pm 2 \text{ km/sec}$ ergeben haben. Ein Fehler in der Bestimmung der Permeabilität der Luft, die einen Wert von $\mu = 1 + 0,366 \cdot 10^{-6}$ hat, ist unbedeutend gegenüber den Fehlern der Dielektrizitätskonstanten $\epsilon = 1 + 594 \cdot 10^{-6}$, die mit Luftdruck, Temperatur und besonders mit dem Feuchtigkeitsgehalt der Luft stark veränderlich ist. So ergibt sich bei normalen Druck- und Temperaturverhältnissen für die Lichtgeschwindigkeit über dem Erdboden in trockener Luft $299\,701 \text{ km/sec}$, für feuchte Luft hingegen $299\,660 \text{ km/sec}$.

Zusätzlich sind die Lichtwellen bei Durchgang durch die Luftschichten der Strahlenbrechung unterworfen. Während bei der Bestimmung der Strahlenbrechung für die Reduktion der Zenitdistanzen nur der Winkel zwischen der Sehne und der Lichtkurve interessiert, ist bei der Entfernungsmessung ihre Länge zwischen den beiden Endpunkten der Strecke abzuleiten. Da der Brechungsexponent der Luft wieder mit Temperatur und Feuchtigkeitsgehalt der Luft stark veränderlich ist, wird sich die Krümmung

der Lichtkurve mit dem Wechsel der atmosphärischen Daten laufend ändern — der Krümmungsradius der Lichtkurve für trockene Luft liegt bei 40.000 *km*, jener für feuchte Luft bei 18.000 *km* — und man wird in jedem Falle gezwungen sein, den Lichtweg aus Kurventeilen verschiedener Krümmungen zusammenzusetzen.

Bei allen elektrisch-optischen Entfernungsmessungen werden deshalb auch genauere meteorologische Beobachtungen anzustellen sein, um den Einfluß der Witterungsbedingungen auszuschalten.

Nebendiesen Referaten zu den Hauptthemen des Kurses wurden auch eine Anzahl von Rahmenvorträgen gehalten.

Dozent Dr. K. Ledersteger (Wien) gab in einem Referat: „Das internationale Meter und seine Feststellung“ einen Überblick über die historische Entwicklung des metrischen Systems bis zum modernen Problem seiner Festlegung in Wellenlängen des Lichtes.

Ein zweiter Vortrag des gleichen Vortragenden: „Die geodätischen Bezugsflächen und ihre Ausmaße“ befaßte sich zunächst mit den Bemühungen der Approximation der Erdfigur durch Rechenflächen einfachen mathematischen Bildungsgesetzes, wie sie in den Ellipsoiden der Gradmessung gegeben sind. Weiterhin wurden die Versuche der Bestimmung der Erdfigur unter Berücksichtigung physikalischer Ergänzungen besprochen, das Normalsphäroid und die Untersuchungen von Haalck hiezu erläutert. Schließlich wurden die Forschungen zur Ableitung des mittleren Erdellipsoids unter Verwendung der Flächenmethode mit topographisch-isostatisch reduzierten Lotabweichungen oder der astronomisch-gravimetrischen Methode dargelegt. Kurz gestreift wurde das Problem des dreiachsigen Ellipsoids.

Die Leistungsfähigkeit der Luftbildmessung wurde in einem Vortrag von Prof. Schwidewsky (Oberkochen) „Die photographische Streckenmessung“ erläutert.

Abbildungsleistung der Objektive der photogr. Kammern, der photographischen Schicht und Auswertegeräte sowie störende Einflüsse der Atmosphäre und der Bewegungen des Flugzeuges wurden eingehend besprochen. Als Beispiel für die Ergebnisse photogrammetrischer Aufnahmen wurden zwei Spezialuntersuchungen aus den Jahren 1938 (Maraunen in Ostpreußen) und 1952 Malvaglia (Schweiz) angeführt, wo sich als mittlere Abweichungen zwischen photogrammetrisch gemessenen Strecken gegenüber jenen im Gelände ermittelten Maßen ± 11 *cm* bzw. $\pm 6,5$ *cm* ergeben haben.

Prof. Schwidewsky gab abschließend zu bedenken, daß die amtlichen Fehlergrenzen etwas zu eng gesteckt sind und oft nicht den wirtschaftlichen Bedürfnissen entsprechen. Durch Revision der alten Fehlergrenzen könnte man sich der Mitarbeit der Photogrammetrie bei Katasteraufnahmen versichern, wodurch der Fortgang dieser Arbeiten wesentlich beschleunigt würde.

Direktor Carl Preiß von den Ertelwerken sprach über eine Kreisablesung mit optischer Mittelwertbildung für Theodolite. Es wurde ein Verfahren der optischen Mittelwertbildung beschrieben, das für die Messung parallaktischer Winkel bei der indirekten Streckenmessung, wie überhaupt für Theodolitkreise geeignet ist. Zwei einander gegenüberliegende Ablesestellen einer Glaskreisteilung werden derart aufeinander abgebildet, daß sich mindestens zwei Teilungslinien senkrecht schneiden; es stehen also auch die scheinbaren Bewegungsrichtungen der beiden Ablesestellen bei Drehung des Kreises aufeinander senkrecht. Der geometrische Ort der Schnittpunkte der Teilungslinien ist die Winkelhalbierende. Auf dieser werden die Zwischenwerte des Teilungsintervalls gemessen, im einfachsten Fall durch eine Skala, in verfeinerter Ausführung durch einen bewegbaren Index mit getrennter Skala für die Indexverstellung (optisches Mikrometer). Dieser Einstellindex hat die Gestalt eines Doppelstriches und verläuft winkelhalbierend zu den sich überschneidenden Kreisteilungslinien und rechtwinkelig zur Meßlinie. Bei exakter Einstellung läuft die Doppellinie über den Schnittpunkt zweier sich überkreuzender Teilungslinien und schneidet hiebei zwei kleine Dreiecke aus. Es wird gezeigt, daß die Ausmerzung des Exzentrizitätsfehlers automatisch erfolgt, da die der Exzentrizität entsprechenden Verschiebungen der Teilungslinien einander aufheben.

Grundbuchgeometer Boßhardt erörterte in seinem kurzen, aber sehr interessanten Vortrag die Entstehungsgeschichte des nach ihm benannten Reduktions-Tachymeters Boßhardt-Zeiß. Die Zuhörer spendeten dem Vortragenden Praktiker für seine bahnbrechende Erfindung und auch für sein Erscheinen am Streckenmeßkurs reichen Applaus.

Prof. Ramsayer berichtete über „Rechenmaschinen und Funktionsrechenmaschinen“.

Durch entsprechenden Ausbau gewöhnlicher Rechenmaschinen und Ausstattung mit Speicherwerken mit der Speicherung von je hundert Grundwerten und Steigerungswerten der Funktionen $\sin x$, $\cos x$, $\arctg x$ und $\sqrt{x^2}$ können diese Funktionen durch einstufige (lineare) Interpolation mit der Genauigkeit einer fünfstelligen Tafel berechnet werden.

In der Werkstatt des Geodätischen Instituts der TH. Stuttgart wurde nun eine Versuchsmaschine gebaut, die mit zweistufiger (quadratischer) Interpolation arbeitet.

Dieser Funktionsautomat berechnet vollautomatisch jeden gewünschten Funktionswert von $\sin x$, $\cos x$, $\arctg x$, $\arcsin x$, $\tg x$ und \sqrt{x} mit achtstelliger Tafelgenauigkeit in 20 bis 30 Sekunden. Da zufolge der automatischen Funktionsberechnung Rechenkontrollen entfallen können, werden bedeutende Zeitersparnisse gegenüber den Berechnungen mit gewöhnlichen Rechenmaschinen und Funktionstabellen erzielt.

Zwei Vorträge von Dipl.-Ing. Trutmann (Schweiz) über Vermessungen in den Urwaldregionen Venezuelas und von Dipl.-Ing. Horack (Kolbnitz-Österreich) über Vermessungsarbeiten im Hochgebirge zeigten, daß die derzeit zur Verfügung stehenden Streckenmeßgeräte auch unter den schwierigsten Bedingungen gute Ergebnisse liefern.

Es ist schon an anderer Stelle erwähnt worden, daß in den Vorführungsräumen des Geodätischen Institutes alle für optische Streckenmessung derzeit in Betracht kommenden Instrumente ausgestellt waren und dort von den Firmenvertretern eingehend erläutert wurden.

Diese Instrumente sind in der Literatur schon ausführlich beschrieben worden. Die meisten Firmen hatten aber zusätzlich noch andere Meßinstrumente zur Schau gestellt.

So wurde von der Firma Zeiß-Jena ein Präzisionsnivellierinstrument gezeigt, das eine geringfügige Modifikation des vor dem Kriege gebauten und derzeit beim Bundesamt in Verwendung stehenden Zeiß A Instrumentes darstellt.

Der internationale Kurs für optische Streckenmessung 1955 hat auch heuer wieder für alle Teilnehmer seinen Zweck, wie er dem Leiter des Kurses vorschwebt, voll erfüllt. Der Praktiker, der das halbe Jahr auf dem Felde arbeitet und in der restlichen Zeit ob der Fülle seiner Aufgaben kaum imstande ist, die notwendigen Rechenarbeiten durchzuführen, findet auf keinen Fall die notwendige Zeit, um ständig über den Fortschritt der Forschung, des Instrumentenbaues und über neue Arbeitsmethoden auf dem laufenden zu bleiben.

Auch in den anderen Sparten der Ingenieurwissenschaft ist es üblich, durch ein- bis zweiwöchige Kurse den Akademiker in der Praxis von Zeit zu Zeit in den Hörsaal und auf das Übungsfeld zurückzuholen, um ihm in gedrängter Form die theoretischen Grundlagen seiner Wissenschaft aufzufrischen und ihn vor allem mit den neuesten Ergebnissen seines Arbeitsgebietes bekanntzumachen.

Aber auch der Wissenschaftler und Praktiker des eigenen Landes hat auf solchen Kursen Gelegenheit, von den eigenen Forschungen und Erfahrungen den Teilnehmern aus anderen Ländern Kenntnis zu geben.

Es kann abschließend festgestellt werden, daß der vorbildlichen Einrichtung und Abhaltung des Internationalen Kurses für Streckenmessung seitens aller Teilnehmer Dank und Anerkennung gebührt.

Eine Auswahl der gehaltenen Referate wird im Jahrgang 1956 der deutschen Zeitschrift für Vermessungswesen abgedruckt.

Kleine Mitteilungen

Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Hans Löschner †

Nur wenige Wochen nach Vollendung seines 82. Lebensjahres ist, tief betrauert von seiner Familie und seinen vielen Freunden und Verehrern, Prof. Dr. Löschner am 20. Juli 1956 nach schwerem Leiden plötzlich aus dem Leben geschieden. Der Verstorbene wurde am 25. Juli 1956 in der Familiengruft seiner geliebten Heimatstadt Graz zur letzten Ruhe bestattet. Der schmerz erfüllten Trauergemeinde gehörte außer den Familienangehörigen Rektor Prof. Dr. Oberdorfer, Dekan Prof. Dr. Hubeny und Prof. Dr. Federhofer der Technischen Hochschule in Graz, Prof. Dr. Kriso, der letzte Rektor der Technischen Hochschule in Brünn vor Kriegsende, Präsident i. R. Lego als Vertreter des Österreichischen Vereines für Vermessungswesen und der Österr. Gesellschaft für Photogrammetrie, Dr. Ledersteger und Dr. Konopasek als Vertreter des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen und Dr. Herzog als Vertreter der Akademischen Sängerschaft Gothia an.

In den gefühlstiefen Grabreden des Prälaten Dr. Fabian, des Rektors der Technischen Hochschule Graz, des Prof. Dr. Kriso, Dr. Herzogs und des Präsidenten Lego wurde der Lebenslauf Prof. Löschners dargetan und ein Leben voll Fleiß und Arbeit geschildert, welches nur der Wissenschaft und dem Lehramte diente und reich an wissenschaftlichen Erfolgen war.

Löschner legte im Jahre 1897 die II. Staatsprüfung an der Abteilung für Bauingenieurwesen der Technischen Hochschule in Graz ab, war als Assistent an der Lehrkanzel für Geodäsie tätig, die Prof. Wastler innehatte. Schon während seiner Assistentenzeit wurde er in den Baudienst der Steiermärkischen Statthaltereie in Graz aufgenommen. Im Jahre 1901 erwarb Löschner in Graz — als Erster im alten Österreich — nach mit Auszeichnung abgelegtem Rigorosum das Doktorat der technischen Wissenschaften und war somit Inhaber des Goldenen Ingenieur-Diploms und des Goldenen Doktordiplomes.

Im Jahre 1907 erhielt Löschner die Berufung als ordentl. Professor der Geodäsie und Sphärischen Astronomie an die Deutsche Technische Hochschule in Brünn, wo er 32 Jahre hindurch verdienstvollst wirkte. In vorbildlicher Weise sorgte er für die Hebung des geodätischen Unterrichtes, der zu einer dreijährigen Abteilung für Vermessungswesen ausgestaltet wurde. Seinen Anträgen war die Schaffung von drei Lehrkanzeln für Geodäsie und mehreren Honorarprofessuren zu verdanken. Löschner bekleidete wiederholt die akademische Würde eines Dekans und wurde zweimal zum Rektor der Technischen Hochschule in Brünn gewählt. Er entwickelte eine reiche literarische Tätigkeit auf den verschiedensten Gebieten des Vermessungswesens, die er durch zahlreiche Arbeiten und Lehrbücher bereicherte.

Löschner lebte seit 1943 in Wien, wurde im Jahre 1946 zum Honorarprofessor für Vermessungswesen an der Universität Wien ernannt und wirkte zwei Jahre hindurch als Supplent für Feldmeßkunde an der Montanistischen Hochschule in Leoben.

Prof. Löschner stand als Gelehrter und Forscher mit der Praxis immer in enger Verbindung. So bestanden zwischen ihm und dem Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen seit jeher die engsten Beziehungen. Der Vereingte hat an dem Geschick des Institutes das lebhafteste Interesse genommen; das Bundesamt durfte ihn mit Recht zu seinen wohlmeinenden Freunden zählen. Löschner, der als Professor der Geodäsie und Photogrammetrie in Brünn wirkte, stand den umwälzenden Neuerungen auf photogrammetrischem Gebiete aufgeschlossen gegenüber und zählt zu den besonderen Förderern der Österr. Gesellschaft für Photogrammetrie, welche ihm die Ehrenmitgliedschaft verlieh. Er war auch Ehrenmitglied des Österr. Vereines für Vermessungswesen, dem er eine große Aufmerksamkeit entgegenbrachte. Er zählte zu den treuesten Besuchern der allmonatlichen Vortragsveranstaltungen des Vereines auf der Technischen Hochschule in Wien. Dieser widmete dem Verblichenen ausführliche Lebensbilder anlässlich

des 75. Geburtstages im Jahrgang 1950 und anlässlich des 80. Geburtstages im Jahre 1954 dieser Zeitschrift.

Prof. L ö s c h n e r lebte in glücklichster Ehe mit Frau Rudolfine, geb. Böhm, aus welcher drei Kinder, Hans, Fritz und Gertraud, stammen. Die Familie beklagt nun den Heimgang eines besorgten und zärtlichen Gatten und Vaters und alle, die ihn kannten, trauern um einen guten und edlen Menschen. Sie werden ihm immer ein getreues Gedenken bewahren.

Die Erde sei ihm leicht!

Schiffmann

Prof. Dr.-Ing. E. h., Dr. h. c. C. F. Baeschlin zum 75. Geburtstage

Unser Ehrenmitglied, Herr Prof. Dr. B a e s c h l i n, den wir mit berechtigtem Stolz als den verlässlichen und uneigennütigen Freund der österreichischen Vermessungsingenieure bezeichnen dürfen, hat am 5. August im Kreise seiner Familie seinen 75. Geburtstag begangen, beglückwünscht und umjubelt von der Fachwelt seiner Heimat, aber auch in den internationalen Geodätenkreisen hochangesehen und gefeiert. Seine vor kurzem erfolgte Teilnahme am VIII. Internationalen Kongreß für Photogrammetrie in Stockholm sowie seine bevorstehende Beteiligung am 41. Deutschen Geodätentag in Essen, wo er den Festvortrag halten wird, beweisen die bewundernswerte geistige und körperliche Frische des Jubilars.

Anlässlich seines 70. Geburtstages haben wir in der Österreichischen Zeitschrift für Vermessungswesen ein Bild seines Werdens und Wirkens bis zu diesem Zeitpunkt gebracht und auch seine überragende wissenschaftliche Bedeutung zu würdigen versucht, eine Bedeutung, die noch im gleichen Jahre durch seine Wahl zum Präsidenten der Internationalen Assoziation für Geodäsie (AIG) internationale Anerkennung fand. In den nun folgenden Jahren 1951 – 1954 leitete er mit Feuereifer, großem diplomatischen Geschick und besonderem Erfolg diese größte Fachvereinigung, die die Nachfolgerin der ehemaligen „Internationalen Erdmessung“ ist. In Anerkennung seiner Verdienste um die Assoziation wurde er auf der letzten Generalversammlung der „Internationalen Union für Geodäsie und Geophysik“ in Rom (1954) durch die Wahl zum Ehrenpräsidenten der AIG ausgezeichnet, als welcher er auch heute noch ein gewichtiges Wort in allen Angelegenheiten der internationalen Erdmessung mitzusprechen hat.

Und wenn zum 5. August aus aller Welt eine Flut von Glückwunschschriften in dem kleinen Zollikon eintraf, so darf auch die Österreichische Kommission für die Internationale Erdmessung und der Österreichische Verein für Vermessungswesen nicht mit den herzlichsten Wünschen für sein ferneres Wohlergehen fehlen. Möge ein gütiges Geschick dem Jubilar noch viele Jahre segensreichen Wirkens für die Wissenschaft, sein geliebtes Vaterland und seine Familie schenken!

Darüber hinaus wollen wir noch eine von Herzen kommende Bitte anschließen: Möge uns der Jubilar in den kommenden Jahren seines Lebens die aufrichtige und warmfühlende Freundschaft, die er uns seit vielen Jahren entgegenbringt, auch weiterhin bewahren und uns, die wir vor einem Jahr einen treuen Freund verloren haben, in seiner bekannten offenen und ehrlichen Art Berater und Wegweiser sein! *K. Lego*

Literaturbericht

1. Buchbesprechungen

V o l q u a r d t s, **Feldmessen**. Teil I. 17. überarbeitete Auflage (VI + 85 Seiten mit 164 Bildern), Din C 5, B. G. Teubners Verlagsgesellschaft Stuttgart 1956.

Schon zwei Jahre nach dem Erscheinen der letzten Auflage ist der I. Teil von Volquardts „Feldmessen“ neu in 17. Auflage erschienen, ein Zeichen für die Beliebtheit, der sich das Buch erfreut.

Die alte Einteilung des Stoffes in Lagevermessungen unter Verwendung einfacher Hilfsmittel, Höhenmessungen (Nivellieren) und Vervielfältigungen der Pläne wurde beibehalten. An dem Inhalt der früheren Auflage ist, abgesehen von der Umarbeitung des Abschnittes über Festpunktnivellements, wenig geändert worden.

Deutlicher Druck und gutes Papier empfehlen schon äußerlich das Buch, das als Ratgeber bei einfachen Vermessungsarbeiten gute Dienste leisten wird. *H.*

Jordan - Eggert - Kneißl: Handbuch der Vermessungskunde.
10. völlig neu bearbeitete und neu gegliederte Ausgabe, herausgegeben von Prof. Dr. Ing. Max Kneißl, Band Ia. Geländeformen, Reproduktion, Topographische Karten und Karten-Projektionen von Dr. Ing. Willi Beck, Oberregierungsrat am Landesvermessungsamt Baden-Württemberg, Doppellieferung 1 und 2, 240 Seiten mit 184 Abbildungen und 16 Materialproben. J. A. Metzlersche Verlagsbuchhandlung Stuttgart 1956. Preis broschiert DM. 38.--.

Aus der Reihe der fünf Bände und fünf Ergänzungsbände, welche das Gesamtwerk der neuen Ausgabe des Handbuches umfassen soll, ist vom Band Ia die erste Doppellieferung, enthaltend die Kapitel Geländeformen und Reproduktion, erschienen.

In dem I. Ergänzungsband sollen nach dem Vorwort des Herausgebers die Formen der Erdoberfläche und ihre Entstehung, ihre Erfassung bei der topographischen Aufnahme und ihre kartographische Darstellung, ferner die Reproduktionstechnik eingehend behandelt werden. Außerdem wird ein Überblick über die Kartenprojektionen, ferner über den Stand der amtlichen deutschen Kartographie gegeben. Dabei stand Dr. Ing. Beck vor der undankbaren Aufgabe, diese Gebiete ohne die Möglichkeit einer Anlehnung an frühere Auflagen des Handbuchs bearbeiten zu müssen.

In der vorliegenden Doppellieferung umfaßt das erste Kapitel „Geländeformen“ 94 Seiten mit 101 Abbildungen. Der Verfasser behandelt darin: Tektonische Bewegungen, Denudationsformen, Fluß- und Talbildungen, Glaziale Formen, Karstformen, Marine, äolische und vulkanische Formen, dann komplexe Formen. Eine Literaturangabe beschließt diesen Teil.

Die charakteristischen Merkmale der verschiedenen Formen werden dabei zur Veranschaulichung des Textes in gut gelungenen Blockbildern aufgezeigt.

Hierauf folgt als zweites Kapitel „Reproduktionen“ auf weiteren 146 Seiten mit 83 Abbildungen.

Der Verfasser beginnt dieses Kapitel mit einer Beschreibung des Papiers und der Kunststoff-Folien. Dabei wird auch die Papiererzeugung und der Einfluß von Temperatur und Luftfeuchtigkeit für das Drucken behandelt. Je vier Materialproben von transparenten Papieren, Zeichen- und Landkartenpapieren sowie Kunststoff-Folien sind diesem Abschnitt beigegeben. Ein eigener Abschnitt ist der Farbe und dem Licht gewidmet. Unterstützt werden diese Ausführungen durch anschauliche Tafeln über additive und subtraktive Farbmischung, über das Rastern von Farbflächen und Mischen gedruckter Farben, Umwertung der Farbtöne Gelb und Rot durch unterschiedliche Umgebungsfarben. In weiteren Abschnitten folgen dann: Kopie und Kartenherstellung, Lichtpausverfahren, Raster, Reproduktionsphotographie und Kartenherstellung, Photographische Aufnahmeapparate, Photographische Aufnahmeverfahren, Farbenphotographie, Stein- und Offsetdruck, Siebdruck, Kupferdruck, Galvanoplastik und am Schlusse ein besonders reichhaltiges Literaturverzeichnis von 136 Arbeiten, auf die im Text verwiesen wird.

Wie schon aus dem Titel dieser Abschnitte zu ersehen ist, werden die Grundlagen der Photographie und ihre Anwendung bei der Reproduktion recht eingehend behandelt. Die Reproduktionsverfahren werden nur soweit erörtert, als sie für die Vervielfältigung von Karten in Betracht kommen. Unter den Druckverfahren ist der erst in jüngster Zeit entwickelte Siebdruck in einem eigenen Abschnitt aufgenommen worden.

Die den Text dieser Abschnitte begleitenden Abbildungen sind vielfach Ansichten von Maschinen und Geräten, die im Reproduktionsverfahren Anwendung finden. Außerdem sind teilweise farbige Tafeln beigegeben, welche die Wiedergabe der Farben durch ortho- und panchromatische Platten, weiter schematische Darstellungen der Maskiermethode in verschiedenen Anordnungen, des Agfacolor-Negativ-Positiv-Verfahrens und des Agfa-Kombi-Film-Verfahrens betreffen.

Es braucht nicht erst betont zu werden, daß die Doppellieferung, was Papier, Abbildungen und Druck anbelangt, vom Verlag gut ausgestattet worden ist. R.

Horst Köhler, Grundzüge der Erschütterungsmessung, im besonderen Hinblick auf die Belange der angewandten Seismik. Geophysikalische Monographien, Bd. 1, 231 Seiten u. 147 Abb., Akad. Verlagsges. Geest & Portig, Leipzig 1956 (Ganzl. DM 26.—).

Die neue Buchreihe, die man als Nachfolgerin der seinerzeit im gleichen Verlag erschienenen Reihe der „Probleme der kosmischen Physik“ ansehen kann, wird mit einem ausgezeichneten Werk eröffnet, das einen in der deutschsprachigen Fachliteratur tatsächlich bestehenden Mangel beseitigt. Seit der letzten zusammenfassenden Darstellung der Theorie und Anwendung der Erschütterungsmesser sind mehr als 20 Jahre vergangen und der Apparatebau hat infolge der Fortschritte der Schwachstromtechnik eine bedeutsame Wandlung erfahren. Durch die Berücksichtigung der jüngsten Literatur und die Mitverarbeitung eigener noch unveröffentlichter Ergebnisse hat der Verfasser das vorliegende Werk auf den letzten Stand gebracht. Modern ist auch die Abkehr von der alten Einteilung der Erschütterungsmesser in Schwingweg-, Geschwindigkeits- und Beschleunigungsmesser, sie erfolgt nunmehr nach dem Anzeigeprinzip (mechanisch, optisch, elektrisch usw.). Zu den Vorzügen des Buches gehört es, daß der Autor trotz der vielen Mathematik verständlich bleibt. Dank der Klarheit des in den Rechengang eingeschalteten Textes und dank der nie fehlenden Diskussion des Ergebnisses kommt man über die schwierigen Stellen des Buches gut hinweg. Alle zu behandelnden Probleme werden theoretisch nur so weit ausgeführt, als sie der Praxis dienlich sind.

Es ist nicht leicht, den Inhalt mit wenigen Zeilen wiederzugeben. Zu Beginn wird das mechanische Schwingungsgebilde und seine Differentialgleichung für stationäre Vorgänge, insbesondere für eine in Gang befindliche sinusförmige Bodenschwingung behandelt. Auf die Theorie der viel häufiger vorkommenden nichtstationären Vorgänge (Ein- und Ausschwingungsvorgänge) geht der Autor erst in § 7 sehr ausführlich ein und zeigt bei der mathematischen Behandlung der Probleme die Vorzüge der Anwendung Fourierscher Integrale gegenüber der alten „klassischen“ Methode, welche analytisch darstellbare Funktionen voraussetzt. — Von einem Erschütterungsmesser wird die Bodenbewegung x mechanisch aufgenommen und der Ausschlag ξ auf ein Anzeigegerät übertragen. Die Anzeige des Schwingungsausschlages (§ 2) kann entweder auf dem mechanischen, optischen, photoelektrischen oder kontaktelektrischen Wege (Kohledruckprinzip) oder mit Hilfe elektromechanischer Umwandler erfolgen. Bei den letzteren wird die Energie der mechanischen Schwingung in elektrische Energie umgewandelt und durch Galvanometer oder Oszillographenschleife angezeigt. Zum Unterschied der übrigen Anzeigemittel entnehmen alle Wandler die zur Indikation erforderliche Energie a u s dem schwingenden System und beeinflussen so dessen Schwingungseigenschaften. Diese Rückwirkung des Anzeigemittels auf das mechanische Schwingungsgebilde wird in § 3 zunächst allgemein, dann getrennt für den dielektrischen, piezoelektrischen, elektrodynamischen, elektromagnetischen und den magnetostriktiven Erschütterungsmesser behandelt. Im Hinblick auf die überragende Bedeutung, welche die Erschütterungsmessung mit elektrischer Anzeige heute erlangt hat, widmet der Verfasser den Galvanometern und den Verstärkern eigene Kapitel (§ 4 und 6). Die Dämpfungsmittel werden in § 5 erledigt.

Nach der gründlichen theoretischen Vorbereitung folgen nun auf 50 Seiten die Bauformen von Erschütterungsmessern (§ 8) und zum Abschluß eine kurze Abhandlung

über Schütteltische für die Eichung der Apparaturen (§ 9). In einem 10 Seiten langen Anhang sind allein den 352 Formeln verwendeten Bezeichnungen tabellarisch zusammengefaßt und deren Bedeutung und Dimension angegeben. Ein Literaturverzeichnis von 160 Arbeiten, auf die im Text ständig hingewiesen wird, und ein Sachregister beschließen dieses vorbildliche Lehr- und Lernbuch, das auch den Geodäten wärmstens empfohlen werden kann, die sich auf dem verwandten geophysikalischen Gebiete informieren wollen.

Erich Trapp

2. Zeitschriftenschau

Die hier genannten Zeitschriften liegen, wenn nicht anders vermerkt, in der Bibliothek des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen auf.

Allgemeine Vermessungs-Nachrichten, Berlin-Wilmersdorf (Jahrg. 1956): *Nr. 5.* Draheim, Randlochkarten im Liegenschaftskataster. — Herlemann, Gedanken zum Problem der optimalen Bodennutzung. — Kennemann, Sicherungseinmessung und Aufsuchen von Polygonpunkten. — Braum, Die Gewichtsverteilung bei der Ausgleichung eines trigonometrischen Höhennetzes. *Nr. 6.* Lindig, Über die Ermittlung der Geländeneigung aus Schichtlinien. — Draheim, Randlochkarten im Liegenschaftskataster. — Spiekermann, Zum Problem der Kartenvervielfältigung. — Hetfleisch, Lehrgänge für praktische Dokumentation. — *Nr. 7.* Lindig, Ein neuer Weg zur Bestimmung des Höhenfehlers nach Koppe (Planimetermethode). — Kaestner, Die „sechseckigen“ Blätter der Deutschen Grundkarte. 1: 5000. — Jung, Zur Zentrierungsrechnung. — Höckmann, Die Behandlung von Abweichungen zwischen Katasternachweis und örtlichem Besitzstand nach der Fortführungsanweisung II NW vom 1. Juli 1955. — Draheim, Flurbereinigung in Frankreich.

Bildmessung und Luftbildwesen, Berlin-Wilmersdorf (Jahrg. 1956): *Nr. 2.* Bosshardt, Senkrecht- und Konvergentaufnahmen. — Photographie und Photogrammetrie im Dienste der Wolkenforschung. — Rinner, Zur analytischen Behandlung photogrammetrischer Aufgaben. — Deker, Theorie und Praxis des Stereotop. — Draheim, Elektronische Rechenmaschine in der Photogrammetrie. — Stereoskopische Elektronen-Mikroskopie.

Bollettino di Geodesia e Scienze Affini, Firenze (15. Jahrg., 1956): *Nr. 2.* Boaga, Über den Zusammenhang der geodätischen Netze. — Birardi, Graphische Kompensation der Triangulationen zweiter Ordnung. — Caputo, Über einige Verteilungsgesetze, die die Geodäsie interessieren. — Trombetti, Auswertegeräte und -methoden in Italien.

Bulletin géodésique, Paris (Nouvelle Serie): *Nr. 39.* Roelofs, Summary of the work effected by study Group No. 6. Critical study of certain methods of Geodetic Astronomy. — De Haas, A new method and a new instrument for the determination of the chronometer correction by means of radio moyen. — Toriöya, On the photogrammetric timing of total solar eclipses. — Pesonen, Contribution of Finnish Geodetic Expeditions to the Geodetic Investigation of the Total Solar Eclipse. 30 June 1954.

Geodetický a kartografický obzor, Praha (2/44. Jahrg., 1956): *Nr. 6.* Válek, Maschinen zur Herstellung von Lochkarten im Vermessungswesen. — Hradilek, Winkelausgleichung eines losen Zentralsystems. — Kubáček, Einfluß der Deformation der Identitätsgleichungen auf die Richtungsverzerrung. — Mach, Vermarkung der Meßpunkte im Bergwerk und Zentrierung des Theodolits unter denselben. — Rambousek, Meßkammer MM101. — *Nr. 7.* Válek, Maschinen zur Herstellung von Lochkarten im Vermessungswesen. — Jiřinec, Graphische Bestimmung einer Zielverwechslung beim Vorwärtseinschneiden.

Geodézia es Kartográfia, Budapest (8. Jahrg. 1956): *Nr. 2.* Tarczy-Hornoch, La détermination de la hauteur économique des signaux élevés. — Schumacher, Les méthodes photomécaniques dans le service de la

cartographie. — Schoeps, La précision des réseaux de triangulation primordiale observés indirectement. — Milasovszky, La droite compensatrice et l'axe principal d'inertie. — Hanko, Le lever topographique de la Hongrie aux échelles 1: 5000 et 1: 10.000 à l'aide de la photogrammétrie. — Balázs, La méthode de l'élaboration des plans et le système de facturation et des salaires de nos centres prises géodésiques. — Biro, L'instabilité de la ligne de visée des lunettes à lentille divergente. — Eilingzfeld, Étude de la graduation des théodolites de précision. — Orbán, La détermination simple des points de détail dans les levés topographiques. — Zsolnay, Intersection par Machine à calculer.

Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, Hannover (6. Jahrg., 1956): Nr. 2. Seifert, Die Wandlungen im Aufgabenbereich des Katasteramts. — MuncK, Die innere Organisation eines Katasteramtes aus der Sicht des geschäftsleitenden Beamten. — Freese, Die Einrichtung eines modernen Katasteramtes. — Schmidt, Die Organisation des Außendienstes beim Katasteramt unter besonderer Berücksichtigung der Motorisierung.

Photogrammetria, Amsterdam (Bd. 12, 1955—1956): Nr. 3. Solaini and Trombetti, Report on the preliminary work of Commission A. (Aerial triangulation on small and medium scales) of the European Organisation for Experimental Photogrammetric Research (O. E. E. P. E.). — Solaini and Belfiore, Preliminary work of Commission B of the European Organisation for Experimental Photogrammetric Research (O. E. E. P. E.). (Large-scale aerial triangulation.) — Solaini, Trombetti and Belfiore, Bericht über die durchgeführten Triangulationsarbeiten der O. E. E. P. E. (Kommission A und B). — Lehmann, Bericht über die bisherigen Arbeiten der Kommission C der O. E. E. P. E. — Gotthardt, O. E. E. P. E., Kommission C. Bericht der Technischen Hochschule Stuttgart über die Ausmessung der Versuchsflüge der Gruppe I des Gebietes Oberriet. — Brucklacher, O. E. E. P. E., Kommission C. Bericht des Centre „Zeiss-Aerotopograph“ über die Auswertungen. — Förstner, O. E. E. P. E., Kommission C. Bericht über die Ausmessung im Institut für Angewandte Geodäsie, Frankfurt/M. — I. T. C., Delft, Kommission C., O. E. E. P. E., Zeitlicher Ablauf der Messungen.

Przeegląd Geodezyjny, Warszawa, (12. Jahrg., 1956): Nr. 4. Czerski, Fortschritte im Bau von geodätischen Geräten in den Jahren 1939—1956. — Lukasiwicz-Perelmueter, Vorschläge in bezug auf neue Grundsätze zur Instruktion für technische Polygonisierung. — Skinderowicz-Tybulczuk, Geodätische Kontrollvermessungen der Aufzeichnungseinrichtungen. — Van Gorsel, Zeichenmaterialien aus Kunststoffen und ihre Anwendung zur Kartenfertigung in Holland und Deutschland. — Nr. 5. Czerski, Fortschritte im Bau von geodätischen Geräten in den Jahren 1939—1956. — Jasinski, Neue Grundstücksklassifikation. — Orzechowski, Wie man die Karten aufbewahren und konservieren soll. — Adamczyk, Neue Gestalt von geodätischen Zeichen. Modrinski, Beitrag zur vereinfachten Tachymetriemethode. — Stanek, Geodätische Unterlagen beim Bau von Wassersperren.

Revue des Geometres-Experts et Topographes Français, Paris (118. Jahrg., 1956): Nr. 4. Schneider, Sur le développement des niveaux modernes, en particulier sur ceux dont la mise à l'horizontale est automatique. — Grelaud, Dendrométrie et Nomographie. — Nr. 5. Lemay, Améliorations apportées à la méthode des pseudo-ordonnées. — Nr. 6. Wolf, Détermination des points de canevas à l'aide d'un cheminement d'angles.

Schweizerische Zeitschrift für Vermessung, Kulturtechnik und Photogrammetrie, Winterthur (54. Jahrg., 1956): Nr. 6. Leemann, Ergänzende Bemerkungen zum Thema Präzisions-Nivellement der Stadt Zürich. — Fischli, Topographische Bildausschnitte Uto-Ostwand. — Bachmann, Erstellung und Nachführung des Leistungskatasters. Nr. 7. Gull, Die Nachführung

der Grundbuchvermessung in Gemeinden mit reger Bautätigkeit. — Kasper, Konvergentaufnahmen?

Vermessungstechnik, Berlin (4. Jahrg., 1956): Nr. 4. Schoeler Einige Betrachtungen über die Verwendung von Normal-, Weit- und Überweitwinkelobjektiven in der messenden Aerophotogrammetrie. — Jänich, Ein neuer Theodolit der Meopta-Werke in Prag. — Hirsch, Zur Entwicklung von Nivellierinstrumenten mit automatischer Horizontierung. — Nr. 5. Bahner, Untersuchungen der Leistung des Spiegellinsentheodolits Theo 010 des VEB Carl Zeiss Jena. — Kadner, Eine vorzeichentreue Doppelrechenmaschine. — Kadner, Zum Vierpunkteverfahren. — Nr. 6. Schwidofsky, Elektrische und elektronische Verfahren im Vermessungswesen. — Svoboda, Photogrammetrische Vermessung einer Eisenbahnlinie. — Windisch, Das positive Nivellement. Nr. 7. Bahner, Die Einwirkung größerer Temperaturunterschiede auf die Zielachse von Sekundentheodoliten. — Schwidofsky, Elektrische und elektronische Verfahren im Vermessungswesen.

Vermessungstechnische Rundschau, Hamburg (18. Jahrg., 1956): Nr. 4. Gursch, Herstellung, Anwendung und charakteristische Merkmale von Präzisions-Röhrenlibellen. — Bienert, Zur Absteckung von Straßenkrümmungen., — OMNIGRAPH II, ein optischer Pantograph. — Lemnitz Neue Anweisung für das Verfahren bei Fortführungsmessungen (Schluß). — Albrecht, Wie eine Reliefkarte entsteht. — Nr. 5. Wittke, Rechenautomat Z-11. — Van Gijzen, Fehler der Doppelbildentfernungsmessung, die von den optischen Bauelementen herrühren. — Schild, Becker-Pytha-Rechentafel. — Zwickert, FT2-Fennel, ein neuer Sekundentheodolit. — Müller, Der „magische“ Lehrsatz des Pythagoras. — Flurbereinigung in biblischer Zeit. Nr. 6. Ahrens, Nichtleitende Rollmaßbandmaße. — Barke, Grenzerstellung. — Vollbrecht, Ein Formular „Geradenschnitt“ für Doppelmaschine. — Avanzini, Der Coorapid und seine Genauigkeit (Schluß in Nr. 7). — Nr. 7. Johannsen, Der Kataster als Verbindung zwischen Grundbuch und Örtlichkeit. — Kirschmer, Der Lehrsatz des Pythagoras ist noch magischer. — Funke, Vorschriften für die Herstellung und Erneuerung der Flurkarte in Nordrhein-Westfalen. — Flurbereinigung tut dringend not.

Zeitschrift für Vermessungswesen, Stuttgart (81. Jahrg., 1956): Nr. 6. Lehmann, Zur Transformation photogrammetrischer Maschinenkoordinaten in Landeskoordinaten. — Kneißl, Genaue Zentrierungsmessungen mit dem Wild T3-Theodolit und der 2-m-Basislatte. — Pfannschmidt, Bodenpreisbildung und öffentliche Bodenbewertung in anderen Ländern.

Abgeschlossen am 31. Juli 1956

Zeitschriftenschau zusammengestellt im amtlichen Auftrag
von Bibliotheksleiter K. Gartner.

Contents:

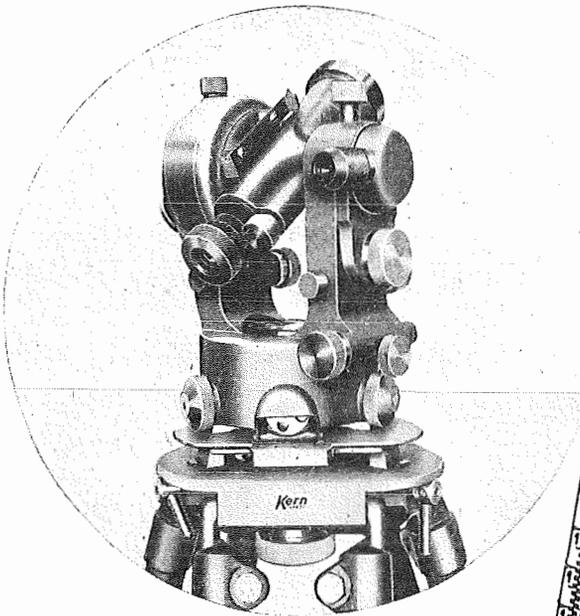
- H. Beyer: Propagation of errors at manifold intersection.
J. Litschauer: Intersection with orientated directions in a calculating machine.

Sommaire:

- H. Beyer: Propagation des erreurs appartenant à l'intersection multiple.
J. Litschauer: L'intersection avec orientées directions à machine à calculer.

Anschriften der Mitarbeiter dieses Heftes:

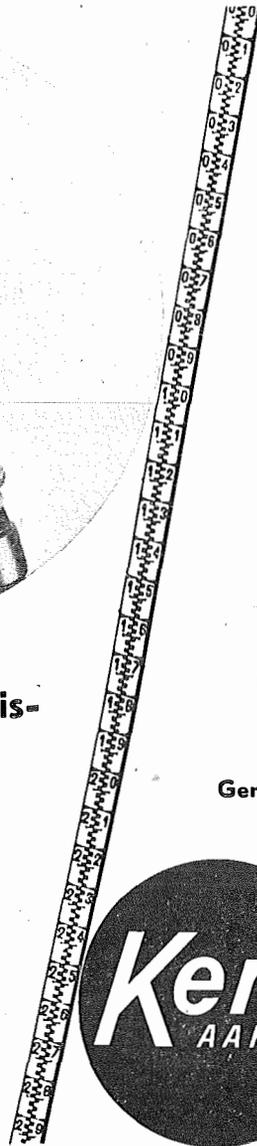
- Dipl.-Ing. Dr. Hanns Beyer, Technische Hochschule, Wien IV, Karlsplatz 13.
Dipl.-Ing. Dr. Josef Litschauer, Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen.
Wien I, Hohenstaufengasse 17.



DKM 1 kleiner Doppelkreis- Theodolit mit optischem Mikrometer

eignet sich vorzüglich für alle Ingenieur-
arbeiten, Bauplatz, Absteckung, Kultur-
technik, Kleintriangulationen usw. Optik
mit **Anti-Reflex-Belag AR.**

**klein
leicht
handlich
hohe
Genauigkeit**



Kern
AARAU

Verlangen Sie Prospekt DK 518 von der

**Vertretung für Österreich: Dipl.-Ing. Richard Möckli
Wien V/55, Kriehubergasse 10 · Telephon U 49-5-99**

Österreichischer Verein für Vermessungswesen
Wien VIII., Friedrich Schmidt-Platz 3

I. Sonderhefte zur Österr. Zeitschrift für Vermessungswesen

- Sonderheft 1: *Festschrift Eduard Doležal. Zum 70. Geburtstag.* 198 Seiten, Neuauflage, 1948, Preis S 18.—.
- Sonderheft 2: *Leg o* (Herausgeber), *Die Zentralisierung des Vermessungswesens in ihrer Bedeutung für die topographische Landesaufnahme.* 40 Seiten, 1935. Preis S 24.—.
- Sonderheft 3: *Ledersteger, Der schrittweise Aufbau des europäischen Lotabweichungssystems und sein bestanschließendes Ellipsoid.* 140 Seiten, 1948. Preis S 25.—.
- Sonderheft 4: *Z a a r, Zweimedienphotogrammetrie.* 40 Seiten, 1948. Preis S 18.—.
- Sonderheft 5: *R i n n e r, Abbildungsgesetz und Orientierungsaufgaben in der Zweimedienphotogrammetrie.* 45 Seiten, 1948. Preis S 18.—.
- Sonderheft 6: *H a u e r, Entwicklung von Formeln zur praktischen Anwendung der flächentreuen Abbildung kleiner Bereiche des Rotationsellipsoids in die Ebene.* 31 Seiten, 1949. (Vergriffen.)
- Sonderh. 7/8: *L e d e r s t e g e r, Numerische Untersuchungen über die Perioden der Polbewegung. Zur Analyse der Laplace'schen Widersprüche.* 59 + 22 Seiten, 1949. Preis S 25.—.
- Sonderheft 9: *Die Entwicklung und Organisation des Vermessungswesens in Österreich.* 56 Seiten, 1949. Preis S 22.—.
- Sonderheft 11: *M a d e r, Das Newton'sche Raumpotential prismatischer Körper und seine Ableitungen bis zur dritten Ordnung.* 74 Seiten, 1951. Preis S 25.—.
- Sonderheft 12: *L e d e r s t e g e r, Die Bestimmung des mittleren Erdellipsoids und der absoluten Lage der Landstriangulationen.* 140 Seiten, 1951. Preis S 35.—.
- Sonderheft 13: *H u b e n y, Isotherme Koordinatensysteme und konforme Abbildungen des Rotationsellipsoids.* 208 Seiten, 1953. Preis S 60.—.
- Sonderheft 14: *Festschrift Eduard Doležal. Zum 90. Geburtstag.* 764 Seiten und viele Abbildungen, 1952. Preis S 120.—.
- Sonderheft 15: *M a d e r, Die orthometrische Schwerekorrektur des Präzisions-Nivellements in den Hohen Tauern.* 26 Seiten und 12 Tabellen, 1954. Preis S 28.—.
- Sonderheft 16: *Theodor Scheimpflug — Festschrift.* Zum 150jährigen Bestand des staatlichen Vermessungswesens in Österreich. 90 Seiten mit 46 Abbildungen und XIV Tafeln. Preis S 60.—
- Sonderheft 17: *U l b r i c h, Geodätische Deformationsmessungen an österreichischen Stauwerken und Großbauwerken.* 72 Seiten mit 40 Abbildungen und einer Luftbildkarten-Beilage. Preis S 48.—

II. Dienstvorschriften

- Nr. 1. *Behelfe, Zeichen und Abkürzungen im österr. Vermessungsdienst.* 38 Seiten, 1947. Preis S 7.50.
- Nr. 2. *Allgemeine Bestimmungen über Dienstvorschriften, Rechentafeln, Muster und sonstige Drucksorten.* 50 Seiten, 1947. Preis S 10.—.
- Nr. 8. *Die österreichischen Meridianstreifen.* 62 Seiten, 1949. Preis S 12.—.
- Nr. 14. *Fehlergrenzen für Neuvermessungen.* 4. Aufl., 1952, 27 Seiten, Preis S 10.—.
- Nr. 15. *Hilfstabellen für Neuvermessungen.* 34 Seiten, 1949. Preis S 7.—.
- Dienstvorschrift Nr. 35 (Feldarbeiten der Verm.Techn. bei der Bodenschätzung).* Wien, 1950. 100 Seiten, Preis S 25.—.

Fortsetzung der Dienstvorschriften

Nr. 46. *Zeichenschlüssel der Österreichischen Karte 1:25.000 samt Erläuterungen.* 88 Seiten, 1950. Preis S 18.—.

Technische Anleitung für die Fortführung des Grundkatasters. Wien, 1932. Preis S 25.—
Liegenschaftsteilungsgesetz 1932. (Sonderdruck des B. A. aus dem Bundesgesetzblatt.) Preis S 1.—.

Neuwertige Doppelrechenmaschinen

Brunsviga D 13 Z/1 und 2, D 13 Z-18 sowie Thales GEO

für etwa die Hälfte des Neuwertes lieferbar
(einschl. Einfuhrzoll und Warenumsatzsteuer)

Herkunft nachweislich einwandfrei. Gewährleistung 1 Jahr. Günstige Angebote in Vorführmaschinen! Viele Referenzen aus österr. Fachkreisen!
F. H. FLASDIECK, Wuppertal-Barmen, Hebbelstraße 3, Deutschland

Offizielle österreichische amtliche Karten der Landesaufnahme

des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen
in Wien VIII., Krotenthallergasse 3 / Tel. A 23-5-20

Es werden folgende Kartenwerke empfohlen:

Für Amtszwecke sowie für Wissenschaft und Technik

Die Blätter der
Österreichischen Karte 1:25.000, bzw. der
Alten österreichischen Landesaufnahme 1:25.000
Österreichische Karte 1:50.000, bzw. die
Provisorische Ausgabe der Österreichischen Karte 1:50.000
Generalkarte von Mitteleuropa 1:200.000
Übersichtskarte von Mitteleuropa 1:750.000
Plan von Wien 1:15.000 mit Straßenverzeichnis
Plan von Salzburg 1:15.000
Bezirkspäne von Wien 1:10.000, bzw. 1:15.000
Arbeitskarten 1:200.000 und 1:500.000 von Österreich
Ortsgemeindengrenzenkarten von allen Bundesländern 1:500.000

Zum Zusammenstellen von Touren und Reisen

Karte der Republik Österreich 1:850.000
Karte der Republik Österreich 1:500.000, mit Suchgitter und Index
Karte der Republik Österreich 1:500.000, hypsometrische Ausgabe
Verkehrs- und Reisekarte von Österreich 1:600.000

Für Auto-Touren

die Straßenkarte von Österreich 1:500.000 in zwei Blättern,
mit Terraindarstellung, Leporellofaltung

sowie für Motorrad- und Radfahrer

die Straßenübersichtskarte von Österreich 1:850.000 in Form
eines praktischen Handbüchleins

Für Wanderungen

die Blätter der Wanderkarte 1:50.000 mit Wegmarkierungen

Die Karten sind in sämtlichen Buchhandlungen und in der amtlichen Verkaufsstelle Wien VIII., Krotenthallergasse 3, erhältlich.

Auf Wunsch werden Übersichtsblätter kostenlos abgegeben.

Neuerscheinungen

von offiziellen Karten der Landesaufnahme

Österreichische Karte 1 : 25.000

50/1 Marchtrenk
169/2 Partenen
170/1 Galtür
170/2 Mathon
170/3 Piz Buin

Österreichische Karte 1 : 50.000

104 Müzzzuschlag
123 Zell am See
202 Klagenfurt
212 Vellach

Berichtigt erschienen sind:

Österr. Karte 1 : 25.000 : 63/3 Walsberg, 64/3 Eugendorf,
Karte der Lobau 1 : 25.000
Österr. Karte 1 : 50.000 : 154 Rauris

Preise der Kartenwerke:

je Blatt S

Österreichische Karte 1 : 25.000

Dieses Kartenwerk wird insgesamt ca. 746 1/4 Blätter (Halbsektionen) umfassen.
Davon sind bisher erschienen:

39 1/8 Blätter (Aufnahmsblätter) 7.—
172 1/4 Blätter (Halbsektionen) 10.—
Zeichenerklärung 1 : 25 000 2.—

Österreichische Karte 1 : 50.000 ohne Wegmarkierung . . 7.50

Österreichische Karte 1 : 50.000 mit Wegmarkierung
(Wanderkarte) 8.50

Prov. Ausgabe der Österr. Karte 1 : 50.000 ohne Wegmar-
kierung 4.—

Prov. Ausgabe der Österr. Karte 1 : 50.000 mit Wegmar-
kierung (Wanderkarte) 5.—

Dieses Kartenwerk umfaßt insgesamt 213 Blattnummer.

Hievon sind bisher erschienen:

32 Blätter Österreichische Karte 1 : 50.000 mit Schichten in Mehrfarbendr. sowie
178 Blätter als Provisorische Ausgabe der Österreichischen Karte 1 : 50.000 in
Zweifarbendruck (schwarz mit grünem Waldaufdruck).

Die Blätter 39, 40, 41, 42, 57, 58, 59, 60, 105, 106 sind mit Schichtenlinien und
Schummerung versehen. Alle anderen Blätter sind mit Schraffendarstellung. Die
Blätter 27 als Klappe auf 45, 194 auf Blatt 168 und 210 auf Blatt 201.

*Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und in der amtlichen Verkaufsstelle des Bundes-
amtes für Eich- und Vermessungswesen (Landesaufnahme), Wien 8, Krotenthallergasse 3*

Seit 1888

RUDOLF & AUGUST ROST

Geodätische und kartographische Instrumente
Präzisionsapparate sowie sämtliches Zubehör für Bau und Vermessung

Eigene Erzeugung

WIEN XV., MÄRZSTRASSE 7 · TELEFON: Y 12-1-20

Telegramm-Adresse: Georost Wien

Theodolite, Nivelliere, Bussolen-Instrumente

sowie **sämtliche Vermessungsrequisiten**

für Feld- und Kanzleibedarf liefert in erstklassiger Ausführung

Neuhöfer & Sohn Akt.-Ges., Wien V., Hartmannngasse 5

Telephon A 35-4-40

Reparaturen von Instrumenten auch fremder Provenienz raschest und billigst

Prospekte gratis

KRIECHBAUM-SCHIRME

ERZEUGUNG ALLER ARTEN

VERMESSUNGS-

RUCKSACK- und

GARTEN-SCHIRME

Hauptbetrieb:

WIEN 16

Neulerchenfelderstr. 40

Telephon B 40-8-27

Wissenschaftlicher Mitarbeiter

Dipl.-Ing. des Vermessungswesens mit Fähigkeiten für Konstruktion und Erprobung geodätischer Instrumente von westdeutscher Instrumentenfabrik zum baldigen Eintritt

gesucht.

Gelegenheit zur Anfertigung einer Dr.-Ing.-Arbeit gegeben.

Ausführl. Bewerbung mit Lichtbild an den Verlag unter Nr. 1234.

