Österreichische Zeitschrift
für
Vermessungswesen

Herausgegeben
vom
ÖSTERREICHISCHEN GEOMETERVEREIN

Schriftleitung:

Hofrat
Dr. Ing., Dr. techn. h. c. E. Doležal
o. ö. Professor
an der Technischen Hochschule in Wien.

und

Ing. Karl Lego
Vermessungsrat
im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen.

Nr. 5. Wien, im Oktober 1926. XXIV. Jahrgang.

INHALT:

Zur Beachtung!

Die Zeitschrift erscheint derzeit jährlich in 6 Nummern.
Mitgliedsbeitrag für das Jahr 1926 . . . . **12 S.**
Abonnementspreise: Für das Inland und Deutschland . . . . **12 S.**
Für das übrige Ausland . . . . **12 Schweizer Franken.**

Abonnementsbestellungen, Ansuchen um Aufnahme als Mitglieder, sowie alle die Kassagebarung betreffenden Zuschriften, Berichte und Mitteilungen über Vereins-, Personal- und Standesangelegenheiten, sowie **Zeitungsreklamationen** (portofrei) und Adreßänderungen wollen nur an den Zahlmeister des Vereines Hofrat **Ing. Joh. Schrimpf, Wien, VIII., Friedrich Schmidt-Platz Nr. 3** (Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen), gerichtet werden.

Postsparkassen-Konto des Geometervereines . . . . Nr. 24.175
Telephon . . . . Nr. 23-2-29 und 23-2-30

Wien 1926.

Eigentümer, Herausgeber und Verleger: Österreichischer Geometerverein.
Wien, IV., Technische Hochschule.

Druck von Rudolf M. Rohrer, Baden bei Wien.

ÖSTERREICHISCHE
ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN
ORGAN
des
ÖSTERREICHISCHEN GEOMETERVEREINES.
Redaktion:
Hofrat Prof. Dr. Ing., Dr. techn. h. c. E. Doležal und Vermessungsrat Ing. K. Lego.

Nr. 5. Wien, im Oktober 1926. XXIV. Jahrgang.

Zur Theorie der Papierdeformation.

Von Viktor Theimer, o. Assistent an der Montanistischen Hochschule in Leoben.

A. Die Koordinatenverzerrung.

Die Grundlage für die Herstellung eines Planes bildet ein genau entworfenes Hektarnetz, dem ein gewisser Verjüngungsmaßstab ν (etwa $^1/_{2500}$) zugrundegelegt wird. (Figur 1).

Die Felder des Netzes sind Quadrate, von je 100 m Natur-Seitenlänge. Infolge der Temperatur- und Feuchtigkeitsänderungen der Luft treten besonders nach dem Abschneiden des Planes vom Zeichenbrette (bei Meßtischaufnahmen) ziemlich bedeutende Papierdeformationen ein, welche eine Verzerrung aller aufgetragenen Koordinaten und sonstigen Linien bewirken.

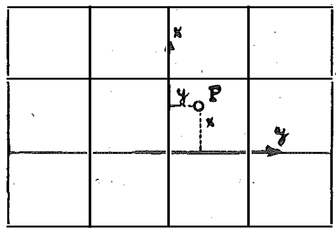


Fig. 1.

Mithin bilden auch die Netzlinien nach der Deformation keine Quadrate mehr mit vorgeschriebenen Seitenlängen, sondern schwachgekrümmte Kurven, welche im allgemeinen unregelmäßige Vierecke bestimmen, die näherungsweise als geradlinig begrenzt angenommen werden können. (Figur 2).

Unter Benützung dieser Annahme, ergeben sich zwischen den ursprünglichen richtigen Koordinaten (x, y) eines Punktes P und den infolge Papierdeformation verzerrten Koordinaten (ξ, η) desselben Punktes nachstehende mathematische Beziehungen:

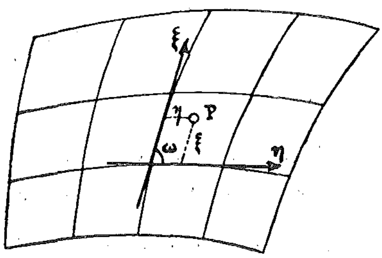


Fig. 2.

Angenommen das ursprüngliche Hektarquadrat mit den Seitenlängen L sei in ein Parallelogramm mit den Seitenlängen l_ξ und l_η übergegangen, dann wird die spezifische Längenverzerrung, d. i. die Längenverzerrung pro Längeneinheit in der Richtung der ξ-Achse gleich . . $E_\xi = \frac{1}{L} \cdot (l_\xi - L)$

„ „ „ „ η-Achse „ . . $E_\eta = \frac{1}{L} \cdot (l_\eta - L)$ . . . 1)

Vergleiche die Figuren 3 und 4.

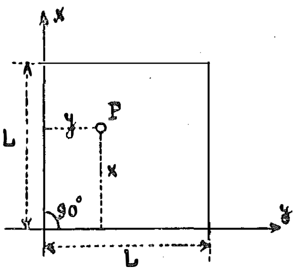


Fig. 3.

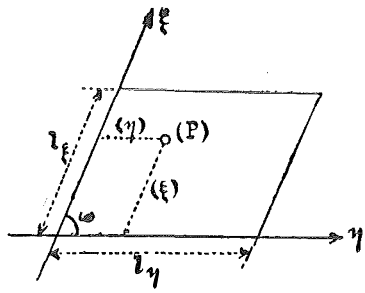


Fig. 4.

Hatte also der ursprüngliche Punkt P die Koordinaten x, y, dann hat der verschobene Punkt (P) die Koordinaten

$$\left.\begin{aligned} (\xi) &= x + x \,.\, E_\xi = x \,.\, (1 + E_\xi) \\ (\eta) &= y + y \,.\, E_\eta = y \,.\, (1 + E_\eta) \end{aligned}\right\} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; 2)$$

Diese Parallelogramm-Deformation des Papieres ist auch der weitaus häufigste Fall der Planverzerrung. —

Hat sich dagegen das ursprüngliche Hektarquadrat nicht in ein Parallelogramm, sondern in ein allgemeines Viereck umgewandelt, dann erhält man nach Figur 5 folgende Beziehungen:

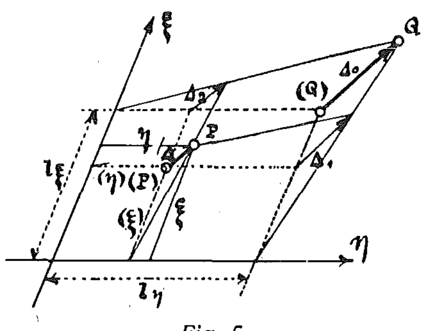


Fig. 5.

Zunächst einmal kann man sich die Deformation des Hektarquadrates in das oben besprochene, in Figur 5 strichliert eingezeichnete Parallelogramm vollzogen denken, wodurch der ursprüngliche Punkt $P\begin{cases}x\\y\end{cases}$ in die Position $(P)\begin{cases}(\xi)\\(\eta)\end{cases}$ übergeht, deren Koordinaten durch 2) bestimmt sind, d. h. es wird

$$\left.\begin{aligned} (\xi) &= x\,(1 + E_\xi); \\ (\eta) &= y\,(1 + E_\eta); \end{aligned}\right\} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; 3)$$

Für die Annahme muß der rechtsseitige obere Eckpunkt des Hektarquadrates beziehungsweise Parallelogrammes in (Q) liegen. —

Tatsächlich aber ist dieser Eckpunkt gar nicht in (Q) geblieben, sondern nach Q gewandert und dementsprechend haben auch alle anderen Punkte des Feldes eine Verschiebung in den Pfeilrichtungen erfahren.

So ist schließlich auch der Punkt $(P)\left\{\begin{matrix}(\xi)\\(\eta)\end{matrix}\right.$ nach $P\left\{\begin{matrix}\xi\\\eta\end{matrix}\right.$ gerückt und seine Verschiebungsstrecke $\triangle$, kann wie folgt bestimmt werden:

$$\frac{\triangle_0}{\triangle_2}=\frac{l_\eta}{(\eta)};\;\ldots\;\triangle_2=\triangle_0\cdot\frac{(\eta)}{l_\eta};\;\ldots\;\frac{\triangle_2}{\triangle}=\frac{l_\xi}{(\xi)};\;\ldots\;\triangle=\triangle_2\cdot\frac{(\xi)}{l_\xi}=\frac{\triangle_0}{l_\xi\, l_\eta}\cdot(\xi)\cdot(\eta)$$

Analog ist aber auch

$$\frac{\triangle_0}{\triangle_1}=\frac{l_\xi}{(\xi)};\;\ldots\;\triangle_1=\triangle_0\cdot\frac{(\xi)}{l_\xi};\;\ldots\;\frac{\triangle_1}{\triangle}=\frac{l_\eta}{(\eta)};\;\ldots\;\triangle=\triangle_1\cdot\frac{(\eta)}{l_\eta}=\frac{\triangle_0}{l_\xi\, l_\eta}\cdot(\xi)\cdot(\eta)$$

Man findet also für die Punktverschiebung $\triangle$ denselben Wert, gleichgültig ob man über $\triangle_1$ oder über $\triangle_2$ rechnet, d. h. es ist eindeutig

$$\triangle=\frac{\triangle_0}{l_\xi\cdot l_\eta}\cdot(\xi)\cdot(\eta);\;\ldots\ldots\ldots\ldots \quad 4)$$

Bezeichnet man die Projektionen der Punktverschiebung $\triangle$ auf die Koordinatenachsen ξ und η mit ν_ξ und ν_η, dann findet man aus Figur 6:

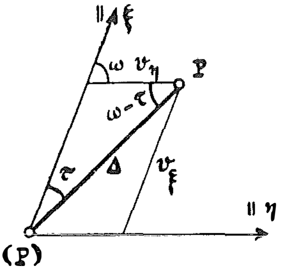


Fig. 6.

$$\left.\begin{aligned}\nu_\xi&=\triangle\cdot\frac{\sin(\omega-\tau)}{\sin\omega}\overset{4)}{=}\frac{\triangle_0}{l_\xi\, l_\eta}\cdot(\xi)\,(\eta)\,\frac{\sin(\omega-\tau)}{\sin\omega}=e_\xi\cdot(\xi)\cdot(\eta);\;\ldots\\ &\text{wobei}\;\ldots\; e_\xi=\frac{\triangle_0}{l_\xi\, l_\eta}\cdot\frac{\sin(\omega-\tau)}{\sin\omega};\;\ldots\end{aligned}\right\}\;\ldots\; 5)$$

$$\left.\begin{aligned}\nu_\eta&=\triangle\cdot\frac{\sin\tau}{\sin\omega}\overset{4)}{=}\frac{\triangle_0}{l_\xi\, l_\eta}\cdot(\xi)\,(\eta)\cdot\frac{\sin\tau}{\sin\omega}=e_\eta\cdot(\xi)\,(\eta);\;\ldots\\ &\text{wobei}\;\ldots\; e_\eta=\frac{\triangle_0}{l_\xi\cdot l_\eta}\cdot\frac{\sin\tau}{\sin\omega};\;\ldots\end{aligned}\right\}\;\ldots\ldots\; 6)$$

Damit erhält man aber für die Koordinaten des Punktes P die Ausdrücke:

$$\left.\begin{aligned}\xi&=(\xi)+\nu_\xi\overset{3)}{\underset{5)}{=}}x(1+E_\xi)+e_\xi\cdot(\xi)\,(\eta)\overset{3)}{=}x\,(1+E_\xi)+e_\xi\,(1+E_\xi)\,(1+E_\eta)\cdot x\cdot y\\ \eta&=(\eta)+\nu_\eta=y\,(1+E_\eta)+e_\eta\cdot(\xi)\,(\eta)=y\,(1+E_\eta)+e_\eta\,(1+E_\xi)\,(1+E_\eta)\cdot x\cdot y\end{aligned}\right\}\; 7)$$

Setzt man

$$\left.\begin{array}{l} 1+E_\xi = A_1; \ldots e_\xi \cdot (1+E_\xi)(1+E_\eta) = B_1 \ldots \\ 1+E_\eta = A_2; \ldots e_\eta \, (1+E_\xi)(1+E_\eta) = B_2 \ldots \end{array}\right\} \quad \ldots \quad 8)$$

Dann wird nach 7):

$$\left.\begin{array}{l} \xi = A_1 x + B_1 . x y = x (A_1 + B_1 y) \ldots \\ \eta = A_2 y + B_2 x y = y (A_2 + B_2 x) \ldots \end{array}\right\} \quad \ldots \quad 9)$$

Umgekehrt kann man aus diesen Gleichungen x und y als Funktionen von ξ und η darstellen. Die exakte Auflösung wäre aber für praktische Zwecke nicht gut brauchbar, weshalb hier lieber ein Näherungsverfahren angewendet werden soll, welches x und y bis einschließlich der Glieder zweiter Kleinheitsordnung liefert.

Setzt man nämlich

$$\left.\begin{array}{l} x = \xi + \alpha \ldots \\ y = \eta + \beta \ldots \end{array}\right\} \quad \ldots \quad 10)$$

dann sind α und β im allgemeinen kleine Größen erster Ordnung.

Beobachtet man ferner, daß A_1 und A_2 nur wenig von Eins verschieden sein können, so erkennt man, daß auch die Zahlen $(1-A_1)$ und $(1-A_2)$ kleine Größen erster Ordnung sind, wie auch die Größen e_ξ und e_η nach 5) und 6) und dementsprechend auch die Größen B_1 und B_2 als kleine Größen von mindestens erster Ordnung erkannt werden.

Nach diesen Klarstellungen erhält man aus 9) und 10):

$$\xi = A_1(\xi+\alpha)+B_1(\xi+\alpha)(\eta+\beta) = A_1\xi+B_1\xi\eta+A_1.\alpha+B_1.\alpha\eta+B_1.\beta\xi+\underbrace{B_1.\alpha\beta}$$

klein v. III. Ordnung.

$$\eta = A_2(\eta+\beta)+B_2(\xi+\alpha)(\eta+\beta) = A_2\eta+B_2\xi\eta+A_2\beta+B_2\alpha\eta+B_2\beta\xi+\overbrace{B_2\alpha\beta}$$

Oder

$$\xi \doteq (A_1\xi + B_1\xi\eta) + \alpha(A_1 + B_1.\eta) + \beta.(B_1\xi)$$
$$\eta \doteq (A_2\eta + B_2\xi\eta) + \beta(A_2 + B_2\xi) + \alpha.(B_2\eta)$$

Oder

$$\left.\begin{array}{l} \alpha.(A_1 + B_1\eta) + \beta.\quad (B_1\xi) \quad = \xi(1 - A_1 - B_1.\eta) \\ \alpha.\quad (B_2\eta) \quad + \beta.(A_2 + B_2\xi) = \eta(1 - A_2 - B_2.\xi) \end{array}\right\} \quad \ldots \quad 11)$$

Das sind zwei lineare Gleichungen mit den Unbekannten α und β.

Die Determinante dieses Systems ist:

$$D = \begin{vmatrix} (A_1+B_1\eta), & (B_1\xi) \\ (B_2\eta), & (A_2+B_2\xi) \end{vmatrix} = (A_1 + B_1\eta)(A_2 + B_2\xi) - (B_1\xi).(B_2\eta) =$$
$$= A_1A_2 + B_1A_2.\eta + B_2A_1\xi + B_1B_2\xi\eta - B_1B_2\xi\eta.$$
$$D = A_1A_2 + B_1A_2\eta + A_1B_2\xi; \quad \ldots \quad 12)$$

Die Zählerdeterminante von α lautet:

$$D_\alpha = \begin{vmatrix} \xi.(1-A_1-B_1\eta), & (B_1\xi) \\ \eta.(1-A_2-B_2\xi), & (A_2+B_2\xi) \end{vmatrix} = \xi.\{(1-A_1-B_1\eta).(A_2+B_2\xi)-B_1\eta(1-A_2-B_2\xi)\} =$$
$$= \xi\{(1-A_1)A_2 - A_2B_1\eta + (1-A_1)B_2\xi - B_1B_2\xi\eta - B_1\eta + A_2B_1\eta + B_1B_2\xi\eta\};$$
$$D_\alpha = \xi.\{(1-A_1)A_2 + (1-A_1)B_2.\xi - B_1\eta\} \quad \ldots \quad 13)$$

Analog findet man für die Zählerdeterminante von β den Ausdruck:

$$D_\beta = \begin{vmatrix} (A_1+B_1\eta), & \xi.(1-A_1-B_1\eta) \\ (B_2\eta), & \eta.(1-A_2-B_2\xi) \end{vmatrix} = \eta.\{(1-A_2)A_1 + (1-A_2)B_1\eta - B_2\xi\}; \quad 14)$$

Damit findet man bei Unterdrückung der Glieder von dritter Kleinheitsordnung:

$$\alpha = \frac{D_\alpha}{D} \overset{12)}{\underset{13)}{=}} \frac{\xi.\{(1-A_1)A_2 + (1-A_1)B_2\xi - B_1\eta\}}{A_1 A_2 . \{1 + \frac{B_1}{A_1}.\eta + \frac{B_2}{A_2}.\xi\}} \doteq$$

$$\doteq \frac{\xi}{A_1 A_2}\{.(1-A_1)A_2 + (1-A_1)B_2\xi - B_1\eta\}.\{1 - \frac{B_1}{A_1}\eta - \frac{B_2}{A_2}.\xi\};$$

$$\alpha = \frac{\xi}{A_1 A_2}.\left[\begin{array}{ll} (1-A_1)A_2 + (1-A_1)B_2\xi - B_1\eta & \\ \quad -(1-A_1)\frac{B_1}{A_1}.A_2\eta & + \frac{B_1^2}{A_1}.\eta^2 \\ -(1-A_1).B_2.\xi & + \frac{B_1 B_2}{A_2}.\xi\eta \end{array}\right];$$

$$\alpha = \frac{\xi}{A_1 A_2}.\{(1-A_1)A_2 - B_1\eta.(1 + \frac{1-A_1}{A_1}.A_2) + \frac{B_1^2}{A_1}.\eta^2 + \frac{B_1 B_2}{A_2}.\xi\eta\} =$$

$$\xi.\left\{\frac{1-A_1}{A_1} - \frac{B_1}{A_1}.\left(\frac{1}{A_2} + \frac{1-A_1}{A_1}\right).\eta + \frac{B_1^2}{A_1^2 A_2}.\eta^2 + \frac{B_1 B_2}{A_1 A_2^2}.\xi\eta\right\};$$

$$\beta = \frac{D_\beta}{D} = \frac{\eta.\{(1-A_2)A_1 + (1-A_2)B_1\eta - B_2\xi\}}{A_1 A_2 . \{1 + \frac{B_1}{A_1}.\eta + \frac{B_2}{A_2}.\xi\}} =$$

$$\doteq \frac{\eta}{A_1 A_2}.\{(1-A_2)A_1 + (1-A_2)B_1\eta . - B_2\xi\}.\{1 - \frac{B_1}{A_1}.\eta - \frac{B_2}{A_2}.\xi\};$$

$$\beta \doteq \frac{\eta}{A_1 A_2}.\left[\begin{array}{ll} (1-A_2).A_1 + (1-A_2)B_1.\eta - B_2.\xi & \\ \quad -(1-A_2).B_1.\eta & + \frac{B_1 B_2}{A_1}.\xi\eta \\ \quad -(1-A_2).\frac{B_2}{A_2}.A_1\xi & + \frac{B_2^2}{A_2}.\xi^2 \end{array}\right];$$

$$\beta \doteq \frac{\eta}{A_1 A_2}.\{(1-A_2)A_1 - B_2\xi.(1 + \frac{1-A_2}{A_2}.A_1) + \frac{B_2^2}{A_2}.\xi^2 + \frac{B_1 B_2}{A_1}.\xi\eta\} =$$

$$\doteq \eta.\left\{\frac{1-A_2}{A_2} - \frac{B_2}{A_2}.\left(\frac{1}{A_1} + \frac{1-A_2}{A_2}\right).\xi + \frac{B_2^2}{A_1 A_2^2}.\xi^2 + \frac{B_1 B_2}{A_1^2 A_2}.\xi\eta\right\};$$

Setzt man die eben gefundenen Werte von α und β in die Gleichungen 10) ein, dann kommt:

$$x = \xi + \alpha = \xi\left\{\frac{1}{A_1} - \frac{B_1}{A_1}.\left(\frac{1}{A_2} + \frac{1-A_1}{A_1}\right)\eta + \frac{B_1^2}{A_1^2 A_2}.\eta^2 + \frac{B_1 B_2}{A_1 A_2^2}.\xi\eta\right\} \quad \ldots . \quad 15)$$

$$y = \eta + \beta = \eta.\left\{\frac{1}{A_2} - \frac{B_2}{A_2}\left(\frac{1}{A_1} + \frac{1-A_2}{A_2}\right).\xi + \frac{B_2^2}{A_1 A_2^2}.\xi^2 + \frac{B_1 B_2}{A_1^2 A_2}.\xi\eta\right\} \quad \ldots . \quad 16)$$

Setzt man jetzt

$$\left.\begin{array}{l} K_1 = \frac{1}{A_1};\ldots K_2 = -\frac{B_1}{A_1}.\left(\frac{1}{A_2} + \frac{1-A_1}{A_1}\right);\ldots K_3 = \frac{B_1^2}{A_1^2 A_2};\ldots K_4 = \frac{B_2 B_2}{A_1 A_2^2}; \\ C_1 = \frac{1}{A_2};\ldots C_2 = -\frac{B_2}{A_2}.\left(\frac{1}{A_1} + \frac{1-A_2}{A_2}\right);\ldots C_3 = \frac{B_1 B_2}{A_1^2 A_2};\ldots C_4 = \frac{B_2^2}{A_1 A_2^2}; \end{array}\right\} \quad 17)$$

dann erhält man endgültig:

$$\left.\begin{aligned} x &= K_1 \,.\, \xi + K_2 \,\xi\eta + K_3 \,\xi\eta^2 + K_4 \,.\, \xi^2\eta; \\ y &= C_1 \eta + C_2 \,\xi\eta + C_3 \,\xi\eta^2 + C_4 \,.\, \xi^2\eta \;\;; \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots 18)$$

Die Gleichungen 9) und 18) bilden die Transformationsformeln der Papierdeformation. Und zwar kann man aus 9) für jeden Feldpunkt (x, y) die verzerrten Plankoordinaten (ξ, η) berechnen, während die Gleichung 18) die Möglichkeit bietet, aus den genau gemessenen Plankoordinaten (ξ, η) irgend eines Punktes die zugeordneten Naturkoordinaten (x, y) zu finden. —

Damit aber die genannten Formeln ihren Zweck erfüllen, ist es notwendig, die Konstanten A_1, B_1, A_2, B_2; K_1, K_2, K_3, K_4 bzw. C_1, C_2, C_3, C_4 ihrem Ziffernwerte nach zu kennen. —

Die Bestimmung dieser Konstanten kann aber leicht mit Hilfe der Gleichungen 9) durchgeführt werden, wenn im Plane die Bildpunkte von n-Feldpunkten mit bekannten Naturkoordinaten (x, y) eingezeichnet sind; dabei muß $n \geq 2$ sein. —

Ist $n > 2$, dann wird man am besten eine Ausgleichung nach vermittelnden Beobachtungen durchführen, die etwa folgendermaßen gemacht werden kann:

Man mißt sorgfältig die Plankoordinaten $(\xi_1\ \eta_1)$, $(\xi_2\ \eta_2) \ldots (\xi_n\ \eta_n)$ der Feldpunkte $(x_1\ y_1)$, $(x_2\ y_2) \ldots (x_n\ y_n)$ direkt ab. — Infolge der unvermeidlichen Beobachtungsfehler findet man aber gar nicht die wahren Werte ξ, η, sondern bloß gute Näherungswerte ξ', η', die sich von den richtigen Werten ξ, η um gewisse kleine Verbesserungen v bzw. V unterscheiden.

Dementsprechend liefern die Gleichungen 9) nachstehende Beziehungen:

$$\xi = \xi' + v = A_1 x + B_1 x y; \;\ldots\ldots\; \eta = \eta' + V = A_2 y + B_2 x y; \;\;.\;.\; 19)$$

oder

$$v = A_1 x + B_1 x y - \xi' \;\ldots\ldots\ldots\; V = A_2 y + B_2 x y - \eta'; \; 20)$$

Wendet man diese Gleichungen der Reihe nach auf die gefundenen Beobachtungswerte an, so findet man:

$$\left.\begin{array}{l} v_1 = A_1 x_1 + B_1 x_1 y_1 - \xi_1' \ldots\ldots V_1 = A_2 y_1 + B_2 x_1 y_1 - \eta_1' \\ v_2 = A_1 x_2 + B_1 x_2 y_2 - \xi_2' \ldots\ldots V_2 = A_2 y_2 + B_2 x_2 y_2 - \eta_2' \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ v_n = A_1 x_n + B_1 x_n y_n - \xi_n' \ldots\ldots V_n = A_2 y_n + B_2 x_n y_n - \eta_n' \end{array}\right\} \;.\;.\; 21)$$

Und macht man jetzt, so wie die Ausgleichsrechnung es vorschreibt, $[vv]$ zum Minimum, und $[VV]$ zum Minimum, dann erhält man die Normalgleichungen:

$$\left.\begin{array}{lll} [x^2]\,A_1 + [x^2 y]\,B_1 - [x\,\xi'] = 0 & \text{bzw.} & [y^2]\,A_2 + [x\,y^2]\,B_2 - [y\eta'] = 0 \\ [x^2 y]A_1 + [x^2\,y^2]\,B_1 - [x\,y\xi'] = 0 & ,, & [xy^2]A_2 + [x^2\,y^2]\,B_2 - [xy\eta'] = 0 \end{array}\right\} \; 22)$$

Und aus diesen findet man durch Auflösung die Zahlenwerte von

$$A_1 = \ldots.; \quad B_1 = \ldots.; \quad \text{bzw.} \quad A_2 = \ldots.; \quad B_2 = \ldots.; \;\;.\;.\;.\; 23)$$

Kennt man aber diese Zahlenwerte, dann lassen sich die Konstanten $K_1, \ldots K_4$ beziehungsweise $C_1, \ldots C_4$ nach den Formeln 17) berechnen. —

(Schluß folgt.)

Zur strengen Ausgleichung von Theodolitzügen.

Von Dr. E. Hellebrand, o. ö. Professor an der Hochschule für Bodenkultur in Wien.

(Schluß.)

Führt man zur Abkürzung ein:

$$\frac{R^2}{\rho^2} + \frac{s^2}{\varkappa^2} = q,$$

so werden die Korrelaten:

$$\begin{aligned} k_1 &= -\frac{3w}{n} + \frac{2ws^2}{nq\varkappa^2} + \frac{2lR}{nq\rho}, \\ k_2 &= \frac{2}{nq\rho}(wR - l\rho), \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 25) \\ k_3 &= -\frac{2}{nq}h \end{aligned}$$

und man erkennt deutlich deren Abhängigkeit von $\varkappa$. Daß hiedurch auch die Winkel- und Seitenverbesserungen betroffen sind, ist selbstverständlich; gerade durch diese Tatsache unterscheidet sich der gekrümmte Zug vom gestreckten, da bei letzterem die v und $\mathfrak{v}$-Werte von $\varkappa$ unabhängig sind.

Beispiel: $n = 6$, $s = R = 200\,m$; $w = +1'$, $l = -2\,dm$, $h = +2\,dm$.

1. $\varkappa = 750'$:

$$k_1 = -0{\cdot}233\,9,\ k_2 = +0{\cdot}115\,5,\ k_3 = -0{\cdot}089\,5;$$

$$[-wk] = 0{\cdot}643\,9,\ m_{\measuredangle} = \pm 0{\cdot}463' = \pm 27{\cdot}8'',\ m_s = \pm 0{\cdot}000\,62.s\ dm;$$

$$\begin{aligned} v_1 &= -\ 14{\cdot}7'' & \mathfrak{v}_1 &= -\ 10{\cdot}30\ cm \\ v_2 &= -\ 10{\cdot}7'' & \mathfrak{v}_2 &= -\ 6{\cdot}36 \\ v_3 &= -\ 6{\cdot}0'' & \mathfrak{v}_3 &= +\ 3{\cdot}93 \\ v_4 &= -\ 5{\cdot}3'' & \mathfrak{v}_4 &= +\ 10{\cdot}30 \\ v_5 &= -\ 9{\cdot}3'' & \mathfrak{v}_5 &= +\ 6{\cdot}36 \\ v_6 &= -\ 14{\cdot}0'' & \mathfrak{v}_6 &= -\ 3{\cdot}93\ cm. \end{aligned}$$

2. $\varkappa = 1000'$:

$$k_1 = -0{\cdot}282\,1,\ k_2 = +0{\cdot}198\,4,\ k_3 = -0{\cdot}153\,7;$$

$$[-wk] = 0{\cdot}986\,1,\ m_{\measuredangle} = \pm 0{\cdot}573' = \pm 34{\cdot}4'',\ m_s = \pm 0{\cdot}000\,57.s\ dm;$$

$$\begin{aligned} v_1 &= -\ 18{\cdot}1'' & \mathfrak{v}_1 &= -\ 9{\cdot}94\ cm \\ v_2 &= -\ 11{\cdot}2'' & \mathfrak{v}_2 &= -\ 6{\cdot}15 \\ v_3 &= -\ 3{\cdot}1'' & \mathfrak{v}_3 &= +\ 3{\cdot}80 \\ v_4 &= -\ 1{\cdot}9'' & \mathfrak{v}_4 &= +\ 9{\cdot}94 \\ v_5 &= -\ 8{\cdot}8'' & \mathfrak{v}_5 &= +\ 6{\cdot}15 \\ v_6 &= -\ 16{\cdot}9'' & \mathfrak{v}_6 &= -\ 3{\cdot}80\ cm. \end{aligned}$$

Die Abb. 3 zeigt, wie sich die Seitenverbesserungen gegenseitig unterstützen.

3. $\varkappa = 1250'$:

$$k_1 = -0{\cdot}339\,4,\ k_2 = +0{\cdot}296\,9,\ k_3 = -0{\cdot}230\,0;$$

$$[-wk] = 1{\cdot}393\,2,\ m_{\sphericalangle} = \pm 0{\cdot}681' = \pm 40{\cdot}9'',\ m_s = \pm 0{\cdot}000\,55 . s\,dm;$$

$$\begin{array}{ll} v_1 = -22{\cdot}1'' & \mathfrak{v}_1 = -9{\cdot}53\,cm \\ v_2 = -11{\cdot}8'' & \mathfrak{v}_2 = -5{\cdot}89 \\ v_3 = +\ 0{\cdot}4'' & \mathfrak{v}_3 = +3{\cdot}64 \\ v_4 = +\ 2{\cdot}1'' & \mathfrak{v}_4 = +9{\cdot}53 \\ v_5 = -\ 8{\cdot}2'' & \mathfrak{v}_5 = +5{\cdot}89 \\ v_6 = -20{\cdot}4'' & \mathfrak{v}_6 = -3{\cdot}64\,cm. \end{array}$$

Ob man in einem bestimmten Fall den $\varkappa$-Wert richtig gewählt hat, kann man zum Teil an dem Betrag $[-wk]$ ermessen; die Entscheidung herbeiführen wird aber die Überlegung, ob die aus aus der Ausgleichung hervorgehenden m. F. $m_{\sphericalangle}$ und m_s den Verhältnissen des speziellen Falles entsprechenden oder ihnen widersprechen.

Nachdem wir zwei Sonderfälle besprochen haben, wollen wir uns noch ein wenig mit den umgeformten allgemeinen Verbesserungsgleichungen 14) und 15) befassen.

Die Berechnung der etwas schwerfälligen Koeffizienten $\frac{h_1}{\rho}, \frac{h_2}{\rho} \ldots \frac{l_{01}}{\rho}, \frac{l_{02}}{\rho}$ kann man allenfalls dadurch umgehen, daß man den Zug im Maßstab $1:\rho = 1:3438$ zeichnet; dann lassen sich obige Koeffizienten bis auf die zweite Dezimalstelle mit einem in *mm* geteilten Lineal scharf abmessen. Ähnliches gilt für $\frac{l_{01}}{\varkappa}$ bei einer Zeichnung im Maßstab $1:\varkappa$.

Hat man die Ausgleichung durchgeführt, Winkel und Seiten verbessert, dann folgt die endgültige Koordinatenberechnung und man hat schließlich — was sonst nicht der Fall ist — Koordinaten, die mit den Winkeln und Seiten einwandfrei zusammenstimmen.

Aus diesem Grund wird hier vom Anschreiben jener, fast immer sehr verwickelten Formeln abgesehen, nach denen die Verbesserungen der einzelnen Projektionen unmittelbar errechnet werden können.

4. Wirkung der Ausgleichung.

Die nicht unbeträchtliche Mehrarbeit, die eine strenge Ausgleichung verursacht, kann dann als gerechtfertigt angesehen werden, wenn die durch die Ausgleichung erzielte Verbesserung in der Lage der einzelnen Zugpunkte verhältnismäßig groß ist.

Die folgenden Untersuchungen sollen auf die — auch vorhin besprochenen — beiden Sonderfälle eingeschränkt werden: den gleichseitigen gestreckten und den gleichseitigen geschlossenen Zug.

a) Gestreckter Zug.

Nach Gleichung 5) beträgt der mittlere Punktfehler für die Mitte eines nicht ausgeglichenen Zuges von n-Seiten:

$$M^2_{\frac{n}{2}} = \frac{m^2 s^2}{\rho^2} \frac{1}{24} n(n+1)(n+2) + m^2_s \frac{n}{2}.$$

Demgegenüber weist der ausgeglichene Zug an gleicher Stelle eine Punktverschiebung auf von:

$$\mathfrak{M}^2_{\frac{n}{2}} = \frac{m^2 s^2}{\rho^2} \cdot \frac{n(n+2)^3}{192(n+1)} + m^2_s \frac{n}{4}, \quad \ldots\ldots\ldots \quad 26)$$

d. h. der Einfluß der Winkelfehler wird stark, jener der Längenfehler durch die Ausgleichung nur wenig herabgedrückt.

Das Erstere fällt aber hier besonders ins Gewicht, weil der gestreckte Zug unter der Einwirkung der Winkelfehler am meisten leidet.

Sei $n = 10$, $s = 150\,m$, dann betragen die Punktfehler in m:

1. für $m_{\sphericalangle} = \pm 0{\cdot}3'$, $m_s = \pm 0{\cdot}0003 . s\,m$:

Punkt	Vor Ausgleichung	Nach Ausgleichung
5	0·140	0·079
10	0·294	0 ;

2. für $m_{\sphericalangle} = \pm 0{\cdot}6'$, $m_s = \pm 0{\cdot}0003 . s\,m$:

Punkt	Vor Ausgleichung	Nach Ausgleichung
5	0·219	0·099
10	0·533	0 ;

3. für $m_{\sphericalangle} = \pm 0{\cdot}3'$, $m = \pm 0{\cdot}0006 . s\,m$:

Punkt	Vor Ausgleichung	Nach Ausgleichung
5	0·223	0·146
10	0·383	0 .

b) Kreisförmig gekrümmter Zug.

Für den Endpunkt eines solchen Zuges haben wir nach Gleichung 8):

$$M^2_n = \frac{m^2}{\rho^2} R^2 . 2n + m^2_s . n$$

und für die Mitte des Zuges, das ist für das Ende eines halbkreisförmigen Zuges mit der Seitenzahl $\frac{n}{2}$ nach Gleichung 7):

$$M^2_{\frac{n}{2}} = \frac{m^2}{\rho^2} R^2 (n+2) + m^2_s \frac{n}{2}$$

vor der Ausgleichung.

Die Ableitung des Ausdruckes für den Fehler in der Mitte des ausgeglichenen Zuges kann hier nur auszugsweise wiedergegeben werden. Es ist angenommen, daß im Punkte $0 \equiv n$ ein Anschluß- und ein Abschlußwinkel gemessen wurden und daher den n-Seiten wieder $(n+1)$ Winkel entsprechen wie beim gestreckten Zug.

Die in den allgemeinen Übertragungsgleichungen

$$\underline{\left[\frac{aa}{p}\right]} r_1 + \left[\frac{ab}{p}\right] r_2 + \left[\frac{ac}{p}\right] r_3 + \left[\frac{af}{p}\right] = 0$$

$$\underline{\left[\frac{bb}{p}\right]} r_2 + \left[\frac{bc}{p}\right] r_3 + \left[\frac{bf}{p}\right] = 0$$

$$\underline{\left[\frac{cc}{p}\right]} r_3 + \left[\frac{cf}{p}\right] = 0$$

$$\underline{\left[\frac{ff}{p}\right]} = \left[\frac{FF}{p}\right]$$

auftretenden Koeffizienten lauten übereinstimmend für die beiden Funktionen:

$$dx_{\frac{n}{2}} = -\frac{2R}{\rho}\left\{v_0 + \cos^2\frac{\pi.1}{n}v_1 + \cos^2\frac{\pi.2}{n}v_2 + \ldots + \cos^2\frac{\pi}{n}\left(\frac{n}{2}-1\right)v_{\frac{n}{2}-1}\right\}$$
$$-\frac{s}{\varkappa}\left\{\cos\frac{\pi}{n}\mathfrak{v}_1' + \cos\frac{\pi.3}{n}\mathfrak{v}_2' + \ldots + \cos\frac{\pi}{n}(n-1)\mathfrak{v}'_{\frac{n}{2}}\right\}, \quad \ldots \quad 27)$$

$$dy_{\frac{n}{2}} = \frac{R}{\rho}\left\{\sin\frac{2\pi.1}{n}v_1 + \sin\frac{2\pi.2}{n}v_2 + \ldots + \sin\frac{2\pi}{n}\left(\frac{n}{2}-1\right)v_{\frac{n}{2}-1}\right\}$$
$$+\frac{s}{\varkappa}\left\{\sin\frac{\pi.1}{n}\mathfrak{v}_1' + \sin\frac{\pi.3}{n}\mathfrak{v}_2' + \ldots + \sin\frac{\pi}{n}(n-1)\mathfrak{v}'_{\frac{n}{2}}\right\} \quad \ldots\ldots \quad 28)$$

und zwar:

$$\left[\frac{aa}{p}\right] = n+1, \ \left[\frac{ab}{p}\right] = \frac{R}{\rho}n, \ \left[\frac{ac}{p}\right] = 0,$$
$$\left[\frac{bb}{p}\right] = \left(\frac{3R^2}{\rho^2} + \frac{s^2}{\varkappa^2}\right)\frac{n}{2}, \ \left[\frac{bc}{p}\right] = 0, \ \left[\frac{cc}{p}\right] = \left(\frac{R^2}{\rho^2} + \frac{s^2}{\varkappa^2}\right)\frac{n}{2}. \quad \ldots\ldots \quad 29)$$

Ferner ist für die Funktion $x_{\frac{n}{2}}$, deren partielle Differentialquotienten mit $f_0, f_1 \ldots$ bezeichnet sind, nach Gleichung 14), 15) und 27):

$$\left[\frac{af}{p}\right] = -\frac{R}{\rho}\frac{n+2}{2}, \quad \left[\frac{bf}{p}\right] = -\frac{R^2}{\rho^2}\frac{n}{4} + \frac{s^2}{\varkappa^2}\cdot\frac{n}{4},$$
$$\left[\frac{cf}{p}\right] = -\frac{R^2}{\rho^2}\operatorname{ct}\frac{\pi}{n}, \quad \left[\frac{ff}{p}\right] = \frac{R^2}{\rho^2}\frac{(3n+8)}{4} + \frac{s^2}{\varkappa^2}\frac{n}{4} \quad \ldots\ldots \quad 30)$$

und für die Funktion $y_{\frac{n}{2}}$, bei welcher wir statt f analog das Zeichen g einführen:

$$\left[\frac{ag}{p}\right] = \frac{R}{\rho}\operatorname{ct}\frac{\pi}{n}, \quad \left[\frac{bg}{p}\right] = \frac{R^2}{\rho^2}\operatorname{ct}\frac{\pi}{n},$$
$$\left[\frac{cg}{p}\right] = \left(\frac{R^2}{\rho^2} + \frac{s^2}{\varkappa^2}\right)\frac{n}{4} = \left[\frac{gg}{p}\right]. \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 31)$$

Damit findet man zunächst

$$\left[\frac{FF}{p}\right] = \frac{R^2}{\rho^2}\frac{(3n+8)}{8} + \frac{s^2}{\varkappa^2}\frac{n}{8} - \frac{R^2}{\rho^2}\operatorname{ct}^2\frac{\pi}{n}\frac{\frac{R^2}{\rho^2}\cdot\frac{2}{n}}{\frac{R^2}{\rho^2}+\frac{s^2}{\varkappa^2}}, \quad \ldots\ldots \quad 32)$$

$$\left[\frac{GG}{p}\right] = \left(\frac{R^2}{\rho^2} + \frac{s^2}{\varkappa^2}\right)\frac{n}{8} - \frac{R^2}{\rho^2}\,\mathrm{ct}^2\,\frac{\pi}{n}\,\frac{\frac{R^2}{\rho^2}\frac{n+2}{n} + \frac{s^2}{\varkappa^2}}{\frac{R^2}{\rho^2}(n+3) + \frac{s^2}{\varkappa^2}(n+1)} \quad \ldots \ 33)$$

und gemäß

$$\mathfrak{M}^2_{\frac{n}{2}} = \mu^2\left\{\left[\frac{FF}{p}\right] + \left[\frac{GG}{p}\right]\right\}$$

schließlich:

$$\underline{\mathfrak{M}^2_{\frac{n}{2}} = \frac{m^2}{\rho^2}\,\frac{R^2(n+2)}{2} + m^2_s\,\frac{n}{4} -}$$

$$\underline{-\frac{m^2}{\rho^2}\,R^2\,\mathrm{ct}^2\,\frac{\pi}{n}\,\frac{\frac{m^4}{\rho^4}R^4\frac{3n+8}{n} + \frac{m^2}{\rho^2}m^2_s R^2\frac{4(n+1)}{n} + m^4_s}{\frac{m^4}{\rho^4}R^4(n+3) + \frac{m^2}{\rho^2}m^2_s R^2\,2(n+2) + m^4_s(n+1)}} \quad \ldots \ 34)$$

Um die Wirkung der Ausgleichung bei dem in Frage stehenden kreisförmigen Zug mit jener beim gestreckten Zug vergleichen zu können, wurden für

$$n = 10, \quad s = 150\,m$$

wieder die Punktfehler berechnet:

1. für $m_{\sphericalangle} = \pm\,0{\cdot}3'$. $m_s = \pm\,0{\cdot}0003 . s\,m$:

Punkt	Vor Ausgleichung	Nach Ausgleichung
5	0·124	0·085
10	0·171	0 ;

2. für $m_{\sphericalangle} = \pm\,0{\cdot}6'$, $m_s = \pm\,0{\cdot}0003 . s\,m$:

Punkt	Vor Ausgleichung	Nach Ausgleichung
5	0·178	0·113
10	0·237	0 ;

3. für $m_{\sphericalangle} = \pm\,0{\cdot}3'$, $m_s = \pm\,0{\cdot}0006 . s\,m$:

Punkt	Vor Ausgleichung	Nach Ausgleichung
5	0·214	0·150
10	0·300	0 .

Man kann daraus schließen: Wenn die Winkel- und Seitenfehler beim gleichseitigen gestreckten und beim gleichseitigen, kreisförmig gekrümmten Zug die Eigenschaften von unvermeidlichen unregelmäßigen Beobachtungsfehlern aufweisen, wenn ferner beide Züge mit gleicher Genauigkeit gemessen sind, dann können sie nach der strengen Ausgleichung als gleichwertig bezeichnet werden.

Die strenge Ausgleichung erscheint in beiden Fällen als gerechtfertigt und kann bei besonders wichtigen Zügen empfohlen werden.

Literaturbericht.

1. Bücherbesprechungen.

Bibliotheks-Nr. 681: Dr. Richard Ambronn, Göttingen: Methoden der angewandten Geophysik. Aus dem Sammelwerk: Wissenschaftliche Forschungsergebnisse; Naturwissenschaftliche Reihe, Band XV. Dresden und Leipzig, Verlag von Theodor Steinkopf. 1926. Preis S 28·70.

Nach dem Vorwort hat sich der Verfasser als hauptsächliche Aufgaben gestellt:

Einen Überblick zu geben über die Grundlagen der angewandten Geophysik, rückwirkend die Entwicklung der einzelnen Teilgebiete zu verfolgen und die heute bereits gesicherten Ergebnisse festzulegen.

Dabei sollen

dem Geologen und dem Bergmann die Kenntnis der allgemeinen Grundlagen in einer dem Spezialgebiete angepaßten Form vermittelt werden,

allen Interessenten an Berg- und Ingenieurbauten ein Behelf bei der Prüfung neu auftauchender Verfahren geboten werden.

Diese wichtigen Aufgaben aus einem rasch wachsenden Gebiete werden vom Verfasser auf 205 Seiten mit 84 Abbildungen zu lösen gesucht, indem über die Arbeit von mehr als 1000 Forschern entsprechend berichtet wird; es wurden etwa 270 Zeitschriften, u. a. auch 20 Veröffentlichungen benutzt, die sich über das Gesamtgebiet der Geophysik erstrecken. Dieser reiche Stoff erscheint, dem Inhaltsverzeichnis nach, folgendermaßen gegliedert:

Einleitung: Die Entwicklung und der jetzige Stand der geophysikalischen Aufschlußmethoden.

Einfluß des Untergrundes auf die Beschaffenheit des Schwerefeldes an der Erdoberfläche

Magnetische Aufschlußmethoden.

Die Verwertung radioaktiver und luftelektrischer Messungen für geophysikalische Aufschlußarbeiten.

Energieströme.

Elektrische Erderforschungsmethoden.

Die Untersuchung des Aufbaues des Untergrundes mittels elastischer (seismischer) Wellen.

Die Temperaturverteilung im Erdinnern und die Verwertung von Temperaturmessungen in der angewandten Geophysik.

Drei alphabetisch geordnete Listen erleichtern Übersicht und Auffinden: sie betreffen Zeitschriften, Forscher und Stoffe, letztere nach Stichwörtern.

Wenn auch der Verfasser nach seinen eigenen Worten sich gelegentlich nicht gescheut hat, die völlige wissenschaftliche Strenge des Ausdrucks der allgemeinen Anschaulichkeit nachzustellen und wenn auch die Schwierigkeit zugegeben werden muß, einen so reichen, neuen, rasch anwachsenden Stoff in kurzer Zeit zu bewältigen, so ist doch der Wunsch berechtigt, an einigen Stellen mehr Klarheit zu schaffen. Einige dieser Stellen sind:

Seite 14 anstatt: ein invariabler Pendelapparat besser: ein Apparat für invariable Pendel.

Seite 15, Zeile 18 von unten u. f. muß der Abschnitt über Schwerkraftbestimmung auf dem Meere mittels Siedethermometer und Quecksilberbarometer von den Worten an: „Wenn sich nämlich . . . des Quecksilberbarometers“ völlig umgearbeitet werden.

Auf den Seiten 23—36: „Lotabweichungen, Schweremessungen“ ist mehrfach Klärung nötig.

Seite 36 müssen die Stoffe der Tabelle II in Gruppen gegliedert werden oder die Überschrift muß geändert werden, da es nicht angeht, Gußeisen, Beton, Schnee unter die „Gesteine“ zu versetzen

Ferner verdient erwähnt zu werden:

Seite 47, daß Herr Professor Rybar (Budapest, Universität) in einer Sitzung der Ungarischen Akademie der Wissenschaften berichtete über eine von ihm gebaute Drehwage kleinen Ausmaßes*).

Seite 189. Herrn Professor A. Sommerfeld's (München) schöne Arbeit: Beiträge zum dynamischen Ausbau der Festigkeitslehre, Physikalische Zeitschrift, 3. Jahrgang, Nr. 12 und 13.

R. Schumann.

Bibliotheks-Nr. 682: Dr. Hans Löschner, o. ö. Professor an der Deutschen Techn. Hochschule in Brünn: Instrumente der Praktischen Geometrie. Mit 50 Figuren im Text und 70 Instrumentbildern. (kl. 8°, 145.) Aus „Die Landkarte", Fachbücherei für jedermann in Länderaufnahmen und Kartenwesen. Herausgegeben von Dr. K. Peucker, Dozent an der Hochschule für Welthandel. Österreichischer Bundesverlag für Unterricht, Wissenschaft und Kunst. Wien-Leipzig. Preis geb. S 6.—.

Der unermüdlichen Arbeits- und Schaffungsfreude Dr. K. Peuckers danken wir die Herausgabe der Fachbücherei: „Die Landkarte", deren Zweck und Ziel es ist, das Interesse für die bildliche Darstellung der Erdoberfläche in Plan und Karte zu wecken und lebendig zu erhalten. Und da liegt es wohl an der Hand, daß gerade das Wissensgebiet, das in erster Linie bei Schaffung dieser Darstellungen der Erdoberfläche in Betracht kommt, die Praktische Geometrie, im Rahmen der genannten Sammlung vertreten ist.

Prof. Dr. H. Löschner von der Deutschen Techn. Hochschule in Brünn, der die Bearbeitung dieser Materie übernommen hat, beabsichtigt, die Praktische Geometrie in drei Teilbändchen zu gliedern, die umfassen werden: Die Lehre von den Geräten und Instrumenten, die Darstellung der Messungs- und Beobachtungsmethoden und die Photogrammetrie.

Der vorliegende erste Teil ist den Instrumenten der Praktischen Geometrie gewidmet. Nach einer guten Darstellung der Grundbegriffe werden die einfachen Bestandteile der Instrumente erläutert, daran schließen sich die Geräte und Instrumente für Horizontal- und Vertikalaufnahmen, Hilfsmittel für die Flächenbestimmung und solche zum Vergrößern und Verkleinern von Plänen.

Die Darstellung ist einfach, leicht faßlich und dem Verständnis weiterer Kreise so angepaßt, daß das Wesentliche des behandelten Stoffes mit absoluter Klarheit, scharf umrissen hervortritt, wobei gute Textfiguren die Erklärungen vorzüglich unterstützen und die Instrumentabbildungen, mit großem Geschick ausgewählt, die Vorstellung im hohen Maße fördern.

Der Verfasser, in Fachkreisen durch seine Arbeiten wohl bekannt, hat es verstanden, wichtige Bemerkungen und literarische Hinweise an geeigneter Stelle einzufügen und die Darstellung so zu gestalten, daß die Schrift auch als erste Einführung in den Gegenstand für Studierende der Hochschule geeignet erscheint und selbst Geometern der Praxis manches Interessante bieten wird. Ein Namen- und Sachverzeichnis macht das Buch sogar zu einem trefflichen Vademekum für den Praktiker.

Der Rezensent freut sich, einen so gelungenen, ganz im Geiste des Begründers der Fachbücherei verfaßten Leitfaden der Instrumentenlehre der Praktischen Geometrie aufs angelegentlichste empfehlen zu können.

Da die Bändchen der „Landkarte" drucktechnisch hervorragend, in der Ausstattung tadellos sind und der Preis gewiß als sehr mäßig bezeichnet werden kann, so ist bestimmt zu erwarten, daß diese treffliche Nummer der Sammlung beifällig aufgenommen werden und einen weiten und dankbaren Leserkreis finden wird. *D.*

---

*) Bei dieser Gelegenheit sei auf die von Herrn Professor Schweydar im Bamberg-Werk (Friedenau-Berlin) ganz neuerdings erbaute Drehwage kleinen Ausmaßes hingewiesen.

2. Zeitschriftenschau.

Allgemeine Vermessungsnachrichten.

Nr. 25. Gurlitt: Nachruf für Obervermessungsrat A. Dengel. — J.: Der Städtebau auf neuen Pfaden. — Aus dem Auslande. Der internationale Geometerbund.

Nr. 26. Sandfort: Ein Besuch bei der Nederlandschen Heidemaatschappig. — Böhmer: Die amtliche Einschätzung der Ertragsfähigkeit der Liegenschaften. — Entwurf eines Städtebaugesetzes.

Nr. 27. Blaß: Über eine Vergleichsstrecke bei Längenmessungen. — Gotthardt: Über den Grundstückveräußerungsvortrag.

Nr. 28. Müller: Oberst Friedrichs Methoden zur Auflösung algebraischer Gleichungen und die lufttopographische Gleichung. — Der Kampf um die deutsche Ödlandkulturgesellschaft.

Nr. 29. Martell: Maße und Gewichte. — Blumenberg: Auszug aus dem Jahresbericht der Landwirtschaftlichen Hochschule Bonn-Poppelsdorf für die Zeit vom 1. April 1925 bis 31. März 1926. — Blumenberg: Aus dem Auslande. Der Geometer in Lettland.

Nr. 30. Boelcke: Gitternetze. — Brand: Bodenvorrat der Städte, eine volkswirtschaftliche Notwendigkeit.

Bayerische Zeitschrift für Vermessungswesen.

Nr. 8 und 9. Oberregierungsrat Söldner †. — Netzsch: Deutsches topographisches Kartenwesen unter besonderer Berücksichtigung der bayerischen Verhältnisse. — Müller: Zur Geschichte des metrischen Längenmaßes. — Obervermessungsrat Ch. Rupp †.

Nr. 10. Günzler: Das zweckmäßige Weg- und Grabennetz bei Flurbereinigungsunternehmen. — Düll: Die Verschiedenheit der Höhenangaben für die Festpunkte der bayer. Flußnivellements. — Müller: Der Benediktinerpater Johannes Baptist Roppelt auf Kloster Banz bei Bamberg, der erste Katastertechniker Deutschlands (1744—1814). — Abgeordneter Rothmaier.

Mitteilungen des Reichsamtes für Landesaufnahme.

Nr. 2. Amtlicher Teil: Jahresbericht 1. April 1925 bis 31. März 1926. — Über die Tätigkeit der einzelnen Abteilungen. — Mitteilungen der Reichskartenstelle. — Soldan: Das Wasser in der deutschen Landschaft. — Schimmer: Sächsische Dorf- und Stadtpläne im Lichtbild. — Köslin: Die Bedeutung der Tätigkeit des Reichsamts für die Bedeutung von Siedlungs- und Bebauungsplänen. — Wellisch: Der sphärische Exzeß und die Azimute, Ordinaten- und Meridiankonvergenz. — Stadtaus: Das Nivellement der Trigonometrischen Abteilung des Reichsamts für Landesaufnahme im Niederschlesischen Industriebezirk.

Schweizerische Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik.

Nr. 9. Zölly: Ergebnisse der Triangulierung IV. Ordnung im Scarltal. — Charles: Le niveau Wild. — Malmberg: Die Ausbildung der Kulturingenieure, Vermessungsingenieure und Geometer in Schweden (Schluß). — Albrecht: Einige Erfahrungen bei Regulierungsarbeiten. — Auszug aus dem Bericht des Bundesrates über seine Geschäftsführung im Jahre 1925 betreffend das Grundbuch- und Vermessungswesen.

Nr. 10. Aregger: Das Doppelbild-Tachymeter Kern. — Werffeli: Vortrag über die Taxation von Grundbuchvermessungen. — Auszug aus dem Bericht des Bundesrates über seine Geschäftsführung im Jahre 1925 betreffend das Grundbuch- und Vermessungswesen (Schluß). — Extrait du rapport du Conseil fédéral sur sa gestion en 1925 concernant le Registre foncier et la mensuration cadastrale. — Roesgen: De l'abornement et des réseaux de polygone.

Zeitschrift für Instrumentenkunde.

8. Heft. Flügge: Über die Verundeutlichung der Bilder photographischer Systeme. — Heinrichs: Über die Farbenempfindlichkeit optischer Gläser. — Schmidt: Ein neues Verfahren zur Messung der Bodentemperatur.

9. Heft. Bock: Die Funktionen der Pendelfeder. — Uhink: Über die mit Hilfe der Autokollimation sichtbaren mehrfach reflektierten Bilder in Winkelprismen und ihre Anwendung zur Messung der Prismenfehler.

10. Heft. Löschner: Über die Genauigkeit im Füllen von Ordinaten bei Koordinatenaufnahmen. — Uhink: Schluß vom Artikel im 9. Heft.

Zeitschrift für Vermessungswesen.

Heft 17. Thie: Besondere Formen des Bogenschnitts und ihre Anwendung in der Praxis. — Eder: Versuchsmessungen mit dem Boßhardtschen Distanzmesser.

Heft 18. Lorenzen: Eine bequeme Art der Ausführung der Flächeninhaltsbestimmung aus rechtwinkligen Koordinaten. — Finke: Erdmessungsarbeiten auf dem Ausgarikirchturm in Bremen vor 100 Jahren. — Rau: Die Bestandsangaben des Grundbuchs.

Heft 19. Braun: Über die Wirkungen des Papiereingangs. — Eichstaedt: Neues Lichtpausverfahren. — Solinus: Siedlungsform und Siedlungsplanung.

Heft 20. Schumann: Vektor-analytischer Ausgleich geschlossener geodätischer Figuren in der Ebene. — Göbel: Deutsche Liegenschaftsrechte im Mittelalter. — Eichberg: 50 Jahre Berliner Stadtvermessung.

---

3. Bibliothek des Vereines.

Der Redaktion sind zugegangen:

Dr. H. Löschner: Instrumente der praktischen Geometrie, Wien 1926.

Dr. Richard Ambronn: Methoden der angewandten Geophysik. Theodor Steinkopf, Dresden und Leipzig 1926.

Vereins-, Gewerkschafts- und Personalnachrichten.

1. Personalnachrichten.

Todesfall. Am 29. September d. J. starb Vermessungsrat Ingenieur Eugen Bublay, Sachwalter für Vermessungswesen bei der Bundesbahndirektion Wien-Nordost, nach kurzem und schwerem Leiden im 42. Lebensjahre und wurde am 1. Oktober auf dem Hietzinger Friedhofe zur letzten Ruhe bestattet. Obwohl diese Trauerbotschaft erst im letzten Augenblicke bekannt wurde, fanden sich sehr viele seiner Kollegen ein, die reiche Kranz- und Blumenspenden an seinem Grabe niederlegten.

Für den Dahingegangenen, der durch zwei Jahre Obmann und langjähriges Ausschußmitglied des Vereines war und als solcher alle seine Fähigkeiten dem Vereine jederzeit zur Verfügung stellte, hielt Obmannstellvertreter Ing. Lütge am Grabe folgenden warmfühlenden Nachruf:

„Namens des Österreichischen Geometervereines obliegt mir die schmerzliche Pflicht, dem Entschlafenen, der langjähriges Ausschußmitglied und Obmann des Vereines war, das letzte Lebewohl zu sagen, nicht aus konventioneller Pflichterfüllung, sondern aus innerem Herzensbedürfnis, aus ehrlicher, wahrer Herzensschuld heraus, denn unser B u b l a y war ein Geometer ganz besonderer Art. Er war erfüllt von Liebe zum Beruf und durchglüht von ehrlichem Streben nach Anerkennung und Wertung seines Standes.

Eben darum aber fühlte er die ganze Schwere des Martyriums, welches die Zugehörigkeit zu unserem Stande bedeutet, und litt darunter wie selten einer. Aber dieses Gefühl, allein schon ehrend für seinen Charakter, ist nicht das Besondere an ihm gewesen, sondern der Umstand, daß er sich durch dieses seelische Leid nicht wie viele beugen und in die Knie zwingen ließ zu tatenloser Duldung und widerstandslosem Geschehenlassen, sondern daß er eben aus diesem brennenden Leide die Kraft schöpfte, die ihn aufrichtete, stärkte und stählte zu männlichem Kampf.

Sein echter deutscher Mannesmut, seine Unerschrockenheit, sagen wir es gerade heraus, sein Kämpfertum war es, was uns unseren B u b l a y wert machte, weshalb wir ihn schätzten, achteten und liebten.

Und darin liegt ja die tiefe Tragik des heutigen Tages, daß diesem unentwegten Kämpfer für Ehre und Wertung seines Standes die Waffe durch ein unerforschliches, darum aber nicht minder grausames Geschick vorzeitig aus der Hand geschlagen wurde.

Seine Tätigkeit im Berufe zu würdigen, steht mir nicht zu, mir obliegt es nur, sein Schaffen im Vereine für unsere Standesinteressen zu charakterisieren und da will ich aus der Fülle seines tatenreichen Wirkens nur erwähnen: seine Mitarbeit an der Vereinheitlichung des Vermessungswesens, ein Werk, dessen Bedeutung heute manchenorts noch viel zu wenig gewürdigt wird, um das aber insbesonders die staatlichen Geometer von vielen, die dessen Bedeutung erfaßt haben, beneidet werden. Als ein anderes soll nicht unerwähnt bleiben seine rege, unermüdliche Mitarbeit an der Studienreform, welche nunmehr vorläufig abgeschlossen ist. Wenn dieses Werk auch nur Stückwerk ist, wie alles Menschenwerk, so ist es wahrlich nicht seine Schuld.

Alles übrige, was er getan und wobei er mitgewirkt, aufzuzählen, ist hier nicht der Raum, jederzeit hat er seine hohen Fähigkeiten, seinen Mut und seine Beredsamkeit in den Dienst der Sache unseres Standes gestellt.

Und darum, Eugen B u b l a y, habe Dank für Deine Tätigkeit, für Dein Wirken, es soll Dir unvergessen bleiben. Wir wollen Dein Andenken am besten dadurch bewahren, daß wir die Dir entsunkene Waffe aufnehmen und in Deinem Sinne mit Ehren und mit Würde weiterführen wollen.

Eugen B u b l a y, lieber Kollege, teurer Freund und Kämpfer, lebe wohl! Möge Dir die kühle Erde, die Dich nunmehr decken wird, leichter werden als das Kreuz, das Du getragen!" Fiducit!

Personalnachrichten. Auf Grund der Verordnung der Bundesregierung vom 2. Juli 1926, B.-G.-Bl. Nr. 175 (Amtstitelverordnung) ergeben sich nachstehende Titeländerungen:

Dr. phil. Friedrich H o p f n e r, Chefastronom;

Dr. Maximilian B ö h m, Ing. Franz W i n t e r, Ing. Eduard D e m m e r, Ing. Hubert P r o f e l d und Ing. Artur S t a r e k, wirkliche Hofräte;

Robert B o o m s, Vermessungsrat;

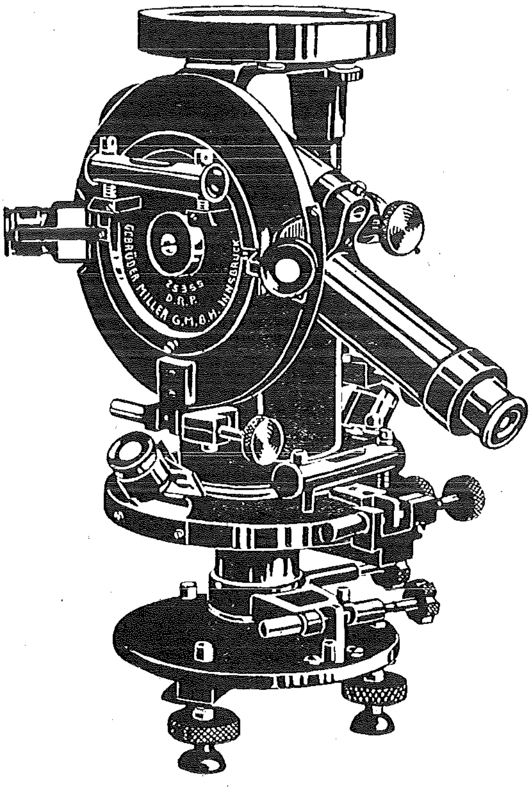
Albert K ö l l e r und Josef R e i c h e l, Vermessungs-Oberkommissäre;

Johann H e i n r i c h, Karl P o s s e l t, Otto P a u k e r t, Karl S p i e g l, Richard K l i n g e r, Ernst D o l e s c h a l, August W i m m e r, Eduard E s s e r, Friedrich S c h i f f m a n n, Friedrich Z a j i c e k, Hellmut W a g n e r, Max T h o m ü l l e r, Robert T i l g n e r und Josef P a s c h i n g, Vermessungskommissäre.

Eigentum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redakteur: **Guido Piéter**, Baden, Mozartstraße 1.
Druck von Rudolf M. Rohrer in Baden.

MILLER

Neuzeitliche
Vermessungs-Instrumente



mit vielen Vorteilen

Liste „Geo 22“ kostenlos

Werkstätten für Präzisionsmechanik

GEBRÜDER MILLER G. M. B. H.

Gegründet 1871 Innsbruck Gegründet 1871

Reserviert.

Eigentum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redakteur: Guido Piéter, Baden, Mozartstraße 1.