

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. 3.

Wien, im Juni 1926.

XXIV. Jahrgang.

INHALT:

- Abhandlungen:** Beitrag zur Begründung der Methode der kleinsten Quadrate im Unterricht Prof. Dr. Ing. P. Werkmeister
Zur strengen Ausgleichung von Theodolitzügen . . Prof. Dr. E. Hellebrand
- Literaturbericht.** — Vereins-, Gewerkschafts- und Personalmeldungen.
-

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**

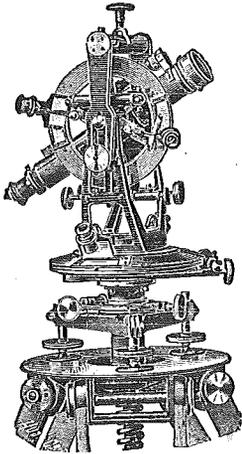
Wien 1926.

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

Druck von Rudolf M. Rohrer, Baden bei Wien.

Fennel • Cassel

liefert schnell und in bester Ausführung



Nivellier-Instrumente

Theodolite Tachymeter

Verlangen Sie unsere Kataloge.

Otto Fennel Söhne, Cassel 13, Königstor.

LEINWAND-
Papiere und Kartons
für
Vermessungspläne

in allerbesten Ausführung liefert

Ed. Aerni-Leuch, Bern (Schweiz).

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. 3.

Wien, im Juni 1926.

XXIV. Jahrgang.

Beitrag zur Begründung der Methode der kleinsten Quadrate im Unterricht.

Von Dr.-Ing. P. Werkmeister, o. Professor an der Techn. Hochschule in Dresden.

Geht man bei der Einführung in die Ausgleichsrechnung von dem Gedanken aus, den Anfänger möglichst rasch mit der Verwendungsmöglichkeit und dem praktischen Wert der Ausgleichsrechnung vertraut zu machen, so muß man auf eine Begründung der Methode der kleinsten Quadrate zunächst ganz verzichten. Ist man so weit, daß man an eine Begründung denken kann, so kann man eine der beiden, von C. F. Gauss gegebenen Begründungen wählen. Verwendet man die ältere der beiden, so wird man sie im allgemeinen überhaupt an den Schluß stellen; benützt man die von C. F. Gauss später gegebene Begründungsart, so bringt man sie wohl am besten im Anschluß an die Ausgleichung von vermittelnden Beobachtungen*).

Im folgenden wird eine Begründung der Methode der kleinsten Quadrate mitgeteilt, die nur den Begriff des mittleren Fehlers und den des Gewichts, sowie die Kenntnis der Lehre vom Schwerpunkt als bekannt voraussetzt. Die Begründung ist keine strenge, sondern eine „plausible“; sie beruht darauf, daß der Ausdruck für den mittleren Fehler eines als Schnitt von zwei Geraden bestimmten Punktes — der „mittlere Punktfehler“ — dem Anfänger glaubwürdig angeschrieben werden kann, und daß der Schwerpunkt eines Systems von Massenpunkten als deren plausibelster Punkt angesprochen wird.

Die Begründung geht von der folgenden Aufgabe aus: Ein Punkt ist bestimmt durch den Schnitt von drei Geraden G_1 , G_2 und G_3 mit den Gewichten g_1 , g_2 und g_3 ; infolge der unvermeidlichen Messungsfehler gehen die drei Geraden nicht genau durch einen Punkt, sondern bilden ein fehler-

*) Vgl. Ch. A. Vogler. Didaktisches zur Ausgleichsrechnung. Ztschr. f. Vermessungswesen 1904, Seite 394.

zeigendes Dreieck ABC (Abb. 1); es soll in diesem der plausibelste Punkt P bestimmt und seine Eigenschaften untersucht werden.

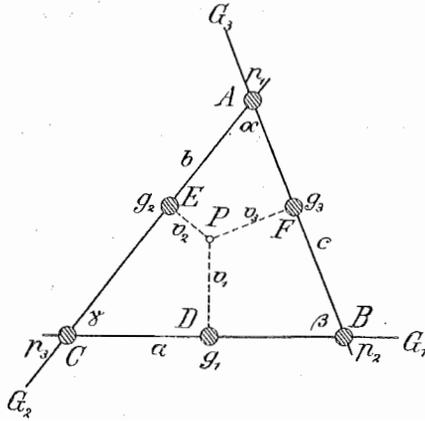


Abb. 1.

Den plausibelsten Punkt des Dreiecks ABC kann man nicht angeben auf Grund der Seiten, wohl aber auf Grund der Ecken des Dreiecks, wenn man sich in diesen drei Massenpunkte mit den Gewichten p_1, p_2 und p_3 angebracht denkt; als plausibelsten Punkt des Dreiecks wird man dann den Schwerpunkt P dieser drei Massenpunkte bezeichnen. Bevor man die Lage des Schwerpunkts P angeben kann, muß man die von der Gestalt des Dreiecks ABC und von den „Geradengewichten“ g_1, g_2 und g_3 abhängigen „Punktgewichte“ p_1, p_2 und p_3 bestimmen.

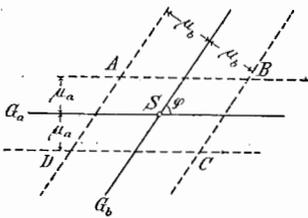


Abb. 2.

Ist ein Punkt S (Abb. 2) als Schnittpunkt von zwei, einen Winkel φ bildenden Geraden G_a und G_b bestimmt, und haben die Geraden die mittleren Fehler μ_a und μ_b , so ist der mittlere Fehler μ des Punktes S abhängig von μ_a, μ_b und φ , also eine Funktion dieser drei Größen. Der mittlere Punktfehler μ ist um so größer je größer μ_a und je größer μ_b , wird z. B. μ_a n mal größer, so kann man sagen, daß auch μ n mal größer

wird; man kann deshalb setzen $\mu = \mu_a \mu_b f(\varphi)$. Da der Fehler μ um so kleiner je größer φ , so kann man $f(\varphi) = \frac{1}{\sin \varphi}$ setzen; man erhält damit für den mittleren Punktfehler

$$\mu = \frac{\mu_a \mu_b}{\sin \varphi} \dots \dots \dots (1)$$

Aus der Gleichung (1) folgt, daß der mittlere Fehler μ des Punktes S proportional ist der Fläche des durch μ_a und μ_b bestimmten Parallelogramms $ABCD$ (Abb. 2).

Bezeichnet man die den mittleren Fehlern μ_a und μ_b entsprechenden Geradengewichte mit g_a und g_b , und das dem mittleren Punktfehler μ ent-

sprechende Punktgewicht mit p , und geht man von den mittleren Fehlern auf die Gewichte über indem man setzt

$$\mu_a = \frac{1}{\sqrt{g_a}}, \mu_b = \frac{1}{\sqrt{g_b}} \text{ und } \mu = \frac{1}{\sqrt{p}},$$

so erhält man aus der Gleichung (1)

$$p = g_a g_b \sin^2 \varphi \dots \dots \dots (2)$$

Auf Grund dieser Gleichung findet man für die Gewichte p_1, p_2 und p_3 der Ecken des Dreiecks ABC (Abb. 1) die Werte

$$p_1 = g_2 g_3 \sin^2 \alpha \quad p_2 = g_3 g_1 \sin^2 \beta \quad p_3 = g_1 g_2 \sin^2 \gamma \dots (3)$$

Bezeichnet man die Seiten des Dreiecks ABC mit a, b und c , die zu a gehörige Höhe mit h_a und den Flächeninhalt des Dreiecks mit J , so ist

$$J = \frac{1}{2} a h_a \text{ und } J = \frac{1}{2} b c \sin \alpha,$$

$$\text{also } h_a = \frac{b c \sin \alpha}{a}.$$

Sind v_1, v_2 und v_3 die Abstände des Schwerpunkts P der drei Massenpunkte p_1, p_2 und p_3 in A, B und C von den Seiten des Dreiecks ABC (Abb. 1), so erhält man auf Grund des Momentensatzes in Bezug auf BC die Gleichung

$$v_1 = \frac{p_1 \frac{b c \sin \alpha}{a}}{p_1 + p_2 + p_3}$$

oder mit Berücksichtigung der Gleichungen (3)

$$v_1 = \frac{b c}{a} \frac{g_2 g_3 \sin^3 \alpha}{g_2 g_3 \sin^2 \alpha + g_3 g_1 \sin^2 \beta + g_1 g_2 \sin^2 \gamma} \dots (4^a)$$

In ähnlicher Weise findet man für v_2 und v_3 die Gleichungen

$$v_2 = \frac{c a}{b} \frac{g_3 g_1 \sin^3 \beta}{g_2 g_3 \sin^2 \alpha + g_3 g_1 \sin^2 \beta + g_1 g_2 \sin^2 \gamma} \dots (4^b)$$

$$v_3 = \frac{a b}{c} \frac{g_1 g_2 \sin^3 \gamma}{g_2 g_3 \sin^2 \alpha + g_3 g_1 \sin^2 \beta + g_1 g_2 \sin^2 \gamma} \dots (4^c)$$

Aus den drei Gleichungen (4) ergibt sich

$$v_1 : v_2 : v_3 = \frac{\sin^3 \alpha}{a^2 g_1} : \frac{\sin^3 \beta}{b^2 g_2} : \frac{\sin^3 \gamma}{c^2 g_3};$$

beachtet man, daß

$$\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta} = \frac{c}{\sin \gamma},$$

so wird

$$v_1 : v_2 : v_3 = \frac{\sin \alpha}{g_1} : \frac{\sin \beta}{g_2} : \frac{\sin \gamma}{g_3} \dots \dots \dots (5)$$

Der Punkt P ist nicht nur der Schwerpunkt der in A, B und C wirkenden Massenpunkte p_1, p_2 und p_3 , er ist auch der Schwerpunkt der in den Lotfußpunkten D, E und F angebrachten Massenpunkte g_1, g_2 und g_3 ; daß dies der Fall ist, läßt sich folgendermaßen zeigen:

Denkt man sich in dem Dreieck ABC mit den Abständen v_1', v_2' und v_3' von den Seiten einen Punkt P' (Abb. 3) derart, daß er der Schwerpunkt

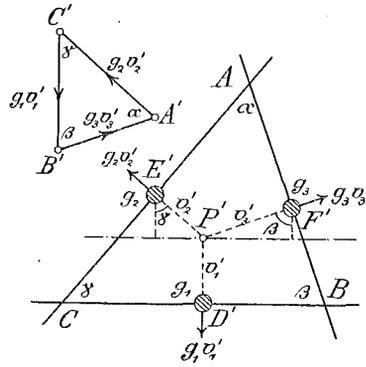


Abb. 3.

der in den Lotfußpunkten D', E' und F' wirkenden Massen g_1, g_2 und g_3 ist, so ergibt der Momentensatz in Bezug auf die drei Parallelen zu den Dreiecksseiten durch P' die drei leicht abzulesenden Gleichungen

$$\left. \begin{aligned} g_1 v_1' &= g_2 v_2' \cos \gamma + g_3 v_3' \cos \beta \\ g_2 v_2' &= g_3 v_3' \cos \alpha + g_1 v_1' \cos \gamma \\ g_3 v_3' &= g_1 v_1' \cos \beta + g_2 v_2' \cos \alpha \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (6)$$

Betrachtet man in diesen Gleichungen die Produkte $g_1 v_1', g_2 v_2'$ und $g_3 v_3'$ als Kräfte, und läßt man diese in P' angreifend in den Richtungen $P'D', P'E'$ und $P'F'$ wirken, so ergibt sich aus den Gleichungen (6), daß diese drei Kräfte im Gleichgewicht sind, und daß das durch sie bestimmte Kräftedreieck $A'B'C'$ sich schließen muß. Infolge der Ähnlichkeit der Dreiecke ABC und $A'B'C'$ ist

$$g_1 v_1' : g_2 v_2' : g_3 v_3' = a : b : c; \dots \dots \dots (7)$$

hieraus folgt

$$g_1 v_1' = g_2 v_2' \frac{a}{b} \quad g_2 v_2' = g_3 v_3' \frac{b}{c} \quad g_3 v_3' = g_1 v_1' \frac{c}{a}.$$

Damit gehen die Gleichungen (6) über in

$$v_1' = \frac{g_3 v_3' \frac{b}{c} \cos \gamma + g_3 v_3' \cos \beta}{g_1}$$

$$v_2' = \frac{g_1 v_1' \frac{c}{a} \cos \alpha + g_1 v_1' \cos \gamma}{g_2}$$

$$v_3' = \frac{g_2 v_2' \frac{a}{b} \cos \beta + g_2 v_2' \cos \alpha}{g_3}$$

oder

$$\begin{aligned}v_1' &= \frac{g_3 v_3'}{g_1} \frac{b \cos \gamma + c \cos \beta}{c} = \frac{g_3 v_3'}{g_1} \frac{a}{c} \\v_2' &= \frac{g_1 v_1'}{g_2} \frac{c \cos \alpha + a \cos \gamma}{a} = \frac{g_1 v_1'}{g_2} \frac{b}{a} \\v_3' &= \frac{g_2 v_2'}{g_3} \frac{a \cos \beta + b \cos \alpha}{b} = \frac{g_2 v_2'}{g_3} \frac{c}{b}\end{aligned}$$

und man erhält z. B.

$$\frac{v_1'}{v_2'} = \frac{g_3 v_3'}{g_1 v_1'} \frac{g_2}{g_1} \frac{a}{b} \frac{a}{c}$$

oder mit Berücksichtigung der Gleichung (7)

$$\frac{v_1'}{v_2'} = \frac{g_2 a}{g_1 b} = \frac{g_2 \sin \alpha}{g_1 \sin \beta}$$

Es besteht somit die Gleichung

$$v_1' : v_2' : v_3' = \frac{\sin \alpha}{g_1} : \frac{\sin \beta}{g_2} : \frac{\sin \gamma}{g_3}.$$

Ein Vergleich dieser Gleichung mit der Gleichung (5) zeigt, daß $v_1' = v_1$, $v_2' = v_2$ und $v_3' = v_3$; der Punkt P' stimmt also mit dem Punkt P überein.

Der Punkt P hat als Schwerpunkt der in D , E und F wirkenden Massenpunkte g_1 , g_2 und g_3 die Eigenschaft, daß für ihn $g_1 v_1 v_1 + g_2 v_2 v_2 + g_3 v_3 v_3$ ein Minimum ist.

Wählt man, um dies zu zeigen, in der Entfernung e von P eine, Punkt \mathfrak{B} mit den Seitenabständen v_1 , v_2 und v_3 , und bezeichnet man die Richtungswinkel der Lote v_1 , v_2 und v_3 gegen eine beliebige feste Richtung mit α_1 , α_2 und α_3 und den Richtungswinkel von $P\mathfrak{B}$ gegen dieselbe Anfangsrichtung mit φ , so ist

$$\begin{aligned}v_1 &= v_1 - e \cos (\alpha_1 - \varphi) \\v_2 &= v_2 - e \cos (\alpha_2 - \varphi) \\v_3 &= v_3 - e \cos (\alpha_3 - \varphi).\end{aligned}$$

Quadriert man diese Gleichungen, so gehen sie über in

$$\begin{aligned}v_1 v_1 &= v_1 v_1 + e^2 \cos^2 (\alpha_1 - \varphi) - 2 v_1 e \cos (\alpha_1 - \varphi) \\v_2 v_2 &= v_2 v_2 + e^2 \cos^2 (\alpha_2 - \varphi) - 2 v_2 e \cos (\alpha_2 - \varphi) \\v_3 v_3 &= v_3 v_3 + e^2 \cos^2 (\alpha_3 - \varphi) - 2 v_3 e \cos (\alpha_3 - \varphi)\end{aligned}$$

oder

$$\begin{aligned}v_1 v_1 &= v_1 v_1 + e^2 \cos^2 (\alpha_1 - \varphi) - 2 v_1 e \cos \alpha_1 \cos \varphi - 2 v_1 e \sin \alpha_1 \sin \varphi \\v_2 v_2 &= v_2 v_2 + e^2 \cos^2 (\alpha_2 - \varphi) - 2 v_2 e \cos \alpha_2 \cos \varphi - 2 v_2 e \sin \alpha_2 \sin \varphi \\v_3 v_3 &= v_3 v_3 + e^2 \cos^2 (\alpha_3 - \varphi) - 2 v_3 e \cos \alpha_3 \cos \varphi - 2 v_3 e \sin \alpha_3 \sin \varphi.\end{aligned}$$

Multipliziert man die Gleichungen jetzt mit den Gewichten g_1 , g_2 und g_3 , so erhält man für ihre Summe

$$[g v v] = [g v v] + e^2 [g \cos^2 (\alpha - \varphi)] - 2 e \cos \varphi [g v \cos \alpha] - 2 e \sin \varphi [g v \sin \alpha].$$

Da die drei im Punkt P angreifenden Kräfte $g_1 v_1$, $g_2 v_2$ und $g_3 v_3$ im Gleichgewicht sind, so ist $[g v \cos \alpha] = 0$ und $[g v \sin \alpha] = 0$; damit geht die zuletzt geschriebene Gleichung über in

$$[g v v] = [g v v] + e^2 [g \cos^2 (\alpha - \varphi)]$$

Auf der rechten Seite dieser Gleichung ist das zweite Glied stets positiv, es ist somit $[g \ v v]$ stets größer als $[g \ v v]$, d. h. $[g \ v v]$ ist ein Minimum.

Der bekannte Grundsatz der Methode der kleinsten Quadrate ist demnach eine Eigenschaft des plausibelsten Punktes P des fehlerzeigenden Dreiecks ABC (Abb. 1).

Zur strengen Ausgleichung von Theodolitzügen.

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

Bei Streckenzügen, welche mit Richtungs- und Koordinatenabschluß zwischen Triangulierungspunkte eingehängt werden, treten drei Bedingungs-gleichungen auf, die man kurz als Polyongleichungen bezeichnet.

Wir begegnen Gleichungen derselben Art auch bei Triangulierungs-ausgleichungen, so etwa bei einer Dreieckskette, die zwischen vier durch Koordinaten bestimmte Punkte eingelegt werden soll, ebenso bei einem Dreieckskranz. Da aber bei diesen Ausgleichungen stets nur Winkel-(Richtungs-) Verbesserungen auftreten, wird das Anschreiben der Bedingungs-bzw. Verbesserungsgleichungen meist keine besonderen Schwierigkeiten auslösen.

Es ist selbstverständlich, daß im Falle ungleich genauer Beobachtungen zunächst die Gewichtsverhältnisse festgestellt werden müssen; dann erübrigt noch die einfache, aber sehr wichtige Arbeit, die Koeffizienten der Winkelverbesserungen in den verschiedenartigen Verbesserungsgleichungen tunlichst auf gleiche Höhe zu bringen, was bei Seitengleichungen durch Multiplikation mit etwa 10^6 , bei Polyongleichungen mitunter schon dadurch zu erreichen ist, daß man die Längen in dm oder cm einführt. Berechnet man gleichzeitig mit den Korrelaten auch die $[p v v]$, so erkennt man aus dem Betrag des mittleren Fehlers der Gewichtseinheit:

$$\mu = \sqrt{\frac{[p v v]}{r}},$$

ob die Gewichte richtig geschätzt waren.

Genau dasselbe wird auch bei der Ausgleichung eines Streckenzuges zu beachten sein; die Tatsache aber, daß hier außer Winkelverbesserungen auch Längenverbesserungen vorkommen, gibt den Verbesserungsgleichungen ein anderes Gepräge.

Bevor wir an die Aufstellung der genannten Gleichungen gehen, soll der Einfluß von Winkel- und Längenfehlern bei einem Theodolitzug näher untersucht werden.

1. Winkel- und Längenfehler.

Betrachten wir (Abb. 1) einen beliebigen Zug von n Seiten, der zwischen die Triangulierungspunkte O und n eingehängt ist und gegen W und P seinen Richtungsanschluß bzw. -Abschluß findet.

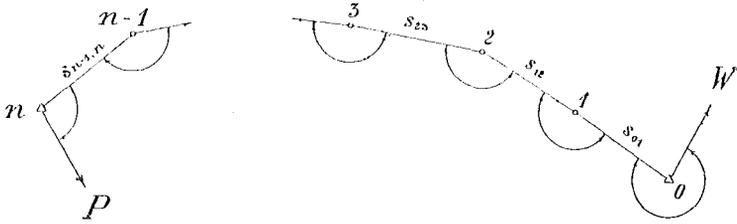


Abb. 1.

Als gemessen gelten sämtliche Winkel ($\not\approx 0, \not\approx 1 \dots \not\approx n$) und alle Seiten ($s_{01}, s_{12}, \dots s_{n-1, n}$).

Die Koordinaten des Endpunktes n

$$\left. \begin{aligned} x_n &= x_0 + s_{01} \cos \sigma_{01} + s_{12} \cos \sigma_{12} + \dots + s_{n-1, n} \cos \sigma_{n-1, n} \\ y_n &= y_0 + s_{01} \sin \sigma_{01} + s_{12} \sin \sigma_{12} + \dots + s_{n-1, n} \sin \sigma_{n-1, n} \end{aligned} \right\} \dots 1)$$

werden mit den vorgegebenen Koordinaten des Triangulierungspunktes n nicht übereinstimmen, da sowohl die Winkel als auch die Seiten des Zuges mit unvermeidlichen Beobachtungsfehlern behaftet sind. Bezeichnet man die Fehler in den Winkeln mit $\epsilon_0, \epsilon_1, \dots \epsilon_n$, so betragen die Fehler in den Süd-winkeln

$$\begin{aligned} d\sigma_{01} &= \epsilon_0, \\ d\sigma_{12} &= \epsilon_0 + \epsilon_1, \\ &\dots\dots\dots \\ d\sigma_{n-1, n} &= \epsilon_0 + \epsilon_1 + \epsilon_2 + \dots + \epsilon_{n-1}. \end{aligned}$$

Den Einfluß sämtlicher Fehler auf die Koordinaten des Endpunktes erhält man durch Differentiation der Gl. 1); ordnet man die Glieder nach $\epsilon_0, \epsilon_1 \dots$ und setzt $ds_{01} = \eta_1, ds_{12} = \eta_2 \dots$ so wird:

$$\left. \begin{aligned} dx_n &= \frac{\epsilon''_0}{\rho''} (y_0 - y_n) + \frac{\epsilon''_1}{\rho''} (y_1 - y_n) + \dots + \frac{\epsilon''_{n-1}}{\rho''} (y_{n-1} - y_n) \\ &\quad + \eta_1 \cos \sigma_{01} + \eta_2 \cos \sigma_{12} \quad + \dots + \eta_n \cos \sigma_{n-1, n} \\ dy_n &= \frac{\epsilon''_0}{\rho''} (x_n - x_0) + \frac{\epsilon''_1}{\rho''} (x_n - x_1) + \dots + \frac{\epsilon''_{n-1}}{\rho''} (x_n - x_{n-1}) \\ &\quad + \eta_1 \sin \sigma_{01} + \eta_2 \sin \sigma_{12} \quad + \dots + \eta_n \sin \sigma_{n-1, n} \end{aligned} \right\} \dots 2)$$

Wurde bei der Feldarbeit darauf geachtet, daß bei kürzeren Seiten eine schärfere Zentrierung des Instruments und Signals unbedingt erforderlich ist, dann kann beim Übergang zu mittleren Koordinatenfehlern m_{x_n} und m_{y_n} an Stelle der wahren Winkelfehler $\epsilon''_0, \epsilon''_1, \dots \epsilon''_{n-1}$ ein und derselbe mittlere Winkelfehler m'' eingesetzt werden.

Daß die Seitenfehler nicht immer die Eigenschaften von unvermeidlichen, unregelmäßigen Fehlern aufweisen, bedarf hier keiner weiteren Erörterung.

Meist pflegt man Längenfehler durch zweigliedrige Formeln auszudrücken wie etwa

$$m_s = c \sqrt{s} + c_1 s;$$

in genügender Näherung wird man bei nicht allzusehr verschiedenen Seitenlängen hiefür auch einführen können:

$$m_s = k \sqrt{s} \text{ oder } m_s = k_1 s.$$

Sehen wir von jenen Fällen ab, in denen nur positive oder nur negative Längenfehler auftreten, dann lassen sich nach dem Fehlerfortpflanzungsgesetz die mittleren Koordinatenfehler leicht bilden und gleich zum mittleren Punktfehler vereinigen. Wir erhalten:

$$M_n^2 = \frac{m^2}{\rho^2} (s_{0n}^2 + s_{1n}^2 + s_{2n}^2 + \dots + s_{n-1, n}^2) + k^2 (s_{01} + s_{12} + s_{23} + \dots + s_{n-1, n}) \dots 3)$$

für $m_s = k \sqrt{s}$ und

$$M_n^2 = \frac{m^2}{\rho^2} (s_{0n}^2 + s_{1n}^2 + s_{2n}^2 + \dots + s_{n-1, n}^2) + k_1^2 (s_{01}^2 + s_{12}^2 + s_{23}^2 + \dots + s_{n-1, n}^2) \dots 4)$$

für $m_s = k_1 s$.

Bei gestreckten Zügen werden die Verbindungsgeraden s_{0n} , s_{1n} ... verhältnismäßig groß sein, weshalb solche Züge auch in höherem Maß von den Winkelfehlern betroffen sein werden als gekrümmte oder geschlossene Züge.

Wir wollen den Ausdruck 3) auf einige gleichseitige Züge anwenden, bei denen die Voraussetzung, daß alle Fehler dem Gaussischen Fehlergesetz entsprechen, am ehesten zutreffen dürfte.

1. Zug gestreckt.

Dann ist

$$M_n^2 = \frac{m^2 s^2}{\rho^2 6} (2n^3 + 3n^2 + n) + k^2 ns \dots \dots \dots 5)$$

und mit

$$n = 10, s = 150 m; m'' = \pm 30'', k = \pm 0.006 m$$

folgt:

$$M_{10}^2 = (0.1832 + 0.0540) m^2.$$

Hier wirken also die Winkelfehler mehr als dreimal so stark nach, als die Längenfehler; gleich groß sind die Wirkungen für $k = \pm 0.006 m$ und $m'' = \pm 16''$.

2. Zug nach einem Viertelkreis gekrümmt.

Mit Übergehung der näheren Entwicklung, bei welcher man von den Ausdrücken

$$\sin x = \frac{e^{ix} - e^{-ix}}{2i}, \cos x = \frac{e^{ix} + e^{-ix}}{2}$$

und der Summenformel für geometrische Reihen Gebrauch machen kann, erhält man — wenn unter R der Halbmesser des umgeschriebenen Kreises verstanden wird — allgemein

$$M_n^2 = \frac{m^2 R^2}{\rho^2} (2n + 1 - ct \frac{\pi}{4n}) + k^2 ns \dots \dots \dots 6)$$

und mit den besonderen Zahlenwerten von oben

$$M_{10}^2 = (0.1603 + 0.0540) m^2.$$

Der Einfluß der Winkelfehler ist auch hier noch immer wesentlich größer als jener der Längenfehler; Gleichheit tritt ein bei $k = \pm 0.006 m$ und $m'' \doteq \pm 17''$.

3. Zug nach einem Halbkreis gekrümmt.

Hier wird allgemein

$$M^2_n = \frac{m^2 R^2}{\rho^2} 2(n + 1) + k^2 ns \dots \dots \dots 7)$$

und in unserem Sonderfall

$$M^2_{10} = (0.1070 + 0.0540) m^2,$$

demnach die Wirkung der Winkelfehler nur mehr doppelt so groß als jene der Längenfehler; gleich groß werden die Fehlereinflüsse bei $k = \pm 0.006 m$ und $m'' \doteq \pm 21''$.

4. Zug kreisförmig gekrümmt — geschlossen.

Allgemein ist

$$M^2_n = \frac{m^2 R^2}{\rho^2} 2n + k^2 ns \dots \dots \dots 8)$$

und mit den gleichen Zahlenwerten wie oben

$$M^2_{10} = (0.0249 + 0.0540) m^2.$$

Die Winkelfehler äußern sich hier etwa mit der Hälfte des Betrages, der aus den Längenfehlern entspringt; gleich große Fehlerwirkungen ergeben sich für $k = \pm 0.006 m$ und $m'' = \pm 44''$.

Der in den vorangehenden Ausführungen besprochene mittlere Punktfehler M_n stellt im Wesen das Gleiche dar wie der in den Instruktionen meist zitierte Schlußfehler eines Zuges.

Aus den wenigen Beispielen war zahlenmäßig zu erkennen, daß im Schlußfehler beide Fehlerarten, Winkel- wie Längenfehler, zum Ausdruck kommen.

Letzteres gilt auch dann, wenn die vorläufige Koordinatenrechnung mit Winkelwerten geführt wurde, die wegen des Richtungsabschlusses schon verbessert waren. Es verhält sich nämlich der mittlere Fehler dieser teilweise verbesserten Winkel zu jenem der unverbesserten Winkel wie $\sqrt{n} : \sqrt{n + 1}$, also für $n = 10$ wie 0.95 : 1, für $n = 6$ wie 0.93 : 1. Führt man diesen etwas kleineren mittleren Winkelfehler bei den früheren Beispielen ein, also statt $m = 30''$ etwa $m = 28.5''$, so erfahren die Zahlenwerte von M_{10} Veränderungen, die vom praktischen Standpunkt fast ganz belanglos sind.

Die Formel 3) könnte zur Festlegung des zulässigen Schlußfehlers bei Polygonzügen verwendet werden etwa in der Art:

- $m = 20''$ und $k = 0.003$ für Stadtaufnahmen,
- $m = 40''$ und $k = 0.006$ für Fluraufnahmen,
- $m = 60''$ und $k = 0.009$ für Waldaufnahmen,

$$\text{und } f^2 \leq \frac{m^2}{\rho^2} [SS] + k^2 [s];$$

mit diesem Ansatz könnte man den Eigenarten aller Zugformen genügend Rechnung tragen.

Es sei hier nochmals hervorgehoben, daß die Giltigkeit aller bisher aufgestellten Formeln an die Voraussetzung geknüpft ist, derzufolge Winkel- wie Längenfehler die Eigenschaften unvermeidlicher unregelmäßiger Beobachtungsfehler aufweisen müssen.

2. Strenge Ausgleichung.

Aus den drei bekannten Bedingungs- bzw. Widerspruchsgleichungen eines Streckenzuges von n Seiten

$$\left. \begin{aligned} (\sphericalangle 0 + \sphericalangle 1 + \sphericalangle 2 + \dots + \sphericalangle (n-1) + \sphericalangle n \pm z. 180^\circ) - (\sigma_{nP} - \sigma_{W_0}) &= W_1, \\ (s_{01} \cos \sigma_{01} + s_{12} \cos \sigma_{12} + \dots + s_{n-1, n} \cos \sigma_{n-1, n}) - (x_n - x_0) &= W_2, \\ (s_{01} \sin \sigma_{01} + s_{12} \sin \sigma_{12} + \dots + s_{n-1, n} \sin \sigma_{n-1, n}) - (y_n - y_0) &= W_3 \end{aligned} \right\} 9)$$

leiten sich durch Differentiation die Verbesserungsgleichungen ab. Im Folgenden sind die Verbesserungen der Winkel mit v , jene der Seiten mit v bezeichnet; die Gewichte der Winkel wurden im Sinne der früheren Ausführungen einander gleich gesetzt und sind in die Rechnung mit

$$p_{\sphericalangle} = 1$$

eingestellt, während die Gewichte der Seiten vorläufig nur allgemein durch p_1, p_2, \dots, p_n angedeutet sind. Wollte man ungeachtet der Arbeiterschwernis auch bei den Winkelgewichten eine schärfere Unterscheidung eintreten lassen, dann müßten die Gewichte als Funktionen der jeweiligen Seitenlängen wie des Winkels selbst ausgedrückt werden, wofür man allenfalls die strenge Helmertsche Formel für den mittleren Fehler eines Polygonwinkels heranziehen könnte.

Führt man schließlich für das Produkt $v\sqrt{p}$ das Zeichen v' ein, so bekommt man die Verbesserungsgleichungen in der Form:

$$\left. \begin{aligned} v_0 + v_1 + \dots + v_{n-1} + v_n + W_1 &= 0, \\ -\frac{y_n - y_0}{\rho} v_0 - \frac{y_n - y_1}{\rho} v_1 - \dots - \frac{y_n - y_{n-1}}{\rho} v_{n-1} + v'_1 \frac{\cos \sigma_{01}}{\sqrt{p_1}} + v'_2 \frac{\cos \sigma_{12}}{\sqrt{p_2}} + \dots + W_2 &= 0, \\ \frac{x_n - x_0}{\rho} v_0 + \frac{x_n - x_1}{\rho} v_1 + \dots + \frac{x_n - x_{n-1}}{\rho} v_{n-1} + v'_1 \frac{\sin \sigma_{01}}{\sqrt{p_1}} + v'_2 \frac{\sin \sigma_{12}}{\sqrt{p_2}} + \dots + W_3 &= 0. \end{aligned} \right\} \dots 10)$$

Die Beziehung zwischen Winkel- und Seitengewicht

$$p_{\sphericalangle} : p_s = \frac{1}{m_{\sphericalangle}^2} : \frac{1}{m_s^2} = 1 : \frac{m_{\sphericalangle}^2}{m_s^2}$$

liefert bei $p_{\sphericalangle} = 1$,

$$p_s = \frac{m_{\sphericalangle}^2}{m_s^2}.$$

Das Seitengewicht hängt dann vom mittleren Winkel- und Längenfehler ab, die fallweise geschätzt werden müssen. Letzteres ist nicht immer leicht

und bringt auch eine gewisse Unsicherheit in das Verfahren, der man gegebenen Falles nur durch Wiederholung der ganzen Rechnung begegnen kann.

Gleichzeitig wird man Sorge tragen, die Dimension für m_{\sphericalangle} und m_s so zu wählen, daß eine möglichst gute Anpassung aller Koeffizienten in der zweiten und dritten Gleichung an jene der ersten Gleichung, die alle der Einheit gleich sind, erreicht wird. Hierzu eignen sich die Kombinationen: Bogensekunde und Millimeter oder Bogenminute und Dezimeter.

Angenommen, es sei für einen bestimmten Zug geschätzt worden

$$m''_{\sphericalangle} = \pm 18'', m_s = \pm 3 \text{ mm } \sqrt{s},$$

dann erhalte man

$$\sqrt{p_s} = \frac{m_{\sphericalangle}}{m_s} = \left(\frac{6}{\sqrt{s}} \right)'';$$

bei Einführung von Bogenminuten und Dezimetern analog:

$$m'_{\sphericalangle} = \pm 0.3', m_s = \pm (0.03 \text{ dm}) \sqrt{s}$$

$$\text{und } \sqrt{p_s} = \frac{m_{\sphericalangle}}{m_s} = \left(\frac{10}{\sqrt{s}} \right)'$$

Beide Ansätze geben für die üblichen Seitenlängen $s = 50, 100 \dots 300$ Werte für $\sqrt{p_s}$ die in der Nähe der Einheit liegen; dies bedeutet wohl eine Erleichterung für den Rechner, ist aber im übrigen belanglos.

Wichtig hingegen ist, daß damit gleichzeitig auch die Koeffizienten $\frac{y_n - y_0}{\rho} \dots \frac{x_n - x_0}{\rho} \dots$ ebenso wie $\frac{\cos \sigma_{01}}{\sqrt{p_1}} \dots \frac{\sin \sigma_{01}}{\sqrt{p_1}} \dots$ — soweit dies überhaupt möglich ist — der Einheit angenähert werden, sowohl im ersten Fall, in dem wir natürlich folgerichtig auch die Ordinaten- und Abszissendifferenzen in mm , ρ in '' einführen müssen, als auch im zweiten Fall, bei dem wir in ' und dm rechnen wollen.

Behalten wir die zweite Dimensionierung bei, so hätten die Größen $v_0 \dots v_n, \omega_1, \rho, v' = (v \text{ dm}) \sqrt{p_s} \cdot \frac{'}{dm}$ und ebenso der bei Auflösung der Normalgleichungen sich mitergebende mittlere Fehler der Gewichtseinheit die Dimension von Bogenminuten; hingegen die Größen $\omega_2, \omega_3, \Delta y, \Delta x$ die Dimension Dezimeter gleichwie der am Schluß zu berechnende Wert

$$m_s = \frac{m_{\sphericalangle}}{\sqrt{p_s}} \left(\frac{'}{dm} \right).$$

Ob die vorgeschlagene Dimensionierung zweckmäßig ist, läßt sich an einem Zahlenbeispiel am besten beurteilen.

$$\begin{aligned} \text{Gegeben: } 0 \quad x = 0 \quad , \quad y = 0 \quad , \\ 6 \quad x = -301.003, y = +623.636; \\ \sigma_{w_0} = 153^\circ 13' 26'', \sigma_{\delta P} = 56^\circ 00' 43''. \end{aligned}$$

und die Querverschiebung h_6 nach der Gleichung

$$h_6 = -w_2 \sin \sigma_{06} + w_3 \cos \sigma_{06}$$

hinzugefügt werden:

$$l = -0.156 \text{ m}, h_6 = +0.042 \text{ m}.$$

Die Querverschiebung h_6 ist hier jedenfalls sehr klein; wie sich diese Tatsache in den Winkelverbesserungen äußern wird, wird später des Näheren ausgeführt werden.

Für die mittleren Fehler wollen wir annehmen: $m_{\Delta} = \pm 0.3'$, $m_s = \pm 0.05 \text{ dm} \sqrt{s}$. Obiger Zug wurde gelegentlich einer Vermessungsübung — also von Anfängern — entwickelt; in solchen Fällen ist die Abschätzung der mittleren Fehler immer etwas schwieriger als dann, wenn der Rechner auch selbst den Zug beobachtet hat. Anhaltspunkte für die Bemessung der mittleren Fehler geben selbstverständlich auch die Widersprüche w_1, w_2, w_3 .

(Fortsetzung folgt.)

Literaturbericht.

1. Bücherbesprechungen.

Bibliothek-Nr. 676. Dr. Fr. A. Willers, Privatdozent an der Technischen Hochschule Charlottenburg: *Mathematische Instrumente*. Bändchen Nr. 922 aus der Sammlung Göschel. Mit 68 Figuren, 144 Seiten (16 × 10 cm). Verlag Walter de Gruyter & Co., Berlin und Leipzig, 1926. Preis: geb. M 1.50.

Wie die Maschine den manuellen Arbeiter unterstützt und sogar ihn ersetzt, so stellen die mathematischen Instrumente Maschinen dar, die dem geistigen Arbeiter einen großen Teil der sich stets wiederholenden und ermüdenden Arbeiten abnehmen. In den letzten Jahren haben diese Hilfsmittel der technischen Arbeit, die mit großem Scharfsinn konstruiert und mit anerkanntem mechanischen Geschick ausgeführt worden sind, eine ganz besonders fortschrittliche Entwicklung genommen.

Zahlreiche Techniker verwenden mit großem Nutzen Rechenschieber, Rechenmaschinen, Planimeter, Koordinatographen, Pantographen, für spezielle Zwecke stehen erprobte harmonische Analysatoren, Affinographen, Kurvimeter, Perspektographen usw. zur Verfügung. Diese Instrumente finden in dem vorstehenden Werke eine sehr gute Beschreibung und werden in gelungenen Figuren dem Leser vorgeführt. Der Autor bietet auch eine einfache Theorie der meisten Instrumente, geht auf die Prüfung, Berichtigung und auch auf eine Konstantenbestimmung jener Instrumente ein, denen in der Praxis besondere Bedeutung zukommt.

Wir zweifeln nicht, daß dieses Bändchen der mit Recht beliebten „Sammlung Göschel“ Interessenten mathematischer Instrumente eine wirklich geeignete Anleitung bieten und wegen seiner drucktechnisch sehr ansprechenden Ausstattung sowie Wohlfeilheit in Bälde Freunde und erwünschte Verbreitung finden wird.

Wir empfehlen das inhaltsreiche Werkchen aufs wärmste.

D.

Bibliothek-Nr. 677. Ing. Franz Martinz, Obervermessungsrat und Vermessungsinspektor für Steiermark: „Der österreichische Grundkataster“, (28 Seiten), Graz 1926. Steiermärkische Landesdruckerei in Graz, Preis: S 1.20.

Über den österreichischen Grundkataster gibt es sehr wenige Veröffentlichungen, welche den Wert dieses Kulturwerkes, seine Bedeutung und Benützbarkeit für die Bevölkerung entsprechend würdigen. Umso dankenswerter ist es, daß der Verfasser durch die Herausgabe einer volkstümlich gehaltenen Aufklärungsschrift den Versuch unternimmt, diesen Übelstand zu beseitigen.

Im ersten Abschnitt seines Werkchens schildert er die Entstehungsgeschichte des österreichischen Katasters, wodurch er dem Leser nicht nur ein Bild von der Größe und Bedeutung dieses epochalen Werkes zu entwerfen weiß, sondern er führt ihn dabei auch in das Verständnis der Mappe ein, der Genauigkeit ihrer Darstellung, der Flächenberechnung und des Wertes der Reinertragsschätzungsergebnisse.

Im nächsten Abschnitt spricht der Verfasser über den Wirkungskreis des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen, über die Wichtigkeit und den Aufgabenkreis der Bezirksvermessungsämter und über die Möglichkeit und Art des Bezuges von Kopien der Katastraloperate.

Der dritte und letzte Abschnitt behandelt die Neuvermessungen. Es werden die Fragen besprochen, wann und warum sie notwendig sind, und unter welchen Bedingungen sie zustande kommen. Den Abschluß bildet die Schilderung des Vorganges bei einer Neuaufnahme und die Wichtigkeit einer zweckmäßigen Vermarkung hiebei.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß dieses Werkchen hauptsächlich für den Grundbesitzer und in erster Linie für die Gemeindeverwaltungen bestimmt ist, deren persönliches und finanzielles Interesse am Grundkataster es auseinandersetzt. Deshalb ist es auch für den Geometer als Behelf zur Aufklärung der Bevölkerung wertvoll und es sollte sich jeder Geometer im eigenen Interesse angelegen sein lassen, für die Verbreitung dieser Schrift speziell bei den Gemeindeverwaltungen zu sorgen.

Sie wird aber auch bestens allen Grundbuchsführern, Steuerbeamten und allen Kreisen, die mit dem Kataster zu tun haben, empfohlen. Der billige Preis dieser Aufklärungsschrift wird deren Verbreitung wesentlich fördern.

L.

2. Zeitschriftenschau.

Allgemeine Vermessungs-Nachrichten.

- Nr. 12. L ü d e m a n n: Die Notwendigkeit einer durchgreifenden zahlenmäßigen Prüfung der Genauigkeit der Luftbildmessung. — H a m a n n: Nachtrag zur Veröffentlichung: Nochmals das S c h e l l e n s'sche Prisma. — L o e f f l e r: Aus dem Auslande.
- Nr. 13. P i n k w a r t: Untersuchungen über den Einfluß von ellipsoidischen Höhenkorrekturen und Lotabweichungskorrekturen auf Horizontalwinkelmessungen und Ausgleichung des Nordnetzes von Deutsch-Ostafrika (1. Fortsetzung). — K o e r n e r: Gesellschaft für Photogrammetrie.
- Nr. 14. B o e l c k e: Entwicklung und heutiger Stand des Luftbildwesens. — H o h e n n e r: Über das „Kreuzvisier Hensoldt Modell 1924“ und den regelmäßigen Fehler einiger neueren Winkelprismen.
- Nr. 15. P i n k w a r t: 2. Fortsetzung vom Artikel in Nummer 11. — B l u m e n b e r g: Aus dem Auslande. Der Landmesser in Polen.
- Nr. 16. M a r t e l l: Zur Geschichte der Zahl.
- Nr. 17. B ä r: Lassen sich die Messungsverhandlungen vereinfachen?

Bayerische Zeitschrift für Vermessungswesen.

- Nr. 4. R e b m a n n: Die Zukunft der bayerischen Meßtischpläne. — S e e b e r g e r: Über das Abmarkungsgesetz vom Jahre 1900 (Schluß). W e y h - W u n s i l e d e l: Aus der Praxis. — S c h o p f: Walzender Besitz.
- Nr. 5. M ü l l e r: Das Rückwärtseinschneiden im Raume, behandelt nach Oberst Friedrichs Vektormethode. — S c h ö n: Die Abmarkungsgesetzgebung in Bayern. — V e r o r d n u n g des Staatsministeriums über die Ausbildung und Prüfung der zu Vermessungsarbeiten öffentlich zu bestellenden Personen (Bestim. f. Württemberg 1926).

Mitteilungen des Reichsamtes für Landesaufnahme.
Jahrgang 1926/27.

- Nr. 1. Ratthey: Die Sammlung zur Heimatkunde. — Kleffner: Der Kupferstich und die Karte 1:100.000. — Kittler: Die Karten des westlichen, mittleren und östlichen Erzgebirges. — Geisler: Nach welchen Gesichtspunkten ist ein deutscher Städte-Atlas anzulegen? — Meyer: Städtepläne der Landesaufnahme. — Treusch: Die Hessische Höhenschichtenkarte. — Scheer: Die Benützung des Meßtischblattes vor und nach einer Wanderung.

Schweizerische Zeitschrift für Vermessungswesen
und Kulturtechnik.

- Nr. 4. Haab: Das Wasserrecht des schweizerischen Zivilgesetzbuches (Schluß).
Nr. 5. Hellebrand: Zur Gewichtsverteilung bei der eingehängten Dreieckskette. — Eggenberger: Bericht über die Grundbuchvermessung in der Gemeinde Grabs nach optischem Verfahren.
Nr. 6. Hellebrand: Zur Gewichtsverteilung bei der eingehängten Dreieckskette (Schluß). — Schweizer Geographische Koordinaten. — Fricker: Bericht über die XXII. Hauptversammlung des Schweizer Geometervereines.

Zeitschrift für Instrumentenkunde.

- Heft 4. Die Tätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt im Jahr 1925. — Fennel: Die Genauigkeit von Kreisteilungen. — Flügge: Über die Prüfung optischer Systeme nach Ronchi.
Heft 5. Wanach: Untersuchungen von Sekundenlibellen. — v. Gruber: Die Genauigkeit einer autographisch hergestellten Karte.

Zeitschrift für Vermessungswesen.

- Heft 8. Kell: Die Anwendung stereographischer Netze zur Bestimmung der äußeren Orientierung. — Bott: Über Wertsermittlung im bayrischen Flurbereinigungsverfahren. — Rösler: Die Beschränkung der Teilbarkeit des ländlichen Grundeigentums in Sachsen und ihre volkswirtschaftliche Bedeutung.
Heft 9. Montigel: Genauigkeitsuntersuchungen mit dem Planimeter. — Brinkmann: Das Bremische Schätzungswesen für Steuerzwecke bis zur Einführung des Reichsbewertungsgesetzes. — Soyka: Der Wasserzins. — Arnemann: Über die Einleitung von Abwässern in die Wasserläufe.
Heft 10. Schilling: Die geometrische Theorie der mechanischen Entzerrung von ebenen Fliegeraufnahmen. — Fuchs: Berichtigung von Gleisbogen nach dem Verfahren Nalenzhöfer. — Rohleder: Städtebauliche Studienfahrten. — Gurlitt: Die Bewegungen von Turmspitzen.
Heft 11. Schilling: Die geometrische Theorie der mechanischen Entzerrung von ebenen Fliegerbildern (Schluß). — Jung: Einfache Formeln für Koordinatenrechnung bei Vorwärtseinschneiden. — Nüsse: Die Hamburgische Ausstellung für Landesvermessung 1925.
Heft 12. Landgraf: Feineinwägung zur Bestimmung von Ausgangspunkten für bergbauliche Senkungsbeobachtungen. — Schmelz: Das Baulandgesetz für Württemberg.

Vereins-, Gewerkschafts- und Personalmeldungen.

1. Vereinsnachrichten.

II. Hauptversammlung der „Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie,“ wird in der Zeit vom 22.—25. November l. J. als wissenschaftlicher Kongreß in den Räumen der Techn. Hochschule zu Berlin-Charlottenburg stattfinden; die I. Hauptversammlung dieser Gesellschaft wurde im Jahre 1913 in Wien abgehalten.

Die Bedeutung der Photogrammetrie für die topographische Aufnahme und für Ingenieurzwecke, insbesondere als Stereophotogrammetrie, ferner für Architekturaufnahmen, für die Vermessung von Luftfahrzeugen als Aërophotogrammetrie, für die Festlegung von Meereswellen usw. ist erwiesen.

Neben allgemein zusammenfassenden und wissenschaftlichen Vorträgen werden auch Berichte über den Stand der Photogrammetrie in den einzelnen Weltteilen gebracht; eine allgemein zugängliche Ausstellung wird einen Überblick über das Gesamtgebiet der Photogrammetrie bieten. Auch ist die Besichtigung verschiedener Institute in Berlin, die für Fachleute und Freunde der Photogrammetrie von Interesse sind, ins Programm aufgenommen worden.

Die Organisation dieser Veranstaltung hat die Sektion „Deutschland“ der „Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie“ übernommen und Herr Regierungsrat O. K o e r n e r, Berlin-Halensee, Karlsruherstraße 1, ist gerne bereit, Interessenten nähere Auskünfte zu erteilen.

Der Präsident der „Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie“, Hofrat Prof. Dr. E. D o l e ž a l, besorgt den Verkehr und die Auskünfte mit Österreich und mit dem Auslande.

2. Personalnachrichten.

Auszeichnung: Die ungarische Akademie der Wissenschaften in Budapest hat den o. ö. Professor an der Wiener Technischen Hochschule Hofrat Dr. Ing. h. c. und Dr. phil. Richard S c h u m a n n, zu ihrem auswärtigen Mitglied ernannt.

Zweite Staatsprüfungskommission für das Vermessungswesen an der Technischen Hochschule in Wien. Der Bundesminister für Unterricht hat über Vorschlag des Professorenkollegiums der Techn. Hochschule in Wien für die zweite (fachliche) Staatsprüfung an der Unterabteilung für Vermessungswesen die Kommission in folgender Zusammensetzung auf die Dauer von fünf Jahren ernannt: **Vorsitzender:** Hofrat Dr. Eduard Doležal o. ö. Professor an der Techn. Hochschule. **Vorsitzender-Stellvertreter:** Oberbaurat Ing. Dr. techn. Leopold Ö r l e y, o. ö. Professor an der Techn. Hochschule in Wien. **II. Vorsitzender-Stellvertreter:** Präsident des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen, Ing. Alfred G r o m a n n. **Mitglieder** Hofrat Dr. Richard S c h u m a n n, o. ö. Professor an der Techn. Hochschule in Wien, Dr. Theodor D o k u l i l, o. ö. Professor an der Techn. Hochschule in Wien, Hofrat Dr. Franz K r a s s e l, Honorar-dozent an der Techn. Hochschule in Wien, Hofrat i. R. Ing. Karl B e r e d i c k, Honorar-dozent an der Techn. Hochschule in Wien, Ing. Gustav G e l s e, Sektionschef im Bundesministerium für Handel und Verkehr, Ing. Rudolf K o b e r, Oberbaurat im Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Honorar-dozent an der Hochschule für Bodenkultur, Ing. Franz W i n t e r, Hofrat im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Honorar-dozent an der Hochschule für Bodenkultur und Ing. Friedrich Z i e r i t z, beh. aut. Zivilingenieur und Zivilegeometer in Wien.

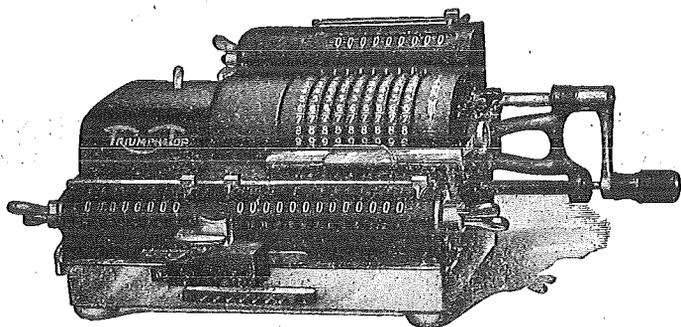
Titelverleihungen im Bundesvermessungsdienste. Der Herr Bundespräsident hat mit Entschliebung vom 23. April 1926 verliehen: dem Inspektor der Landesaufnahme Augustin G e r m e r s h a u s e n den Titel eines Obervermessungsrates, den Inspektoren der Landesaufnahme Karl M i l i u s und Maximilian S c h o b e r den Titel eines Vermessungsrates, den Oberkommissären der Landesaufnahme Rudolf T h o m a s b e r g e r, Stephan S t a n i e k, Johann V u k i t s, Heinrich P l a n n e r, Rudolf P o s t l, Richard G o t t l i e b, den Titel eines Vermessungsoberkommissärs, den Vermessungsadjunkten Viktor H a n d l i n g e r, Hans B r u n n e r, Erich J a n i k, Viktor R e i b h o r n, und dem Kommissär der Landesaufnahme Albert M i o r i n i den Titel eines Vermessungskommissärs.

Verleihung der Standesbezeichnung „Ingenieur“. Der Herr Bundesminister für Handel und Verkehr, hat dem techn. Inspektor d. R. Julius A m b r o s, die Führung der Standesbezeichnung „Ingenieur“, zuerkannt. Die Vereinsleitung beglückwünscht den verdienten Katasterjubilär zu dieser Anerkennung.

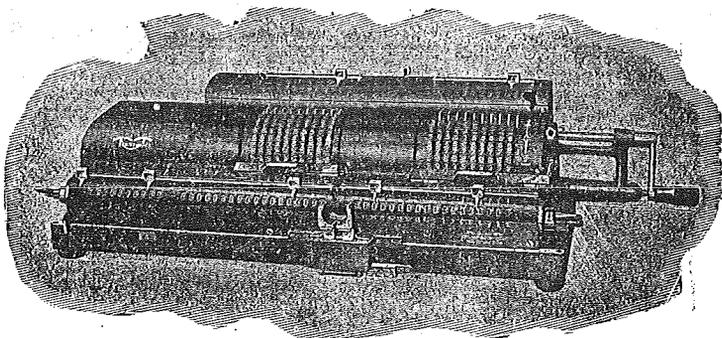
TRIUMPHATOR Rechenmaschine

Für wissenschaftliche Zwecke.

Im Vermessungswesen langjährig bevorzugt und glänzend begutachtet.



Modell C das meistgekaufte
9×8×13 Stellen; Maße 30×13×11 cm; Gewicht ca. 6,5 kg.



Spezialmodell P-Duplex
2×10 Einstellhebel; 2×18 Stellen im Resultatwerk; 10 Stellen im Umdrehungs-
zählwerk; Maße 43×13×12 cm; Gewicht ca. 19 kg.

Die außerordentlich vorteilhafte Konstruktion, durch welche die Verbindung zweier Maschinen hergestellt wurde, ermöglicht die gleichzeitige Ausführung einander entgegengesetzten Rechnungsarbeiten.

Besonders sind die Leistungen bei Koordinatenrechnungen unübertrefflich, da Ordinaten und Abszissen gleichzeitig und ohne Zuhilfenahme von Tafeln reziproker Zahlen berechnet werden können.

Auskunft und unverbindliche Vorführung bereitwilligst durch die

Kontor-Einrichtungs-Gesellschaft

Fernsprecher 81-62 Wien, I., Eschenbachgasse 9, 11. Fernsprecher 81-62

Neuhöfer & Sohn A. G.

für geodätische Instrumente und Feinmechanik

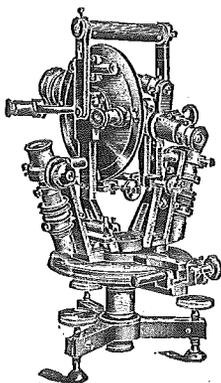
Wien, V. Hartmannngasse 5

Telephone 55-5-95, 58-2-32.

Telegramme: Neuhöferwerk Wien.

Theodolite

Tachymeter



Nivellier-

Bussolen-

Instrumente.

Meß- und Zeichenrequisiten, Meßbänder

Reißzeuge

Reparaturen jeder Art Illustrierte Prospekte

Bei Bestellungen und Korrespondenzen an die hier inserierenden Firmen bitten wir, sich immer auch auf unsere Zeitschrift berufen zu wollen.