

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.

Nr. 1

Baden bei Wien, Ende März 1956

XLIV. Jg.

INHALT:

Abhandlungen:

- | | |
|---|------------------|
| Wirkl. Hofrat Ing. Franz Winter † | F. Schiffmann |
| Eine allgemeine analytische Lösung des Folgebildan-
schlusses | K. Rinner, Graz |
| Anschluß an eingebaute Loch- oder Strichhöhenmarken
beim Präzisionsnivellement | F. Braum, Zagreb |
| Seitengewichte bei Feinpolygonzügen | W. Smetana |
| Versuchsergebnisse mit dem „Thommen“-Bodenhöhen-
messer | J. Rohrer |
| Universal-Lattenrichter | K. Killian |
| Zum nichteuklidischen Kosinussatz | G. Oliwa |

Kleine Mitteilung, Literaturbericht, Engl. franz. Inhaltsverzeichnis

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

*Karl Lego
Technisches Fach-
Zeitschrift*



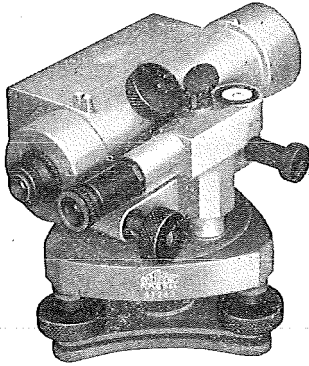
Herausgegeben vom

ÖSTERREICHISCHEN VEREIN FÜR VERMESSUNGSWESEN

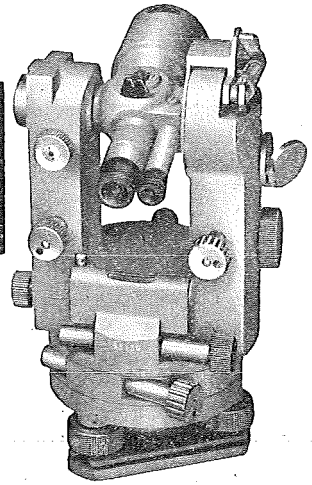
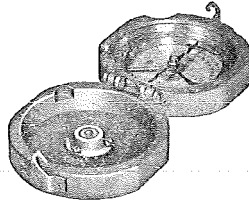
Offizielles Organ

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**

**BREITHAUPT
KASSEL**



**THEODOLITE
NIVELLIERE
KOMPASS**



F. W. BREITHAUPT & SOHN · KASSEL

FABRIK GEODÄTISCHER INSTRUMENTE (WESTDEUTSCHLAND)

Allienvertreter
für Österreich:

SPEZIAL-OPTIK
Gumpelmaier

LINZ / Donau, Landstraße 49

(im Vereinshaus), Fernruf 23670



Feinpapier Spezialpapier
Zellulose

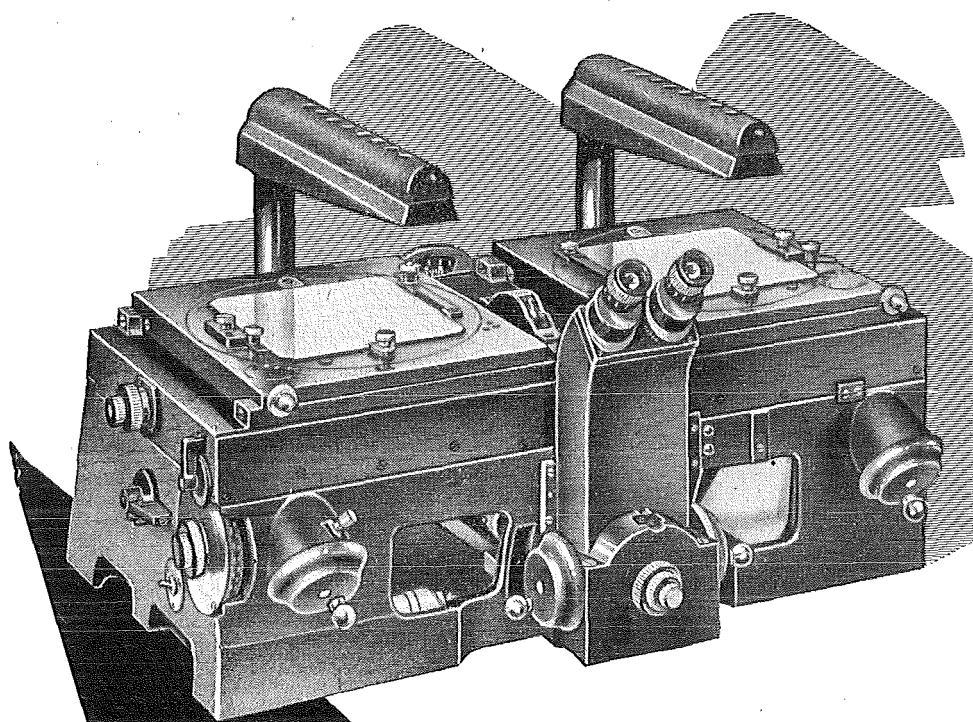
LEYKAM-JOSEFSTHAL

Actiengesellschaft für Papier- und Zellstoff-Industrie

Wien, I., Parkring 2

Telephon R 27-5-95

Fernschreib Nr. 1824



aus **JENA**

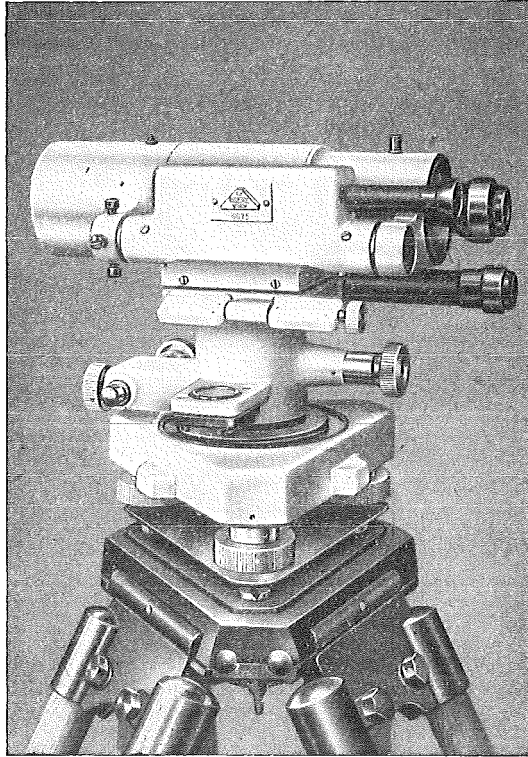
STEREOKOMPARATOR 1818

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“

Abschlebedrelecke,
verbesserte Ausführung

Lattenrichter, mit Dosenlibelle

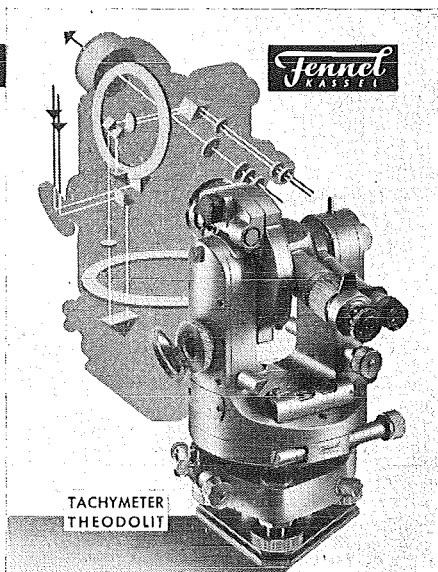
Verlangen Sie ausführliches Prospektmaterial

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

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.

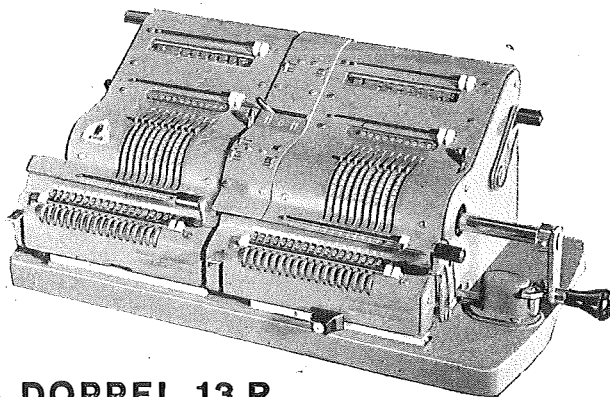
FORDERN SIE PROSPEKTE!



WERKSTATTEN 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

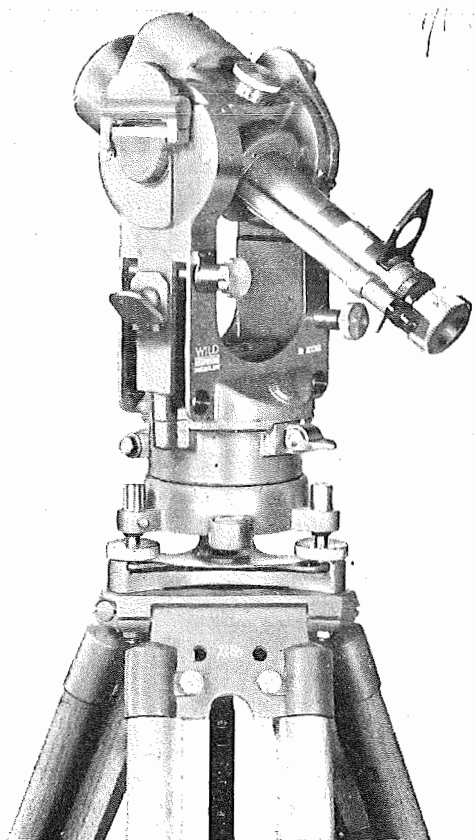
für das Vermessungswesen

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 und Präsident i. R. Dipl.-Ing. K. L e g o

Nr. 1

Baden bei Wien, Ende März 1956

XLIV. Jg.

Wirkl. Hofrat Ing. Franz Winter †

Am 1. Februar 1956 hat eine große Trauergemeinde einem Mann das letzte Geleit gegeben, der für seinen näheren Freundes- und Bekanntenkreis völlig unerwartet am 26. Jänner aus dem Leben geschieden ist — Hofrat Ing. W i n t e r. Die Trauerfeier vollzog sich auf seinen besonderen Wunsch in aller Stille, es soll daher an dieser Stelle versucht werden, das verdienstvolle Lebenswerk des Verewigten zu würdigen.

W i n t e r wurde am 28. Juni 1877 geboren und nach abgelegter Reifeprüfung mit 5. Juli 1895 als Evidenzhaltungslehre in den Katasterdienst in Linz aufgenommen. Im Jahre 1896 wurde er in das Triangulierungs- und Kalkülbüro des Grundkatasters in Wien einberufen. Das Geodäsie-studium an der Technischen Hochschule in Wien beendete er am 2. November 1904 mit der mit ausgezeichnetem Erfolg abgelegten Staatsprüfung.

Er war vorerst in der Neuvermessung tätig, so bei den Neuaufnahmen der Katastralgemeinden Preßbaum, Tullnerbach und leitete dann die Neuvermessung der Katastralgemeinden Weidlingau, Hadersdorf und Klosterneuburg; in der letztgenannten Gemeinde führte er auch die Triangulierung durch. 1908 wurden von ihm die Gebiete von Hallein, Saalfelden und Strobl trianguliert. 1909 war er beim Präzisionsnivellement eingesetzt und mit der Vermessung und Vermarkung der österr.-bayr. Staatsgrenze vom Dreissesselberg bis zur Donau betraut. Im Jahre 1910 begannen unter seiner Leitung die Neutriangulierungsarbeiten in Obersteiermark. Mit seiner Ernennung zum Evidenzhaltungs-Inspektor im Jahre 1913 wurde er in den Inspektionsdienst im Triangulierungs- und Kalkülbüro eingereiht.

Auch während seiner Kriegsdienstleistung im 1. Weltkrieg wurde er im Rahmen der Kriegsvermessung auf dem Balkan mit bedeutenden fachlichen Aufgaben betraut, hauptsächlich mit der Aussteckung, Beob-

achtung und Berechnung von Dreiecksketten entlang des Ibartales, mit der Triangulierung von Montenegro für die topographische Landesaufnahme und mit der Aussteckung und Beobachtung des Basisnetzes von Skutari.

Nach dem Zusammenbruch war Winter, der 1918 zum Evidenzhaltungs-Oberinspektor ernannt wurde, wieder im Inspektionsdienst im Amte beschäftigt. 1921 erfolgte seine Ernennung zum Evidenzhaltungs-Direktor und seine Betrauung mit der Leitung der techn. Arbeiten bei der Festsetzung der neuen österr.-ungar. Grenze und der Triangulierung an der österr.-jugosl. Grenze. Winter gelang es in seiner Eigenschaft als Techn. Adjoint des österr. Delegierten im internationalen Grenzregulierungsausschuß die Herausgabe aller Katastraloperate des gesamten Burgenlandes durchzusetzen und bei den Verhandlungen über die Grenzziehung bedeutende Vorteile für Österreich zu erzielen.

Anläßlich der im Jahre 1923 erfolgten Errichtung des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen wurde Winter mit der Leitung der Geodätischen Gruppe betraut und im gleichen Jahre zum Hofrat ernannt. Er führte die Gruppe Vermessungswesen bis zu seinem Übertritt in den dauernden Ruhestand, welcher am 31. Juli 1933 über eigenes Ansuchen erfolgte.

An der Spitze des Bundesvermessungsdienstes hat sich Winter unvergängliche Verdienste erworben, da er alle Abteilungen des Amtes in vorbildlicher Weise neuzeitlich ausgestaltete. Vor allem ist es auch Winter zu verdanken, daß die Neutriangulierung Österreichs praktisch in Angriff genommen wurde. Das bestehende Dreiecksnetz I. Ordnung wurde dort, wo lange Seiten vorkamen, in kleinere Dreiecke unterteilt und die Lücke zwischen dem oberösterreichischen und bayerischen Hauptdreiecksnetz in gemeinsamer Arbeit mit dem Bayerischen Landesvermessungsamt ausgefüllt. Die Sichtbarmachung der Punkte erfolgte dabei ausschließlich mit Heliotrop- oder mit Scheinwerferlicht.

Ebenfalls über persönliche Initiative Winters wurde die Polar-methode mit dem Boßhardt-Zeiß'schen Doppelbildentfernungsmesser bei der Neuvermessung eingeführt. Diese Aufnahmemethode hat sich in der Folge glänzend bewährt und ist heute nicht mehr wegzudenken.

Es ist in diesem Rahmen nicht möglich, im einzelnen all das anzuführen, was Winter für die Ausgestaltung der einzelnen Abteilungen geleistet hat. Seine verdienstvolle Tätigkeit trug wesentlich dazu bei, daß das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen jenes hohe Ansehen erlangte, das es im In- und Ausland genießt. Unter der Leitung Winters und über seine Anregung hat sich das Amt bei gegebenen Anlässen wiederholt an Fachausstellungen nicht nur im Inland, sondern auch im Ausland beteiligt, so z. B. in München (1926), Berlin (1926), Darmstadt (1929), Zürich (1930) u. a. Zur richtigen und gebührenden Würdigung des österr. Kataster- und Vermessungswesens trug auch maßgeblich seine Teilnahme an auswärtigen Tagungen in Vertretung des Bundesamtes und des Geometer-

vereines bei, so u. a. an den Intern. Geometerkongressen Paris und Zürich, an der Generalversammlung der Intern. Gesellschaft für Photogrammetrie in Berlin, an den Hauptversammlungen des Deutschen Vereines für Vermessungswesen in Köln, München, Darmstadt.

Winter war Mitglied verschiedener wissenschaftlicher Kommissionen, so der Österr. Kommission für die Intern. Erdmessung, der Staatsprüfungskommissionen an der Technischen Hochschule in Wien und an der Hochschule für Bodenkultur. An diesen beiden Hochschulen bekleidete er auch Honorarprofessuren für Reproduktionstechnik bzw. für Katasterwesen.

Neben seinen hohen Verdiensten, die sich Winter um das bundesstaatliche Vermessungswesen erworben hat, ist auch der gebührenden Bewertung zu gedenken, die er für die Geometerschaft im Österreichischen Verein für Vermessungswesen und in der Gewerkschaft der Geometer im österr. Bundesdienst erreicht hat. Durch 22 Jahre leitete er als Obmann den Verein und während der ersten drei Jahre ihres Bestandes auch die Gewerkschaft. Er gehörte zu jenen, die mit Hofrat Dolžal die Zentralisierung des staatlichen Vermessungswesens und die Studienreform durchgesetzt und so dem Geometerstand die seinen Leistungen entsprechende Stellung erkämpft haben. Winter hat seine Sache in ruhiger und sachlicher Weise, aber mit der Leidenschaftlichkeit des Herzens vertreten.

Winter wurde in der Zeit von 1938 bis 1945 als Regierungs-Direktor nochmals zur Leitung des Amtes berufen, welches damals zur Hauptvermessungsabteilung XIV umgebildet wurde. Er hatte nun Gelegenheit, wirksam die Vorteile eines zentralisierten staatlichen Vermessungsdienstes zu vertreten, dessen mustergültige Organisation allgemein Beachtung fand und dessen Nachahmung angestrebt wurde.

Es ist erstaunlich, daß Winter trotz seiner vielseitigen dienstlichen Inanspruchnahme sich noch auf anderen Gebieten erfolgreich betätigen konnte. Er war ein großer Freund der Natur, begeisterter Bergsteiger und guter Kenner der Alpenflora, dabei ein vorzüglicher Photograph, der vor allem auf dem Gebiet der Raumbild-Photographie in natürlichen Farben einen hervorragenden Ruf besaß.

Winter war bei seinem stillen und bescheidenen Wesen äußeren Ehrungen immer abhold. Er erfreute sich der Achtung und Verehrung seiner Untergebenen und aller, die mit ihm in nähere Berührung kamen. Mögen diese wenigen Zeilen dazu beitragen, sein Andenken wieder in den Herzen seiner ehemaligen Untergebenen neu zu beleben und seine Liebe zum Beruf sowie sein Streben, das Standesansehen jederzeit zu heben, allen Vermessungsbeamten vorbildlich werden zu lassen. Ein ausführliches Lebensbild von Hofrat Winter wurde im Jahrgang 1936 dieser Zeitschrift von Prof. Dr. Rohrer gebracht. Das staatliche Vermessungswesen sagt dem Verewigten tiefgefühlten Dank für alles, was er zu dessen Wohl während seines arbeitsreichen Lebens getan hat.

Dr. F. Schiffmann

Eine allgemeine analytische Lösung des Folgebildanschlusses

Von K. R i n n e r, Graz

Nr. 1 (Vorbemerkung). Alle bisher praktisch verwendeten analytischen Lösungsverfahren der gegenseitigen Orientierung von Luftaufnahmen gehen von Linearformen der allgemeinen, transzendenten Orientierungsgleichungen aus und haben Näherungswerte für die Orientierungselemente zur Voraussetzung. In den meisten Fällen werden derartige Näherungen auch vorliegen, doch sind auch Fälle denkbar, in welchen dies nicht der Fall ist, oder die Näherungen weit von der Lösung entfernt sind und daher eine allgemeine Lösung der Orientierungsgleichung von Vorteil ist. Auch muß beachtet werden, daß durch die Entwicklung der elektronischen Rechenmaschinen der Rechenpraxis neue Möglichkeiten erschlossen wurden und nunmehr alle analytischen Verfahren in der Photogrammetrie praktische Bedeutung erlangt haben. Denn diese gehen von Bildkoordinaten aus, welche den in den optisch-mechanischen Verfahren benutzten Maschinenkoordinaten hinsichtlich der Güte offensichtlich überlegen sind und lassen daher genauere Ergebnisse erwarten. Allgemeine, voraussetzungslose analytische Lösungen der Orientierungsaufgabe haben daher derzeit nicht nur theoretisches Interesse, sie sind auch von unmittelbarem Wert für die Praxis.

Im Folgenden wird eine allgemeine analytische Lösung des Folgebildanschlusses angegeben, für welche lediglich die Kenntnis der inneren Orientierung und der Bildkoordinaten einer Anzahl homologer Punkte notwendig ist. Dabei wird von den in [1] und [2] enthaltenen Grundgedanken ausgegangen und aus diesen mit Hilfe der Vektorrechnung ein praktisch brauchbares System abgeleitet.

Nr. 2 (Bestimmung von Hilfsunbekannten ik). Mit jeder Luftaufnahme kann ein orthogonales Dreibein verknüpft gedacht werden, welches durch den Aufnahmeort 0 (Projektionszentrum) und die innere Orientierung der Kammer (Bildkoordinatenachsen und Richtung der Bildweite) bestimmt ist. Die Achsen (i, j, f) dieses Dreibeines lassen sich mit Hilfe der Orientierungswinkel ($\alpha\omega\varphi$) aus dem Rechen-(Landes-)System ($e_1 e_2 e_3$) ableiten [3].

$$\begin{aligned}
 i &= \begin{cases} e_1 (-\sin \alpha \sin \omega \sin \varphi + \cos \alpha \cos \varphi) \\ e_2 \sin \alpha \cos \omega \\ e_3 (\sin \alpha \sin \omega \cos \varphi - \cos \alpha \sin \varphi) \end{cases} \\
 j &= \begin{cases} e_1 (\cos \alpha \sin \omega \sin \varphi - \sin \alpha \cos \varphi) \\ e_2 \cos \alpha \cos \omega \\ e_3 (\cos \alpha \sin \omega \cos \varphi + \sin \alpha \sin \varphi) \end{cases} \quad \dots (1) \\
 f &= \begin{cases} e_1 (-\cos \omega \sin \varphi) \\ e_2 \sin \omega \\ e_3 (-\cos \omega \cos \varphi) \end{cases}
 \end{aligned}$$

und es bestehen außerdem die für orthogonale Einheitsvektoren gültigen Beziehungen:

$$\begin{aligned} i^2 = j^2 = f^2 &= 1 \\ i \cdot j &= j \cdot f = f \cdot i = 0 \\ i \times j &= f, j \times f = i, f \times i = j \end{aligned} \quad \dots (2)$$

Das die Aufnahme vermittelnde Strahlenbündel ist durch die Gleichung

$$p = xi + yj + zf \quad \dots (3)$$

bestimmt, worin die Bildkoordinaten $(x y)$ Parameter für die Strahlen des Bündels sind.

Beim Folgebildanschluß ist ein bewegliches Strahlenbündel $0''$ ($\alpha'' \varphi'' \omega''$) derart an ein homologes, in fester Lage befindliches Bündel $0'$ ($\alpha' \varphi' \omega'$) anzuschließen, daß sich je 2 homologe Strahlen schneiden. Bezeichnen b den Einheitsvektor der Basis $0'0''$ und $p' p''$ die Vektoren entsprechender Bündelstrahlen, so ist das Verschwinden der Determinante

$$(p' p'' b) = (x' i' + y' j' + z' f', x'' i'' + y'' j'' + z'' f'', b) = 0 \quad \dots (4)$$

der mathematische Ausdruck für die Schnittbedingung. Darin bezeichnen $(x' y', x'' y'')$ die (meßbaren) Bildkoordinaten homologer Bildpunkte, (i', j', f') das bekannte Dreibein des festen Bündels (i'', j'', f'') die zu bestimmenden Vektoren des Dreibeines der beweglichen, anzuschließenden Aufnahme und b den unbekanntenen Einheitsvektor der Basis.

Durch Ausmultiplizieren folgt aus (4) eine Gleichung, in welcher die (bekannten) Produkte von Bildkoordinaten und Bildweite f als Koeffizienten und Determinantenprodukte der unbekanntenen Vektoren $i'' j'' f''$ und b mit den bekannten Vektoren $i' j' f'$ als Unbekannte auftreten.

$$\begin{aligned} x' x'' (i' j'' b) + x' y'' (i' j' b) + x' z'' (i' f'' b) + \\ + y' x'' (j' i'' b) + y' y'' (j' j' b) + y' z'' (j' f'' b) + \\ + z' x'' (f' i'' b) + z' y'' (f' j'' b) + z' z'' (f' f'' b) = 0 \end{aligned} \quad \dots (5)$$

Werden diese Produkte als Hilfsunbekannte ik angesehen, so stellt (5) eine lineare, homogene Gleichung für die neun ik ($i = k = 1, 2, 3$) dar.

$$\begin{aligned} (i' i'' b) &= 11 & (i' j'' b) &= 12 & (i' f'' b) &= 13 \\ (j' i'' b) &= 21 & (j' j'' b) &= 22 & (j' f'' b) &= 23 \\ (f' i'' b) &= 31 & (f' j'' b) &= 32 & (f' f'' b) &= 33 \end{aligned} \quad \dots (6)$$

Da jedes homologe Punktepaar Anlaß zu einer Gleichung (5) gibt, bestimmen $n = 9$ Punktepaare ein homogenes lineares Gleichungssystem für die neun ik , aus welchen diese bis auf einen Faktor μ (im allgemeinen) bestimmt werden können. Die ik müssen außerdem vier Verträglichkeitsbedingungen erfüllen, da sie Funktionen von nur fünf Hauptunbekannten ($\alpha'' \varphi'' \omega'', b$) sind. Ganz allgemein geben $n \geq 9$ homologe Punktepaare Anlaß zu einem überbestimmten System von $(n + 4)$ Gleichungen (5) und Verträglichkeitsbedingungen für die 10 Unbekannten ik und μ , aus welchem diese Werte

ermittelt werden können. Die Auflösung von (5) alleine gibt Näherungswerte für (μ, ik) , aus den Verträglichkeitsbedingungen werden μ und Verbesserungen für ik ermittelt.

Die Auflösung des homogenen Systemes kann durch Betrachten von Hilfsunbekannten $ik' = ik: lm$ ($lm \neq 0$) vermieden werden. Aus (5) folgt in diesem Falle ein lineares inhomogenes System für acht ik' , aus welchem sich Zahlenwerte für diese bestimmen lassen. Eine der 4 Verträglichkeitsbedingungen dient zur Ermittlung von lm , die restlichen können für die Ausgleichung Verwendung finden. Für n homologe Punktepaare bestehen dann $(n + 4)$ Gleichungen für die 9 Unbekannten ik und lm .

Nr. 3. Liegen Zahlenwerte für die ik vor, so lassen sich b und $i'' j'' f''$ ermitteln.

a) Bestimmung von b .

Mit den Hilfsgrößen

$$n_1 = i'' \times b, \quad n_2 = j'' \times b, \quad n_3 = f'' \times b \quad . . . (7)$$

geht (6) über in das System,

$$\begin{array}{lll} i' \cdot n_1 = 11 & i' \cdot n_2 = 12 & i' \cdot n_3 = 13 \\ j' \cdot n_1 = 21 & j' \cdot n_2 = 22 & j' \cdot n_3 = 23 \\ f' \cdot n_1 = 31 & f' \cdot n_2 = 32 & f' \cdot n_3 = 33 \end{array}$$

welches besagt, daß die ik Koordinaten von n_k im (bekannten) orthogonalen System $i' j' f'$ sind und daher die Vektoren n_k in expliziter Form durch diese Größen angegeben werden können.

$$\begin{array}{l} n_1 = 11 i' + 21 j' + 31 f' \\ n_2 = 12 i' + 22 j' + 32 f' \\ n_3 = 13 i' + 23 j' + 33 f' \end{array} \quad . . . (8)$$

Der Basisvektor b ist nach (7) normal zu jedem der Vektoren n und daher parallel zu den äußeren Produkten dieser Vektoren. Dies zeigt auch die Rechnung, denn es ist

$$n_1 \times n_2 = (i'' \times b) \cdot (j'' \times b) = -b (i'' \cdot b j'') = b (b \cdot f'') = b \cos (b f'') \quad (9a)$$

und ganz entsprechend gilt auch:

$$\begin{array}{l} n_2 \times n_3 = b \cos (b j'') \\ n_3 \times n_1 = b \cos (b i'') \end{array} \quad . . . (9b)$$

Bezeichnen $\overline{ik} = (i + 1, k + 1) (i + 2, k + 2) - (i + 2, k + 1) (i + 1, k + 2)$ die Elemente der zu $|ik|$ adjungierten Determinante $|\overline{ik}|$ (welche bei Kenntnis der ik ebenfalls zahlenmäßig vorliegen), so bestehen für den Basisvektor 3 Gleichungen, aus welchen dieser in dreifacher Weise ermittelt werden kann.

$$\begin{array}{l} \lambda_1 b = \overline{11} i' + \overline{21} j' + \overline{31} f' \\ \lambda_2 b = \overline{12} i' + \overline{22} j' + \overline{32} f' \\ \lambda_3 b = \overline{13} i' + \overline{23} j' + \overline{33} f' \end{array} \quad . . . (10a)$$

$$\begin{aligned}\lambda_1 &= \cos (b j'') = \sqrt{\overline{11^2} + \overline{21^2} + \overline{31^2}} \\ \lambda_2 &= \cos (b j'') = \sqrt{\overline{12^2} + \overline{22^2} + \overline{32^2}} \quad . . . (10b) \\ \lambda_3 &= \cos (b f'') = \sqrt{\overline{13^2} + \overline{23^2} + \overline{33^2}}\end{aligned}$$

b) *Bestimmung von i'' , j'' , f'' .*

Nach dem Entwicklungssatz besteht die Identität

$$n_1 \times b \equiv (i'' \times b) \times b = (i'' \cdot b) b - b^2 i''$$

und aus dieser folgt wegen $b^2 = 1$ und $(i'' \cdot b) = \cos (b i'')$ für den Vektor i'' des gesuchten Dreibeines.

$$i'' = b \times n_1 + \cos (b i'') b \quad . . . (11a)$$

Da n_1 nach (8) durch die ik und b sowie $\cos (b i'')$ nach (10) durch die \overline{ik} bestimmt sind, ist i'' damit gegeben. Aus der Identität $(i'' \cdot b)^2 + (i'' \times b)^2 = 1$ ergibt sich wegen (8) auch noch ein weiterer Ausdruck für $\cos (b i'')$, durch welchen diese Funktion durch die ik ausgedrückt wird.

$$\cos (b i'') = 1 - n_1^2 = 1 - 11^2 - 21^2 - 31^2 \quad . . . (11b)$$

In entsprechender Weise lassen sich auch die restlichen Vektoren j'' , f'' des gesuchten Dreibeines ermitteln.

$$\begin{aligned}j'' &= b \times n_2 + \cos (b j'') b \\ f'' &= b \times n_3 + \cos (b f'') b\end{aligned} \quad . . . (12a)$$

$$\begin{aligned}\cos^2 (b j'') &= 1 - 12^2 - 22^2 - 32^2 \\ \cos^2 (b f'') &= 1 - 13^2 - 23^2 - 33^2\end{aligned} \quad . . . (12b)$$

Zwischen den orthogonalen Einheitsvektoren i'' , j'' , f'' müssen außerdem die Gleichungen (2) bestehen, welche als Rechenkontrollen Verwendung finden können und die Bestimmung der Vorzeichen der Richtungscosinusse von b erlauben.

Nr. 4 (Die Verträglichkeitsbedingungen). In den vorangegangenen Ableitungen sind eine Reihe von Bedingungen enthalten, aus welchen die Verträglichkeitsbedingungen für die ik abgeleitet werden können.

Nach (7) sind die Vektoren n_k komplanar und es muß die hieraus gebildete Determinante gleich Null sein. Aus $(n_1 n_2 n_3) = 0$ folgt aber wegen (8) eine Bedingung für die ik .

$$|ik| \equiv \begin{vmatrix} 11 & 12 & 13 \\ 21 & 22 & 23 \\ 31 & 32 & 33 \end{vmatrix} = 0 \quad . . . (13)$$

Nach (8) ist die Quadratsumme der Vektoren n_k gleich der Quadratsumme der ik .

$$[n^2] = [ik^2]$$

Diese Summe ist aber wegen (7) und $(i'' \times b)^2 - 1 = \cos^2 (bi'')$ usw. auch

$$[n^2] = (1 - \cos^2 (bi'')) + (1 - \cos^2 (bj'')) + (1 - \cos^2 (bf'')) = 2$$

und es folgt als Bedingung für die ik die Beziehung:

$$\begin{aligned} [ik^2] = & 11^2 + 12^2 + 13^2 + \\ & + 21^2 + 22^2 + 23^2 + \\ & + 31^2 + 32^2 + 33^2 = 2 \end{aligned} \quad \dots (14)$$

Des weiteren muß nach (10 b) die Quadratsumme der Glieder der adjungierten Determinante gleich eins sein

$$\begin{aligned} [\bar{i}k^2] = & \bar{11}^2 + \bar{12}^2 + \bar{13}^2 + \\ & + \bar{21}^2 + \bar{22}^2 + \bar{23}^2 + \\ & + \bar{31}^2 + \bar{32}^2 + \bar{33}^2 = 1 \end{aligned} \quad \dots (15)$$

und bestehen wegen (10 b), (11 b) und (12 b) die Relationen:

$$\begin{aligned} 11_2 + 21^2 + 31^2 + \bar{11}^2 + \bar{21}^2 + \bar{31}^2 &= 1 \\ 12^2 + 22^2 + 32^2 + \bar{12}^2 + \bar{22}^2 + \bar{32}^2 &= 1 \\ 13^2 + 23^2 + 33^2 + \bar{13}^2 + \bar{23}^2 + \bar{33}^2 &= 1 \end{aligned} \quad \dots (16)$$

Die Summation der Gleichungen (16) ergibt die Gleichung

$$[ik^2 + \bar{i}k^2] = 3,$$

welche auch aus (14) und (15) folgt. Außerdem lassen sich noch weitere Beziehungen zwischen der ik angeben. Z. B. folgt aus (10) sowohl das Verschwinden der Determinante adjungierten

$$|ik| \equiv \begin{vmatrix} \bar{11} & \bar{12} & \bar{13} \\ \bar{21} & \bar{22} & \bar{23} \\ \bar{31} & \bar{32} & \bar{33} \end{vmatrix} = 0, \quad \dots (17a)$$

als auch die Proportion

$$\bar{11} : \bar{21} : \bar{31} = \bar{12} : \bar{22} : \bar{32} = \bar{13} : \bar{23} : \bar{33} \quad \dots (17b)$$

usw.

Von diesen Gleichungen sind jedoch nur 4 voneinander unabhängig. Die Gleichungen (17 a, b) folgen unmittelbar aus (13) und sind von dieser Gleichung abhängig; ebenso sind (14) (15) und (16) voneinander abhängig. Als Verträglichkeitsbedingungen können daher die Gleichungen (13), (14) und 2 der Gleichungen (16) gewählt werden, während die restlichen als Kontrollen für die Zahlenrechnung dienen.

Gleichung (14) gestattet in einfacher Weise die Bestimmung des Faktors μ oder von $lm = 0$. Bezeichnen $ik'' = \mu ik$ die aus dem homogenen System (5) und $ik' = ik : lm$ die aus einem inhomogenen System (5) folgenden Zahlenwerte, so bestehen nach (14) die Beziehungen:

$$[ik'^2] + 1 = 2 lm^2, \quad [ik''^2] = 2 \mu^2 \quad \dots (18)$$

Für die Verbesserung der aus (5) folgenden Zahlenwerte ik sind Linearformen der Bedingungsgleichungen erforderlich. Aus (13) folgt

$$[\bar{i}k d(ik)] + w_1 = 0, \quad \dots (13a)$$

aus (14) ergibt sich

$$[ik d(ik)] + w_2 = 0,$$

während die Gleichungen (16) Linearformen

$$[ik d(ik)]_i + [\bar{ik} d(\bar{ik})]_i + w_k = 0$$

bestimmen. Werden darin die Differentiale der Glieder der adjungierten Determinante durch Differentiale $d(ik)$ der ik ausgedrückt, so folgt z. B. für die erste der Gleichungen (16)

$$11 d(11) + 21 d(21) + 31 d(31) + \begin{vmatrix} d(12) & 13 & \bar{11} \\ d(22) & 23 & \bar{21} \\ d(32) & 33 & \bar{31} \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} d(13) & \bar{11} & 12 \\ d(23) & \bar{21} & 22 \\ d(33) & \bar{31} & 32 \end{vmatrix} + w_3 = 0$$

und analoge Ausdrücke ergeben sich aus den restlichen Gleichungen.

Bei strenger Formulierung der vorliegenden Ausgleichungsaufgabe müssen die gemessenen Bildkoordinaten aus den Überbestimmungen nach dem Ausgleichsprinzip verbessert werden. Hierzu muß (5) auch hinsichtlich der Bildkoordinaten linearisiert werden und es folgt dann ein System von Fehlergleichungen mit je 4 Meßgrößen ($x' y'$, $x'' y''$) und 9 (bzw. 10) Unbekannten, zu welchen noch 4 Bedingungsgleichungen kommen (S. [2]).

Nr. 5 (Schlußbetrachtung). In den vorhergehenden Ausführungen wird gezeigt, wie die Orientierungsaufgabe des Folgebildanschlusses in aller Strenge aus dem Inhalt der Luftbilder und deren innerer Orientierung analytisch gelöst werden kann. Notwendig hierfür ist die Messung von Bildkoordinaten in 8 homologen Punkten, doch stehen der Einbeziehung weiterer der ∞^2 verfügbaren Bildpunkte keine Schwierigkeiten entgegen. Der Lösungsgedanke besteht in der Ermittlung von Hilfsunbekannten ik , aus welchen mit Hilfe einfacher Beziehungen der Basisvektor und das das Folgebild begleitende Dreibein angegeben werden können. Die Auflösung eines linearen Systemes mit 8 Hilfsunbekannten ik' gibt Näherungen für die ik , welche dann mit Hilfe von 4 Bedingungsgleichungen ergänzt und verbessert werden. Wesentlich ist, daß die Näherungswerte aus den Bildkoordinaten gewonnen werden und nicht vorgegeben sein brauchen.

Die vektorielle Betrachtung der Aufgabe ergibt einen übersichtlichen, einfachen Lösungsweg, dessen Vorteile im Vergleich mit den auf anderen Wegen sich ergebenden unübersichtlichen, transzendenten Formelsystemen besonders augenfällig wird. Auch das algebraische Problem der Verträglichkeitsbedingungen der transzendenten Gleichungen (5) kann dadurch in einfacher, anschaulicher Weise einer befriedigenden Lösung zugeführt werden.

L i t e r a t u r :

- [1] J. K o p p m a i r, Generelle Lösung der Grundaufgabe der Photogrammetrie, Allg. Verm.-Nachrichten 1951.
- [2] K. R i n n e r, Studie über eine voraussetzungslose Lösung der photogrammetrischen Hauptaufgabe, Photogrammetria, 1942, V, Heft 2.
- [3] K. R i n n e r, Analytische Behandlung photogrammetrischer Aufgaben, Bildmessung u. Luftbildwesen. 1956, Heft 1, 2.

Anschluß an eingebaute Loch- oder Strichhöhenmarken beim Präzisionsnivellement

Von Dipl.-Ing. Franjo Braum, Zagreb

In der Literatur und in den Instruktionen über das Präzisionsnivellement werden verschiedene Verfahren angeführt, die das Problem des Anschlusses an eingebaute Loch- oder Strichhöhenmarken behandeln. Um das Mittragen der dazugehörigen Zusatzgeräte, wie Hilfslineale, Libellen usw. zu vermeiden, habe ich ein Verfahren entwickelt, welches mir so bequem vorkommt, daß ich es in meiner Praxis ständig verwendete. Über dieses Verfahren, welches vielleicht auch anderen dienlich sein kann, soll hier berichtet werden. Das Verfahren wurde mit der Zeiß-Präzisionsausrüstung Ni A und Ni B erprobt, es ist aber selbstverständlich auch für andere Ausrüstungen dieses Typs, wie z. B. Wild N 3 und Kern NK 3-M anwendbar.

Der Anschluß wird mit einer i. a. schrägen Visur vorgenommen. Um die Höhenparallaxe infolge der unvermeidlichen Abweichung der Latten-
teilungsebene vom Höhenpunkt kleinzuhalten (Abb. 1), ist man bestrebt,

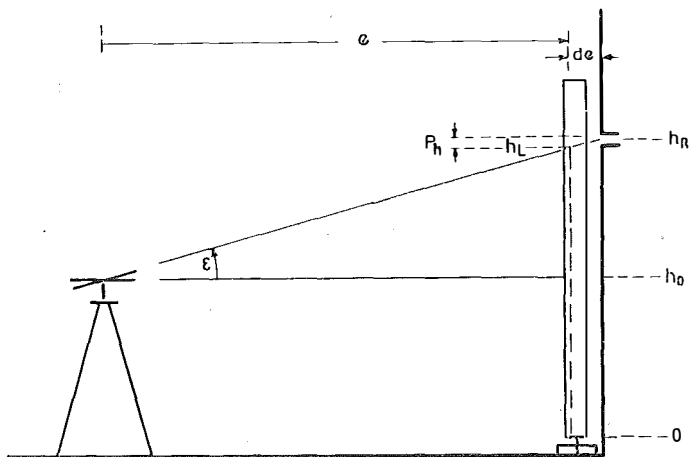


Abb. 1

durch geeignete Instrumentenaufstellung eine genügend flache Neigung der Visur auf den Höhenpunkt zu erzielen. Dies geschieht in erster Linie durch die Höhenanpassung; wenn dies nicht möglich ist, rückt man vom Höhenpunkt ab. Bei der Höhenanpassung hat man mit einem ausziehbaren Stativ mehr Bewegungsfreiheit als mit einem festen. Wie dabei eine Höhenanpassung nötigenfalls durch höhergelegene Instrumentenaufstellung zu erzielen ist, hängt von den jeweiligen Ortsverhältnissen ab. Wo sich eine günstige Möglichkeit bietet, wird man die Höhe des Instrumentes so weit abstimmen, daß die Höhenparallaxe vernachlässigt werden kann. Mit einiger Übung erreicht man dies ziemlich rasch und leicht.

Die Visur richtet man ungefähr senkrecht auf die Frontfläche der Höhenmarke und die Latten-
teilung. Außerdem wird die Latte dicht vor

und neben der Höhenmarke aufgestellt, damit die Parallaxe möglichst klein wird und die Latte und die Höhenmarke ohne dazwischen einzusetzende Betätigung der Feinschraube für die Horizontalbewegung und ohne Verwendung der äußersten Ränder des Gesichtsfeldes angezielt werden kann. Es ist deshalb eine zu kurze Visur nicht ratsam und gar nicht notwendig. Wenn das Instrument nicht zu nahe steht, bzw. das Loch der Höhenmarke im Fernrohr nicht zu groß erscheint, wird es zweckmäßig sein, die Lattenteilung mit der Keilstrichhälfte und das Loch mit der geraden Strichhälfte einzustellen (Abb. 2). Wenn das Lochbild zu groß ist, läßt es sich besser mit dem Keilstrich einstellen. Da für die Einstellung der Lattenteilung und des Höhenmarkenloches ein längerer Abschnitt des Keilgeradestriches herangezogen wird, ist der Horizontierung des Instrumentes mehr Aufmerksamkeit als sonst zu widmen. Dieselbe Sorgfalt gilt für die Vertikalstellung der Latte bei hochliegenden Höhenmarken.

Man nimmt bei einspielender Libelle an der Latte die Ablesung h_0 vor und liest noch dazu optisch die Lattenentfernung e ab (Abb. 1). Danach stellt man an der Ablesetrommel der Planplatte „Null“ ein und zielt durch Betätigung der Feinkippschraube die Lochmitte der Höhenmarke mit dem Horizontalfaden ein. Bei unveränderter Stellung der Feinkippschraube wird jetzt durch Trommelbetätigung der nächstkleinere Lattenteilstrich mit dem Keilstrich eingestellt (Abb. 2). Zu der dem eingestellten Lattenstrich entsprechenden Ablesung wird die dadurch erhaltene Trommelablesung addiert. Damit erhalten wir an der Lattenteilung für die Visur nach der Lochmitte der Höhenmarke die Ablesung h_L . Man schätzt dabei überhaupt nicht, sondern mißt präzise und bequem auch die letzten Einheiten. Zur Kontrolle stellt man durch Trommelbetätigung bei unverändert gelassener Feinkippschraube und unter Beobachtung im Fernrohr die Lochmitte der Höhenmarke nochmals ein, wobei man an der Trommel die Ablesung „Null“ erhalten soll. Wenn der Widerspruch Δ die zulässige Grenze nicht überschreitet, korrigiert man die Ablesung h_L um die Hälfte des Widerspruches. Zwischen der Einstellung des Loches und der Lattenteilung ist jede Betätigung der Feinhorizontalschraube zu unterlassen.

Nun muß noch die Höhenparallaxe bestimmt werden. Man mißt dazu während oder unmittelbar vor bzw. nach der Ablesung h_L die Entfernung des

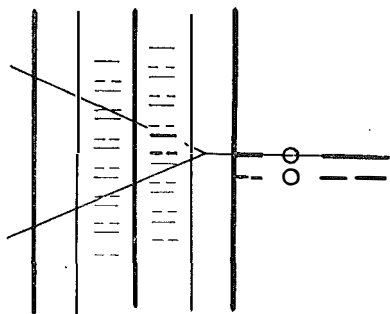


Abb. 2

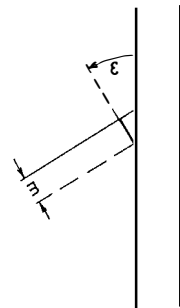


Abb. 3

Loches vom vorderen Lattenrand und zieht den Randvorsprung vor der Lattenteilung davon ab. Die Parallaxe beträgt (Abb. 1):

$$p_h = (h_L - h_0) \frac{de}{e}$$

Somit haben wir für die Höhe h_R des Höhenmarkenloches über dem Lattenfußpunkt:

$$h_R = h_L + p_h + c$$

wobei c die etwaige Additionskonstante der betreffenden Lattenteilung darstellt.

Numerisches Beispiel:

Abweichung der Lattenteilungsebene von der Höhenmarke $de =$	0.142 m	
Trommelablesung bei eingestellter Lochmitte		0
<hr/>		
Ablesg. f. d. geneigte Visur n. d. Lochmitte	linke Teilung 37238	37239
	rechte Teilung 96490	
	59252	
Trommelablesung bei eingestellter Lochmitte		— 2
		$h_L = 37240$
Ablesung bei einspielender Libelle	36153	$h_0 = 36154$
	95405	
	59252	
		$h_L - h_0 = + 1086$
Optisch ermittelte Lattenentfernung	$e =$	8.6 m
Höhenparallaxe	$p_h = + 1086 \frac{0.142}{8.6} =$	+18
Additionskonstante der Lattenteilung	$c =$	0
Höhe der Lochmitte über dem Lattenfußpunkt (Aufstellungspunkt) $h_R =$		37258

Die Messung der Größe h_R ist unabhängig von der Messung des anschließenden Teilhöhenunterschiedes im Nivellementzug. Man kann nun für den weiteren Anschluß entweder dieselbe horizontale Visur an die betreffende Latte benutzen oder für die Bestimmung des Teilhöhenunterschiedes eine bequemere Instrumentenaufstellung und einen bequemeren Horizont wählen.

Im Notfall kann man den Neigungsbereich der Feinkippschraube durch den größeren Neigungsbereich der Fußschraube ersetzen. Die betreffende Fußschraube ist dabei in die Visurrichtung zu legen; die auftretende Änderung der Instrumentenhöhe kann man fast immer vernachlässigen.

Die nötige Genauigkeit der Glieder $h_L - h_0$ und e läßt sich ohne weiteres bequem erreichen und die verlangte Genauigkeit des Abstandes zwischen Höhenmarke und Lattenteilungsebene ist durch den Quotienten $(h_L - h_0) : e$ bedingt, der wegen der Voraussetzung der flachgeneigten Visur nach der Höhenmarke klein bleibt. Wenn man sich auf den Gesamtbereich der Feinkippschraube beschränkt, genügt auch bei Nivellieren mit dem größten

Bereich für de eine Genauigkeit von einem halben Zentimeter. Im Notfall lassen sich durch Betätigung der Fußschraube auch noch viel größere Neigungen erreichen. Auch im ungünstigsten Falle wird dabei eine Abstandsmessung auf Millimeter genau genügen. Für diese Grenzgenauigkeit ist die Latte in der Visurrichtung durch eine kleine, leichte, ausziehbare Strebe, die bequem in der Rocktasche getragen werden kann, gegen die Wand zu spreizen. Es steht nichts im Wege, auf dieser Strebe eine Skala anzubringen, die unmittelbar auch die Größe de angibt.

Im übrigen möchte ich bemerken, daß es durch die früher erwähnte Maßnahme bezüglich der Instrumentenaufstellung sehr oft gelingt, die Höhenparallaxe praktisch zum Verschwinden zu bringen. Wenn keine Hindernisse im Wege stehen, um de auf das Mindestmaß von ungefähr 100 mm zu bringen, ist die Höhenparallaxe bei Neigungen unter 1:1000 zu vernachlässigen.

Die durch die Drehung der Planplatte bewirkte Verschiebung, auf die die Trommelablesung abgestimmt ist, vollzieht sich senkrecht auf die Visur und weicht bei geneigter Visur von der Lotrechtstellung der Latte ab. Der dadurch verursachte Fehler beträgt (Abb. 3):

$$m \left(1 - \frac{1}{\cos \epsilon} \right) = m \left(1 - 1 - \frac{\epsilon^2}{2} \right) = - \frac{m}{2} \frac{(h_L - h_0)^2}{e^2}$$

wobei m den der Trommelablesung entsprechenden Wert bedeutet. Dieser Fehler wirkt sich also auch bei einer extremen Neigung praktisch gar nicht aus.

Bei wiederholten und unabhängigen Messungen ist es leicht, eine Übereinstimmung von 0.1 mm zu erzielen. Dasselbe gilt natürlich auch für die Strichhöhenmarken, z. B. für die mit einer Libelle angebrachten provisorischen Hilfhöhenmarken. Weiterhin läßt sich mit einem ausziehbaren Stativ auf die beschriebene Weise auch die Höhe der zu hoch angebrachten Bolzenhöhenmarken ablesen, auf welche sich wegen Dachvorsprünge oder dergl. die Latte nicht aufstellen läßt.

Der Vorteil des Verfahrens liegt außer in der einwandfreien Genauigkeit noch darin, daß man auf gar keine anderen Hilfsmittel angewiesen ist, die man mittragen muß. Damit man mit dem Hilfslinealverfahren die gleiche Genauigkeit erreichen kann, muß der Maßstabsbolzen sehr genau in das Lineal- und Höhenmarkenloch hineinpassen, die Lochmitte des Lineals dem Nullstrich der Teilung entsprechen und die Teilungseinheit des Lineals den Einheiten und dem Meßbereich der Trommel angepaßt sein. Mit dem beschriebenen Verfahren lassen sich, besonders wenn man auch die Fußschraube benützt, meist sogar größere Höhenunterschiede bewältigen als mit einem 1 Meter langen Hilfsmittel.

Auch wenn der Hängemaßstab verwendet wird, kann das beschriebene Verfahren vorteilhaft dort angewendet werden, wo die Maßstabslänge nicht ausreicht. In diesem Falle übernimmt ein tieferliegender Teilstrich des Hängemaßstabs die Rolle der Höhenmarke.

Seitengewichte bei Feinpolygonzügen

Von Dipl.-Ing. Dr. techn. Walter Smelana

Die folgende kurze Abhandlung ist als ein kleiner Beitrag zur Bestimmung von Seitengewichten bei einem strengen Ausgleich jener Polygonzüge gedacht, deren Winkel- und indirekte Streckenmessung bei Zwangszentrierung mit einem Präzisions-Theodolit und einer 2 m Invar-Basislatte ausgeführt wurde.

Die nun folgenden Überlegungen hinsichtlich der Gewichtsbestimmung bei den verschiedenen, in der Praxis vorkommenden und durch die Geländebeziehungen bedingten Anlagen der indirekten Streckenmessung mit einer 2 m Invar-Basislatte, bieten im Grunde genommen nichts Neues, sie sollen letztlich dem Praktiker in einer, am Ende der Betrachtungen angeführten Zusammenstellung einen willkommenen Behelf in die Hand geben, um ihm selbst die oft zeitraubenden, wenn auch einfachen einschlägigen Überschlagsrechnungen zu ersparen.

Die Überlegungen erscheinen mir deswegen von Wichtigkeit, da die bisher übliche Seitengewichtsbestimmung wegen der Zugrundelegung des für direkte Streckenmessung gültigen Fehlerfortpflanzungsgesetzes, bei den indirekten Streckenmeßmethoden mit der 2 m Basislatte nicht mehr anwendbar ist.

Setzt man nun, in Anbetracht der bei Stadtvermessungen geforderten größeren Punktlagegenauigkeit, als längste Seite für die Bestimmung derselben nach der Methode „Basislatte am Ende“ $s = 50 \text{ m}$ fest, so können zwangsläufig, durch die Geländebeziehungen bedingt, folgende Streckenmeßmethoden bei der Polygonseitenmessung zur Anwendung kommen:

- 1) Basislatte am Ende,
- 2) Basislatte in der Mitte,
- 3) Springstandmethode,
- 4) Einführung einer Hilfsbasis,
 - a) am Ende,
 - b) in der Mitte,
- 5) Kombiniertes Verfahren,
- 6) Ableitung einer Polygonseite aus zwei Basisdreiecken.

Dementsprechend lassen sich nun die Seitengewichte folgendermaßen errechnen:

a) 1) Der Einfluß eines Winkelfehlers m_{α}^{cc} auf die abgeleitete Strecke s ist bekanntlich $m_s = \pm \frac{s^2}{2 \rho^{\text{cc}}} m_{\alpha}^{\text{cc}}$.

Das Gewicht dieser abgeleiteten Strecke kann demnach gesetzt werden: $q = \frac{1}{s^4}$ bei Außerachtlassung des konstant zu belassenden Gliedes $\frac{m_{\alpha}^2}{4 \rho^2}$.

ad 2) Nach dem Fehlerfortpflanzungsgesetz ergibt sich:

$$m_s^2 = \frac{\left(\frac{s}{2}\right)^4}{4 \rho^2} m_\alpha^2 + \frac{\left(\frac{s}{2}\right)^4}{4 \rho^2} m_\alpha^2 = \frac{s^4}{8} \cdot \frac{m_\alpha^2}{4 \rho^2} \quad \text{und}$$

$$\underline{q = \frac{8}{s^4}}.$$

ad 3) Bei dieser Methode erhält man gemäß der Unterteilung der Polygonseite s in n nahezu gleiche Teilstrecken, nach Abb. 1:

$$m_s^2 = \frac{n \left(\frac{s}{n}\right)^4}{4 \rho^2} m_\alpha^2 = \frac{s^4}{n^3} \cdot \frac{m_\alpha^2}{4 \rho^2} \quad \text{und}$$

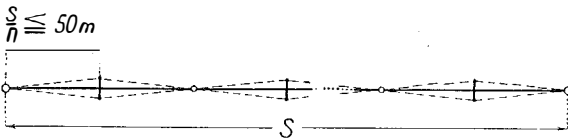


Abb. 1

dementsprechend:

$$\underline{q = \frac{n^3}{s^4}}.$$

ad 4 a) Nach Abb. 2 ist $s = \frac{b \sin(\alpha + \beta)}{\sin \alpha}$.

Unter der Annahme gleicher Winkelmeßgenauigkeit, also $m_\alpha = m_\beta = m$, erhält man wieder nach dem Fehlerfortpflanzungsgesetz:

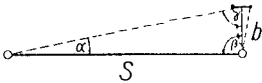


Abb. 2

$$m_s^2 = \frac{s^2}{b^2} m_b^2 + \frac{s^2}{\text{tg}^2(\alpha + \beta)} \cdot \frac{4 m^2}{\rho^2} + \frac{s^2}{\text{tg}^2 \alpha} \cdot \frac{m^2}{\rho^2},$$

nach Einführung von $m_b^2 = \frac{b^4}{4 \rho^2} m^2$:

$$m_s^2 = \frac{m^2}{4 \rho^2} \left\{ s^2 [b^2 + 16 \cotg^2(\alpha + \beta) + 4 \cotg^2 \alpha] \right\};$$

setzt man weiter für $b^2 = 2 s$, $\cotg^2(\alpha + \beta) \approx \frac{b^2}{s^2} = \frac{2}{s}$, $\cotg^2 \alpha \approx \frac{s^2}{b^2} = \frac{s}{2}$, unter der berechtigten Annahme von $\beta \approx 100^\circ$, so erhält man schließlich:

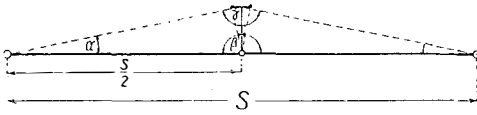
$$m_s^2 = 4 s^3 \cdot \frac{m^2}{4 \rho^2} \quad \text{bei Vernachlässigung des}$$

mittleren Gliedes für $16 \cotg^2(\alpha + \beta) = \frac{32}{s}$.

Das Gewicht einer derart abgeleiteten Polygonseite, bei Hilfsbasis am Ende, kann man demnach mit $\underline{q = \frac{1}{4 s^3}}$ ansetzen.

ad 4 b) Für die Ableitung einer Polygonseite aus „Hilfsbasis in der Mitte“, Abb. 3, gelten nach dem Fehlerfortpflanzungsgesetz die Beziehungen:

$$m_s^2 = 4 \left(\frac{s}{2}\right)^3 \frac{m^2}{4 \rho^2} + 4 \left(\frac{s}{2}\right)^3 \frac{m^2}{4 \rho^2} = s^3 \frac{m^2}{4 \rho^2} \text{ und}$$



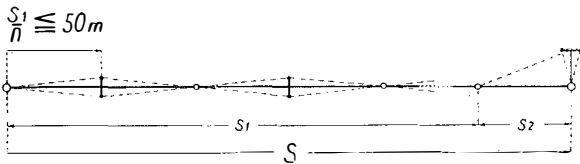
$$q = \frac{1}{s^3} .$$

Abb. 3

ad 5) Nach Abb. 4 setzt sich die Polygonseite s aus den beiden Strecken s₁ und s₂ zusammen, wobei s₁ nach der Springstandmethode und s₂ aus einer Hilfsbasis abgeleitet werden:

$$m_s^2 = m_{s_1}^2 + m_{s_2}^2 = \frac{m^2}{4 \rho^2} \left(\frac{s_1^4}{n^3} + \frac{4 s_2^3}{1} \right) =$$

$$= \frac{m^2}{4 \rho^2} \left(\frac{s_1^4 + n^3 \cdot 4 s_2^3}{n^3} \right) \text{ und}$$

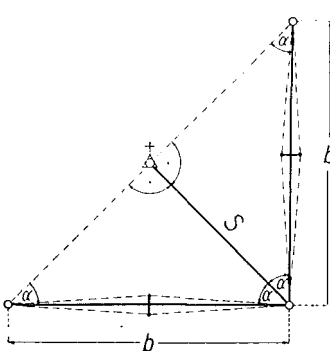


$$q = \frac{n^3}{s_1^4 + n^3 \cdot 4 s_2^3} .$$

Abb. 4

ad 6) Bei der Anlage eines Polygonnetzes im engverbauten Stadtgebiet ist man oft gezwungen, Polygonzüge ohne Richtungsanschluß zwischen zwei trigonometrisch bestimmten Kirchtürmen einzuschalten. In diesen Fällen hat man die Anschlußseiten auf indirektem Wege über zwei günstig zu wählende Basisdreiecke zu bestimmen, wobei die beiden Grundlinien sehr genau, am besten nach der Springstandmethode, abzuleiten sind.

Einfachheitshalber und für den vorliegenden Zweck völlig hinreichend, wurden nach Abb. 5 zwei gleichschenkelig rechtwinklige Basisdreiecke angenommen.



Aus $s = b \cos \alpha$ und den mittleren Fehlern m_a, m_b , erhält man wieder:

$$m_s^2 = \frac{m^2}{4 \rho^2} \left(4 s^2 \operatorname{tg}^2 \alpha + \frac{b^4}{n^3} \cos^2 \alpha \right) ;$$

da weiters nach Annahme $\operatorname{tg} \alpha = 1, b^4 = 4 s^4$ und $\cos^2 \alpha \approx 0.5$ ist, wird

$$m_s^2 = \frac{m^2}{4 \rho^2} \cdot \left(\frac{2 s^4 + n^3 \cdot 4 s^2}{n^3} \right) .$$

Abb. 5

Schließlich wird s durch Mittelbildung erhalten und daher:

$$M^2 = \frac{m^2}{2} = \frac{m^2}{4 \rho^2} \left(\frac{s^4 + n^3 \cdot 2 s^2}{n^3} \right),$$

$$q = \frac{n^3}{s^4 + n^3 \cdot 2 s^2}.$$

Für die zahlenmäßige Auswertung obig ermittelter Seitengewichtsformeln werden die Polygonseitenlängen zweckmäßig mit $\frac{s_m}{10}$ eingeführt, außerdem sind noch alle Formeln mit einer, für die Auswertung günstig gewählten Konstanten C zu multiplizieren.

Sämtliche Seitengewichte können mit einem gewöhnlichen logarithmischen Rechenschieber berechnet werden.

Es folgt nun eine Zusammenstellung der für die zahlenmäßige Auswertung entwickelten Seitengewichtsformeln und zwar sowohl allgemein als auch zahlenmäßig:

1) Für Ableitung einer Strecke nach „Basislatte am Ende“:

$$\text{a) allgem.: } q = \frac{C}{\left(\frac{s_m}{10}\right)^4 \cdot 10^4} \quad \text{b) } s_m = 50 \text{ m, } C = 10^8$$

$$\underline{\underline{q = 16 \cdot 0}}$$

2) Für Ableitung einer Strecke nach „Basislatte in der Mitte“:

$$\text{a) allgem.: } q = \frac{8 C}{\left(\frac{s_m}{10}\right)^4 \cdot 10^4} \quad \text{b) } s_m = 100 \text{ m, } C = 10^8$$

$$\underline{\underline{q = 8 \cdot 0}}$$

3) Für Ableitung einer Strecke nach „Springslandmethode“:

$$\text{a) allgem.: } q = \frac{C \cdot n^3}{\left(\frac{s_m}{10}\right)^4 \cdot 10^4} \quad \text{b) } s_m = 200 \text{ m, } C = 10^8, n = 4$$

$$\underline{\underline{q = 4 \cdot 0}}$$

4 a) Für Ableitung einer Strecke über „Hilfsbasis am Ende“:

$$\text{a) allgem.: } q = \frac{C}{4 \left(\frac{s_m}{10}\right)^3 \cdot 10^3} \quad \text{b) } s_m = 200 \text{ m, } C = 10^8$$

$$\underline{\underline{q = 3 \cdot 1}}$$

4 b) Für Ableitung einer Strecke über „Hilfsbasis in der Mitte“:

$$\text{a) allgem.: } q = \frac{C}{\left(\frac{s_m}{10}\right)^3 \cdot 10^3} \quad \text{b) } s_m = 200 \text{ m, } C = 10^8$$

$$\underline{\underline{q = 12 \cdot 5}}$$

5) Für kombiniertes Verfahren:

$$\begin{array}{ll} \text{a) allgem.:} & \text{b) } s_1 = 100 \text{ m, } s_2 = 100 \text{ m,} \\ q = \frac{G \cdot n^3}{\left(\frac{s_{1m}}{10}\right)^4 \cdot 10^4 + 4 n^3 \left(\frac{s_{2m}}{10}\right)^3 \cdot 10^3} & G = 10^8, \quad n = 2 \\ & \underline{q = 6 \cdot 1} \end{array}$$

6) Für Ableitung einer Polygonseite aus zwei Basisdreiecken:

$$\begin{array}{ll} \text{a) allgem.:} & \text{b) } s_m = 100 \text{ m, } G = 10^8, \\ q = \frac{G \cdot n^3}{\left(\frac{s_m}{10}\right)^4 \cdot 10^4 + 2 n^3 \left(\frac{s_m}{10}\right)^2 \cdot 10^2} & n = 2 \\ & \underline{q = 8 \cdot 0} \end{array}$$

Versuchsergebnisse mit dem „Thommen“-Bodenhöhenmesser

Von J. Rohrer

Thommens Uhrenfabriken A. G. in Waldenburg (Schweiz) erzeugen mehrere Typen von Bodenhöhenmessern, von denen mir ein solcher von Typ 3 B 4 Nr. 29574 zur Erprobung zur Verfügung stand. Dieser hatte einen Meßbereich von — 500 bis + 2500 Meter.

Die Ablesung erfolgt an einem Zeiger an einer Teilung, deren kleinster Teil (0.8 mm) einem Höhenunterschied von 2 Metern entspricht. Die Ablesung an dem Zeiger kann bei dem vertikalen, schneidensförmigen Ende und dem darunter befindlichen ringförmigen Spiegel parallaxenfrei unschwer auf halbe Meter erfolgen.

Eine ganze Umdrehung des großen Zeigers entspricht 500 Metern Höhenunterschied. Die Anzahl der vollen 500 m, beginnend bei — 500 m, zeigt ein zweiter kleiner Zeiger an. In einer Ausnehmung der Skala kann an einer Marke der jeweilige Barometerstand in Millibar abgelesen werden. Durch einen Rändelknopf kann ein bestimmter Barometerstand eingestellt werden.

Das Instrument ist mit einer Dosenlibelle versehen, da die Ablesung bei horizontaler Lage der Teilung erfolgen soll.

Das Gerät ist für eine Temperatur von 15° C und auf Meereshöhe geeicht. Es ist gegen Temperaturschwankungen gut kompensiert. Das solide gebaute Instrument ist in einem Stahlblechkasten mit den Dimensionen 30 × 100 × 125 mm untergebracht und wiegt 970 g.

Als Vergleichspunkte für die Erprobung des Höhenmessers wurden Höhenmarken verwendet, deren Höhe durch Nivellement bestimmt waren, die somit für Vergleichszwecke als fehlerfrei angesehen werden konnten.

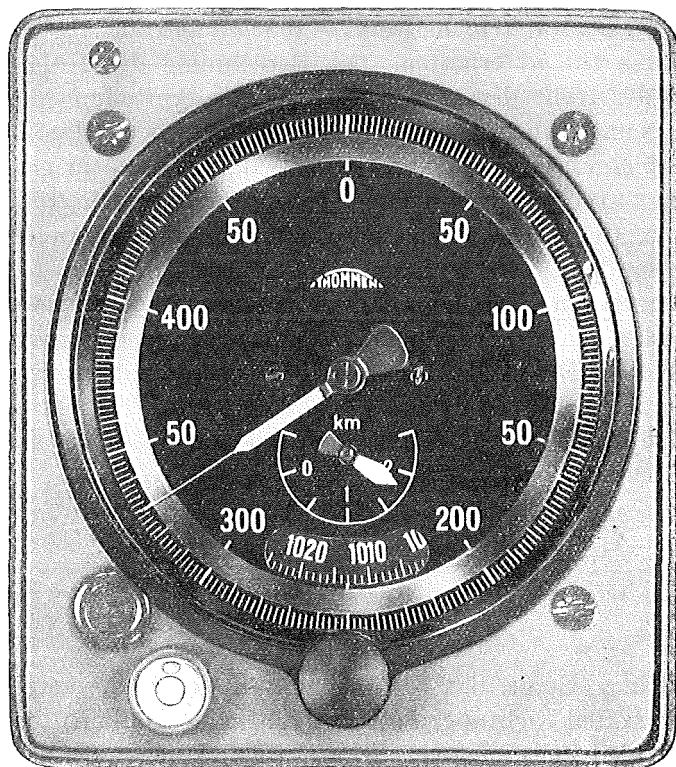
Auf jedem Vergleichspunkt wurde die Zeit notiert und die Höhenskala des Höhenmessers abgelesen, außerdem wurde die Lufttemperatur mittels Schleuderthermometer am Beginn und bei Beendigung der Messung und auf

einem oder mehreren Zwischenpunkten gemessen. Immer wurde zum Ausgangspunkt zurückgekehrt, also größere Höhenunterschiede im Auf- und im Abstieg gemessen.

Versuchsergebnisse:

1. Eine Schleife von 8 Punkten von nur geringem Höhenunterschied (62 m) wurde in der Zeit von 75 Minuten gemessen. Die Ablesungen erfolgten auf jedem Punkt einmal auf halbe Meter genau. Der beim Schleifenschluß erhaltene Widerspruch wurde lediglich proportional der zwischen den einzelnen Beobachtungen verflossenen Zeit verteilt. Hierauf wurden die Beobachtungen auf die Höhe des Ausgangspunktes reduziert und den Sollwerten gegenüber gestellt. Aus den Unterschieden errechnet sich ein mittlerer Höhenfehler von ± 0.6 Meter (Höchstwert + 1.1 m).

2. Eine andere Schleife von 5 Punkten, ebenfalls von nur geringem Höhenunterschied (67 m) mit einer Beobachtungsdauer von 60 Minuten ergab einen mittleren Höhenfehler von ± 0.65 m (Höchstwert + 1.2 m).



3. Zwischen 2 Höhenmarken von 113.6 m Höhenunterschied wurden 5 Punkte im Auf- und 3 Punkte im Abstieg eingeschaltet. Dann wurde für den Aufstieg (Zeitdauer 55 Minuten) analog wie bei den früheren Versuchen der Widerspruch gegenüber dem bekannten Höhenunterschied auf die einzelnen Beobachtungen proportional den verflossenen Zeiten verteilt und

die Beobachtungen auf die Ausgangshöhe reduziert und den Sollwerten gegenübergestellt. Daraus ergibt sich ein mittlerer Höhenfehler von $\pm 0.35 \text{ m}$ (Höchstwert $- 0.5 \text{ m}$).

Dasselbe für den Abstieg (Zeitdauer 35 Minuten) durchgeführt ergab einen mittleren Höhenfehler von $\pm 0.5 \text{ m}$ (Höchstwert $- 0.8 \text{ m}$).

Weiters wurde unter Benützung der gleichen Messungen für die untere Station A, die obere Station B und für den Schluß im Punkt A, die Höhe des Punktes B von der Ausgangshöhe abgeleitet. Es ergab sich ein roher Höhenunterschied von 111.2 m , der wegen der mittleren Lufttemperatur von 21° noch um $+ 2.3 \text{ m}$ zu verbessern war, somit $\triangle H = 113.5 \text{ m}$ gegenüber dem Sollwert von 113.6 m .

4. Ein weiterer Versuch wurde bei einem Gesamthöhenunterschied von 291 m gemacht. Es wurden 4 Punkte zwischen der unteren und oberen Station eingeschaltet. (Zeitdauer: Mit einem Personenkraftwagen im Aufstieg 50 Minuten , im Abstieg 48 Minuten .) Die Bestimmung der Höhen der Zwischenpunkte erfolgte analog dem vorher besprochenen Fall getrennt für den Aufstieg und für den Abstieg. Dabei wurde als mittlerer Höhenfehler im Aufstieg $\pm 0.55 \text{ m}$ (Höchstwert $- 0.8 \text{ m}$) und im Abstieg $\pm 0.6 \text{ m}$ (Höchstwert $- 1.0 \text{ m}$) erhalten. Die Berechnung der Höhe der oberen Station von der Höhe der unteren Station mit Aufteilung des Schleifenwiderspruches und Anbringung der Korrektion für die mittlere Lufttemperatur von 21.3° ergab einen Höhenunterschied von 290.9 m gegenüber dem Sollwert von 291.3 m . Einwandfreie Messungen von noch größeren Höhenunterschieden, die wegen des längeren Zeitraumes, auf welchen sich die Beobachtungen dann erstrecken, ein gleich genaues Standaneroïd erfordern, konnten mangels eines solchen zur Zeit nicht durchgeführt werden.

Die bisherigen Ergebnisse der Überprüfung des Höhenmessers sind überraschend gut. Die erzielten Fehler der Höhenbestimmung sind in allen Fällen geringer als die von der Firma Thommen im Prospekt angegebenen, das ist bei Höhenunterschieden von nicht mehr als $250 \text{ m} \pm 2 \text{ m}$ und beim ganzen Meßbereich $\pm 3 \text{ m}$.

Universal-Lattenrichter

Von Ing. K. Killian

Ein kleines Gerät, das dazu dient, mit der Tachymeterlatte in den Tachymeterpunkten Richtungen und Neigungen der Falllinien zu bestimmen, wird in folgenden Zeilen Universal-Lattenrichter genannt. Er hat sich bei der Vermessung von steilem Gelände gut bewährt.

Der Universal-Lattenrichter wird ebenso wie die bekannten Lattenrichter an der Latte befestigt. Die Fig. 1 zeigt diese Befestigung mittels Schwalbenschwanz 7 und Klemmschraube 6. Der Universal-Lattenrichter besteht aus der Dosenlibelle 1 und der Bussole 2, die mit dem um die Achse 4 drehbaren Kreis 3 — abgesehen von der Justierbewegung für die Libelle

(Blattfeder 9) — fest verbunden sind. Es genügt, das kleinste Teilungsintervall des Kreises 5 Grade zu machen; die Schätzung ist dann etwa auf $\frac{1}{2}$ Grad genau. Die Libelle kann auch konzentrisch oberhalb der Bussole angeordnet werden. Der Durchmesser dieser muß dann etwas größer sein als der Libellendurchmesser.

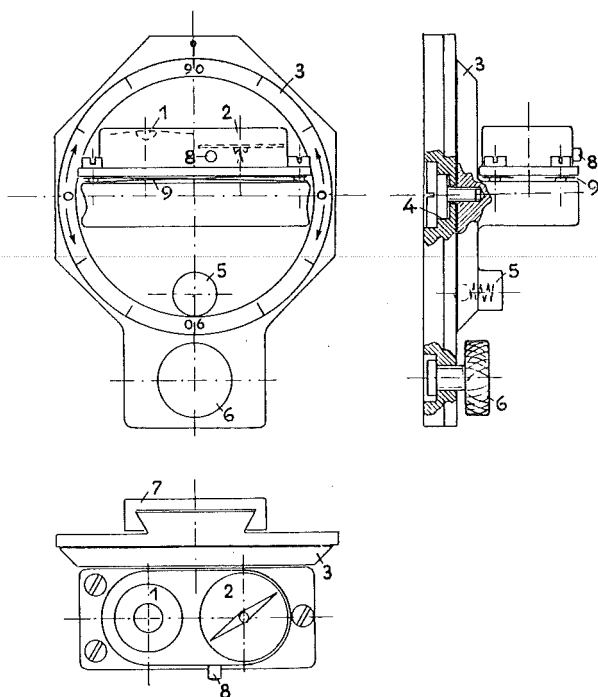


Fig. 1

Wird der Kreis auf 90° (in der Figur ist alte Teilung angedeutet) eingestellt, so kann das Gerät als normaler Lattenrichter verwendet werden. Ein Kugelschnapper 5 sichert diese Einstellung des Kreises. Ist für einen Tachymeterpunkt die Lattenlesung fertig, so kann man die Latte so umlegen, daß sie in der Falllinie des Geländes zu liegen kommt und mit einer ihrer beiden Schmalseiten aufliegt. Sodann wird vom Krokiführer oder, wenn der Lattenträger dazu geeignet ist, von diesem, der Kreis so lange gedreht, bis die Libelle einspielt und der Neigungswinkel wird abgelesen. Durch einen Druck auf den Bolzen 8 wird die Bussolennadel freigegeben und nach ihrem Einspielen erfolgt die Ablesung des magnetischen Azimutes.

Der Krokiführer trägt in das Kroki den Tachymeterpunkt sowie einen Pfeil ein, der die geneigte Latte andeutet. Es ist zweckmäßig, die Spitze des Pfeiles immer so anzuordnen, daß der Pfeil die Richtung des Fallens anzeigt. Zu diesem Pfeil schreibt man 3 Zahlen, und zwar jene schräggemessene Länge, im Verlauf der die Neigung des Geländes konstant bleibt. Diese wird auf der Lattenteilung direkt abgelesen. Sie kann auch

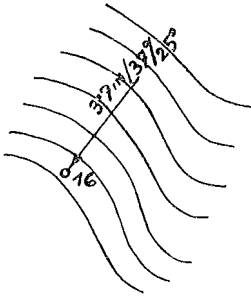


Fig. 2

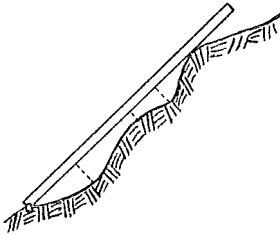


Fig. 3

meist mit hinreichender Genauigkeit bis auf die doppelte Lattenlänge geschätzt werden, wenn man sich seitlich von der Latte aufstellt bzw. aufstellen kann. Die beiden anderen Zahlen sind die abgelesenen Werte: Neigung und Azimut Fig. 2.

Liegt die Latte jedoch nur in zwei Punkten auf (Fig. 3), so werden die zur Latte lotrechten Stichmaße zweckmäßig mit einem 2 Meter-Stahlrollband gemessen. Die zugeordneten schrägen Entfernungen werden auf der Latte abgelesen. Dieses Verfahren kann übrigens auch zur Aufnahme von Querprofilen in steilem Gelände erfolgreich verwendet werden.

Ist der Verlauf der Schichtenlinie im Tachymeterpunkt viel besser erkennbar als der der Falllinie, so stellt man den genannten Kreis auf Null, bringt die Latte in die Tangente zur Schichtenlinie und liest die Bussole ab.

Bei der Zeichnung des Planes werden in den Tachymeterpunkten folgende Auftragungen durchgeführt: 1. Richtungen der Falllinien und die darauf senkrechten Richtungen (Tangenten der Schichtenlinien) sowie die direkt gemessenen Richtungen der Tangenten der Schichtenlinien.

Zur Konstruktion der Schichtenlinien liegt sodann kein Skalarfeld, sondern ein Vektorfeld vor, das bekanntlich viel günstiger ist (Strömungsvorgänge, graphische Lösungen von Diff.-Gln. u. a.). 2. Das Interpolieren von Schichtenlinien wird durch direktes Auftragen, der Anlage, die aus der gemessenen Neigung folgt, ersetzt.

Um diese Auftragungen rationell zu gestalten, bestimmt man zunächst die Anlage $a = h \cdot \cot \alpha$ (h = Schichtenhöhe im Planmaßstab, α = Neigungswinkel), beginnend mit etwa 15 Grad aufwärts von Grad zu Grad. Ebenso bestimmt man für dieselben Winkel und im Maßstab des Planes: 1 Meter $\cdot \cos \alpha$. Sodann schneidet man aus starkem Zeichenpapier einen etwa 5 cm breiten und 40 cm langen Streifen. Auf den beiden langen Kanten desselben werden der Reihe nach für jeden Grad die zugeordneten Anlagen so oft aufgetragen, bis sie die Länge etwa 6 Meter $\cdot \cos \alpha$ erreichen. Die Striche der Anlageteilung und der \cos -Teilung werden verschiedenfarbig ausgezogen. Auf dem Papierstreifen wird eine kleine Bussole angeklebt. An einer der Kanten, z. B. an einer schmalen Kante des Papierstreifens, befestigt man einen Plexiglasstreifen. Dieser hat unten eine zu seiner äußeren geraden Kante normal stehende eingeritzte Gerade. Diese Einrichtung dient zum raschen Ziehen der Normalen (Tangenten der Schichtenlinien) zu den Falllinien.

Die Herstellung des soeben beschriebenen Papierstreifengerätes ist

zeitraubend, die Verwendung desselben jedoch sehr zeitsparend. Die Anfertigung eines solchen Gerätes ist daher dann lohnend, wenn mehrere Pläne im gleichen Maßstab herzustellen sind.

Es bedarf kaum des Hinweises, daß sich viele andere Geräte bzw. Nomogramme anfertigen ließen, die das Gleiche leisten wie das Papierstreifengerät. Sie könnten analog sein den bekannten Geräten und Nomogrammen zur Schichtenlinien-Interpolation. Hinsichtlich der raschen und sicheren Handhabung dürften sie jedoch dem Papierstreifengerät nicht gleichkommen.

Im flachen Gelände ist der Universal-Lattenrichter nicht zweckmäßig verwendbar. Er ist aber im steilen und insbesondere in schwierig zugänglichem Gelände sehr gut verwendbar. Im Jahre 1947 baute ich erstmalig einen Universal-Lattenrichter und ein Papierstreifengerät, die ich seither mit großem Vorteil verwende.

Zum nichteuklidischen Kosinussatz

Von Godfried Oliwa, Wien

In dieser Skizze soll die Vektoralgebra auf die Trigonometrie angewendet werden. Es ist eine bekannte Tatsache, daß der sphärische Kosinussatz in der zweiten Regel der Vektoralgebra beschlossen liegt. Nun ist aber die sphärische Geometrie auch als die der elliptischen Ebene deutbar. Da demnach die elliptische Trigonometrie mit der Vektoralgebra zusammenhängt, so wird man versuchen in der zweiten Regel der Vektoralgebra auch den Kosinussatz der hyperbolischen, ebenen Trigonometrie zu sehen. Dies gelingt leicht, wenn der Vektorbegriff etwas modifiziert wird.

Sind x_0, x_1, x_2 reelle Zahlen, k entweder 1 oder die imaginäre Einheit i , dann heiße \mathfrak{x} (kx_0, x_1, x_2) *Punktvektor*, $\bar{\mathfrak{x}}$ ($\bar{x}_0, k\bar{x}_1, k\bar{x}_2$) hingegen *Geradenvektor*.

Das *skalare Produkt*¹⁾ zweier *Punktvektoren* $\mathfrak{x}, \mathfrak{y}$ ist

$$\mathfrak{x} \mathfrak{y} = k^2 x_0 y_0 + x_1 y_1 + x_2 y_2 \quad . . . \quad (1)$$

das zweier *Geradenvektoren*

$$\bar{\mathfrak{x}} \bar{\mathfrak{y}} = \bar{x}_0 \bar{y}_0 + k \bar{x}_1 \bar{y}_1 + k \bar{x}_2 \bar{y}_2 \quad . . . \quad (1')$$

Unter *Norm* versteht man:

$$n(\mathfrak{x}) = \mathfrak{x}^2 = k^2 x_0^2 + x_1^2 + x_2^2$$

bzw.

$$n(\bar{\mathfrak{x}}) = \bar{\mathfrak{x}}^2 = \bar{x}_0^2 + k^2 \bar{x}_1^2 + k^2 \bar{x}_2^2$$

Ein Vektor heißt *normiert*, wenn $\mathfrak{x}^2 = k^2$ oder $\bar{\mathfrak{x}}^2 = 1$ ist.²⁾

Dem Vektor \mathfrak{x} und $\bar{\mathfrak{x}}$ ist der normierte $\frac{\mathfrak{x}}{\sqrt{n(\mathfrak{x})}}$ bzw. $\frac{\bar{\mathfrak{x}}}{\sqrt{n(\bar{\mathfrak{x}})}}$ zugeordnet.

Sind ξ und γ in (1) und (1') normiert, so sind

$$\xi \gamma = k^2 \cos \frac{x y}{k} \quad \text{und} \quad \bar{\xi} \bar{\gamma} = \cos \bar{x} \bar{y} \quad \dots \quad (1'')$$

Das *Vektorprodukt* zweier Punktvektoren ξ, γ ist ein Geradenvektor:

$$[\xi \gamma] = \begin{pmatrix} k x_0 & x_1 & x_2 \\ k y_0 & y_1 & y_2 \end{pmatrix} = \left\{ (x_1 y_2 - y_1 x_2), k (x_2 y_0 - x_0 y_2), k (x_0 y_1 - x_1 y_0) \right\} \quad \dots \quad (2)$$

dafür gilt $[\xi \gamma] = -[\gamma \xi]$

Aus der LAGRANGE'schen Identität ergibt sich für normierte

$$\xi \quad \text{und} \quad \gamma: [\xi \gamma]^2 = \xi^2 \gamma^2 - (\xi \gamma)^2$$

$$n ([\xi \gamma]) = k^4 - k^4 \cos^2 \frac{x y}{k} = k^4 \sin^2 \frac{x y}{k} \quad \dots \quad (3)$$

Die zweite Regel der Vektoralgebra lautet: Sind a, b, c und δ Punktvektoren, dann gilt:

$$[a b] [c \delta] = (a c) (b \delta) - (b c) (a \delta) \quad \dots \quad (4)$$

Man sieht dies leicht ein, wenn man $[a b]$ und $[c \delta]$ wie (2) bildet und ausmultipliziert. Nach durchwegs elementaren Umformungen erhält man (4). Nun zum Kosinussatz: Spezialisiert man (4) für $a = \delta$, wobei a, b, c normiert sind, so folgt:

$$[a b] [c a] = -[a b] [a c] = (a b) (a c) - a^2 (b c)$$

Da $[a b]$ und $[a c]$ im allgemeinen nicht normiert sein werden, normiert man; daher ist mit (1'')

$$-\cos \varepsilon = \frac{[a b] [a c]}{\sqrt{n([a b])} \sqrt{n([a c])}} = \frac{(a c) (a b) - a^2 (b c)}{\sqrt{n([a b])} \sqrt{n([a c])}}$$

oder

$$-\cos \varepsilon = \frac{k^2 \cos \frac{a c}{k} k^2 \cos \frac{a b}{k} - k^4 \cos \frac{b c}{k}}{k^2 \sin \frac{a b}{k} \cdot k^2 \sin \frac{a c}{k}}$$

also

$$\cos \frac{b c}{k} = \cos \frac{a b}{k} \cdot \cos \frac{a c}{k} + \sin \frac{a b}{k} \cdot \sin \frac{a c}{k} \cdot \cos \varepsilon$$

Daraus folgt für $k = 1$ der sphärische, elliptische und für $k = i$ der hyperbolische Kosinussatz.

Summary: This note gives an example of the connection between vectoralgebra and non-euclidian trigonometry.

¹⁾ Wir definieren nur die hier notwendigen Produktarten.

²⁾ Für die L o b a t s c h e f s k i j s c h e Ebene ist (x_0, x_1, x_2) ein Punkt, sobald $x_0^2 > (x_1^2 + x_2^2)$ ist, wobei wegen $x_0^2 - (x_1^2 + x_2^2) = -1$, $x_0 \geq 0$ sein muß. In der R i e m a n n s c h e n Ebene stellt (x_0, x_1, x_2) und $(-x_0, -x_1, -x_2)$ denselben Punkt dar.

Kleine Mitteilung

Gedächtnisfeier für Hofrat Doležal

Am 2. März 1956, dem 94. Geburtstag Hofrat Doležals, fand im großen Hörsaal des Elektrotechnischen Institutes die vom Außeninstitut der Technischen Hochschule, dem Österr. Ingenieur- und Architektenverein, dem Österr. Verein für Vermessungswesen und der Österr. Gesellschaft für Photogrammetrie veranstaltete Gedächtnisfeier für den am 7. Juli 1955 verstorbenen Hofrat Doležal statt.

Einleitend begrüßte Seine Magnifizenz der Rektor der Technischen Hochschule Prof. Dr. K. Peters die erschienenen Festgäste, darunter die Vertreter der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, der Universität Wien, der Hochschule für Bodenkultur und der Technischen Hochschule Graz, vieler Bundesministerien und technischer Vereine. In seinen einleitenden Worten verwies er darauf, daß es gerade 50 Jahre her sind, daß Prof. Doležal, damals Ordinarius an der Montanistischen Hochschule in Leoben, als Ordinarius für Praktische Geometrie an die Wiener Technische Hochschule berufen wurde, wo er sich bald eines solchen Ansehens erfreute, daß er schon nach zwei Jahren zum Dekan und nach drei Jahren zum Rektor gewählt wurde. Während seiner 25jährigen Tätigkeit erwies er sich nicht nur als ein hervorragender Pädagoge und beliebter Lehrer, als ein erfolgreicher Forscher und Gelehrter und genialer Organisator, sondern auch als ein gütiger und hilfreicher Mensch, der alle caritativen Einrichtungen für die Studentenschaft erfolgreich leitete. Er gehörte zu den markantesten Persönlichkeiten der Wiener Techn. Hochschule, dessen schon zu Lebzeiten fast legendär gewordene Gestalt in der ganzen internationalen Fachwelt bekannt und angesehen war.

Nach der Vorführung des 2. Satzes des Streichquartettes op. 11 von Tschaikowsky hielt Präsident Dipl. Ing. K. Lego die Gedenkrede, in welcher er, von zahlreichen Lichtbildern unterstützt, den Entwicklungsgang des Hofrates Doležal sowie sein immenses Lebenswerk schilderte.

Er zeigte, wie der junge Doležal, der Sohn eines Webers und kleinen Landwirtes, es trotz widriger Umstände durch seine außerordentlichen Fähigkeiten, sein zielbewußtes Streben und seinen ungewöhnlichen Fleiß zum akademischen Lehrer und Rector magnificus brachte, wie er schon in jungen Jahren im In- und Ausland als Gelehrter in hohem Ansehen stand, wie er vorbildliche Reformen in der staatlichen Verwaltung durchführte und durch seine wissenschaftlichen Arbeiten und Gründung internationaler Organisationen sein Fachgebiet erfolgreich förderte. All das schmückte der Vortragende mit meist heiteren Anekdoten aus dem Leben Doležals aus, um dessen Persönlichkeit und Schicksale den Zuhörern näher zu bringen.

Hierauf erfolgte die Wiedergabe der Stimme Doležals, die von der Stadtgemeinde Baden mittels eines Magnetophons auf ein Tonband aufgenommen worden war.

Der 1. Satz des Beethovenschen Streichquartettes op. 18/4 vom Quartett Smetana gespielt, beschloß diese eindrucksvolle Feier.

Empfang im Mathematischen Labor an der Techn. Hochschule Wien

Der Rektor der Technischen Hochschule Wien, Prof. Dr. Karl Peters, veranstaltete am 4. Februar 1956 anlässlich der Inbetriebnahme der elektronischen Rechanlage des Mathematischen Labors im Festsaal einen Empfang, an dem der Akademische Senat, die akademischen Würdenträger der anderen Hochschulen, sowie die Spitzen der Behörden und Wirtschaft teilnahmen. Nach den Begrüßungsworten des Rektors berichtete Prof. Dr. Rinzier über die Entwicklung des Mathematischen Labors, den gegenwärtigen Stand seiner Geräteausrüstung und den Kreis der vom Mathematischen Labor betreuten Aufgaben. Anschließend gaben die Herren Minister Dr. H. Drimmel und Dipl.-Ing. K. Waldbrunn er ihrer Genugtuung über die geleistete Aufbauarbeit Ausdruck und versicherten, daß sie die weitere Entwicklung des Mathematischen Labors auch in der Zukunft gerne fördern werden. Sodann kennzeich-

nete Herr Präsident Dipl.-Ing. Dr. F. S c h i f f m a n n vom Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen in Wien die Bedeutung der Zusammenarbeit zwischen dieser Dienststelle und dem Mathematischen Labor. Im Anschluß an die Veranstaltung fand eine Besichtigung der Einrichtung des Mathematischen Labors statt.

Literaturbericht

Buchbesprechungen

H a s s i n g e r Hugo, **Österreichs Anteil an der Erforschung der Erde**. Ein Beitrag zur Kulturgeschichte Österreichs. 195 Seiten mit 1 Taf. u. 4 Karten. (16 ½ × 24 cm.) Verlag Ad. Holzhausen Nfg. Wien, 1949. Preis kart. S 32.—.

Eine Besprechung dieser ganz ausgezeichneten Arbeit des am 13. März 1952 an den Folgen eines Verkehrsunfalles verstorbenen Professors Dr. H a s s i n g e r ist seinerzeit versehentlich unterblieben und soll nun nachgetragen werden.

Der Autor vermittelt uns in seiner Arbeit einen Gesamtüberblick über die Leistungen Österreichs an der Erforschung der Erde, die nach seinen Ausführungen weit größer sind, als es die geographische Lage des Landes, seine Ausdehnung und seine Einwohnerzahl erwarten ließen.

Hassinger unterteilt den Stoff in folgende Abschnitte:

1. Österreich und die Welt.
2. Der geographische Gesichtskreis Österreichs vor der Zeit der Entdeckungen: Kreuzzüge, Pilgerreisen und Ritterfahrten.
3. Der Anteil Österreichs an den großen Entdeckungen.
4. Gesandtenreisen des 16. und 17. Jahrhunderts.
5. Anfänge der Kartographie und Landeskunde in Österreich.
6. Österreichische Missionäre als Forschungsreisende und Kartographen.
7. Der österreichische Merkantilismus und seine Kolonisationsversuche.
8. Entwicklung einer wissenschaftlichen Geographie in Österreich.
 - a) Die Anfänge: Entwicklung der exakten Kartenbilder und Forschungen in Österreich bis gegen die Mitte des 19. Jahrhunderts,
 - b) Anfänge wissenschaftlicher Forschungsreisen,
 - c) Wissenschaftliche geographische Forschung in Österreich und in der Welt von der Mitte des 19. Jahrhunderts bis zur Gegenwart,
 - d) Rückblick und Ausblick.
9. Nachlese.

Wie schon aus der Inhaltsangabe hervorgeht, bringt Hassinger im Zusammenhang mit dieser Geschichte der Geographie Österreichs auch jene der Kartographie, die besonders für uns Geodäten von großem Interesse ist. Wir erfahren unter anderem Einzelheiten über die erst in jüngster Zeit bekannt gewordenen Ursprünge einer früheren kartographischen Tätigkeit in Österreich zu Beginn des 15. Jahrhunderts, die auf die „Wiener-Klosterneuburger Schule“ des Johannes von Gmunden und Georg Müstinger von Petronell zurückgeht. Aus dieser sind unzweifelhaft die zwischen 1420—1442 gezeichneten ersten Karten von Mitteleuropa und der erste maßstäbliche Stadtplan, der Albertinische Plan von Wien, hervorgegangen. In der Folge wird dann die weitere Entwicklung der kartographischen Tätigkeit in Österreich eingehend behandelt und die Leistungen einzelner Kartographen und der in späterer Zeit einsetzenden militärischen Landesaufnahmen sowie die Tätigkeit der zivilen Kartographie entsprechend gewürdigt.

Das Buch ist vom Verlag, was Papier anbelangt, gut ausgestattet und weist einen klaren deutlichen Druck auf.

Wir können dieses in vollendeter Darstellung geschriebene, äußerst wohlfeile Werk Hassingers allen Kollegen nicht warm genug zur Anschaffung empfehlen. R.

v. S a n d e n, Praktische Mathematik mit besonderer Berücksichtigung von Statistik und Ausgleichsrechnung. 4. erweiterte Auflage mit 30 Abbildungen, 154 Seiten (21 × 15 cm). Band 44 von Teubners Mathematischen Leitfäden. Stuttgart 1956. Preis kart. DM 7.60.

Das vorliegende Buch ist für die Praxis von Bedeutung, ohne Anspruch auf eine erschöpfende Behandlung der Materie zu erheben. Es gibt eine Einführung in die wichtigsten Kapitel der Lehre über die Funktionen mit einer und mehreren Veränderlichen, wobei besonderer Wert auf die graphischen Integrationsverfahren gelegt wird. Was die numerischen Methoden zur Auflösung von Gleichungen betrifft, wird neben dem Horner'schen Verfahren das Verfahren von Graeffe entwickelt und dabei in den Beispielen besonders auf Behandlung mittels Rechenmaschine Rücksicht genommen. Das Problem der numerischen Integration kommt unter dem Kapitel „tabellarische Integration“ zu Worte, ebenso die Grundlagen der Differenzenrechnung. Die Interpolation schließt mit der Entwicklung der Formeln von Lagrange.

Die Mathematische Statistik wird in ihren Grundzügen, ausgehend vom Begriff des Kollektivs und der allgemeinen Verteilungskurven (samt Stetigkeitsüberlegungen), entwickelt. Die rechnerische Behandlung geht, wie in jedem einführenden Lehrbuch, von den Begriffen Mittelwert und Streuung aus und führt zum Begriff der Normalverteilung sowie der Entwicklung der Integralfunktion derselben und ihrer graphischen Darstellung („Das Wahrscheinlichkeitspapier“).

Die Ausgleichsrechnung wird im 5. Kapitel behandelt. Über „vermittelnde Beobachtungen“ und deren Ausgleichung führt der Autor zu nicht linearen Funktionen, allgemeiner Approximation und zum Grundbegriff der Korrelationsrechnung samt Kriterium zur Feststellung funktioneller Zusammenhänge. Es folgt die Entwicklung von Glättungsformeln für stochastische Zusammenhänge, aber nur für Trivalenzwerte, während die z. B. in der Versicherungsmathematik üblichen Formeln höheren Ausgleichs unerwähnt bleiben.

Abschließend wird das Kapitel „harmonische Analyse“ kurz gestreift. Das Schlußkapitel befaßt sich in wenigen Beispielen mit den Vorteilen der „Nomographie“ als Methode der Darstellung funktioneller Zusammenhänge auf graphischem Wege.

Da der Verfasser es sich zur Aufgabe gestellt hat, alle Kapitel mit zahlreichen, eingehend ausgearbeiteten Beispielen zu versehen, um die einführende Theorie zu erläutern, erscheint es vorzüglich geeignet zu sein, dem Studierenden der Mathematik über viele Anfangsschwierigkeiten hinwegzuhelfen und Grundsätzliches für die Praxis zu klären. Dem Praktiker im Vermessungswesen kann es als wertvolles Nachschlagbuch über gelegentlich vorkommende einzelne Probleme aus seinen Fachgebieten dienen, weil die numerischen und graphischen Methoden sehr anschaulich und leicht faßlich dargestellt sind. Das Buch bietet eine wertvolle Einführung zum Studium der auf den erwähnten Gebieten reichlich vorhandenen Fachliteratur.

P. Szkalnitsky

O l l i v i e r F., Ingénieur général du Cadre de réserve, Ingénieur diplômé de l'École Polytechnique et de l'École Supérieure d'Optique, Professeur à l'École spéciale des Travaux Publics. Instruments Topographiques. Description - Réglage - Emploi. (16 × 25 cm, 810 Seiten mit 554 Abbildungen.) Verlag Editions Eyrolles, Paris 1955, Preis geb. Fr. 6800.—.

Unter Topographie versteht man in Frankreich das in Österreich als Niedere Geodäsie bezeichnete Fachgebiet. Vorliegendes Werk behandelt demnach die geodätischen Instrumente.

Um den Schwierigkeiten aus dem Wege zu gehen, welche eine vollständige Beschreibung aller moderner, in Verwendung stehender Instrumente mit sich bringen würde, beschreitet der Verfasser den Weg, sie in Gruppen einzuteilen. Er untersucht

deshalb verschiedene Typen hinsichtlich ihrer geometrischen, mechanischen und optischen Eigenschaften, auf Grund welcher jedes Instrument in eine bestimmte Gruppe eingereiht werden kann. Auf diese Art gelingt es ihm, den Umfang des Buches auf ein erträgliches Maß einzuschränken. Allerdings geht er mehrmals über die Beschreibung von bloßen Typen hinaus und behandelt einzelne Instrumente, u. a. solche der Erzeugungsfirmer Kern, Wild und Zeiß mit voller Ausführlichkeit.

Das Buch ist in drei Teile unterteilt, die in je zwei Unterabteilungen und diese wieder in Kapitel gegliedert sind.

I. Teil: Gemeinsame Begriffe

Theoretische Grundlagen: Geodätische Projektion. Messungsfehler. Geodätische Verfahren.

Allgemeines über Instrumente: Geodätisches Fernrohr. Libelle. Deklinatorien. Nonien und Ablesemikroskope.

II. Teil: Lagemessung

Winkelmessungen: Winkelmeßinstrumente. Systematische Fehler der Winkelmeßinstrumente. Haupttypen der Winkelmeßinstrumente. Bussolen. Graphische Winkelmesser. Systematische Fehler der graphischen Winkelmesser. Haupttypen der graphischen Winkelmesser.

Längenmessungen: Direkte Messung. Systematische Fehler der direkten Längenmessungen. Indirekte Messung. (Einstandsentfernungsmesser, Lattendistanzmesser mit konstantem und mit veränderlichem parallaktischen Winkel).

III. Teil: Höhenmessung

Direktes Nivellement: Verschiedene Typen von Nivellierinstrumenten. Nivellierlatten. Systematische Nivellementfehler. Berichtigung des Nivellierinstrumentes. Neuzeitliche Nivellierinstrumente.

Indirektes Nivellement: Höhenwinkelmesser. Neigungsmesser. Neuzeitliche Theodolite und Tachymeter. (Selbstreduzierende Tachymeter mit horizontaler oder vertikaler Latte.)

Ein Anhang „Barometrische Höhenmessung“ beschließt das Werk.

Sehr klare Zeichnungen und einzelne Abbildungen von Instrumenten unterstützen wirksam den Text des Buches, das sich auch durch deutlichen Druck und gutes Papier gefällig präsentiert.

Wir wünschen dieser Veröffentlichung, welche einen willkommenen Führer durch die Vielfalt der modernen geodätischen Instrumente darstellt, den verdienten Erfolg.

R.

2. Zeitschriftenschau

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

Geodätische Zeitschriften

Allgemeine Vermessungs-Nachrichten, 1955 u. 1956: Nr. 9. Merkel, Die neue Landeskarte der Schweiz 1:100.000. — Schmiedekamp, Messungskontrollen bei Anwendung der Polarmethode. — Lerche, Das Vermessungswerk auf der Großbaustelle Donaukraftwerk Jochenstein. — Ansprache des Papstes Pius XII. an die Teilnehmer der X. Generalversammlung der Internationalen Union für Geodäsie und Geophysik. — Nr. 10. Nittinger, Fragen zur Organisation und Gesetzgebung im Vermessungswesen. — Pütz, Praktische Hinweise zur Verwendung des Luftbildes bei Katasterneuvermessungen. — Finsterwalder, Ein bemerkenswertes neues Kartenwerk. — Nr. 11. Wendt, Der 40. Deutsche Geodätentag in Braunschweig. — Gerardy, Erfahrungen mit Messungsrissen. — Meine, Kartographik in Österreich. — Engel, Die Anwendung des Schichtfolien-Ritzverfahrens bei der Herstellung von Kartenoriginalen für Kanal- und Flußkarten. — Kenneman,

Über die Gestaltung vermessungstechnischer Vordrucke. — Nr. 12. Ellenberger, Das automatische Nivellier. — Gotthardt, Die photogrammetrische Kataster-versuchsmessung Hengstfeld. — Bender, Vorteile eines automatisch horizontierenden Nivelliers bei bautechnischen Messungen. — Belau, Der Einfluß eines Stehachsenfehlers auf die Distanz- und Höhenmessung beim Reduktionstachymeter WILD RDS. — (Jahrg. 1956) Nr. 1. Kneißl, Die Stellung der Photogrammetrie im deutschen Vermessungswesen. — Pütz, Alltagsprobleme in der Vermessungs- und Kartentechnik. — Kennemann, Einfache und doppelte Zentrierungsrechnung mit der Doppelmaschine. — Heyde, Kartographische Ortsnamenkunde.

Bildmessung und Luftbildwesen (1955): Nr. 3. Förstner Der Streckenfehler bei photogrammetrischen Koordinatenmessungen (Nr. 3 u. 4). — Frenz, Lichtschnitt-Photogrammetrie bei Zahnprothesen. — Hofmann, Terrestrische Photogrammetrie in den peruanischen Anden. — Sutor, Neue einfache Verfahren der Auswertung und Triangulation von Senkrechtaufnahmen flachen Geländes (Nr. 3 u. 4). — Nr. 4. Richter, Die Entstehung und Vervollkommnung des Topogons. — Thamm, Die Auswirkung der Objektiv-Verzeichnungen auf Luftbildmodelle. — Cladas, Relative Orientierung eines Einzelbildpaares durch Messung reduzierter Parallaxen.

Bollettino di Geodesia e Scienze Affini, Firenze 1955: Nr. 4. Ballarín, Richtlinien und angewandte Vorkehrungen, die beim Aufbau isostatischer Reduktionstabellen der Schwerkraftwerte im Airy-System und in den Lokal- und Regionalhypothesen angewandt wurden und die Modalität ihrer Anwendungen. — Boga, Geodätisch-astronomische Bibliographie 1868—1955. — Carla, Das Radar und seine Anwendung in der Geodäsie und in der Topographie.

Bulletin de la Société Belge de Photogrammétrie, Brüssel: Nr. 41. Lesneet Peeters, Calcul et compensation de l'aérotriangulation.

Der Fluchtstab, Wuppertal-Elberfeld (6. Jahrg., 1955): Nr. 5. Rauteenberg, Werksneumessung. — Barte, Der Pantphot. — Habelt, Objektive photogrammetrischer Luftbildkammern. — Nr. 6. König, Über die Anfertigung von Luftaufnahmen mit wirtschaftlichen Hilfsmitteln. — Schostag/Habelt, Rationelles Rechnen.

Geodetický a kartografický obzor, Praha, 1955 u. 1956: Nr. 9. Burda, Entwicklungsgang des Vermessungswesens. — Rosenbaum, Die Triangulierung von einem anderen als geodätischen Gesichtspunkt. — Hromádka, Wirtschaftlichkeit der Vermessungsarbeiten. — Nr. 10. Válka, Zum Problem der Änderungseinmessung für die Fortführung und Registrierung der Grundstücke. — Horal, Situations- und Höhenmessungen in den bebauten Fluren nach der Polarmethode mit der senkrechten Distanzlatte. — Stánek, Geodätische Unterlagen der Talsperren. — Nr. 11. Pecka, Organisation der kartographischen Produktion. — Pichlík, Gegenwärtiger Stand der Methoden und technologischen Fortgänge in der sowjetischen Photogrammetrie. — Nr. 12. Kubát, Anfertigung der sowjetischen topographischen Karten im Maßstab 1:10.000 mit der kombinierten Methode. — Hauf, Erzeugung der geodätischen Instrumente in SSSR. — Smidrkal, Feldstereoplanigraph von Prof. A. N. Lobanov. — Michalčák, Stodolkevic Nivellierinstrument NTS-46. — Štěpan, Aufsuchung eines unterirdischen Zeichens des trigonometrischen Punktes mittels Richtungsunterschieden. — (Jahrg. 1/44, 1956): Nr. 1. Klika, Entwicklungsgang der Autoreduktion in der Tachymetrie mit Benutzung der senkrechten Latte. — Koubá, Terrestrische Refraktion „Abends“.

Geodetski list, Zagreb, 1955: Nr. 5—6. Rudl, Komparator für mikrometrische Messungen. — Bakumow, Die Koeffizienten und unabhängigen Glieder bei den Polbedingungs-gleichungen. — Braum, Das numerische Verfahren für die gegenseitige Orientierung des annähernd vertikalen Normalfalles des flachen Geländes für die Autographen A6 und A8 von Wild. — Dimitrijevic, Anwendung der Photogrammetrie in der Geologie.

Geodezia e Kartografia, Budapest, 1955: Nr. 4. Hazay, Sur la

representation d'un ellipsoïde sur un autre. — W ö h n e r, La photogrammétrie dans le service de l'agriculture. — H ö n y i, Remarques sur la compensation selon les directions. — R é d e y, Notations unitaires dans l'astronomie géodésiques de position. — G y ö r g y é n y i e t S z e n d y, Méthode de levée numérique ou graphique? — L ó r á n t, Levé altimétrique à l'aide d'un réseau en quadrilatères.

M a a n m i t t a u s, Helsinki, 1955: Nr. 3--4. T u o r i, On the technical Delimitation of terrestrial Waters. — H o n k a s a l o, On barometric Levelling. — K a j a m a a, On some Definitions relating to Cartography. — E r o l a, On the Development of aerial Survey in Finland.

N a c h r i c h t e n d e r N i e d e r s ä c h s i s c h e n V e r m e s s u n g s - u n d K a t a s t e r v e r w a l t u n g, Hannover, 1955 u. 1956: Nr. 4. Z a n d e r, Das topographische Aufnehmen. — Z a n d e r, Die Herstellung der Katasterplankarten aus der Sicht des Topographen. — Z a n d e r, Der topographische Meldedienst. — R o d e, Das Musterblatt für die Deutsche Grundkarte 1:5000. — H u e s m a n n, Topographischer Berichtigungsstand der Meßtischblätter. — Z a n d e r, Photogrammetrie und Herstellung topographischer Karten. — N o w o t h n i g, Denkmäler aus vor- und frühgeschichtlicher Zeit. — *Sonderheft 2/1955*. Geodätisches Versuchsfeld Empfelde. Von H ö p c k e, v. d. W e i d e n und G r o n w a l d. — Nr. 1. G r o ß m a n n, Oscar Schreiber und die Gaußschen Koordinaten. — V. d. W e i d e n, Fragen zur Katastererneuerung. — H e r m s, Wie kommen wir zu Messungsrissen? — P a h m e y e r, Optischer Pantograph. — M ü l l e r, Grenzfeststellung. — W a c h s m a n n, Abschrägungen und Kurven. — W a g n e r, Behandlung von Wiesen usw. im neuen Liegenschaftskataster. — E n g e l b e r t, Ritzkartierung auf Astralon. — B r ü n n, Seitenverkehrtes Ritzen.

P h o t o g r a m m e t r i c E n g i n e e r i n g, Washington, 1955: Nr. 4. W i t e n s t e i n, Uses and Limitations of Aerial Photography in Urban Analysis and Planning. — B i g e l o w, A Preferred Approach to the Military Interpretation of Industries. — S i m o n t a c c h i, C o a t e and B e r n s t e i n, Considerations in the Preparations of Keys to National Vegetation. — H e a t h, An Associative Method of Regional Photo Interpretation. — C h u r c h i l l - S t i t t, Association Analysis Applied to the Interpretation of Aerial Photographs. — D i l l, J r., A Classification of General Problem Types in Photo Interpretation. — Nr. 5. S c h e r, Stereotemplet Triangulation. — C a n n e l l, The New Air Force Photoalidade. — S h a r p, Introduction and Presentation of Film. — S c h m i d, Analytical Photogrammetry as Aplied to Flight-Testing. — D o y l e, Photogrammetric Applications of Small Capacity Electronic Computers. — M c N a i r, Medium-capacity Electronic Computers in Photogrammetry. — B r a n d t, Use of Large Capcity Computers in Photogrammetry. — E s t e n, The Development of Photogrammetric Computing Systems. — L a n d i s, Concept and Validity of Association Photographic Interpretation Keys in Regional Analysis. — B l a c k, Regional Keys Are Valid Geographical Generalizations. — W e i n e r, The Mechanical Aspect of Photo Interpretation Keys. — Y o u n g, The Need for Quantitative Evaluation of the Photo Interpretation System. — M a y n a r d, Validity of PI Keys in the Interpretation of Industry. — W h i t m o r e, Manpower for Military Photo Interpretation of Terrain. — Z a r z y c k i, Some Theoretical and Practical Problems in Photogrammetric Bridging. — T r y o n, H a l e, Y o u n g, Dot Gridding Air Photos and Maps. — M o f f i t t, Photogrammetry in the Civil Engineering Curriculum. — M e y e r, Photogrammetric Training for the Technical Forester. — D o y l e, Higher Education in Photogrammetry. — H a r d y, The Future of Photogrammetry. — D o y l e, Integrated Photo Reconnaissance System for High Performance Aircraft. — S e w e l l, The Planigon Story. — P a l l m e, Photo System Installations in Aircraft. — W o l v i n, Precision Automatic Photogrammetric Intervalometer.

P r z e g l ą d G e o d e z y j n y, Warszawa, 1955: Nr. 9. B r y s z e w s k i, Gründung des neuen Grundkatasters. — S t a n i e w s k i, Väisälä Interferometer und die Aussicht seiner Anwendung bei den geodätischen Längenmessungen. — K o r o n o w s k i, Über Flächenberechnungen aus Koordinaten. — B u d z i s z e w s k i, Die Uni-

versal Nivellier- und Tachymeterlatte. — Nr. 10. Markowska, Photographische Fertigung der Schriftsätze für kartographische Bedürfnisse. — Krolkowski, Meßtischaufnahmen der Siedlungen in der UdSSR. — Skinderowicz und Podmagorski, Die geodätischen Arbeiten bei der Aufstellung eines Hebeturms. — Nr. 11. Królikowski, Éditions cartographiques en Pologne. — Sygut, Indemnités pour fonds privés nécessaires à la réalisation des plans nationaux d'urbanisme. — Parfienie-wicz, Qualités et défauts des tables de normes des travaux d'aménagement rural. — Lukasiwicz, Perelmuter, Remarques au sujet du règlement pour la polygonation technique B-III et D-26. — Dmochowski, Chwałek, Bases théoriques des méthodes différentielles (Nr. 10 u. 11). — Nr. 12. Bielecki, Groele, Kokosza, Geodätische Vermessungen zur Aufstellung der Aufzugsmaschine auf dem Abbauhorizont. — Grodzki, Rationalisierung des technischen Nivellements durch Verminderung der Anzahl an Beobachtungsstellen auf 1 km.

Revue des Géomètres-Experts et Topographes Français, Paris, 1955: Nr. 9. Wolf, Canevas trigonométrique ou polygonation d'encadrement? — Nr. 10. Hegg, Le cadastre français. — Wolf, Détermination de points de canevas à l'aide de cheminements de précision à grands côtés. — Nr. 11. Grelaud, Tracés d'alignements à longues distances. — Guilloit, Note sur un procédé de chaînage. — Nr. 12. Percevault, Note sur la correction d'accord des bases en triangulation. — Frad, Détermination d'un groupe de 2 points nouveaux par relèvement sur 3 points.

Rivista del Catasto e dei Servizi Tecnici Erariali, Roma, 1955: Nr. 2. Vitelli, Untersuchung des Theodoliten Wild T. 2, Nr. 19209. — Malaccarne, Die wirtschaftliche Rechtfertigung der Schätzungsmethodologie. — Saia, Über das Schätzungs Urteil. — Nr. 3. Bogga, Verfahren und Instrumente für moderne geophysische Untersuchungen. — Paroli, Das italienische Dreiecksnetz und seine Vereinheitlichung. — Belfiore, Die technische Karte Italiens im Maßstab 1:2000.

Schweizerische Zeitschrift für Vermessung, Kulturtechnik und Photogrammetrie, 1955: Nr. 10. Bachmann, Eidgenössische Technische Hochschule 1855—1955. — Kasper, Zur Orientierung von gebirgigen Stereomodellen. — Braum, Die Beseitigung der Modellverbiegung mit Hilfe der Änderung der relativen Orientierung für den genäherten vertikalen Normalfall. (Nr. 11, 12 u. 1—1956). — Nr. 12. Kasper, Der optische Entfernungsmesser nach Bjelicyn.

Vermessungstechnik, Berlin, 1955: Nr. 8. Jänich, Der neue logarithmische Tachymeterkeil (Lotakeil). — Neubert, Fortschritte in der markscheiderischen Zwangszentrierung. — Svoboda, Ein photogrammetrisches Auswertegerät III. Ordnung. — Windisch, Untersuchungen zur Verbesserung der logarithmischen Rechenharfe. — Schlicke, Beitrag zum Fehlerrechnen. — Köppke, Zur Feldbuchführung bei Regenwetter. — Nr. 9. Gelling, Wissenschaftlich-technische Konferenz in Berlin. — Lange, Betrachtungen zur Horizontalwinkelmessung in Hauptdreiecksnetzen. — Töpfer, Zu „Ein Vergleich zwischen Triangulationsketten mit Winkel- und Streckenmessung“. — Schelling, Stellungnahme zu Töpfer: „Ein Vergleich zwischen Triangulationsketten mit Winkel- und Streckenmessung“. — Veymar, Vorschläge zur Beseitigung der uneinheitlichen Schreibweise von Kartennamen in den deutschen Kartenwerken. — Michel, Sicherungsmaßnahmen bei Vermessungsarbeiten im Straßenverkehr. — Buchholtz, Professor Dr. h. c. mult. Eduard Doležal †.

Vermessungstechnische Rundschau, Zeitschrift für Vermessungswesen, Hamburg, 1955 u. 1956: Nr. 10. Steuer, Seminar für Flurbereinigung. — Schieferdecker, Berechnung der Richtungswinkel und Strecken. — Stamer, FENNEL-, „Plani“ im Kalibergbau. — Wittke, Optische Umzeichner. — König, Unterbrochene Streckenmessung. — Nr. 11. Ellenberger, Neuer lichtelektrischer Langstrecken-Messer. M Schröder, Der Kompaß als Vermarkungssucher. — Kenemann, Berechnung der Richtungswinkel und Entfernungen. — Münch, Auswertegerät für Nivellements. — Kay, Winkelbildverfahren beim Autobahnbau. — Boeker, Vorschlag für das Zeichnen der Profilleisten der Bodenkarte. —

J a h n s, Über die Bezifferung der Nivellierlattenenteilung. — W i t t k e, Elektrizität als geodätisches Meßmittel. — Nr. 12. P r e y ß, Neuer Weg zur optischen Distanzmessung. — W e i l s h ä u s e r, Verwendung des Rechenstabes zur Höhenmessung. — K r ö g e r, „Scotchlite“ in der Praxis. — S u l z m a i n, Mechanisches Kataster. — Sinn und Zweck des öffentlichen Glaubens beim Grundbuch und Kataster. — Nr. 1. S e i f e r s, Rechenautomaten für den geodätischen Behördendienst. — Dissertationen und Habilitationsschriften 1945—1954. — S t r o m b e c k, Grundstücksvereinigungen. — S c h r a m e k, Zielstift für Theodolitzüge.

Z e i t s c h r i f t f ü r V e r m e s s u n g s w e s e n, Stuttgart (80. Jahrg., 1955): Nr. 10. H a l l e r t, Über die Fehlertheorie der Aerotriangulation und einzelner Bildpaare (Schluß in Nr. 12). — W i k e l m a n n, Luftnavigationskarten. — H u n g e r, Zur Helmertschen Definition der Geodäsie. — P i n k w a r t, Festsetzung amtlicher Flächenfehlergrenzen. — D r a h e i m, Allgemeine Reduktionsformeln für konforme Abbildungen. — W o l f, Der Streuungsbereich des Zufallskriteriums von Cornu. — N ä b a u e r, Elementargeometrische Ableitung. — Nr. 11. T ö n n i e s, 40. Deutscher Geodätentag Braunschweig 1955. — G r o ß m a n n, Gauß' geodätische Tätigkeit im Rahmen zeitgenössischer Arbeiten. — H ä r r y, Methodische und organisatorische Fragen zur Rationalisierung im Vermessungswesen. — L e h m a n n, Photogrammetrische Herstellung großmaßstäblicher Pläne. — Nr. 12. R a m s a y e r, Grundlagen der Höhenmessung. — W o l f, Zur Ausgleichung von vermittelnden Beobachtungen, zwischen denen Abhängigkeiten bestehen. — O l d e n h a g e, Die besonderen Aufgaben der Siedlung und Flurbereinigung im Emsland. — K u h n e r t - G e i ß l e r, Zur Rechtsverbindlichkeit des Bbauungsplanes. — R e i s t, Alfred Egerer und die Kartographie. — Nr. 1. S c h w i d e f s k y, Fortschritte der numerischen Mathematik. — J a e c k e l, Behandlung der strengen Nalenzufgabe. — K o l b, Graphische Bestimmung der Azimutkorrektur infolge der Höhe des Zielpunktes. — F i n s t e r w a l d e r, Zur Terminologie im Vermessungswesen. — B e c k, Zur neuen Topographischen Karte 1:50.000. — R i c h a r d, Vom Wesen der Bodenrente. — *Sonderheft 5*. S t e p h a n, Ortung in Völkerkunde und Vorgeschichte.

Abgeschlossen am 31. Jänner 1956.

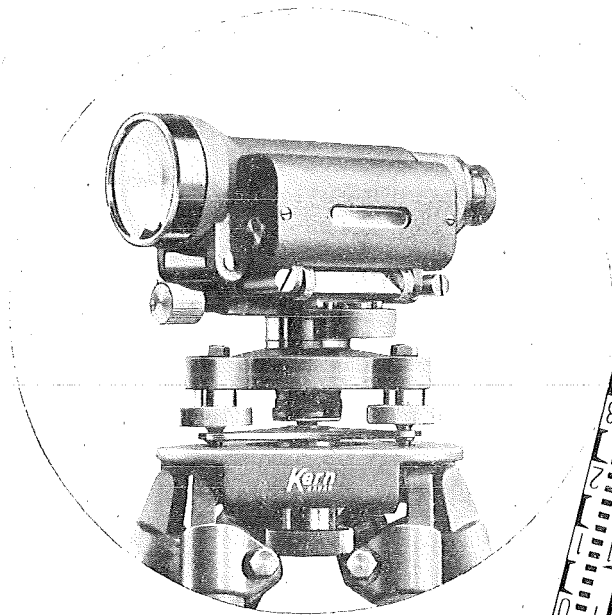
Zeitschriftenschau zusammengestellt im amtlichen Auftrag
von Bibliotheksleiter K. G a r t n e r.

C o n t e n t s:

- F. S c h i f f m a n n: W. Hofrat Ing. F. W i n t e r †.
K. R i n n e r: A general analytic solution of conjunction of successive photographs.
F. B r a u m: Connection with bench marks in precision levelling.
W. S m e t a n a: Weights of legs of a precise traverse.
J. R o h r e r: Results of experiments with Thommen's altimeter.
K. K i l l i a n: „Universal-Lattenrichter“.
G. O l i w a: Non — Euclidean cosine — theorem.

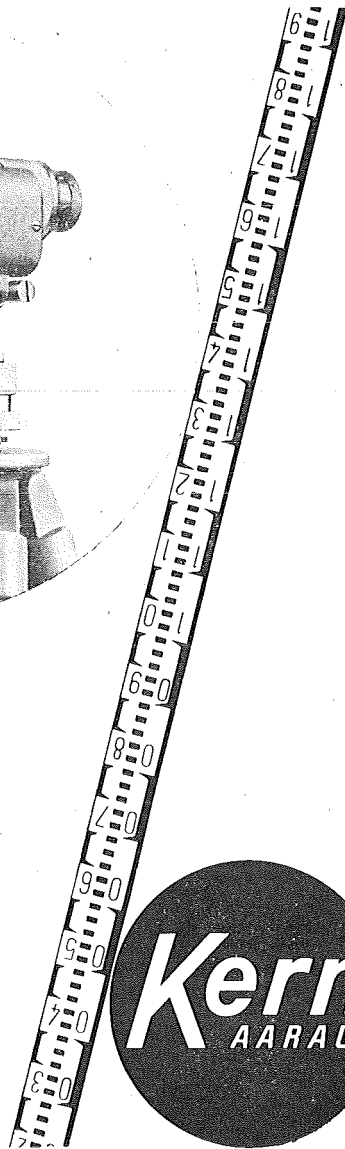
S o m m a i r e:

- F. S c h i f f m a n n: W. Hofrat Ing. F. W i n t e r †.
K. R i n n e r: Une générale solution de la connexion des prises successives.
F. B r a u m: Connexion avec des repères d'un nivellement de précision.
W. S m e t a n a: Poids des côtés de polygone précise.
J. R o h r e r: Resultats d'essai avec un altimètre de Thommen.
K. K i l l i a n: „Universal-Lattenrichter“.
G. O l i w a: Le cosinus théorème dans la non-euclidique géometrie.



Kern Nivellier- Instrumente NK

Kleinstes Gewicht, kleinste
Dimensionen — und doch
ein Maximum an Präzision
und Wirtschaftlichkeit der
Vermessungsarbeiten



Verlangen Sie Prospekt NK 393 von der

Vertretung für Österreich:

Dipl. Ing. Richard Möckli

Wien V/₆₆ · Kriehberggasse 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: *Legó* (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: *Zaar, Zweimedienphotogrammetrie.* 40 Seiten, 1948. Preis S 18.—.
- Sonderheft 5: *Rinner, Ab bildungsgesetz und Orientierungsaufgaben in der Zweimedienphotogrammetrie.* 45 Seiten, 1948. Preis S 18.—.
- Sonderheft 6: *Hauer, Entwicklung von Formeln zur praktischen Anwendung der flächentreuen Abbildung kleiner Bereiche des Rotationsellipsoids in die Ebene.* 31 Seiten, 1949. (Vergriffen.)
- Sonderh. 7/8: *Ledersteger, 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: *Mader, Das Newton'sche Raumpotential prismatischer Körper und seine Ableitungen bis zur dritten Ordnung.* 74 Seiten, 1951. Preis S 25.—.
- Sonderheft 12: *Ledersteger, Die Bestimmung des mittleren Erdellipsoides und der absoluten Lage der Landestriangulationen.* 140 Seiten, 1951. Preis S 35.—.
- Sonderheft 13: *Hubeny, Isotherme Koordinatensysteme und konforme Abbildungen des Rotationsellipsoides.* 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: *Mader, Die orthometrische Schwerekorrektion des Präzisions-Nivellements in den Hohen Tauern.* 26 Seiten und 12 Tabellen. 1954. Preis S 28.—.

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.—.
- 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/I und 2, D 13 Z-18 sowie Thales GEO

für etwa die Hälfte des Neuwertes lieferbar

Herkunft nachweislich einwandfrei. Gewährleistung 1 Jahr

Günstige Angebote in Vorführmaschinen!

Viele Referenzen aus österreichischen 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
Bezirkspläne von Wien 1:10.000, bzw. 1:15.000
Arbeitskarten 1:200.000 und 1:500.000 von Österreich
Ortsgemeindegrenzenkarten 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 amtlichen Karten der Landesaufnahme

Österreichische Karte 1 : 25.000

(Preis pro Blatt S 10.—)

Blatt 50/2 Neuhofen
121/4 Neukirchen
122/2 Fieberbrunn
127/2 Haus
156/1 Mosermandl
190/2 Wildon
203/1 Maria Saal
204/2 Griffen

Berichtigte Halbsektionen (1/4 Blatt)

179/3 Ainet
197/4 Großer Pal
200/3 Gailitz
201/3 Villach

Österreichische Karte 1 : 50.000

(Preis pro Blatt S 7.50)

Blatt 213 Eisenkappel

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und in der amtlichen Verkaufsstelle des Bundesamtes 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

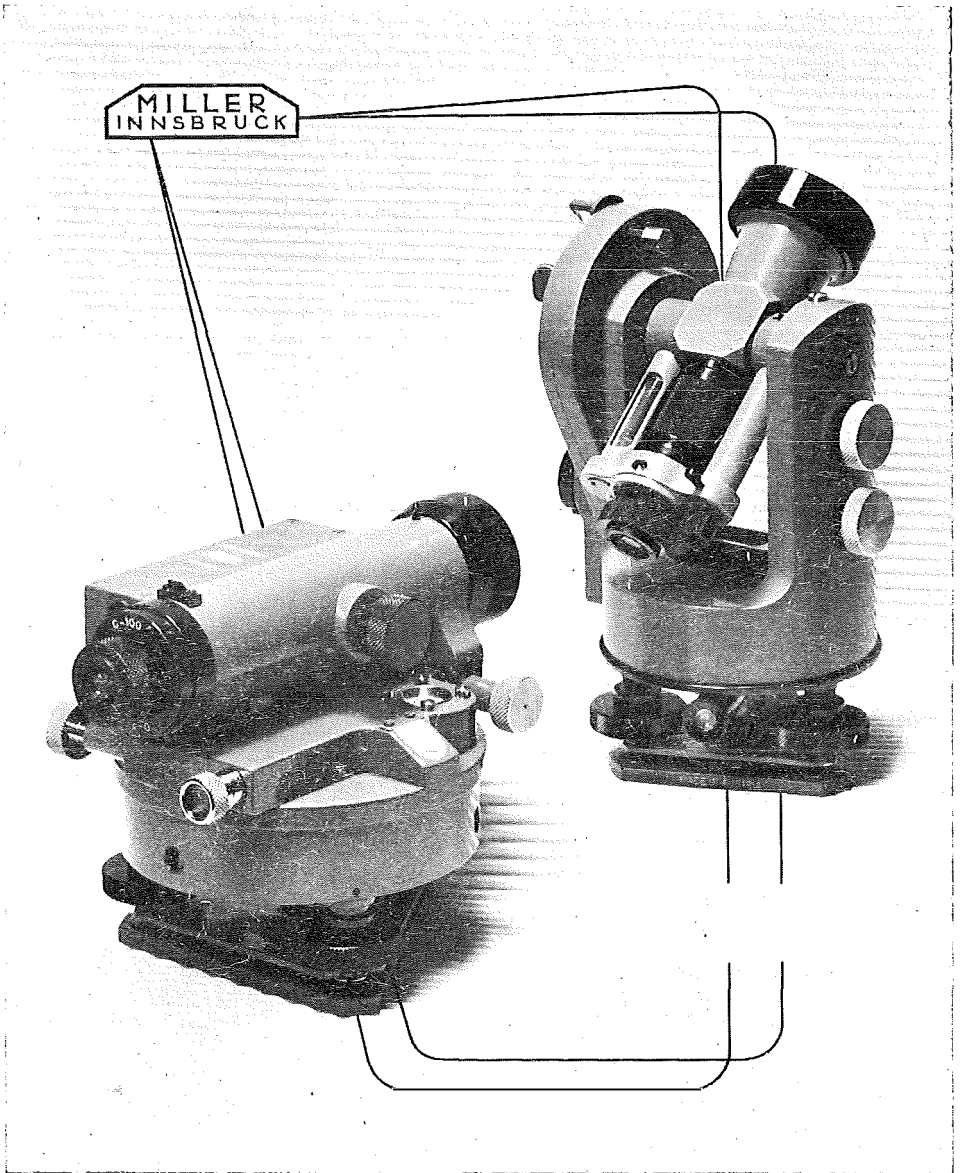
Telephon B 40-8-27



WIR LIEFERN AB LAGER PROMPT:

**THEODOLITE, NIVELLIERE
ALLE VERMESSUNGSGERÄTE**

UND VERTRETEN DIE FIRMA F. W. BREITHAUPT & SOHN
GEODÄTISCHE INSTRUMENTE, KASSEL, IN ÖSTERREICH



THEODOLITE UND NIVELLIERINSTRUMENTE
