

# 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. 6

Baden bei Wien, Ende Dezember 1955

XLIII. Jg.

## INHALT:

### Abhandlungen:

Beitrag zur rechnerischen Aerotriangulation . . . . . H. G. J e r i e, Heerbrugg  
Über das Rückwärtseinschneiden im Raum (Schluß) . . . . . K. K i l l i a n

### Referat:

40. Deutscher Geodätentag in Braunschweig . . . . . F. S c h i f f m a n n

Kleine Mitteilungen, Literaturbericht, Engl. franz. Inhaltsverzeichnis

Mitteilungsblatt zur „Österreichischen Zeitschrift für Vermessungswesen“,  
redigiert von ORdVD. Dipl.-Ing. Ernst R u d o r f



Herausgegeben vom

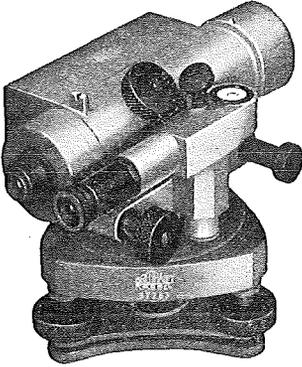
**ÖSTERREICHISCHEN VEREIN FÜR VERMESSUNGSWESEN**

Offizielles Organ

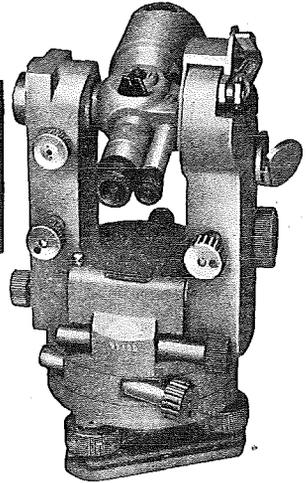
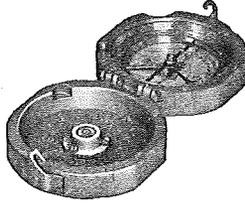
des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen (Gruppen f. Vermessungswesen),  
der Österreichischen Kommission für die Internationale Erdmessung und  
der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie

**Baden bei Wien 1955**

**BREITHAUPT  
KASSEL**



**THEODOLITE  
NIVELLIERE  
KOMPASSE**



**F. W. BREITHAUPT & SOHN · KASSEL**

FABRIK GEODATISCHER INSTRUMENTE (WESTDEUTSCHLAND)

Alleinvertreter  
für Österreich:

SPEZIAL-OPTIK  
**Jumpelmaier**

LINZ/Donau, Landstraße 49

(im Vereinshaus), Fernruf 2 36 70



Feinpapier      Spezialpapier  
Zellulose

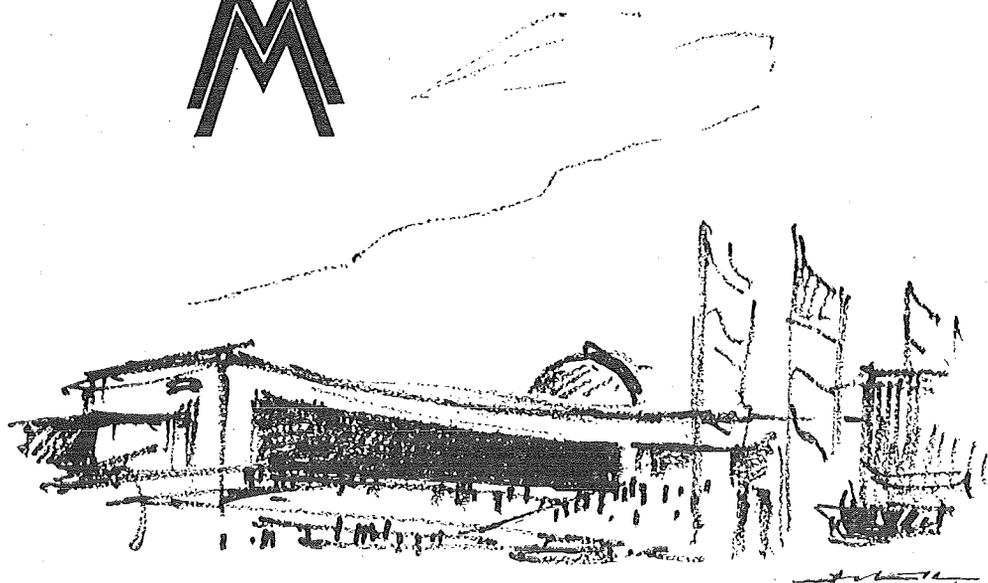
**LEYKAM-JOSEFSTHAL**

Actiengesellschaft für Papier- und Zellstoff-Industrie

Wien, I., Parkring 2

Telephon R 27-5-95

Fernschreib Nr. 1824

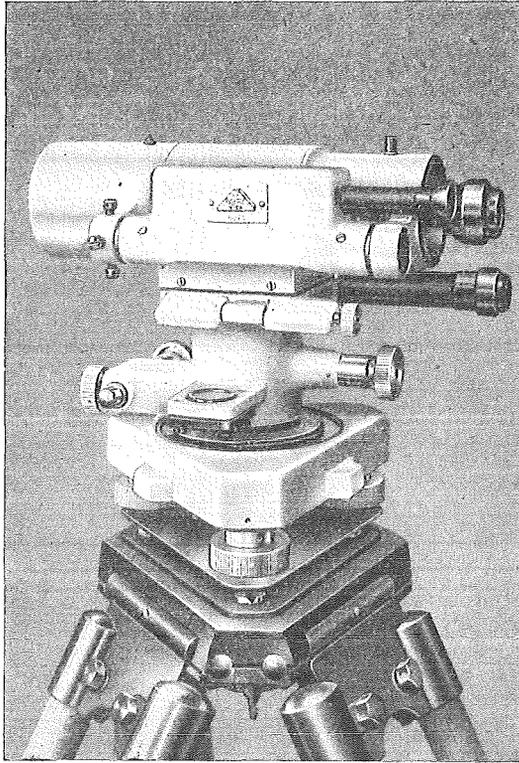


Seit Jahrzehnten ist mit dem Wort *Jena*  
der Begriff weltbekannter Spezialerzeugnisse der  
Feinmechanik-Optik von höchster Qualität  
untrennbar verbunden.



Zur Leipziger Messe vom 26. Februar bis 8. März 1956 im Pavillon  
und Halle X Obergeschoß auf dem Gelände der Technischen Messe

**VEB Carl Zeiss JENA**



## 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“

**Abschiebedreiecke,**  
verbesserte Ausführung

**Lattenrichter,** mit Dosenlibelle

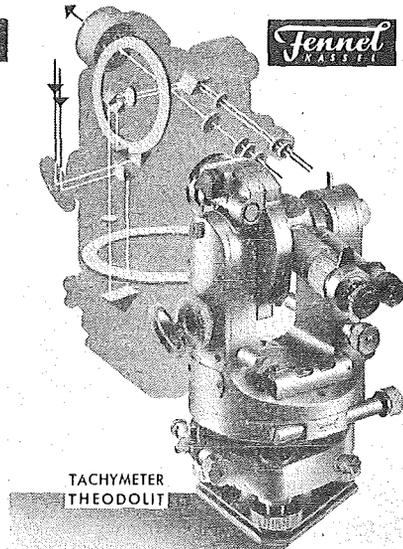
Verlangen Sie ausführliches Prospektmaterial

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 Hängetheodolite,  
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!



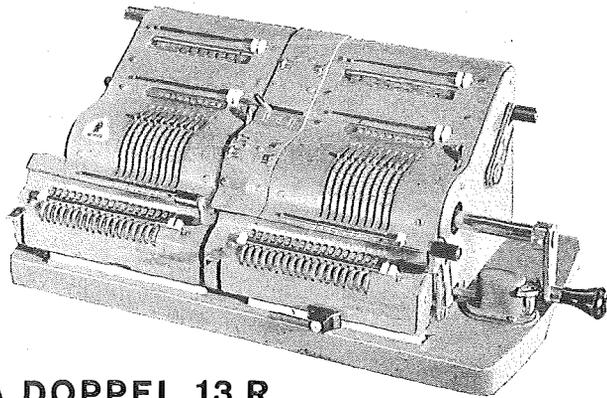
TACHYMETER  
THEODOLIT

WERKSTÄTTEN FÜR GEODATISCHE 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**

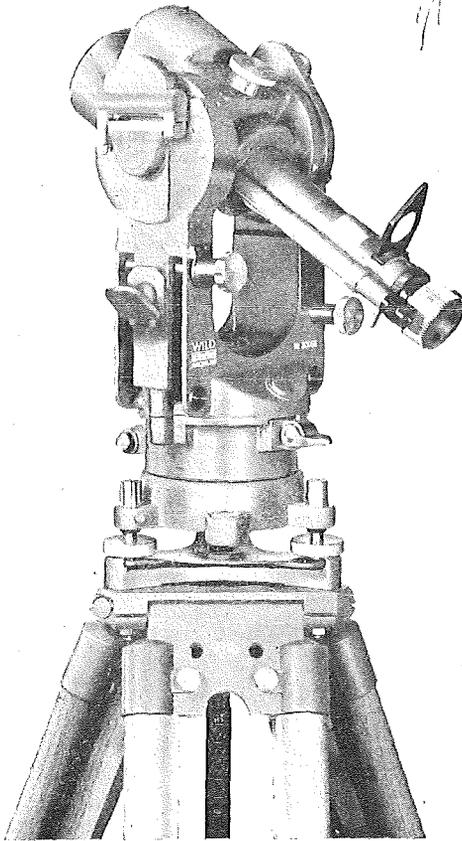
*für das Vermessungswesen*

# 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 eindrucksvoll, 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. 6

Baden bei Wien, Ende Dezember 1955

XLIII. Jg.

---

## Beitrag zur rechnerischen Aerotriangulation\*)

Von H. G. Jerie, Heerbrugg

### *Einleitung*

Bereits eine ganze Reihe von Veröffentlichungen hat sich mit dem Problem beschäftigt, die Elemente der äußeren Orientierung von Luftbildern und die räumlichen Koordinaten von Punkten auf Grund von Messungen in Präzisionsstereokomparatoren auf analytischem Wege zu finden. Waren diese Methoden bisher in der Praxis fast nur für Versuchsarbeiten einsetzbar, so eröffnen sich ihnen mit zunehmender Verwendung von Rechenautomaten breite Anwendungsmöglichkeiten.

Inhalt dieser Arbeit ist eine Weiterentwicklung der von Schröder angegebenen Methode [1], mit dem Ziel der direkten Berechnung der absoluten Orientierungselemente als „Folgebildanschluß“ anstelle der dort vorgeschlagenen Berechnung in Form von „unabhängigen Bildpaaren“, die dann in einem zweiten Arbeitsgang erst aneinander zu schließen sind. Die von H. A. L. Shewell [2] gemachten Angaben lassen darauf schließen, daß die vom Ordnance Survey of Great Britain bereits praktisch angewandte Methode fast identisch mit der von Schröder angegebenen ist.

Die direkte Berechnung der absoluten Orientierungselemente wird auch in der von Earl Church entwickelten Methode der Berechnung durch Bildstreckenvergleiche [3] und in der erst kürzlich von A. M. Wassef veröffentlichten Arbeit, in der die Bildelemente in Eulerschen Winkeln ausgedrückt werden [4], erreicht.

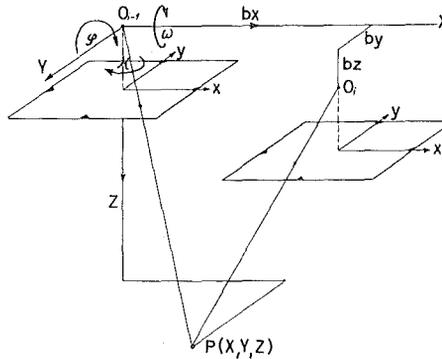
In der vorliegenden Arbeit werden die üblichen Größen zur Festlegung der Kammernlage Verwendung finden. Weiter soll in dieser Arbeit

---

\*) Der Originalartikel erscheint in englisch in „Photogrammetric Engineering“.

noch auf den Fall von Luftaufnahmen in kupiertem Gelände eingegangen werden.

Die bisher angegebenen Methoden — es handelt sich ja durchwegs um Verfahren mit schrittweiser Annäherung — würden hier nur mehr sehr schlecht konvergieren bzw. in gewissen Fällen ganz versagen.



### 1. Einfluß von Änderungen der Elemente der äußeren Orientierung einer Aufnahmekammer auf die Bildkoordinaten eines abgebildeten Punktes

Geht man von der Normalstellung der Kammer aus, wobei der Ursprung des Koordinatensystems ins Projektionszentrum gelegt wird und die üblicherweise gewählten Winkelwerte  $\omega$ ,  $\varphi$ ,  $\varkappa$  mit  $\Phi$  angenommen werden, dann ergeben sich die Bildkoordinaten eines Punktes  $(x, y)$  mit:

$$\boxed{x = \frac{X}{Z} \cdot f \quad y = -\frac{Y}{Z} \cdot f} \quad (1)$$

Nach einer Verschiebung der Kammer parallel zu den angenommenen Koordinatenachsen um die Beträge  $bx$ ,  $by$  und  $bz$  ändern sich die Bildkoordinaten nacheinander in:

$$x^{(1)} = \frac{X - bx}{Z} \cdot f \quad y^{(1)} = -\frac{Y}{Z} \cdot f \quad (2)$$

$$x^{(2)} = \frac{X - bx}{Z} \cdot f = x^{(1)} \quad y^{(2)} = \frac{Y - by}{Z} \cdot f = y^{(1)} + \frac{by}{Z} \cdot f \quad (3)$$

$$x^{(3)} = \frac{X - bx}{Z - bz} \cdot f = x^{(2)} \left(1 - \frac{bz}{Z}\right)^{-1} \quad y^{(3)} = -\frac{Y - by}{Z - bz} \cdot f = y^{(2)} \left(1 + \frac{bz}{Z}\right)^{-1} \quad (4)$$

Wird nun die Kammer der Reihe nach um die Winkelwerte  $\omega$ ,  $\varphi$ ,  $\varkappa$  um die entsprechenden Achsen gedreht, dann ändern sich die Bildkoordinaten schrittweise entsprechend den Ausdrücken:

$$x^{(4)} = \frac{x^{(3)} \sec \omega}{1 - \frac{y^{(3)}}{f} \cdot \lg \omega} \quad y^{(4)} = \frac{y^{(3)} + f \cdot \lg \omega}{1 - \frac{y^{(3)}}{f} \cdot \lg \omega} \quad (5)$$

$$x^{(5)} = \frac{x^{(4)} + f \cdot \lg \varphi}{1 - \frac{x^{(4)}}{f} \cdot \lg \varphi} \quad y^{(5)} = \frac{y^{(4)} \cdot \sec \varphi}{1 - \frac{x^{(4)}}{f} \cdot \lg \varphi} \quad (6)$$

$$x^* = x^{(5)} \cos \alpha - y^{(5)} \sin \alpha \quad y^* = y^{(5)} \cos \alpha + x^{(5)} \sin \alpha \quad (7)$$

Diese Werte  $x^*$  und  $y^*$  entsprechen also den tatsächlich im Komparator gemessenen Bildkoordinaten.

## 2. Reduktion der gemessenen Bildkoordinaten

Umgekehrt können aber die gemessenen Bildkoordinaten  $x^*$ ,  $y^*$  wenn die Orientierungselemente bekannt sind, durch Umkehrung der Formeln (3) bis (7) in reduzierte Bildkoordinaten  $x^{(1)}$ ,  $y^{(1)}$  zurückgeführt werden.

$$x^{(5)} = x^* \cos \alpha + y^* \sin \alpha \quad y^{(5)} = y^* \cos \alpha - x^* \sin \alpha \quad (8)$$

$$x^{(4)} = \frac{x^{(5)} - f \cdot \lg \varphi}{1 + \frac{x^{(5)}}{f} \cdot \lg \varphi} \quad y^{(4)} = \frac{y^{(5)} \cdot \sec \varphi}{1 + \frac{x^{(5)}}{f} \cdot \lg \varphi} \quad (9)$$

$$x^{(3)} = \frac{x^{(4)} \cdot \sec \omega}{1 + \frac{y^{(4)}}{f} \cdot \lg \omega} \quad y^{(3)} = \frac{y^{(4)} - f \cdot \lg \omega}{1 + \frac{y^{(4)}}{f} \cdot \lg \omega} \quad (10)$$

Für die Umkehrung der Formeln (3) und (4) müssen noch einige Umformungen durchgeführt werden, deren Ziel vor allem die Einführung von neuen Unbekannten  $\frac{by}{bx}$  und  $\frac{bz}{bx}$  anstelle von  $by$  und  $bz$  ist, um auf diese Weise für die Berechnung der Orientierungselemente den Maßstabeinfluß zu eliminieren.

(Ableitung siehe Anhang 1)

$$x^{(1)} = x^{(3)} \frac{\left(1 - \frac{bz}{bx} \cdot \frac{x}{f}\right)}{\left(1 - \frac{bz}{bx} \cdot \frac{x^{(3)}}{f}\right)} \quad (12)$$

$$y^{(1)} = y^{(3)} \left(1 - \frac{bz}{bx} \cdot \frac{x - x^{(1)}}{f}\right) - \frac{by}{bx} \cdot (x - x^{(1)}) \quad (13)$$

Unter  $x^*$ ,  $y^*$  sind also die gemessenen Bildkoordinaten in dem neu zu bestimmenden Bild zu verstehen, während  $x^{(1)}$ ,  $y^{(1)}$  die wegen  $\omega$ ,  $\varphi$ ,  $\alpha$ ,  $by$ ,  $bz$  reduzierten Koordinaten der gleichen Punkte darstellen.  $x$  und  $y$  sind

die reduzierten Bildkoordinaten der gleichen Punkte in dem vorhergehenden, bereits bestimmten Bild.

### 3. Parallaxengleichung

Das Kriterium für richtige relative Orientierung eines Bildes zum vorhergehenden ist

$$y^{(1)} = y$$

Der Vorgang ist nun weiterhin so wie allgemein üblich in allen analytischen Methoden: Es ist nicht möglich, die gesuchten Unbekannten direkt in Funktion der gemessenen Bildkoordinaten  $x^*$ ,  $y^*$  und der reduzierten Bildkoordinaten des vorhergehenden Bildes  $x$ ,  $y$  auszudrücken, daher werden Näherungsformeln für die Bildordinatendifferenzen in Funktion der gesuchten Unbekannten aufgestellt.

Mit Hilfe dieser Parallaxengleichungen werden Näherungswerte für die Orientierungselemente errechnet.

Mit diesen werden die gemessenen Bildkoordinaten nach den strengen Formeln (8), (9), (10), (12), (13) reduziert.

Aus den reduzierten Bildkoordinaten werden neuerliche Verbesserungen für die Orientierungselemente errechnet. Und so wird das Verfahren fortgesetzt, bis sich aus der Rechnung keine Verbesserung mehr ergibt.

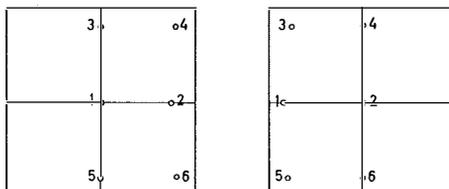
Praktisch wird damit durch Rechnung das gleiche getan, was sonst automatisch in den räumlichen Auswertegeräten beim Vorgang der relativen Orientierung geschieht.

Aus den Ausdrücken (8), (9), (10) und (13) erhält man nach Reihenentwicklung und Vernachlässigung von Gliedern höherer Ordnung: die „Parallaxengleichung“.

$$p = y^* - y = x^* \cdot z + \frac{x^* y^*}{f} \varphi + f \cdot \left(1 + \frac{y^{*2}}{f^2}\right) \omega + y^* \cdot \frac{x - x^*}{f} \frac{bz}{bx} + (x - x^*) \cdot \frac{by}{bx} \quad (14)$$

### 4. Meßpunkte

Als Meßpunkte werden jeweils der Hauptpunkt und zwei Punkte auf der Hauptvertikalen möglichst mit gleichen Bildordinaten und die diesen entsprechenden Punkte in den Nachbarbildern gewählt.



### 5. Stereokomparator

Für diese Messungen am geeignetsten erscheint ein Stereokomparator mit einem  $x$ -Parallaxenmeßbereich in der Abmessung des Bildformates, Doveprismen und eventuell einer Einrichtung für optische Bildvertausche, damit nach dem Prinzip „Basis innen“ — „Basis außen“ gearbeitet werden kann. Dann verschwinden die Einflüsse von exzentrischer Bildeinlegung bzw. Parallaxen-Nullpunktfehlern auf die Maßstabübertragung.

Auch die  $y$ -Parallaxen können natürlich mit Hilfe der Doveprismen schärfer erfaßt werden.

### 6. Berechnung von Näherungswerten für die Orientierungselemente

Werden die Meßpunkte wie oben angegeben gewählt, dann stehen für die Berechnung der Näherungswerte der 5 Unbekannten jeweils 6 Gleichungen zur Verfügung. Auf Grund der symmetrischen Anordnung der Meßpunkte vereinfacht sich das Gleichungssystem und die Unbekannten können — analog zu den von Hallert [5] angegebenen Formeln zur relativen Orientierung — nach der Methode der kleinen Quadrate errechnet werden.

Die eine überschüssige Beobachtung macht das Verfahren symmetrisch, erhöht die Genauigkeit, besonders der  $\omega$ -Bestimmung, und gibt gewisse Kontrollmöglichkeit.

Für den Fall des praktisch ebenen Geländes gilt:

$$\begin{aligned} x - x^* &= b \\ |y| \text{ (für Punkt 3 — 6)} &= d \end{aligned}$$

Nennt man  $y^* - y = p$ , dann erhält man folgende Formeln, ohne auf deren bereits bekannte Ableitung einzugehen:

$$\begin{aligned} z &= -\frac{1}{3} \frac{f}{b} (p_1 + p_3 + p_5 - p_2 - p_4 - p_6) \\ \varphi &= -\frac{f}{2} \frac{1}{bd} (p_3 - p_5 - p_4 + p_6) \\ \omega &= -\frac{f}{4} \frac{1}{d^2} (2 p_1 + 2 p_2 - p_3 - p_4 - p_5 - p_6) \quad (15) \\ \frac{bz}{bx} &= \frac{f}{2} \frac{1}{bd} (p_4 - p_6) \\ \frac{by}{bx} &= \frac{1}{3} \frac{f}{b} (p_2 + p_4 + p_6) - \frac{1}{3} \frac{1}{b} \left( 3f + \frac{2d^2}{f} \right) \omega \end{aligned}$$

### 7. Berechnung der Näherungswerte für die Orientierungselemente für den Fall des nichtebenen Geländes

Die Annahme  $(x - x^*) = b = \text{const.}$  ist nicht mehr erfüllt. Schon bei verhältnismäßig kleinen Höhendifferenzen ( $\Delta h \sim 5 - 10\%$  von  $h$  für Normalwinkelaufnahmen) kann dies dazu führen, daß das Verfahren der

sukzessiven Näherung nur mehr sehr schlecht konvergiert, d. h., daß eine große Anzahl von Näherungsrechnungen durchzuführen sind und daß sogar in manchen Fällen bei größeren Höhendifferenzen überhaupt keine Konvergenz des Verfahrens eintritt.

Man kann das vermeiden, wenn für die Berechnung der Näherungswerte Formeln verwendet werden, die analog zu der Verallgemeinerung des Hallert'schen Orientierungsverfahrens für beliebiges Gelände [6] diese Höhenunterschiede berücksichtigen.

Dies ist umsomehr gerechtfertigt, weil auch in diesem Fall die Berechnung der Näherungswerte nur einen kleinen Teil der gesamten Berechnungsarbeit in Anspruch nimmt, während die nachfolgende Berechnung der reduzierten Bildkoordinaten nach den strengen Formeln weit mehr Arbeitsaufwand verlangt und also hauptsächlich hier die Anzahl der notwendigen Wiederholungsrechnungen ins Gewicht fällt.

Wählt man die Meßpunkte wieder in der oben angegebenen Weise und führt man nun  $x - x^* = b$  als variabel ein, so geht die Parallaxenformel (14) für die 6 Punkte über in:

$$\begin{array}{rcl}
 p_1 = -b_1 \cdot z & + & f \cdot \omega & + & b_1 \frac{by}{bx} \\
 p_2 = -b_3 \cdot z - b_3 \cdot \frac{d}{f} \cdot \varphi + f \left( 1 + \frac{d^2}{f^2} \right) \omega + b_3 \frac{d}{f} \cdot \frac{bz}{bx} + b_3 \frac{by}{bx} \\
 p_5 = -b_5 \cdot z + b_5 \cdot \frac{d}{f} \cdot \varphi + f \left( 1 + \frac{d^2}{f^2} \right) \omega - b_5 \frac{d}{f} \cdot \frac{bz}{bx} + b_5 \frac{by}{bx} \\
 p_2 = & + & f \cdot \omega & + & b_2 \frac{by}{bx} \\
 p_4 = & + & f \left( 1 + \frac{d^2}{f^2} \right) \omega + b_4 \frac{d}{f} \cdot \frac{bz}{bx} + b_4 \frac{by}{bx} \\
 p_6 = & + & f \left( 1 + \frac{d^2}{f^2} \right) \omega - b_6 \frac{d}{f} \cdot \frac{bz}{bx} + b_6 \frac{by}{bx}
 \end{array} \tag{16}$$

Für die folgenden Näherungen wird

$$b = x - x^{(1)} \text{ anstelle } b = x - x^*$$

Um nun einigermaßen einfache Normalgleichungen zu bekommen, kann man sich mit einem Kunstgriff helfen. Man gibt jeder Verbesserungsgleichung ein Gewicht  $\frac{1}{b_1}$ . Dies hat natürlich keinerlei theoretische Rechtfertigung, ermöglicht aber eine leichte Auflösung des Normalgleichungssystems, ohne daß die dadurch entstehenden Fehler irgendeinen nennenswerten Einfluß hätten. Die  $b_i$  ändern sich ja nur um relativ kleine Beträge, andererseits ist es aber fehlertheoretisch ziemlich ohne Belang, wie der durch nur eine überschüssige Beobachtung auftretende Widerspruch auf die

5 notwendigen Beobachtungen verteilt wird. Nur darauf hat aber die Einführung von Gewichten für die Beobachtungen einen Einfluß.

Führt man nun noch einige Bezeichnungen ein:

$$\frac{d}{f} = k \text{ und } 1 + \frac{d^2}{f^2} = 1 + k^2 = K$$

dann erhalten die Verbesserungsgleichungen folgende Form:

$$\begin{aligned} v_1 &= -x && + \frac{by}{bx} + \frac{f}{b_1} \omega && - \frac{p_1}{b_1} \\ v_3 &= -x - k \cdot \varphi + k \frac{bz}{bx} + \frac{by}{bx} + \frac{f}{b_3} K \omega && - \frac{p_3}{b_3} \\ v_5 &= -x + k \cdot \varphi - k \frac{bz}{bx} + \frac{by}{bx} + \frac{f}{b_5} K \omega && - \frac{p_5}{b_5} \\ v_2 &= && + \frac{by}{bx} + \frac{f}{b_2} \omega && - \frac{p_2}{b_2} \\ v_4 &= && + k \frac{bz}{bx} + \frac{by}{bx} + \frac{f}{b_4} K \omega && - \frac{p_4}{b_4} \\ v_6 &= && - k \frac{bz}{bx} + \frac{by}{bx} + \frac{f}{b_6} K \omega && - \frac{p_6}{b_6} \end{aligned} \quad (17)$$

Nach Aufstellung und Lösung der Normalgleichungen erhält man analog zu der Ableitung in (6)

$$\omega = \omega_1 \cdot \frac{u^2}{u^2 + v^2} + \omega_2 \frac{v^2}{u^2 + v^2} \quad (18a) \quad \text{wobei}$$

$$\omega_1 = \frac{1}{u} \left( 2 \frac{p_1}{b_1} - \frac{p_3}{b_3} - \frac{p_5}{b_5} \right), \quad \omega_2 = \frac{1}{v} \left( 2 \frac{p_2}{b_2} - \frac{p_4}{b_4} - \frac{p_6}{b_6} \right) \quad (18b) \quad \text{und}$$

$$u = \left( 2 \frac{f}{b_1} - \frac{f}{b_3} K - \frac{f}{b_5} K \right), \quad v = \left( 2 \frac{f}{b_2} - \frac{f}{b_4} K - \frac{f}{b_6} K \right) \quad (18c)$$

darnach werden die Werte  $\frac{p_i}{b_i}$  wegen des  $\omega$ -Einflusses korrigiert

$$\begin{aligned} \bar{p}_i &= \frac{p_i}{b_i} - \frac{f}{b_i} \cdot \omega && i = 1, 2 \\ \bar{p}_i &= \frac{p_i}{b_i} - \frac{f}{b_i} \cdot K \cdot \omega && i = 3, 4, 5, 6 \end{aligned} \quad (18d)$$

und man erhält die anderen Elemente

$$\begin{aligned}
 \varphi &= -\frac{1}{2k} \left( \frac{\bar{p}_3}{b_3} - \frac{\bar{p}_5}{b_5} - \frac{\bar{p}_4}{b_4} + \frac{\bar{p}_6}{b_6} \right) \\
 z &= -\frac{1}{3} \left( \frac{\bar{p}_1}{b_1} + \frac{\bar{p}_3}{b_3} + \frac{\bar{p}_5}{b_5} - \frac{\bar{p}_2}{b_2} - \frac{\bar{p}_4}{b_4} - \frac{\bar{p}_6}{b_6} \right) \\
 \frac{by}{bx} &= +\frac{1}{3} \left( \frac{\bar{p}_2}{b_2} + \frac{\bar{p}_4}{b_4} + \frac{\bar{p}_6}{b_6} \right) \\
 \frac{bz}{bx} &= +\frac{1}{2k} \left( \frac{\bar{p}_4}{b_4} - \frac{\bar{p}_6}{b_6} \right)
 \end{aligned} \tag{18e}$$

### 8. Berechnung von $bx$ (Maßstabsübertragung)

$$bx = Z \cdot \frac{x - x^{(1)}}{f} \tag{19}$$

Berechnung aus den reduzierten Bildkoordinaten eines oder mehrerer Punkte, deren Höhe  $Z$  aus dem vorhergehenden Bildpaar bekannt ist, z. B. dem Hauptpunkt des gemeinsamen Bildes.

### 9. Berechnung von $by$ und $bz$

aus den errechneten Verhältnissen  $\frac{by}{bx}$  und  $\frac{bz}{bx}$

### 10. Berechnung der Modellkoordinaten aller gemessenen Punkte

$$Z = bx \cdot \frac{f}{x - x^{(1)}}, \quad X = \frac{x}{f} \cdot Z, \quad Y = \frac{y}{f} \cdot Z \tag{20}$$

Die Modellkoordinaten sind noch jeweils auf das Projektionszentrum des 1. Bildes jedes Modelles bezogen.

### 11. Streifenkoordinaten

Die Modellkoordinaten in einem einheitlichen Streifensystem, z. B. bezogen auf das Projektionszentrum des 1. Bildes im Streifen ergeben sich aus den unter 10. genannten Modellkoordinaten durch Addition von Konstanten, die jeweils der Summe der Basiskomponenten  $bx$ ,  $by$  und  $bz$  aller vorhergehenden Modelle entsprechen.

### 12. Praktischer Vorgang

Zur Vorbereitung der Triangulationsstreifen werden die Meßpunkte markiert, und zwar jeder Punkt nur einmal und nur in demjenigen Bild, in dem er auf der Hauptvertikalen liegt. Eine Markierung des gleichen Punk-

tes auch in den beiden Nachbarbildern ist nicht notwendig, weil die Messung ja stereoskopisch erfolgt.

Die Bildkoordinaten werden in einem Stereokomparator gemessen, wobei es, wie schon oben erwähnt, wünschenswert ist, ein Bild für die Messungen in den zwei aufeinanderfolgenden Modellen, denen es gemeinsam ist, unverändert in einem Plattenträger zu belassen.

#### B e r e c h n u n g:

Für das erste Modell werden die Elemente der relativen Orientierung berechnet, entweder als „Unabhängige Bildpaare“ nach der von Schröder angegebenen Methode oder auch als „Folgebildanschluß“, wie im vorangehenden gezeigt, wobei vorläufig die Elemente des 1. Bildes mit Null angenommen werden.

Nach Einführung eines Näherungswertes für  $bx$  werden Raumkoordinaten der gegebenen Paßpunkte errechnet (20) und der genaue Maßstabswert durch Raumstreckenvergleich bestimmt.

Damit erhält man die endgültigen Werte der Basiskomponenten.

Nach neuerlicher Berechnung der Raumkoordinaten kann man die notwendigen Modelldrehungen  $\Phi$  und  $\Omega$  berechnen. Entweder mit Hilfe der bekannten graphischen Konstruktion zur absoluten Orientierung in räumlichen Auswertegeräten oder, wenn mehr als drei Paßpunkte gegeben sind, durch Ausgleichung, indem jedem Punkt eine Verbesserung

$$v_i = h_0 + X_i \Phi + Y_i \Omega - \Delta Z$$

zugeordnet wird und die wahrscheinlichsten Werte von  $\Phi$ ,  $\Omega$  und  $h_0$  gefunden werden.

Im allgemeinen wird  $\Phi$  und  $\Omega$  genügend klein sein, daß der Einfluß von vernachlässigten Gliedern höherer Ordnung nicht fühlbar wird. Ähnliches gilt auch für die Fehler, die dadurch entstehen, daß man nicht berücksichtigt, daß eine der beiden Drehungen um eine Sekundärachse erfolgen sollte.

Die neuen Werte von  $\varphi$  und  $\omega$  erhält man aus den Elementen der relativen Orientierung durch Hinzufügung von  $\Phi$  und  $\Omega$ . Auch die Basis muß dieser Drehung unterworfen werden.

$\varphi_1 = \varphi_1' + \Phi$	$\varphi_2 = \varphi_2' + \Phi$	
$\omega_1 = \omega_1' + \Omega$	$\omega_2 = \omega_2' + \Omega$	
$bx = bx' \cdot \cos \Phi - bz' \cdot \sin \Phi$		(21)
$by = by' \cdot \cos \Omega + bz' \cdot \sin \Omega$		
$bz = bz' \cdot \cos \Phi - bx' \cdot \sin \Phi$		

Damit sind die Elemente der äußeren Orientierung des 1. und 2. Bildes gefunden. Mit ihnen werden die Meßpunkte des 2. Bildes nach den Formeln (8, 9, 10, 12, 13) reduziert.

Dann werden die Differenzen zwischen den gemessenen Bildordinaten im 3. Bild und den reduzierten Ordinaten im 2. Bild gebildet.

$$\rho = y^* [3. \text{ Bild}] - y [2. \text{ Bild}]$$

Aus diesen Parallaxen werden mit Hilfe der Formeln (15) oder (18) Näherungswerte für die gesuchten Orientierungselemente gefunden.

Diese Näherungswerte werden für eine erste Reduktion der im 3. Bild gemessenen Bildkoordinaten verwendet (Formel 8, 9, 10, 12, 13).

Mit Hilfe der Differenzen zwischen diesen erstmalig reduzierten Koordinaten des 3. Bildes und den reduzierten Koordinaten des 2. Bildes erhält man Verbesserungen zu den Näherungswerten der Orientierungselemente.

Nun werden die ursprünglich gemessenen Bildkoordinaten erneut wegen der verbesserten Werte der Orientierungselemente reduziert usw.

Dieser Prozeß wird so lange fortgesetzt, bis die übrigbleibenden Ordinattendifferenzen ( $y$ -Parallaxen) kleiner als ein vorgegebenes Maß werden.

Mit den endgültigen Orientierungselementen werden auch alle anderen im 3. Bild gemessenen Punkte reduziert.

Dann wird aus einem oder mehreren koordinatenmäßig aus dem Vormodell bekannten Punkte  $bx$  berechnet (Maßstabsübertragung) (Formel 19).

Damit können auch  $by$  und  $bz$  und weiterhin die Modellkoordinaten aller gemessenen Punkte gefunden werden (Formeln 20).

Als letztes sind diese Modellkoordinaten noch auf ein einheitliches Streifensystem, z. B. auf das Projektionszentrum des 1. Bildes zu beziehen, was jeweils nur die Addition der Summe der Basiskomponenten aller vorhergehenden Modelle zu den errechneten Modellkoordinaten erfordert.

Diese Streifenkoordinaten können nun einer der üblichen Ausgleichungsmethoden unterworfen werden, wie wenn sie aus einer Aeropolygonierung an einem räumlichen Auswertegerät erhalten worden wären.

#### *Anhang 1:*

Aus (1) und (2) erhält man die bekannte Gleichung für den Normalfall:

$$Z = bx \cdot \frac{f}{x - x^{(1)}} \quad (11)$$

setzt man diese in (4) nach einer Umformung ein

$$\begin{aligned} x^{(3)} &= x^{(1)} \cdot \frac{1}{1 - \frac{bz}{Z}} \\ x^{(1)} &= x^{(3)} \cdot \left(1 - \frac{bz}{Z}\right) \\ x^{(1)} &= x^{(3)} \cdot \left(1 - \frac{bz}{bx} \cdot \frac{x - x^{(1)}}{f}\right) \\ x^{(1)} &= x^{(3)} \cdot \left(1 - \frac{bz}{bx} \cdot \frac{x}{f}\right) + x^{(1)} \cdot \frac{bz}{bx} \cdot \frac{x^{(3)}}{f} \end{aligned}$$

so erhält man nach Zusammenfassung der  $x^{(1)}$

$$x^{(1)} = x^{(3)} \cdot \frac{1 - \frac{bz}{bx} \cdot \frac{x}{f}}{1 - \frac{bz}{bx} \cdot \frac{x^{(3)}}{f}} \quad (12)$$

Ähnlich erhält man aus (4)

$$y^{(3)} = -\frac{Y - by}{Z - bz} \cdot f$$

$$y^{(3)} \left(1 - \frac{bz}{Z}\right) = -\left(\frac{Y}{Z} \cdot f - \frac{by}{Z} \cdot f\right) = y^{(1)} + \frac{by}{Z} \cdot f$$

daraus

$$y^{(1)} = y^{(3)} \left(1 - \frac{bz}{Z}\right) - \frac{by}{Z} \cdot f$$

setzt man wieder (11) ein, so wird

$$y^{(1)} = y^{(3)} \left(1 - \frac{bz}{bx} \cdot \frac{x - x^{(1)}}{f}\right) - \frac{by}{bx} \cdot (x - x^{(1)}) \quad (13)$$

#### L i t e r a t u r:

- (1) F. Schröder: Die rechnerische Orientierung von Luftbildaufnahmen auf Grund von Messungen am Stereokomparator und ihr Verhältnis zu den optisch-mechanischen Verfahren. Diss. T. H. Hannover 1949.
- (2) Shewell H. A. L.: Photogrammetric Record 1952/2.
- (3) Earl Church: Theory of Photogrammetry. Bull. Nr. 19.
- (4) Wassef A. M.: Some recent Development in analytical Photogrammetry: The use of Eulerian Angles and computational Procedure. Photogrammetria 1953—54/2.
- (5) Hallert B.: Über die Herstellung Photogrammetrischer Pläne. Diss. T. H. Stockholm 1944.
- (6) Jerie H. G.: Beitrag zu numerischen Orientierungsverfahren für gebirgiges Gelände. Photogrammetria 1953—54/1.

## Über das Rückwärtseinschneiden im Raum

Von Ing. K. Killian

(Schluß)

Zur numerischen Berechnung des räumlichen Rückwärtseinschnittes nach obiger Methode ist es notwendig, die Koeffizienten der beiden Gln. (8) und (9) zu berechnen. Wir bezeichnen die gemeinsame Seite der beiden gewählten Pyramiden (1, 2, 3, 0 und  $\bar{1}, \bar{2}, 3, 0$ ) mit  $b$ . Die anderen Seiten heißen  $a, c$  bzw.  $\bar{a}, \bar{c}$  (Fig. 2). Beim räumlichen Rückwärtseinschnitt nach drei Festpunkten wird bekanntlich vorteilhaft das Verhältnis zweier Kanten-

längen der Pyramide als Unbekannte eingeführt. Bezeichnet man das Verhältnis der Kantenlängen:

$$\frac{r_3}{r_1} = v \quad . . . (11)$$

so folgt

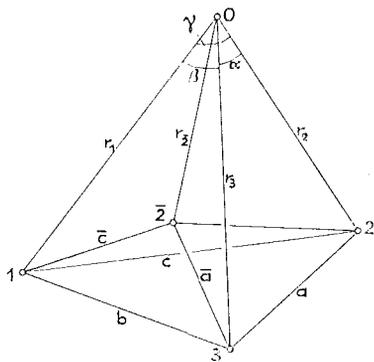


Fig. 2

$$\begin{aligned} & v^4 [1 - 2 A + B + 4 C \sin^2 \alpha] \\ & + v^3 [-\cos \alpha \cos \gamma + A (\cos \alpha \cos \gamma + \cos \beta) - \\ & \quad - B \cos \beta - 2 C \sin^2 \alpha \cos \beta] \\ & + 2 v^2 [1 + 2 (\cos^2 \alpha - \sin^2 \gamma) - \\ & \quad - 2 A (1 + 2 \cos \alpha \cos \beta \cos \gamma) + \\ & \quad + B (1 + 2 \sin^2 \beta) + \frac{2}{b} (a \sin^2 \gamma + c^2 \sin^2 \alpha)] \\ & + 4 v [-\cos \alpha \cos \gamma + A (\cos \alpha \cos \gamma + \cos \beta) - \\ & \quad - B \cos \beta - 2 D \sin^2 \gamma \cos \beta] \\ & + 1 - 2 A + B + 4 D \sin^2 \gamma = 0 \quad . . . (12) \end{aligned}$$

Diese Gl. wurde von F. J. Müller (Allg. Verm.-Nachr. 1925, Nr. 16) abgeleitet. Ihre Koeffizienten sind symmetrisch in bezug auf den dritten Koeffizienten als „Symmetrieachse“. In dieser Gl. bedeutet:

$$A = \frac{a^2 + c^2}{b^2}, \quad B = \left(\frac{a^2 - c^2}{b^2}\right)^2, \quad C = \frac{c^2}{b^2}, \quad D = \frac{a^2}{b^2} \quad . . . (13)$$

Die Koeffizienten der Gl., die der Pyramide 1, 2, 3, 0 zugeordnet ist, erhält man, wenn man in den Gln. (12), (13) an Stelle von a, b, α, β die Größen  $\bar{a}$ ,  $\bar{b}$ ,  $\bar{\alpha}$ ,  $\bar{\beta}$  setzt.

Zur raschen Berechnung der Koeffizienten beider Gln. ist es nötig, Tabellen anzulegen, die erst im Laufe der praktischen Verwendung entsprechend verbessert werden können.

Nach obiger Methode wird aus beiden Gln. v berechnet. Mit diesem berechneten v wird im allgemeinen keine der beiden Gln. vollkommen befriedigt.

Will man eine Ausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate vornehmen, so ist der Vorgang analog dem unter A. a) α) Gesagten. Die Gewichte beider Gln. müssen wieder berechnet bzw. abgeschätzt werden:

$$m_1^2 = \left(\frac{\partial f_1}{\partial \alpha}\right)_0^2 m_\alpha^2 + \left(\frac{\partial f_1}{\partial \beta}\right)_0^2 m_\beta^2 + \left(\frac{\partial f_1}{\partial \gamma}\right)_0^2 m_\gamma^2 \text{ und } p_1 = \frac{\text{Konst.}}{m_1^2} \quad . . . (14)$$

Ebenso erhält man  $m_2^2$  bzw.  $p_2$ , wenn man  $f_1$  durch  $f_2$  und  $\alpha, \beta, \gamma$  durch  $\bar{\alpha}, \bar{\beta}, \bar{\gamma}$  ersetzt. Nach Vereinfachung der differenzierten Funktionen folgen

die Gln. (15):

$$\frac{\partial f_1}{\partial \alpha} = 2 v \sin 2\alpha \left[ (v^2 + 1) \cdot (1 - A) \frac{\cos \gamma}{\cos \alpha} + 2 v \left( A \frac{\cos \gamma}{\cos \alpha} \cos \beta + C - 1 \right) + 2 C v^2 (v - 2 \cos \beta) \right]$$

$$\frac{\partial f_1}{\partial \beta} = 4 v \sin \beta \left[ (v^2 + 1) \cdot (B - A) + 2 C v^2 \sin^2 \alpha + 2 v (A \cos \alpha \cos \gamma - B \cos \beta) + 2 D \sin^2 \gamma \right]$$

$$\frac{\partial f_1}{\partial \gamma} = 2 v \sin 2 \gamma \left[ (v^2 + 1) \cdot (1 - A) \frac{\cos \alpha}{\cos \gamma} + 2 v \left( A \frac{\cos \alpha}{\cos \gamma} \cdot \cos \beta + D - 1 \right) + 2 D \left( \frac{1}{v} - 2 \cos \beta \right) \right]$$

⌘) Berechnung der Positionswinkel aus den gemessenen Bildkoordinaten

Der Aufnahmestandpunkt 0 sei der Ursprung eines zum Bild-Koordinaten- parallelen Koordinatensystems (Fig. 3).  $p_1$  und  $p_2$  sind die in den Zielstrahlen gelegenen Ortsvektoren, die bis zu den Bildpunkten  $1', 2'$  reichen. Das innere Produkt dieser Vektoren ist definitionsgemäß:

$$p_1 \cdot p_2 = |p_1| \cdot |p_2| \cos \gamma$$

Daher

$$\cos \gamma = \frac{p_1 \cdot p_2}{|p_1| |p_2|} \dots (16)$$

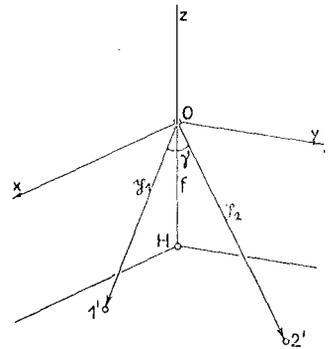


Fig. 3

Die in den Koord.-Achsen gelegenen Einheitsvektoren werden jetzt und in der Folge i, j, k genannt. Somit ist

$$p_1 = x_1 i + y_1 j - f k$$

$$p_2 = x_2 i + y_2 j - f k$$

Nach Gl. (16) ist:

$$\cos \gamma = \frac{x_1 x_2 + y_1 y_2 + f^2}{\sqrt{(x_1^2 + y_1^2 + f^2) \cdot (x_2^2 + y_2^2 + f^2)}} \dots (17)$$

γ) Berechnung der Flughöhe und der Nadirpunkte

Wir berechnen zunächst die Koordinaten der Punkte 2, 3,  $\bar{2}$  (Fig. 2) in bezug auf einen dem Karten-Koordinaten- parallelen Koordinatensystem, dessen Ursprung Punkt 1 ist. Diese Koordinaten heißen  $X_2, Y_2, Z_2; X_3, Y_3, Z_3; X_{\bar{2}}, Y_{\bar{2}}, Z_{\bar{2}}$ . Ferner berechnen wir aus den Dreiecken 1, 2, 0; 1, 3, 0; und 1,  $\bar{2}$ , 0 die den Kanten  $r_2, r_3, r_{\bar{2}}$  gegenüberliegenden Winkel  $\delta_2, \delta_3, \delta_{\bar{2}}$  (Sinussatz) oder wir berechnen die folgenden Produkte nach dem Kosinussatz,

Die den Strecken  $c, b, \bar{c}, r_1$  entsprechenden Vektoren nennen wir  $c, b, \bar{c}, r_1$ . Wir bilden die folgenden numerisch leicht berechenbaren Produkte

$$\begin{aligned} c \cdot r_1 &= c r_1 \cos \delta_2 = c_2 \\ b \cdot r_1 &= b r_1 \cos \delta_3 = c_3 \\ \bar{c} \cdot r_1 &= \bar{c} r_1 \cos \delta_{\bar{z}} = c_{\bar{z}} \end{aligned} \quad . . . (18)$$

Bezeichnet man die Koordinaten von 0 mit  $X_0, Y_0, Z_0$ , so ist

$$c \cdot r_1 = (X_2 i + Y_2 j + Z_2 f) \cdot (X_0 i + Y_0 j + Z_0 f)$$

Unter Beachtung der Gln. (18) ergeben sich die erste und die dieser analogen zwei weiteren Gln.

$$\begin{aligned} X_2 X_0 + Y_2 Y_0 + Z_2 Z_0 &= c_2 \\ X_3 X_0 + Y_3 Y_0 + Z_3 Z_0 &= c_3 \\ X_{\bar{z}} X_0 + Y_{\bar{z}} Y_0 + Z_{\bar{z}} Z_0 &= c_{\bar{z}} \end{aligned} \quad . . . (19)$$

Aus diesen drei linearen Gln. berechnet man  $X_0, Y_0, Z_0$  und kontrolliert das Ergebnis:  $r_1^2 = X_0^2 + Y_0^2 + Z_0^2$ .

Die Berechnung der Koordinaten des Bildnadir (beliebig große Nadirdistanz sei vorausgesetzt) beginnt mit der Berechnung der Winkel  $\epsilon_1, \epsilon_2, \epsilon_3$ , die die Lotrichtung mit den Pyramidenkanten einschließen:

$$\cos \epsilon_i = \frac{Z_0 - Z_i}{r_i}$$

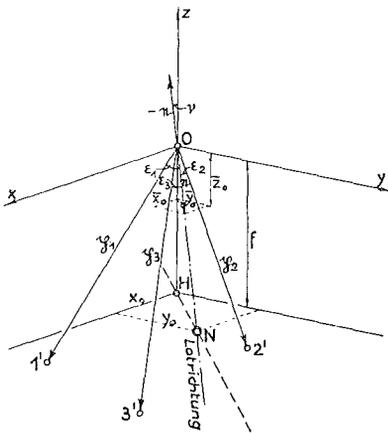


Fig. 4

Als Index  $i$  ist 1, 2, 3 zu setzen ( $Z_1 = 0$ ). 0 ist wieder der Ursprung eines zum Bild-Koord.-S. parallelen Koord.-S. (Fig. 4). Die Vektoren  $p_1, p_2, p_3$  liegen in den Zielstrahlen.  $e$  ist der in der Lotrichtung gelegene Einheitsvektor. Wir bilden

$$p_1 \cdot e = |p_1| \cdot 1 \cdot \cos \epsilon_1 = c_1$$

Da  $|p_1| = \sqrt{x_1^2 + y_1^2 + f^2}$  ist, kann  $c_1$  leicht numerisch berechnet werden. Die Koordinaten des Einheitsvektors  $e$  sollen  $\bar{x}_0, \bar{y}_0, \bar{z}_0$  heißen. Es ist also

$$p_1 \cdot e = (x_1 i + y_1 j - f f) \cdot (\bar{x}_0 i + \bar{y}_0 j + \bar{z}_0 f)$$

Somit folgen die erste Gl. und die zwei weiteren dieser analogen Gln.:

$$\begin{aligned} x_1 \bar{x}_0 + y_1 \bar{y}_0 - f \bar{z}_0 &= c_1 \\ x_2 \bar{x}_0 + y_2 \bar{y}_0 - f \bar{z}_0 &= c_2 \\ x_3 \bar{x}_0 + y_3 \bar{y}_0 - f \bar{z}_0 &= c_3 \end{aligned} \quad . . . (20)$$

Aus diesen drei linearen Gln. berechnet man  $\bar{x}_0, \bar{y}_0, \bar{z}_0$  und kontrolliert das Ergebnis:  $\bar{x}_0^2 + \bar{y}_0^2 + \bar{z}_0^2 = 1$ . Eine weitere Kontrolle würde die dem 4. Bildpunkt entsprechende Gl. ergeben.

Zur Berechnung der Nadirdistanz  $\nu$  bilden wir

$$-e \cdot f = 1 \cdot 1 \cdot \cos \nu$$

oder

$$-(\bar{x}_0 i + \bar{y}_0 j + \bar{z}_0 f) \cdot f = \cos \nu$$

also

$$-\bar{z}_0 = \cos \nu \quad . . . (21)$$

Aus der Fig. 4 erkennt man die Beziehungen:

$$\begin{aligned} x_0 &= \bar{x}_0 \cdot \frac{f}{\bar{z}_0} \\ y_0 &= \bar{y}_0 \cdot \frac{f}{\bar{z}_0} \end{aligned} \quad . . . (22)$$

und als Kontrolle folgt:  $f \cdot \tan \nu = \sqrt{x_0^2 + y_0^2}$ .

Will man noch die Blickrichtung in der Karte angeben, so muß der dem Hauptpunkt  $H$  entsprechende Punkt in der Karte bestimmt werden. Dies kann ganz analog der soeben durchgeführten Bestimmung des Bildnadirs erfolgen: Anstelle der Winkel  $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_3$  treten die Winkel  $\zeta_1, \zeta_2, \zeta_3$ , die die Zielstrahlen mit der Kammerhauptachse einschließen. Diese können aus den Bild-Koord. und  $f$  leicht berechnet werden. An Stelle von  $f$  und den Vektoren  $p_1, p_2, p_3$  treten die Flughöhe bzw. Vektoren die von 0 bis zu den Festpunkten reichen.

In obigen Berechnungen kommt es wiederholt zur Auflösung von drei linearen Gln. Ist dazu keine spezielle Rechenmaschine zur Verfügung, so wird man etwa nach C. Runge: „Praxis der Gleichungen“, Verlag Walter de Gruyter, vorgehen. Auf den etwas längeren, aber dafür ganz mechanisch ausführbaren Vorgang sei erinnert: Man dividiert jede Gl. durch den Koeffizient ihrer ersten Unbekannten und subtrahiert die erste Gl. von den anderen. Diesen Vorgang wiederholt man, bis man eine Unbekannte bestimmt hat usw.

## B. Analytische Ableitung des „gefährlichen Zylinders“ und Folgerungen

Der räumliche Rückwärtseinschnitt führt, wie erwähnt wurde, zu einer Gl. 4. Grades. Die Bedingung, daß mindestens zwei ihrer Lösungen zusammenfallen, definiert jene dem gegebenen Festpunktdreieck zugeordnete Dreikante, deren Scheitel auf dem bekannten gefährlichen Zylinder liegen.

S. Finsterwalder [1], [2], Kramers [10] und Wunderlich [13] lieferten rein geometrische Ableitungen des gefährlichen Zylinders und der Unsicherheitsrichtungen. Die Unsicherheitsrichtungen untersuchte auch Gottthard [4]. Teilweise analytische Ableitungen des gefährlichen Zylinders gaben Förg [3] und Körner [9] in ihren Dissertationen.

Eine analytische Ableitung der Gl. des gefährlichen Zylinders wird in der Folge bis zur Darstellung dieser Gln. in Cartesischen Koordinaten geführt, woran sich geometrische Überlegungen anschließen.

Die soeben erwähnte Eigenschaft aller Punkte der gefährlichen Fläche legt den Gedanken nahe, die Diskriminante zu einer dem räumlichen Rück-

wärtseinschnitt zugeordneten Gl. 4. Grades zu bilden. Dabei kommt man aber zu sehr unübersichtlichen Gln. Folgender Weg führt jedoch zum Ziele: Für die Pyramide 1, 2, 3, 0 (Fig. 2) gelten die Gln.

$$\begin{aligned} a^2 &= r_2^2 + r_3^2 - 2 r_2 r_3 \cos \alpha \\ b^2 &= r_3^2 + r_1^2 - 2 r_3 r_1 \cos \beta \\ c^2 &= r_1^2 + r_2^2 - 2 r_1 r_2 \cos \gamma \end{aligned} \quad . . . \quad (23)$$

Wir stellen uns die Frage: Welche Bedingungen müssen zwischen den in diesen Gln. vorkommenden Größen bestehen, damit  $\infty$  kleine Änderungen von  $r_1, r_2, r_3$  die Winkel  $\alpha, \beta, \gamma$  nur um  $\infty$  kleine Beträge von zweiter und höherer Ordnung verändern. Diesen Bedingungen entsprechen die differenzierten Gln. (23), wenn  $a, b, c, \alpha, \beta, \gamma$  als Konstante angesehen werden:

$$2 r_2 dr_2 + 2 r_3 dr_3 - 2 r_2 \cos \alpha dr_3 - 2 r_3 \cos \alpha dr_2 = 0$$

oder

$$\begin{aligned} (r_2 - r_3 \cos \alpha) dr_2 + (r_3 - r_2 \cos \alpha) dr_3 &= 0 \\ (r_3 - r_1 \cos \beta) dr_3 + (r_1 - r_3 \cos \beta) dr_1 &= 0 \\ (r_1 - r_2 \cos \gamma) dr_1 + (r_2 - r_1 \cos \gamma) dr_2 &= 0 \end{aligned} \quad . . . \quad (24)$$

Die zweite und dritte Gl. ergeben sich einfach durch zyklische Vertauschung der Indices.

Faßt man  $dr_1, dr_2, dr_3$  als Unbekannte auf, so bilden die Gln. (24) ein System linearer homogener Gln. Auf ihre triviale Lösung:  $dr_1 = dr_2 = dr_3 = 0$  kommen wir später zurück. Da alle Zählerdeterminanten Null sind, können  $dr_1, dr_2, dr_3$  nur dann nicht Null sein, wenn die Nennerdeterminante

$$\begin{vmatrix} 0 & r_2 - r_3 \cos \alpha & r_3 - r_2 \cos \alpha \\ r_1 - r_3 \cos \beta & 0 & r_3 - r_1 \cos \beta \\ r_1 - r_2 \cos \gamma & r_2 - r_1 \cos \gamma & 0 \end{vmatrix} = 0 \quad . . . \quad (25)$$

oder

$$\begin{aligned} (r_2 - r_3 \cos \alpha) \cdot (r_3 - r_1 \cos \beta) \cdot (r_1 - r_2 \cos \gamma) + (r_3 - r_2 \cos \alpha) \cdot \\ \cdot (r_1 - r_3 \cos \beta) \cdot (r_2 - r_1 \cos \gamma) = 0 \end{aligned}$$

Berechnet man  $\cos \alpha, \cos \beta, \cos \gamma$  aus den Gln. (23) und setzt man diese in die vorhergehende Gl. ein, so folgt

$$\begin{aligned} (r_2^2 - r_3^2 + a^2) \cdot (r_3^2 - r_1^2 + b^2) \cdot (r_1^2 - r_2^2 + c^2) + (- (r_2^2 - r_3^2) + a^2) \cdot \\ \cdot (- (r_3^2 - r_1^2) + b^2) \cdot (- (r_1^2 - r_2^2) + c^2) = 0 \end{aligned} \quad . . . \quad (26)$$

Diese Gl. stellt die gesuchte Fläche in tripolaren Koordinaten dar, und zwar in Bezug auf das feste Dreieck mit den Seiten  $a, b, c$ . Aus der ungewohnten Darstellung der gefährlichen Fläche in tripolaren Koordinaten können ihre Eigenschaften nicht unmittelbar erkannt werden. Wir legen nun in die Ebene des Festpunktdreieckes ein rechtwinkeliges Koord.-S., dessen Ursprung mit Punkt 1 zusammenfällt und dessen  $x$ -Achse durch Punkt 3 geht

(Fig. 2). Die Koordinaten des Punktes 2 heißen  $x_2, y_2$ . Die laufenden Koordinaten des Dreieckscheitels heißen  $x, y, z$ . Sodann ist

$$\begin{aligned} r_1^2 &= x^2 + y^2 + z^2 \\ r_2^2 &= (x - x_2)^2 + (y - y_2)^2 + z^2 \\ r_3^2 &= (x - b)^2 + y^2 + z^2 \end{aligned} \quad . . . \quad (27)$$

Daraus ergeben sich die in Gl. 26 vorkommenden Differenzen

$$\begin{aligned} r_3^2 - r_1^2 &= -2bx + b^2 \\ r_1^2 - r_2^2 &= 2x_2x + 2y_2y - x_2^2 - y_2^2 \\ r_2^2 - r_3^2 &= 2bx - 2x_2x - 2y_2y - b^2 + x_2^2 + y_2^2 \end{aligned} \quad . . . \quad (28)$$

Diese Differenzen sind von  $z$  unabhängig. Die gesuchte Fläche ist daher ein Zylinder, dessen Erzeugenden zur Festpunktebene normal stehen. Zur Bestimmung der Gl. des Normalschnittes dieses Zylinders drücken wir die Seiten  $a$  und  $c$  durch  $x_2$  und  $y_2$  aus:

$$\begin{aligned} a^2 &= (b - x_2)^2 + y_2^2 \\ c^2 &= x_2^2 - y_2^2 \end{aligned} \quad . . . \quad (29)$$

Setzt man die Größen aus den Gln. (28) und (29) in die Gl. (26) ein und dividiert man durch  $\cdot b$ , so folgt:

$$\begin{aligned} &(bx - x_2x - y_2y + x_2^2 + y_2^2 - bx_2) \cdot (-x + b) \cdot (x_2x + y_2y) + \\ &+ (-bx + x_2x + y_2y + b^2 - bx_2) \cdot x \cdot (-x_2x - y_2y + x_2^2 + y_2^2) = 0 \end{aligned}$$

Man multipliziert in beiden Produkten die ersten Faktoren mit ihren zweiten Faktoren. Das weitere Multiplizieren wird vereinfacht, wenn man beachtet, daß die ersten drei Glieder in den ersten Faktoren des ersten und zweiten Produktes einander gleich sind und daß der zweite Faktor im ersten Produkt bis auf das Vorzeichen gleich ist, den ersten zwei Gliedern des zweiten Faktors im zweiten Produkt. Sodann folgt die Gl. des Normalschnittes

$$x^2 + y^2 - bx - \frac{x_2^2 + y_2^2 - bx_2}{y_2} \cdot y = 0 \quad . . . \quad (30)$$

Es ist dies die Gl. eines Kreises; denn die Koeffizienten von  $x^2$  und  $y^2$  sind einander gleich und das Glied  $x \cdot y$  fehlt. Dieser Kreis geht durch den Ursprung des Koord.-S. und somit durch den Festpunkt 1. Da dieser Punkt gegenüber den anderen Festpunkten keinen Vorzug haben kann, muß der Kreis auch durch die beiden anderen Festpunkte gehen. (Daraus ergibt sich eine Verifikation der Gl. (30), wenn man in dieser die Koordinaten der Punkte 2 und 3 einsetzt). Damit ist der gefährliche Zylinder analytisch abgeleitet.

Die Frage, ob der gefährliche Zylinder der einzige gefährliche Ort ist, läßt sich wie folgt beantworten: Definiert man die Aufgabe des räumlichen

Rückwärtseinschneidens, so wie dies mit dem ersten Satz der vorliegenden Arbeit geschehen ist, so ist der gefährliche Zylinder tatsächlich der einzige gefährliche Ort. Nach dieser Definition nimmt man nämlich an, daß die Flächenwinkel des Dreikantes von Null verschieden sind. Oft definiert man jedoch die Aufgabe des räumlichen Rückwärtseinschneidens folgendermaßen: Gegeben ist ein Festpunktedreieck, gesucht ist jener Punkt, von dem aus die Seiten des Festpunktedreieckes unter vorgegebenen Winkeln erscheinen. Dann ist außer dem gefährlichen Zylinder noch die durch die Festpunkte bestimmte Ebene ein gefährlicher Ort.

Die Gln. (23) und damit alle daraus abgeleiteten Gln. entsprechen der zweiten Definition. Die erwähnte triviale Lösung:  $dr_1 = dr_2 = dr_3 = 0$  läßt die Frage offen, ob nicht eine unendlich kleine Verschiebung des Standpunktes möglich ist, wenn sich  $r_1, r_2, r_3$  nur um unendlich kleine Größen zweiter und höherer Ordnung verändern. Dies ist in der Tat der Fall, wenn der Standpunkt in der Festpunktebene liegt. Unendlich kleine Bewegungen des Standpunktes senkrecht zu dieser Ebene ändern  $r_1, r_2, r_3$  und damit die Winkel  $\alpha, \beta, \gamma$  nur von zweiter und höherer Kleinheitsordnung. Daran wird auch nichts geändert, wenn beliebig viele in der genannten Ebene liegende Festpunkte zur Verfügung sind. Daß die Festpunktebene der einzige Ort dieser Eigenschaft ist, kann folgendermaßen bewiesen werden: Man differenziert die Gln. (27) und setzt  $dr_1 = dr_2 = dr_3 = 0$ . Wird die Nennerdeterminante wieder Null gesetzt und hebt man  $z$  heraus, so erkennt man, daß  $z = \text{Null}$  sein muß.

An einen beachtenswerten Sonderfall des gefährlichen Zylinders sei erinnert. Entfernt sich einer der drei Festpunkte, z. B. Punkt 2, in einer beliebigen Richtung unendlich weit, so wird der Radius des gefährlichen Zylinders unendlich groß. Der gefährliche Zylinder wird zu einer durch die Festpunkte 1 und 3 gehenden Ebene, die auf der Richtung nach Punkt 2 normal stehen muß. In der Luftbildmessung kann die Sonne oder der Erdmittelpunkt (Horizontkreisel) der praktisch unendlich ferne Festpunkt sein. In der Erdbildmessung bzw. bei speziellen Punktbestimmungen mit einem Universalinstrument (räumliches Rückwärtseinschneiden nach zwei Festpunkten) ist der Erdmittelpunkt der praktisch unendlich ferne Punkt. Eine geometrische Ableitung dieses gefährlichen Ortes behandelte der Verfasser [8].

Die Unsicherheitsrichtung eines auf den gefährlichen Zylinder gelegenen Standpunktes kann aus den Gln. (23) und (24) erkannt werden. Das Festpunktedreieck und die tripolaren Koordinaten des Standpunktes bestimmen eindeutig die Winkel  $\alpha, \beta, \gamma$  (Gln. 23). Bei gegebenem Festpunktedreieck sind somit jedem Punkt des gefährlichen Zylinders bestimmte Koeffizienten der Differentiale  $dr_1, dr_2, dr_3$  in den Gln. (24) zugeordnet. Diese bestimmen eindeutig die Verhältnisse von  $dr_1, dr_2, dr_3$ .

Wird daher  $r_1$  um  $dr_1$  verändert, so ändert sich  $r_2$  und  $r_3$  um bestimmte Größen  $dr_2$  bzw.  $dr_3$ , d. h. der Standpunkt 0 geht in einen unendlich benach-

barten Punkt  $0'$  über. Beide Punkte müssen allen drei Kreisringflächen angehören; denn die Koordinaten dieser befriedigen die Gln. (24). Die Punkte  $0$  und  $0'$  bestimmen daher eine gemeinsame Tangente der drei Kreisringflächen, die Unsicherheitsrichtung in  $0$ .

Bei der trivialen Lösung der Gln. (24) ist, wie erwähnt wurde, die Unsicherheitsrichtung normal zur Ebene durch die Festpunkte. Die Kreisringflächen werden in diesem Fall von der Festpunktebene normal geschnitten. Die Tangentialebenen, und somit die genannten Tangenten, stehen zur Festpunktebene normal.

In der Luftbildmessung ist die genannte erste Definition der Aufgabe des räumlichen Rückwärtseinschneidens maßgebend, d. h. die triviale Lösung ist bedeutungslos. Hat man noch einen vierten Festpunkt (Fig. 2) zur Verfügung, so kommen zu den drei Gln. (24) noch zwei weitere dazu, die der ersten und dritten Gl. analog sind. Diese fünf linearen und homogenen Gln. haben nur vier Unbekannte. Sie haben daher keine nichttriviale Lösung und daher gibt es in diesem Fall auch keine Unsicherheitsrichtungen, also auch keinen gefährlichen Ort.

#### L i t e r a t u r:

- [1] *Finsterwalder S.*, „Die geometrischen Grundlagen der Photogrammetrie“, Jahresbericht der Deutschen Mathematikervereinigung, VI/2, 1899 und „Sebastian Finsterwalder zum 75. Geburtstage“, 1937.
- [2] *Finsterwalder S.*, „Über zwei mit der Orientierung von Luftaufnahmen zusammenhängende Aufgaben“, Sitzungsbericht der Bayr. Akad. d. Wissensch., 1939, S. 166.
- [3] *Förg K.*, „Die Bestimmung des Standpunktes und der äußeren Orientierungselemente in der Photogrammetrie“. Diss. d. T. H. München, 1909.
- [4] *Gotthardt E.*, „Zur Unbestimmtheit des räumlichen Rückwärtseinschnittes“, Mitt. d. Deutsch. Ges. f. Photogramm., 1940, Heft 5.
- [5] *Gotthardt E.*, „Genauigkeitsfragen beim räumlichen Rückwärtseinschnitt und bei der Doppelpunkteinschaltung im Raum“, Z. f. V. 1942, Heft 10.
- [6] *Hörner u. Zemanek*, „Eine Analogierechenmaschine mit Schrittschaltantrieb“, Österr. Ztschr. f. Telegr.- u. Tel.-, Funk- u. Fernsprechtechnik, 1954, S. 153.
- [7] *Killian K.*, „Einbildphotogrammetrie zur topographischen Festlegung markanter Punkte in Erd- und Luftbildkarten“, Öst. Z. f. V., 1951, Nr. 1/2.
- [8] *Killian K.*, „Eine geodätische Aufgabe“, Allg. Verm.Nachr. 1938, Nr. 34.
- [9] *Körner G.*, „Über das Rückwärtseinschneiden im Raum mit Hilfe des Fliegerbildes“, Diss. d. T. H. Stuttgart, 1926.
- [10] *Kramers J.*, „Elementargeometrischer Nachweis des gefährlichen Drehzylinders beim räumlichen Rückwärtseinschnitt“, Elemente d. Mathematik, Basel-Schweiz, 1955.
- [11] *Monge G.*, „Darstellende Geometrie“, Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften, Nr. 117.
- [12] *Traenkle C. A.*: „Die Bestimmung der räumlichen Lage von Flugzeugen mittels Luftbildmessung“, Bildm. u. Luftbildw. 1943, Heft 1.
- [13] *Wunderlich W.*, „Über den gefährlichen Rückwärtseinschnitt“, Jahresbericht der Deutsch. Mathematikervereinigung, Bd. 53, 1943, Heft 2.

## Referat

### 40. Deutscher Geodätentag in Braunschweig

25. bis 28. September 1965

Anläßlich der 100. Wiederkehr des Todestages von C. F. Gauß fand der diesjährige Deutsche Geodätentag in dessen Geburtsstadt Braunschweig statt. Die Veranstaltung war überaus gut besucht: die Geodäsieprofessoren der deutschen technischen Hochschulen waren zahlreich vertreten und die Vermessungsbehörden aller deutschen Länder hatten starke Delegationen entsendet; aus den vielen prominenten Persönlichkeiten sei bloß der Präsident des Bayrischen Landesvermessungsamtes, Dipl.-Ing. H. Veit, hervorgehoben. Die Deutsche Demokratische Republik war durch den Rektor der Technischen Hochschule Dresden, Magn. Prof. Dr. Peschel, und durch den Leiter des Geodätischen Institutes Potsdam, Prof. Dr. Reicheneder, vertreten.

Von den Gästen aus dem benachbarten Ausland seien genannt: Prof. Dipl.-Ing., Dr. h. c., Dr. E. h. C. F. Baeschlin als Ehrenpräsident der Internationalen Assoziation für Geodäsie und gleichzeitig als korresp. Mitglied der Deutschen Geodätischen Kommission, der Eidgen. Vermessungsdirektor Dipl.-Ing. Dr. h. c. Hans HARRY, Prof. Dr. F. Kobold von der Technischen Hochschule Zürich, der Direktor der schweiz. Landestopographie, Prof. Dr. Bertschmann sowie Prof. Dr. Kasper und Doktor Berchtold, die als Vertreter der Firma Wild, Heerbrugg, erschienen waren.

Auch aus Österreich waren viele Interessenten gekommen: das Bundesministerium für Handel und Wiederaufbau war durch Sektionsrat Dipl.-Ing. Nagy, das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen durch seinen Präsidenten Dipl.-Ing. Dr. jur. F. Schifffmann und die Österreichische Kommission für die Internationale Erdmessung durch Präsident Dipl.-Ing. K. Legö vertreten, welcher gleichzeitig als Ehrenmitglied des Deutschen Vereines für Vermessungswesen erschienen war. Von den österreichischen Hochschulen waren Prof. Dr. Fackler, Dekan Prof. Dr. F. Hauser, Dozent Oberrat Dr. Ledersberger und Dozent Dr. H. Schmid anwesend. Außerdem nahmen Ingenieurkonsulent Baurath. c. Dipl.-Ing. E. Magyar und Oberrat Dipl.-Ing. L. Avanzini an der Tagung teil. Von einigen Besuchern waren auch die Damen mitgekommen, und zwar Frau Hauser, Frau Legö, Frau Magyar und Frau Schmid.

Der eigentlichen Tagung ging am Sonntag, den 25. September, vormittags die Kranzniederlegung am Gauß-Denkmal und die Eröffnung der vermessungstechnischen Ausstellung voraus. Auf dem Gaußberg hielt Prof. Dr. E. Brenneck die Festrede, worauf Prof. Dr. H. Bodemüller als Vorsitzender des DVW, Präsident Dr. Schifffmann im Namen der österreichischen Geodäten und Prof. Dr. Hauser namens der Technischen Hochschule Wien Kränze niederlegten.

Die feierliche Eröffnung des Geodätentages fand Montag früh im Staatstheater statt. Begrüßungsansprachen hielten der Vorsitzende des DVW Prof. Dr. Bodemüller, Staatssekretär Dr. Ott für die Niedersächsische Landesregierung, Bürgermeister Leonhardt für die Stadt Braunschweig und der Rektor der Technischen Hochschule Braunschweig, Prof. Dr. Dorn. Präsident Dr. Schifffmann, der übrigens auch als Vizepräsident der FIG sprach, verband in seiner Rede Dank und Gruß mit einer Einladung zu der im nächsten Juni stattfindenden 150-Jahrfeier des österreichischen staatlichen Vermessungswesens, die mit großem Beifall aufgenommen wurde. Sodann sprachen noch Prof. Dr. Baeschlin namens der Schweizer Geodäten und namens der Internationalen Assoziation für Geodäsie, Prof. Dr. Peschel als Rektor der Technischen Hochschule in Dresden und der Rektor der Bergakademie Clausthal, Prof. Dr. Rellensmann. Die Festvorträge hielten Prof. Dr. Nittinger, der Direktor des Landesvermessungsamtes in Hannover, über „Fragen der Organisation und Gesetzgebung im Vermessungswesen“ und Prof. Dr. Großmann über „Gauß' geodätische Tätigkeit im Rahmen zeitgenössischer Arbeiten“. Mittags empfing der Ober-

bürgermeister von Braunschweig eine Abordnung im Gewandhaus; zu diesem Empfang waren die österreichischen Delegierten geladen. Anschließend fand eine Feierstunde in der G a u ß-Gedenkstätte im Altstädter Rathaus statt.

Zur nachmittägigen Hauptversammlung des DVW war von den österreichischen Vertretern Präsident L e g o in seiner Eigenschaft als Ehrenmitglied eingeladen.

Anschließend an den Bericht des Vorsitzenden, Prof. Dr. B o d e m ü l l e r, gab L e g o seinem herzlichsten Dank Ausdruck für die besondere Auszeichnung, die ihm auf dem vorjährigen Geodätag durch die Ernennung zum Ehrenmitglied zuteil geworden war, die er als die Krönung seiner langjährigen Tätigkeit im Vermessungswesen bezeichnete. Er verwies darauf, daß er dem DVW von 1912 bis 1944 als Mitglied angehörte. Da nach der Neubegründung des deutschen Vereins wegen valutarischer Schwierigkeiten eine Mitgliedschaft für Österreicher nicht möglich war, wandte er sich an den Vorsitzenden, Herrn Prof. Dr. H a r b e r t, mit der Anfrage, ob nicht ein gegenseitiger Austausch von Zeitschriften — der österreichischen und deutschen — stattfinden könne. Herr Prof. H a r b e r t kam in weitgehendem Maße dieser Bitte entgegen und so wurde es möglich, die deutsche Zeitschrift einem größeren Kreis österreichischer Kollegen zugänglich zu machen. L e g o sprach Prof. H a r b e r t nochmals den herzlichsten Dank des österreichischen Vereines aus und betonte, daß dieses schöne Entgegenkommen des deutschen Vereines ein Beweis für die kameradschaftliche Verbundenheit der deutschen und österreichischen Vermessungsbeamten sei. Und in diesem Sinne fasse er seine Wahl zum Ehrenmitglied auf, die somit auch eine Auszeichnung aller österreichischen Kollegen sei. Auch werde er immer gerne dazu beitragen, daß diese schönen gegenseitigen Beziehungen sich noch vertiefen.

Als Hofrat D o l e ž a l von dieser Ehrung erfuhr, war er darüber so erfreut, daß er persönlich eine Mitteilung in die ÖZfV. gab, die er mit den Worten schloß: „Als Obmann des ÖVW. danke ich dem deutschen Verein herzlichst für diesen Beweis seiner Sympathie für den österreichischen Bruderverein.“

Hierauf setzte L e g o seine Ausführungen wie folgt fort: „Diese Dankesworte an den DVW. sind das Letzte, was Hofrat D o l e ž a l vor seinem Ableben veröffentlicht hat, und es würde ihn freuen, wenn er wüßte, daß ich sie Ihnen und noch dazu in Braunschweig mitteilen kann, denn Braunschweig ist mit den schönsten Erinnerungen an seine Jugendzeit verknüpft, wovon er oft und gerne sprach. Wenn Sie mir noch kurze Zeit Gehör schenken, möchte ich Ihnen davon erzählen.

Gerade vor 58 Jahren, vom 20. bis 25. September 1897, waren der damalige Konstrukteur der Wiener Technischen Hochschule Eduard D o l e ž a l und der Linienschiffsführer Theodor S c h e i m p f l u g hier in Braunschweig, um an der 69. Tagung deutscher Naturforscher und Ärzte teilzunehmen.

Anlässlich der Vorbereitung der Braunschweiger Naturforschertagung stellte die in dieser Stadt bestehende „Gesellschaft der Freunde der Photographie“ bei der Leitung der „Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte“ den Antrag, eine Sektion für „Wissenschaftliche Photographie“ mit Rücksicht auf ihre Bedeutung für die naturwissenschaftliche und medizinische Forschung zu errichten. Die Leitung stimmte zu und beauftragte die Braunschweiger Fachmänner Prof. Dr. Max M ü l l e r und den bekannten Konstrukteur des photographischen Teleobjektivs Dr. A. M i e t h e mit der Leitung der neuen Sektion. D o l e ž a l, von dem gerade das Buch „Die Anwendung der Photographie in der praktischen Meßkunst“ erschienen war, bekam von der genannten Sektion und der Sektion für Geodäsie und Kartographie (Prof. Dr. K o p p e) die Einladung zur Teilnahme an der Tagung. Er sagte zu und über seine Anregung auch S c h e i m p f l u g. Beide meldeten Vorträge an. Im ganzen waren bei der Tagung 6 Vorträge über photogrammetrische Themen angemeldet. Prof. Dr. Seb. F i n s t e r w a l d e r sprach über die „Grundlagen der Photogrammetrie“ und über seinen neuen photogrammetrischen Hochgebirgstheodolit. Prof. K o p p e, der Vorstand der geodätischen Lehrkanzel an der Technischen Hochschule Braunschweig, war erkrankt; deshalb

sprach sein Assistent Ing. K a h l e über „Anwendung der Photogrammetrie bei topographischen Aufnahmen“. Außerdem waren photogrammetrische Arbeiten, und zwar Prof. F i n s t e r w a l d e r s Gletschervermessungen, Prof. K o p p e s Aufnahme der Jungfraubahn und photogrammetrische Wolkenaufnahmen ausgestellt, denn 1897 war das „Internationale Wolkenjahr“. Der Admiralitätsrat Prof. Dr. N e u m a y e r-Hamburg berichtete auch über die „Wolkenmessungen“ des Prof. Dr. E. K a y s e r-Danzig, der die Aufnahmen photogrammetrisch von den Endpunkten einer Basis machte. Auch D o l e ž a l sprach über dasselbe Problem unter dem Titel „Photogrammetrische Wolkenaufnahmen aus einem Standpunkt“, was im Falle gleichzeitiger Aufnahme des Wolkenshattens und Kenntnis der topographischen Lage der Terrainoberfläche möglich ist. S c h e i m p f l u g, der zum ersten Male mit seinen Ideen vor die Öffentlichkeit trat, sprach über die Doppelprojektion unter dem Titel „Verwendung des Skioptikons zur Herstellung von Karten und Plänen“. Beide Vorträge fanden großen Beifall. S c h e i m p f l u g, der mit Anerkennungen späterhin nicht verwöhnt wurde, sagte, daß dies der schönste Tag seines Lebens gewesen sei. Er und D o l e ž a l hatten auf der Braunschweiger Tagung wertvolle Anregungen für ihre wissenschaftliche Tätigkeit erhalten und Bekanntschaft mit führenden geodätischen Persönlichkeiten gemacht, so mit J o r d a n, F i n s t e r w a l d e r und K o p p e.

Das Schicksal fügte es, daß heuer, am 11. Juli, bei den Beisetzungsfeierlichkeiten für Hofrat D o l e ž a l der Vorstand des geodätischen Instituts an der Technischen Hochschule Braunschweig als Vorsitzender des DVW. und Vertreter der DGK. dem Verstorbenen die letzten Grüße der deutschen Vermessungsingenieure überbrachte. So hat Braunschweig den Lebenslauf D o l e ž a l s von seinem ersten öffentlichen Auftreten im Ausland bis zu seinem Ende umschlossen.

Die Vormittage des Dienstag und Mittwoch waren mit fachwissenschaftlichen Vorträgen im Auditorium Maximum der neugebauten Technischen Hochschule ausgefüllt. Unter anderen sprach Vermessungsdirektor Dr. h. c. H ä r r y über „Methodische und organisatorische Fragen zur Rationalisierung im Vermessungswesen“. Dieser Vortrag bot eine hochinteressante Ergänzung zu dem Festvortrag N i t t i n g e r s. Beide Vorträge gaben in ihrem Wechselspiel einen klaren Einblick in die verschiedenen Möglichkeiten der Organisation des Vermessungswesens sowie in ihre historische und politische, aber auch landschaftliche Bedingtheit. Die österreichischen Vertreter konnten deutlich die Unterschiede der derzeit in der Deutschen Bundesrepublik vorherrschenden Dezentralisation gegenüber der bewährten zentralistischen Organisation des österreichischen Vermessungswesens erkennen. Der Vortrag des O l d e n h a g e über „Die besonderen Aufgaben der Siedlung und Flurbereinigung im Emsland“ zeigte die hohe Wichtigkeit der Vermessungsarbeiten in dem eingeeengten und dicht bevölkerten deutschen Raume. Einen lebhaften Widerhall fand auch der Vortrag von Prof. L e h m a n n: „Photogrammetrische Herstellung großmaßstäbiger Pläne“, der eine interessante Diskussion über die Wirtschaftlichkeit der Photogrammetrie auslöste. Prof. Dr. R a m s a y e r bot in seinem Vortrag „Die Grundlagen der Höhenmessung“ einen beachtlichen Einblick in die in den letzten Jahren innerhalb der Internationalen Assoziation für Geodäsie vielfach erörterten theoretischen Probleme der Höhenmessung, die auch für Österreich im Hinblick auf die Erstausgleichung des Europäischen Höhennetzes und die eventuelle Wahl eines internen Höhensystems von fundamentaler Bedeutung sind.

Für den Großteil der Tagungsteilnehmer fand am Dienstag nachmittags eine Führung durch das neugebaute Niedersächsische Landesvermessungsamt in Hannover statt, die vielerlei Anregung hinsichtlich der technischen Gliederung und der räumlichen Anordnung bot. Gleichzeitig hielt die Deutsche Geodätische Kommission ihre 5. Vollversammlung unter dem Vorsitze ihres Präsidenten Prof. Dr. K n e i ß l ab. Es wurde über die durchgeführten Arbeiten des vergangenen Jahres und über das laufende Programm referiert. Einen breiten Raum nahmen organisatorische und finanzielle Fragen ein. Schließlich erfolgte die Neuwahl des Präsidenten; an Stelle des scheidenden Vorsitzenden

wurde einstimmig Prof. Dr. W. G r o ß m a n n zum Vorsitzenden gewählt, während Prof. K n e i ß l das Amt eines Ständigen Sekretärs übernimmt.

Dr. L e d e r s t e g e r hielt vor der versammelten DGK. ein Referat über „Die Reduktion der astronomischen und geodätischen Beobachtungen wegen Lotkrümmung“. Definiert man das naturtreue Netz als eine Projektion der Geoidpunkte auf das eindeutig gelagerte mittlere Erdellipsoid, so hat man der astronomisch-geodätischen Netzausgleichung die P i z z e t t i-Projektion zugrunde zu legen. Diese ist eine Doppelprojektion: die Meßpunkte werden zuerst mittels ihrer gekrümmten Lotlinie auf das Geoid und die Geoidpunkte sodann mittels der Normalen zum mittleren Erdellipsoid auf dieses projiziert. Um dann durch die Ausgleichung das naturtreue Netz zu gewinnen, müssen die astronomischen und geodätischen Beobachtungen zunächst zur Übertragung auf das Geoid folgende Reduktionen erfahren:

1. Die astronomisch-beobachteten Breiten und Längen müssen wegen Lotkrümmung auf das Geoid reduziert werden. Die so erhaltenen Geoidpunkte werden zwar von den Durchstoßpunkten der nach unten verlängerten Lotrichtungen mit dem Geoid höchstens um Zentimeter-Beträge abweichen. Hingegen können, worauf Prof. B a e s c h l i n mit Nachdruck hingewiesen hat, die geoidischen Lotrichtungen bei Hochgebirgspunkten um mehrere Bogensekunden von den beobachteten Werten verschieden sein.

2. Für die Reduktion des astronomischen Azimutes eines Vertikalschnittes zwischen benachbarten Punkten hat V e n i n g M e i n e s z 1953 eine Formel entwickelt, die neben der rein ellipsoidischen Reduktion wegen der Meereshöhe des Zielpunktes den Einfluß der relativen Lotabweichung zwischen den beiden Punkten berücksichtigt. Sie erfordert ein Zusatzglied, das der Lotkrümmung im Stand- und Zielpunkt Rechnung trägt.

3. Dieselbe Korrektur ist streng genommen für jede beobachtete Richtung der Triangulierung erforderlich.

4. Die Grundlinien wurden bisher auf den Horizont und sodann wegen der Meereshöhe ihres Mittelpunktes auf das Geoid reduziert. Bei der P i z z e t t i-Projektion muß als drittes Glied eine Korrektur der Basislänge wegen der Lotkrümmung in den beiden Endpunkten hinzutreten.

Die weitere Projektion auf das Ellipsoid erfolgt dann mittels der astronomisch-geodätischen Netzausgleichung, wozu noch notwendig ist: a) die Kenntnis der Geoidundulationen im Bereiche aller Grundlinien, um diese noch vor der Ausgleichung vom Geoid weiter auf das Erdellipsoid reduzieren zu können; b) die Kenntnis der Parameter des Erdellipsoides; c) die Kenntnis der absoluten Lotabweichung und der Geoidundulation im Fundamentpunkt. Sind die unter b) und c) genannten Elemente im Zeitpunkt der Ausgleichung noch nicht hinreichend bekannt, so kann das naturtreue Netz nachträglich ohne Neuausgleich mittels der projektiven Lotabweichungsgleichungen von V e n i n g M e i n e s z gefunden werden.

Ist damit die Notwendigkeit der Lotkrümmungsreduktionen gebührend unterstrichen, so besteht die Aufgabe darin, möglichst exakte und praktische Formeln hierfür mit einem Minimum an hypothetischen Voraussetzungen zu entwickeln. Die Lotlinien sind Raumkurven und daher die Lotrichtungen im Oberflächen- und im Geoidpunkt im allgemeinen windschief. Wegen des flachen Verlaufes der Lotlinien kann aber ihre Projektion auf eine Vertikalschnittsebene ohneweiters als Kreisbogen aufgefaßt werden. Dann aber ist für zwei benachbarte Punkte des Vertikalschnittes, die derselben Niveaufläche angehören, die Differenz der Meereshöhen ein Maß für die Konvergenz der Niveauflächen und damit für den Unterschied der Lotrichtungen im Oberflächen- und Geoidpunkt. Andererseits kann die Meereshöhendifferenz vermöge der bekannten Differentialformel für die Kräftefunktion der Erde:  $dW = -g dh$  auf die Differenz der Durchschnittswerte der Schwere in den Lotlinien zurückgeführt werden. Demnach gestattet die Verbindung der Grundformel des astronomischen Nivellements mit der orthometrischen Reduktion des geometrischen Nivellements die Ableitung aller Lot-

krümmungsreduktionen aus den horizontalen Gradienten der Durchschnittswerte der Schwere in den Lotlinien, die selbst wieder aus den äquidistanten Azimuten beobachteten Schweredifferenzen der Oberflächenpunkte hervorgehen, wenn man den Einfluß des nivellierten Höhenunterschiedes berücksichtigt; allerdings ist hiezu eine Meßgenauigkeit von 0,01 mgal notwendig.

Eine Harzreise über Goslar beschloß die eindrucksvolle Tagung, die auch viele Möglichkeiten zur persönlichen Fühlungnahme und zu freundschaftlichem Gedankenaustausch bot, nachdem schon am Vorabend eine gesellige Veranstaltung im Oelper Waldhaus die Tagungsteilnehmer zusammengeführt hatte.

Am gleichen Nachmittag fand auch die Tagung der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie statt, auf der Prof. Dr. B u r c k h a r d t über die „Notwendigkeit und Möglichkeit der Affinentzerrung“ und Prof. Dr. S c h w i d e f s k y über „Elektronik im Vermessungswesen“ sprachen.

Viele Nebenveranstaltungen, wie die Vorführung von Werkfilmen der Firmen Kern-Aarau, Wild-Heerbrugg und Zeiß-Aerotopograph, die Besichtigungen der Brunsvisa-Maschinenwerke und des Westermann-Verlages in Braunschweig sowie der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt vermittelten neben der reichhaltigen Ausstellung in den Räumen der Technischen Hochschule, auf der außer den Firmen die Niedersächsische Vermessungs- und Katasterverwaltung, die Landeskulturverwaltung, die Deutsche Bundesbahn, die Niedersächsische Straßenbaudirektion, die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung, das Hydrographische Institut und die Stadtvermessungsämter von Braunschweig und Hannover hochinteressantes technisches und statistisches Material zeigten, zahlreiche technische Anregungen.

*F. Schiffmann*

## Kleine Mitteilungen

### Dipl.-Ing. Dr. h. c. Hans H ä r r y

*Zu seinem 60. Geburtstag am 16. November 1955*



Wer den eidg. Vermessungsdirektor H ä r r y kennt, dem erscheint es unglaublich, daß er nun ein Sechziger sein soll. Seine mit Energie geladene Persönlichkeit strömt jugendliche Kraft, selbstbewußte Zielsicherheit und mitreißende Überzeugungskraft aus. Fest steht er auf der Erde und ihren Gegebenheiten, hingegen der strengen Erfüllung seiner Aufgaben, begabt zum überlegenen Menschenführer und vorausschauenden Organisator. Wer aber näher zusieht, erfreut sich auch an der musischen Komponente seines sonst so pflichtgebunden erscheinenden Wesens — nicht zufällig ist er der Sohn eines Bildhauers. Das lebenskünstlerische Gestalten seines privaten Lebens, die weitgespannte Gastlichkeit seines Hauses, sein glänzender, oft dichterischer Briefstil, seine Liebe zur Musik und zur schönen Natur, die er noch immer auf Skiern und festen Bergschuhen durchwandert, geben dem rechnenden und messenden Techniker die liebenswerte Abschied nimmt von seinem gastlichen Hause, das auch seine Frau und treue Gefährtin mit ihrem sonnigen Wesen erfüllt.

würdige Note, derentwegen man nicht

Er hat es nicht leicht, beide Seiten des Lebens, die pflichterfüllte und die freundlich-menschliche zu vereinigen; denn vollgerüttelt ist das Maß seiner beruflichen Aufgaben. Aber er vermag es und meistert es.

Als Leiter der schweizerischen Grundbuchvermessung<sup>1)</sup> hat er es vermocht, sie durch Einführung neuer Aufnahmemethoden — speziell der Luftphotogrammetrie — unter Wahrung der vorgeschriebenen Genauigkeitsgrenzen rationeller und ökonomischer zu gestalten. Schon 1926 wandte er die Luftphotogrammetrie für die Aufnahme der Gemeinde-Übersichtspläne an und ging dann auf Grund der dabei gewonnenen Erfahrungen, gemachten Untersuchungen und durchgeführten Verbesserungen an den Aufnahme- und Auswertegeräten dazu über, sie für die Aufnahme der Katasterpläne im Instruktionsgebiet II und III anzuwenden. In Anerkennung der hiedurch erworbenen Verdienste verlieh ihm 1953 die Universität in Lausanne das Ehrendoktorat. Bei der Promotion schloß Prof. W. K. B a c h m a n n seine Ansprache mit den bezeichnenden Worten, daß man die Verdienste Direktor H ä r r y s nicht besser beleuchten kann, als durch die Feststellung, eine Vollendung der schweizerischen Katastralvermessung sei ohne Verwendung der Photogrammetrie nicht denkbar<sup>2)</sup>.

Die Erfolge, die H ä r r y mit der Anwendung der Luftphotogrammetrie erzielte, veranlaßten zahlreiche Einladungen zur Abhaltung von Vorträgen bei fachlichen Tagungen oder an Hochschulen im benachbarten Ausland, speziell in Deutschland und Österreich, denen er immer bereitwillig nachkam.

Bei der idealen Auffassung seines Berufes sieht er in der messenden und registrierenden Tätigkeit der Geodäten allein nicht die restlose Erfüllung ihrer Pflichten. Auf dem Wege zur wahren Kultur, so sagt er selbst, „haben wir darüber hinaus die Aufgabe, als technische Treuhänder über den Boden auch das Zusammenleben der Menschen zu sehen und jede Gelegenheit zu benützen, mit unseren technischen Maßnahmen zum freieren und glücklicheren Zusammenleben der Menschen beizutragen“<sup>3)</sup>. Und diese Aufgabe soll nicht an den Grenzen der Völker haltmachen, sondern durch internationale Zusammenarbeit, durch Aussprache über die beruflichen Angelegenheiten und Schaffung freundschaftlicher Beziehungen von Mensch zu Mensch auch völkerverbindend wirken. In diesem Sinne betätigt er sich bei den internationalen Fachverbänden und Kongressen und es ist begreiflich, daß ihm der Österreichische Verein für Vermessungswesen 1950 und der Deutsche Verein für Vermessungswesen 1953 die Ehrenmitgliedschaft verlieh<sup>4)</sup>.

*Lego*

## **Vortragsreihe über moderne Rechentechnik in Theorie und Praxis**

*(Veranstaltet vom Mathematischen Labor an der Technischen Hochschule Wien)*

Das große Interesse, das dem von Herrn Prof. Dr. R. I n z i n g e r geleiteten „Mathematischen Labor“ der Technischen Hochschule von Technik und Wirtschaft entgegengebracht wird, hat die Veranstaltung einer neuen Vortragsfolge: „Moderne Rechentechnik in Theorie und Praxis“ notwendig gemacht. In wöchentlichen Abständen werden sechs Vorträge gehalten:

1. o. Prof. Dr. R. Inzinger (T. H. Wien): „Die elektronische Rechenanlage des Mathematischen Labors und ihre Einsatzmöglichkeiten“ (9. Februar).
2. Hschul.-Dozent Dr. E. Bukovics (T. H. Wien): „Zur Lösung von Wasserschloßaufgaben“ (Forschungsbericht aus dem Mathematischen Labor) (16. Februar).

<sup>1)</sup> ÖZfV. 1948, S. 144: Wechsel in der Leitung der eidg. Vermessungsdirektion.

<sup>3)</sup> H ä r r y: Ansprache am Festabend. In „Geodätische Woche Köln 1950“.

<sup>2)</sup> ÖZfV. 1953, S. 122: Die Hundertjahrfeier der Polytechnischen Schule der Universität Lausanne und die Ehrenpromotion von Dipl.-Ing. Hans Härry.

<sup>4)</sup> Mitt. Bl. zur ÖZfV. 1953, S. 8: Referat L e g o in der 17. ord. Hauptversammlung des ÖVW.

3. o. Prof. Dr. L. Collatz (Univ. Hamburg): „Approximation von Funktionen einer und von mehreren unabhängigen Veränderlichen“ (24. Februar).
4. Hsch.-Doz. Dr. W. Knödel (T. H. Wien): „Auflösung linearer Gleichungssysteme im Lochkartenverfahren“ (1. März).
5. Hsch.-Ass. Dr. W. Spindelberger (T. H. Wien): „Auflösung algebraischer Gleichungen im Lochkartenverfahren“ (8. März).
6. Hofrat Dipl.-Ing. K. Neumair (Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Wien): „Die Bedeutung der Lochkartentechnik für die Rationalisierung im Vermessungswesen“ (15. März).

Die Vorträge finden jeweils um 18 Uhr im Hörsaal V des Elektrotechnischen Institutes, Wien IV, Gußhausstraße 25, II. Stock, statt und sind frei zugänglich. Im Anschluß an den 1., 4., 5. und 6. Vortrag folgt eine Vorführung der beschriebenen Prozesse im Mathematischen Labor.

## Literaturbericht

### Buchbesprechungen

Gruber, O. von, **Optische Streckenmessung und Polygonisierung**, zweite Neubearbeitete und erweiterte Auflage. Sammlung Wichmann, Band 11 ( $17\frac{1}{2} \times 25$  cm), 203 Seiten mit 171 Abbildungen und zahlreichen Tafeln im Text. Herbert Wichmann-Verlag, Berlin 1955. Preis DM 26.—.

Die vorliegende zweite Auflage ist von Dr. Ing. G. Förstner, Dr. Ing. habil W. Schneider und Prof. Dr. techn. K. Schwidofsky umgearbeitet und wesentlich erweitert worden. Wenn man in Betracht zieht, daß das Kapitel „Richtungsbestimmung nach Sternen“ nicht mehr aufgenommen wurde, ist der Umfang des Werkes nahezu doppelt so stark.

Das Buch enthält eingangs eine Würdigung „Otto von Gruber zum Gedächtnis“ von Förstner. Hierauf folgen die Kapitel:

1. Grundlagen der optischen Streckenmessung auf 18 Seiten von G. Förstner.
2. Gestalt der optischen Streckenmeßgeräte von W. Schneider, 37 Seiten.
3. Fehlereinflüsse bei der optischen Streckenmessung und ihre Bekämpfung von K. Schwidofsky, 30 Seiten.
4. Genauigkeit der optischen Streckenmessung von G. Förstner, 23 Seiten.
5. Gebrauch der optischen Streckenmeßgeräte von W. Schneider, 24 Seiten.
6. Genauigkeit optisch gemessener Polygonzüge von G. Förstner, 11 Seiten.
7. Genauigkeitsvoranschläge für Theodolitzüge mit optischer Streckenmessung auf Grund der Genauigkeitsanforderungen des F. P.-Erlasses von G. Förstner, 11 Seiten.
8. Ausgleichung optisch gemessener Polygonzüge von G. Förstner, 18 Seiten.

Ein 6 Seiten starkes Literaturverzeichnis und ein Stichwortverzeichnis von 5 Seiten beschließen das Buch.

Erfreulicherweise erstreckt sich der Inhalt des 2. Kapitels nicht nur auf die Zeiß-Instrumente. Es werden auch die bekanntesten Neuerungen anderer Herstellungsfirmen mit einer Würdigung ihrer Eigenschaften behandelt und damit ein umfassender Überblick über die wichtigsten Typen der optischen Entfernungsmesser und Tachymeter gegeben.

Auch die folgenden Kapitel sind zum größten Teil neu bearbeitet und erweitert worden. Die Genauigkeit der optischen Streckenmessung und der Gebrauch der optischen Streckenmessung sind in der Neuauflage in besonderen Kapiteln behandelt. Nur das 8. Kapitel Ausgleichung optisch gemessener Polygonzüge ist fast unverändert geblieben.

Die Verwendung von Doppelbildentfernungsmessern bei der Polygonierung und bei der Polaraufnahme hat im österreichischen amtlichen und zivilen Vermessungswesen

allgemein Eingang gefunden. Die vorliegende Neuerscheinung wird daher einem großen Kreis von Fachkollegen sehr willkommen sein, weil darin mit aller Gründlichkeit jene Fragen behandelt erscheinen, die im Verein mit dieser Meßmethode auftreten.

Auf eine Besonderheit des Buches sei hier noch verwiesen. Die Bezeichnung der Abbildungen erfolgt nicht wie gewöhnlich durch fortlaufende Numerierung, sondern nach der Buchseite, auf welcher sich die Abbildungen befinden und innerhalb einer Seite durch Unternummerierung.

Wir können das Werk, das auch vom Verlag bestens ausgestattet ist, allen Fachkollegen wärmstens empfehlen. R.

**H. B o d e m ü l l e r - K. G e r k e: Beiträge zur Schwerekorrektion geometrischer Nivellements.** Niedersächsisches Landesvermessungsamt, Hannover, 1955. Großoktav, 51 + 31 Seiten mit 6 + 16 Anlagen. 21 × 29·5 cm. Preis DM 4·50.

Im 1. Teil: „Beitrag zur Bestimmung der dynamischen Wegverbesserungen und des theoretischen Schleifenschlußfehlers geometrischer Nivellements“ entwickelt Prof. H. B o d e m ü l l e r sehr gründlich und unter Beachtung der neueren Literatur in sehr klarer Weise die Theorie der Schwerereduktion des Nivellements und das Höhenproblem und unterzieht anschließend die dynamische Wegkorrektur und den Schleifenschlußfehler einer eingehenden Analyse. Diese Analyse bezweckt in erster Linie eine für die Praxis geeignete Aufspaltung in eine normale und eine Störungskomponente, die sich dort sehr gut bewährt, wo die nötigen Schwerewerte nicht durch unmittelbare Gravimetermessungen vorliegen, sondern aus Isanomalenkarten oder theoretisch ermittelt werden müssen. Er zeigt vor allem, daß man eine recht gut brauchbare theoretische Oberflächenschwere gewinnt, wenn man die normale Schwerkraft im Meeresniveau nicht wie üblich mit dem Freiluftgradienten, sondern mit dem mittleren Vertikalgradienten wegen Höhe korrigiert. Die praktischen Untersuchungen betreffen ein selbstgemessenes, 60 km langes Schwereprofil über den Harz und die 267 km lange Schwarzwaldschleife von Prof. K. R a m s a y e r. Im Harzprofil (Anlage 4) wurden die dynamischen Wegkorrekturen für Stationsabstände von 100 m, 200 m, 500 m, 1 km, 2 km und 5 km berechnet, ohne daß sich ein nennenswerter Einfluß der Stationsentfernung zeigte; bei einem Höhenunterschied bis maximal 700 m in langsamen An- und Abstieg erweist sich die von der Internationalen Kommission für das europäische Nivellement für das Mittelgebirge vorgeschlagene Stationsentfernung von 1—2 km als völlig ausreichend. In Anlage 5 stellt der Verfasser den aus Gravimetermessungen berechneten dynamischen Korrekturen in der R a m s a y e r schen Schleife jene Werte gegenüber, die unter Verwendung von Schwerekarten mit Bouguerschen Anomalien gewonnen wurden; da die Unterschiede durchwegs unter 2 mm bleiben, ist die Brauchbarkeit der Schwerekarten für Flach- und Hügelland erwiesen. Die Untersuchung erstreckt sich auch auf die Größe und die Ursache der wegabhängigen Anteile der dynamischen Wegverbesserungen und liefert damit einen wichtigen Beitrag zur Frage der Gebrauchshöhen.

Im 2. Teil befaßt sich Privatdozent K. G e r k e mit der „Berechnung der orthometrischen Korrekturen nach Isanomalenkarten“. Im Rahmen einer Darstellung der orthometrischen Theorie entwickelt er eingehend die Berechnung des Durchschnittswertes der Schwere in den Lotlinien und vergleicht die Näherungen von H e l m e r t und N i e t h a m m e r, wobei auch die Frage nach der Ausdehnung der topographischen Korrektur und der Berücksichtigung der isostatischen Kompensationsmassen diskutiert wird. An eine summarische Übersicht über die verschiedenen Höhenarten schließen sich einige Fehlerbetrachtungen. B o d e m ü l l e r s Formeln für die Fehler der vertikalen dynamischen Korrekturen und für die Durchschnittswerte der Schwere in den Lotlinien werden graphisch dargestellt. Für die Berechnung der Nivellementskorrekturen nach den Isanomalenkarten der Geophysikalischen Reichsaufnahme 1:200.000 wurden

vier Großschleifen mit einer Gesamtlänge von 3525 km herangezogen. Aus den berechneten Oberflächenschwerewerten wurden die dynamischen Wegverbesserungen und die vertikalen dynamischen Korrekturen berechnet, letztere unter Verwendung der Helmerischen Durchschnittswerte. Schließlich wurden 5 Polygone aus langen Linien gebildet und ihre dynamischen, orthometrischen und sphäroidischen Korrekturen nebeneinandergestellt. Es zeigte sich, daß die sphäroidischen Korrekturen bereits im Flach- und Hügelland stärker von den orthometrischen Korrekturen abweichen können und daß die sphäroidischen Schleifenschlußfehler im Gebirge unbrauchbar sind. Die Unterlagen der Geophysikalischen Reichsaufnahme sind im Flach- und Hügelland ausreichend.

Die Neuerungen im Harz dienen gleichzeitig den theoretischen Forschungen des Herrn Prof. Bodemüller wie auch dem staatlichen Präzisionsnivellement, so daß hier eine erfreuliche Zusammenarbeit des Institutes für Vermessungskunde der Technischen Hochschule in Braunschweig und des Niedersächsischen Landesvermessungsamtes unter der Leitung seines weitblickenden Direktors Prof. Nittinger vorliegt. Die hochinteressante Arbeit stellt einen sehr wesentlichen Beitrag zur Klärung der aktuellen Fragen über Nivellement und Schwere dar und es kann daher ihr Studium den Berufskollegen wärmstens empfohlen werden.

K. Lederleger

## 2. Zeitschriftenschau

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

### I. Geodätische Zeitschriften

Allgemeine Vermessungs-Nachrichten, Berlin-Wilmersdorf, (Jahrg. 1955): Nr. 7. Kennemann, Über die Gestaltung vermessungstechnischer Vordrucke. — Naurath, Statistische Zahlen zur Flurbereinigung. — Meier, Über Polygonzüge ohne An- und Abschlußrichtungen. — Nr. 8. Pinkwart, Geleitwort zur Fortführungsanweisung II des Landes Nordrhein-Westfalen. — Kreisel, Klassifikation im Bereiche der Kartographie. — Kennemann, Auswertung polygonaler und polarer Messungen mit dem Rechengesetz „Coorapid“. — Klempert, Fortschritte bei Flurbereinigungen.

Bollettino di Geodesia e Scienze Affini, Firenze (14. Jahrg., 1955): Nr. 3. Salvioni, Die vom Istituto Geografico Militare in Torre Vignano und M. Argentario durchgeführten astronomischen Längen-, Breiten- und Azimut-Messungen. — Nistri, Eine praktische Methode, um die Raum-Triangulierung aus der Luft durchzuführen. — Geri, Über die Umkehrung der normalen angularen Matrix von Gebilden, die vierseitige Figuren mit Diagonalen enthalten. — Pacella, Differenzen, die sich bei den geometrischen Novellierungen in beiden Richtungen ergeben, und das Gauß'sche Gesetz. — Salmaso, Das Zentrum der Hochpräzisionsmessungen des Istituto Geografico Militare.

Bulletin de la Société Belge de Photogrammétrie, Brüssel: Nr. 40. Baetslé, La compensation des blocs photogrammétriques en altimétrie (méthode variationnelle).

Bulletin geodésique, Paris (Nouvelle Série): Nr. 36. Proceedings of the Meeting of the Section of Levelling of the International Association of Geodesy, Rome, September 1954. X<sup>th</sup> General Assembly.

Geodetický a kartografický obzor, Praha (Jahrg. 1/43, 1955): Nr. 8. Technische Normenbildung der Leistung und ihre Bedeutung in der Geodäsie und Kartographie. — Hnatiuk, Vermessung der Baudenkmäler in Prag.

Geodezia es Kartografia, Budapest (7. Jahrg., 1955): Nr. 2. Hazay, Sur la représentation d'un ellipsoïde sur un autre (und Nr. 3). — Milasovszky, La détermination de l'état d'un garde-temps et de la déviation azimutale (und Nr. 3). —

H o m o r ó d i, Triangulation nationale et réseaux locaux. — K u n o v s z k y, De la plaine à la montagne avec „Kippregel“. — C s á z á r e t P a p p, La compensation des coordonnées des points trigonométriques à l'aide d'un appareil-compensateur. — K o v á c s, Appareil compensateur pour le mesurage des distances à travers un espace d'air, à l'aide d'un ruban suspendu libre. — B e n c s i k, La recherche d'un repère souterrain. — *Nr. 3.* T á r c z y - H o r n o c h, Les equerres géodésiques à prisme. — H ö n y i, Les calculs d'expériences du nouveau réseau de triangulation complémentaire hongrois. — Z e l c s é n y i, Calcul des coordonnées des points trigonométriques d'ordre inférieur. — R e g ö c z i, La mesure des bases près de Pest et Győr (1808 et 1810). — S z e n t - I v á n y i, Le rôle du „point“ dans les mesures. — S c h ö b e r, La détermination du point de contact d'un arc de circonférence et d'une tangente menée d'un point du terrain.

G e o d e z j a i K a r t o g r a f i a, Warszawa (4. Jahrg., 1955): *Nr. 1.* H a u s b r a n d t, La méthode de compensation de groupe de Pranis-Praniewicz en conception des cracoviens. — D m o c h o w s k i, Normes de travail des autographes A-5. — *Nr. 2.* O d l a n i c k i - P o c z o b u t t, Le progrès de la science en Pologne Populaire dans le domaine de la géodésie et de la cartographie pendant la période: 1945—1955. — M i l b e r t, Les formules pour la transformation des coordonnées de Soldner dans le système Sucha Góra en coordonnées de Gauss-Krüger dans le système Borowa Góra.

M a a n m i t t a u s, Helsinki (30. Jahrg., 1955): *Nr. 1—2.* L ö f s t r ö m, Views of aerial mapping. — H i r v o n e n, Weights and Weight Coefficients. — H ä r m ä l ä, Untersuchung der Genauigkeit in der Triangulation. — L a u r i l a, Shoran in photogrammetric Mapping. — S u i t i a l a, The Errors dues to approximativ Values in geodetic Computations.

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 (5. Jahrg., 1955): *Nr. 3.* K ö l l i n g, Topographischer Meldedienst. — E l s t n e r, Antiskop II. — W a n d e l t, Antiskop II.

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 (XXI. Jahrg., 1955): *Nr. 3.* M o e s s n e r, A Simple Test for Stereoscopic Perception. — G u n n, A Triangulation Technique for Use with the Kelsh Plotter. — K e l s e y, Resolution Experiments in Contact Printing through the Film Base. — W i n s o r, Miniature aerial Photography. — T r a e n k l e, Projective Geographic Position Determination from Star Photography. — W o r l e y a n d M e y e r, Measurements of Crown Diameter and Crown Cover and Their Accuracy for 1:12.000 Photographs. — A s c h e n b r e n n e r, A Photogrammetric Method for the Tridimensional Measurement of Sand Grains. — H o w a r d, The de Koningh Mirror Stereoscope and the Measurement of Y-Parallaxes. — G e h r k e, Airborne Photogrammetric Radar Equipment. — H a r d y, Galileo-Santoni Stereocartograph Model IV.

P r z e g l ą d G e o d e z y j n y, Warszawa (11. Jahrg., 1955): *Nr. 1.* O p a l s k i, Application des échelles linéaires à déterminer le run des micromètres optiques. — K o w a l e w s k i, Nouveautés de rationalisation en nomographie. — K ł o p o c i n s k i, Index des idées de rationalisation en géodésie. — *Nr. 2.* B a r t o s z e w i c z, Aérotriangulation avec un stéréocomperateur. — K o r o n o w s k i, Machine à calculer pour la trigonométrie. — *Nr. 3.* V a l k a, Augmentation de la productivité des travaux géodésiques par calcul à la machine. — W o l k, Comment calculer rapidement les coordonnées. — *Nr. 4.* W i t t i n g e r, Rattachement des réseaux gravimétriques de Pologne et de Tchéclosovaquie. — D z i k i e w i c z, Remarques au sujet d'observations d'angles de triangulation. — F r e l e k, Lever des plans des Fermes Nationales. — F e d o r o w s k i, Méthodes simplifiées de calcul de surface par coordonnées dans l'aménagement rural. — *Nr. 6.* F r e l e k, Réseau géodésique pour les levés de plan de terres de fermes nationales (PGR). — T a t a r k o w s k i, Nouveaux systèmes de triangulation complémentaire. — *Nr. 8.* S z y m o n s k i, Zur eigentlichen Kontrolle der Qualität der geodätischen Winkelmeßinstrumente. — L a n g u n d C i c h y, Abrundung der Nivelettenkrümmungen mit einer parabolischen Kurve. — K e ß l e r, Der

Präzisionstheodolit von Askania mit photographischer Registrierung. — Moraczewski, Geodätische Arbeiten beim Hoch- und Tiefbau.

Revue des Géomètres-Experts et Topographes Français, Paris (117. Jahrg., 1955): Nr. 1. Million, Procédé expédié d'orientation astronomique. — Nr. 2. Grelaud, La règle à calculs „Géo-Polytechnique“ (fin). — Nr. 3. Lesprit, Les instruments de mesure des distances à mire parlante horizontale (Nr. 3 u. 4). — Eilingzfeld, Intercalations d'ensemble des points trigonométriques. — Nr. 4. Million, A propos d'un procédé tachéométrique. — Nr. 7. Peltier, Un Atlas foncier d'il y a deux siècles. — Bastard, Abaque de calcul et de division des surfaces. — Nr. 8. — Wolf, Détermination d'un groupe de deux points par relèvement sur trois sommets.

Rivista del Catasto dei Servizi Tecnici Erariali, Roma (9. Jahrg., 1954): Nr. 6. Nistri, Nistris neue autographische Auswertegeräte. — Vitelli, Aufstellung eines neuen Dreieckspunktes und Besprechung der erzielten Ergebnisse. — Nr. 1. Boaga, Über die strenge Ausgleichung der Höhenetze. — Caputo, Analytische Untersuchung zur Auffindung von homologen Punktpaaren in (photographischen) Aufnahmen einer flachen Flugbahn. — Vitelli, Italienisches Schrifttumsverzeichnis der Geodäsie (Jahr 1954).

Schweizerische Zeitschrift für Vermessung, Kulturtechnik und Photogrammetrie, Winterthur (53. Jahrg., 1955): Nr. 2. Braschler, Die Namensschreibung auf unseren neuen Landeskarten. — Braum, Optisch-mechanisches Einpaßverfahren für Entzerrung von Steilaufnahmen an optischen Entzerrungsgeräten mit einachsigen Projektionstisch bei annähernd regelmäßiger Paßpunktverteilung. — Nr. 3. Bertschmann, Seetiefenmessungen mit einem Echolot, Versuchsmessungen Thuner See, August 1954. — Berthoud, Autoroutes et remaniements parcellaires. — Jerie, Relative Orientierung von Gebirgsmodellen. — Nr. 4. Ansermet, Le calcul des ellipses d'erreur par la méthode des variations d'azimuts. — Fülischer, Überdeckung bei Weitwinkelaufnahmen. — Nr. 5. Joris, Problemes que pose l'irrigation par aspersion pour les régions de montagne. — Kobold, Überblick über das schweizerische Vermessungswesen. — Schöll, Photogrammetrische Kartierungen für den Talsperrenbau. — Nr. 6. Ansermet, A propos de deux invariants relatifs aux projections conformes en géodésie. — Wunderlin, Der Doppelkreis-Reduktions-Tachymeter Kern DK-RT. — Nr. 7. Bertschmann, Neues von den Landeskarten der Schweiz. — Die spezielle Kartographie in der Schweiz. — Nr. 8. Ledersteger, Die Reduktion der astronomischen Beobachtungen wegen Lotkrümmung. — Brandenberger, Die Einführung der Photogrammetrie im Türkischen Kataster. — Nr. 9. Ansermet, Note sur un théorème relatif à l'aéromensuration.

Vermessungstechnik, Berlin (3. Jahrg., 1955): Nr. 1. Leske, Über die Messung der Arbeitsproduktivität im Vermessungs- und Kartenwesen. — Fischer, Gedanken und kritische Bemerkungen zur Namensschreibung in Kartenwerken. — Drake, Hilfsmittel für die Auswertung von Tachymeteraufnahmen. — Rösler, Vermessung und Vorgeschichte. — Deumlich, Der optische Nonius von Prof. Gusjew. — Keiper, Die Aufgaben der polnischen Geodäsie und Kartographie in Verbindung mit der Verwirklichung der Wirtschaftspläne. — Zink, Die neue Organisation der tschechoslowakischen Geodäsie und Kartographie. — Nr. 2. Bernatzky, Proberechnung zur Zentrierung exzentrisch beobachteter Richtungen nach Trig. Form 4. — Krüger, Atmosphärische Einflüsse auf astronomisch-geodätische Beobachtungen. — Koitzsch, Nomogramm für Zentrierungsrechnungen. — Jacobi, Triangulation mit Hubschrauber. — Nr. 3. Müller, Die technische Normung kartographischer Zeichenarbeiten im Maßstab 1:25.000. — Sust, Die Fehlergrenzen der Neumessungsanleitung. — Schliephake, Überblick über Nomogramme zur Auswertung tachymetrischer Aufnahmen. —

Renner, Der Aufbau eines Schweregrundnetzes in Ungarn. — Balkin, Die Anwendung von Kreiselkompassen zu Orientierungsmessungen im Markscheidewesen. — Keiper, Erfahrungen im Gebrauch von Taschen-Chronometern des VEB Glashütter Uhrenbetriebe in Polen. — Nr. 4. Haydyschky, Ein neuer Tachymeter-rechenschieber in Bulgarien. — Arnold, Ein Beitrag zum Problem der Temperaturfunktion für die bodennahe Luftschicht bei der nivellitischen Refraktion. — Wolf, Eine Bemerkung zum „Abgekürzten, Eggertschen Verfahren“. — Schädlich, Zur Definition der ellipsoidischen Koordinaten. — Töpfer, Zur Ableitung großer Triangulationsdreiecke aus kleineren. — Kadner, Eine schnelle Rechenmethode des Zweipunktverfahrens. — Koitzsch, Vermessungstechnische Geräte auf der Leipziger Messe 1955. — Deumlich, Das Quadratnetzlineal von Dobryschew. — Keiper, Eine Methode für die gemeinsame Flächenberechnung von Blockteilen. — Nr. 5. Lehmann, Zur Siedlungsdarstellung in topographischen Karten. — Arnold, Zum „Abgekürzten Eggertschen Verfahren“. — Schöler, Moderne photogrammetrische Auswertegeräte für topographische Zwecke, eine methodische Übersicht. — Seltmann, Ein Polarkoordinatograph mit Anpassung an veränderte Maßstabsverhältnisse. — Eine neue Rechenmaschine mit drei Einstellwerken. — Nr. 6. Zimmermann, Der Einsatz des Vermessungs- und Kartenwesens bei der Entwicklung der landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaften. — Hußt, Die Forderung der Landwirtschaft an das Vermessungs- und Kartenwesen. — Wöhner, Die Photogrammetrie im Dienste der Landwirtschaft. — Nr. 7. Buchholtz, Die Photogrammetrie in der Sowjetunion. — Arnold, Über eine optimale Methode für die Bestimmung des bestanschließenden Erdellipsoides. — Zappe, Veränderungen an Festpunktvermarkungen.

Vermessungstechnische Rundschau, Hamburg (17. Jahrg., 1955): Heft 2. Jahns, Carl Friedrich Gauß — der Vater der Geodäsie (Nr. 2–4). — Schrammek, Interpolation von Höhenlinien. — Brucklacher, Geräte-Entwicklung bei Zeiß-Aerotopograph von 1949–1954 (Schluß). — Zahel, Feinmessungen ein Irrtum? — Drüscha, Optischer Pantograph — Nein! — Ermel, Die amtliche Kartographie von 1875 bis heute. — Heft 3. Wittke, Elektrizität als geodätisches Meßmittel (Nr. 3–5). — Kobold, Erfahrungen bei der Distanzmessung mit der Zwei-Meter-Basislatte (Nr. 3–5). — Grabner, Geodätische Studienwoche München. — Heft 4. Zöllner, Viertelmethode mit erweitertem Geltungsbereich. — Becker, Becker-Delta ( $\Delta$ )-Rechentafel. — Wittke, Feinmessungen — kein Irrtum. — Rink, Erläuterungen zum Bodenschätzungs-Übernahme-Erlaß. — Bloemen, Tuschefüller. — Schrammek, Universal-Nivellierlatte. — Heft 5. Krauß, Vervielfältigung von Katasterkarten. — Schieferdecker, Richtungswinkel aus Koordinaten. — Wittke, Optischer Pantograph — ANTISKOP. — Janssen, Opt. Umzeichner als Kopiergerät. — Heft 6. Michels, Gebäudeeinmessung. — Neumuth, Die kartographischen Originalträger. — Faber, Die rechnerische Bestimmung des Schnittpunktes zweier Hyperbeln. — Wittke, Elektrizität als geodätisches Meßmittel (auch Heft 7). — Jäger, Neue Kartiergeräte für orthogonale und polare Koordinaten. — Heft 7. Seehase, Der Grenzstein. — Barke, Nochmals „Antiskop II“ ein optisches Umzeichngerät. — Albrecht, Zur Numerierung der Polygonpunkte. Riemer, Suchliste zum Flurbuch. — Herrmann, Rechnung mit Coorapid. — Die Flächenberechnung nach Heron. — Jäger, Neue Kartiergeräte für orthogonale und polare Koordinaten. — Schieferdecker, Zentrierungsrechnung mit der Doppelrechenmaschine. — Heft 8. Grabner, Vermessungstechnische Arbeiten beim Autobahnbau. — Schrammek, Praktische Kreisrechenschieber in der tachymetrischen Praxis. — Reuß, Ablesung von N. N.-Höhen mit Tachymetern. — Wittke, Elektrizität als geodätisches Meßmittel. — Heft 9. Ahrens, Aluminium-Bronze für Vermarkungsbolzen. — Brenner, Prüfmessungen mit dem selbstreduzierenden Wild-Tachymeter RDS. — Johannsen, Wir fertigen Messungsrisse. — Lüttsch, Lösung des Rückwärtseinschnittes mit der „Thales Geo“. — Reuß, Reduktionskeile. — Kilián,

Gedanken zur photogrammetrischen Herstellung der Deutschen Grundkarte 1:5000. — Reuß, Inwieweit ist Überhöhung zweckmäßig?

*Zeitschrift für Vermessungswesen*, Stuttgart (80. Jahrg., 1955):  
*Heft 4.* Meurers, Neigungsbestimmungen durch mikroskopische Messungen. — Köhler, Auswertung von Netzverknüpfungen für die Anfertigung der Katasterplankarte. — Pinkwart, Nochmals der Aufnahmefehler. — Scholze, Flurnamen und Katastervermessung in Baden. — Finsterwalder, Flurnamenforschung und Kartographie. — Müller, Änderungen am Musterblatt für die Topographische Karte 1:25.000. — *Heft 5.* Kurandt, Das Grundstück, „wie es liegt und steht“. — Scherrer, Vom Tiefdruck zum Flachdruck ohne Umdruck. — Meine und Melchers, Die amtliche Kartographie in Frankreich. — Christoph, Zur Konstruktion eines einfachen Vermessungskreisels hoher Genauigkeit. — Bruns, Vorschlag eines neuen Koinzidenzapparates für Pendelmessungen. — Kneißl, Die Einspielgenauigkeit des Kompensators im Zeiß-Nivellier. — *Heft 6.* Baeschlin, Versuch einer Methodologie der Geodäsie. — Draheim, Die „wahre Geschichte der sogenannten Planimeter im Königreich Hannover“. — Meine/Melchers, Die amtliche Kartographie in Frankreich und ihre geschichtliche Entwicklung, II. Teil. — Panther, Übernahme der Flurbereinigungsergebnisse in das Liegenschaftskataster. — *Heft 7.* Hofmann-Meyher, Zur Karte des Nisqually-Gletschers am Mt. Rainier, USA. — Pinkwart, Die buchmäßige Fläche bei Fortführungsvermessungen. — Kneißl, Stand und Entwicklung eines einheitlichen europäischen Dreiecksnetzes. — Hansen, Ein neues Signalisierungs-Hilfsmittel. — *Sonderheft 4.* Berichte zur X. Generalversammlung der I. U. G. G. — Assoziation für Geodäsie — im September 1954 in Rom. — *Nr. 8.* Jung, Übersicht der Literatur für Vermessungswesen und Kulturtechnik des Jahres 1954 mit einzelnen Nachträgen aus früheren Jahren. — Jestaedt, Die Fuldische Landesvermessung im alten Fürstentum Fulda. — Kaiser, Die Entwicklung eines neuen Planentwurfverfahrens in der Flurbereinigung. — Kobold, Höhenwinkelmessung, Lotabweichung und Meereshöhen. — Mulert, Die Meßbalkenmethode in der Polygonierung. — Kolb, Seitenrefraktion bei schönem Wetter. — *Nr. 9.* Bodemüller, Nachruf für Hofrat Professor Dr. h. c. E. Doležal. — Bodemüller, 40. Deutscher Geodätentag 1955 in Braunschweig. — Kneißl, Die Bildung eines einheitlichen europäischen Nivellementsnetzes. — Gerardy, Der Nachlaß von C. F. Gauß. — Gronwald, Das Musterblatt für die Deutsche Grundkarte 1:5000 in seiner neuen Gestalt. — Augustin, Zum Thema „Fortschrittlichkeit im Kataster“. — Kurandt, Erwiderung zu „Fortschrittlichkeit im Kataster“. — Pinkwart, Festsetzung amtlicher Flächenfehlergrenzen (I. Teil).

## II. Andere Zeitschriften

*Zeiß-Werkzeitschrift*, Oberkochen/Württ. (3. Jahrg., 1955): *Nr. 15.*  
 Foerstner, Der Repetitionstheodolit Th-3, eine Neuentwicklung. — *Heft 16.*  
 Schneider, Zentrierung und Winkelmeßeinrichtung bei Theodolit Th-3.

Abgeschlossen am 30. September 1955.

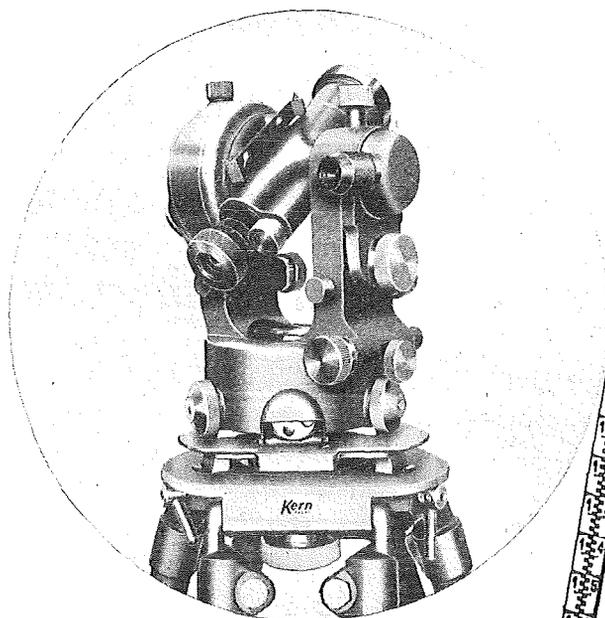
Zeitschriftenschau zusammengestellt im amtlichen Auftrag  
 von Bibliotheksleiter K. Gartner.

### Contents:

H. G. Jerie: Contribution to the analytic aerotriangulation.  
 K. Killian: Resection in Space (finished).

### Sommaire:

H. G. Jerie: Contribution à la analytique triangulation aeriennne.  
 K. Killian: Traiter le problème du relèvement en espace.



## **DKM 1 kleiner Doppelkreis- Theodolit mit optischem Mikrometer**

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

**klein  
leicht  
handlich  
hohe  
Genauigkeit**



Verlangen Sie Prospekt DK 518 von der

**Vertretung für Österreich: Dipl.-Ing. Richard Möckli  
Wien V/55, Kriehubergasse 10 · Telefon 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*, *Zweimediennphotogrammetrie.* 40 Seiten, 1948. Preis S 18.—.
- Sonderheft 5: *Rinner*, *Abbildungsgesetz und Orientierungsaufgaben in der Zweimediennphotogrammetrie.* 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 Erdellipsoids und der absoluten Lage der Landstriangulationen.* 140 Seiten, 1951. Preis S 35.—.
- Sonderheft 13: *Hubeny*, *Isotherme Koordinatensysteme und konforme Abbildungen des Rotationsellipsoids.* 208 Seiten, 1953. Preis S 60.—.
- Sonderheft 14: *Festschrift Eduard Doležal. Zum 90. Geburtstag.* 764 Seiten und viele Abbildungen. 1952. Preis S 120.—.
- Sonderheft 15: *Mader*, *Die orthometrische Schwerekorrektur 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/1 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  
Alien österreichischen Landesaufnahme 1:25.000  
Österreichische Karte 1:50.000, bzw. die  
Provisorische Ausgabe der Österreichischen Karte 1:50.000  
Generalkarte von Mitteleuropa 1:200.000  
Übersichtskarte von Mitteleuropa 1:750.000  
Plan von Wien 1:15.000 mit Straßenverzeichnis  
Plan von Salzburg 1:15.000  
Bezirkspäne von Wien 1:10.000, bzw. 1:15.000  
Arbeitskarten 1:200.000 und 1:500.000 von Österreich  
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, hypsométrische 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 ( $\frac{1}{4}$ 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:

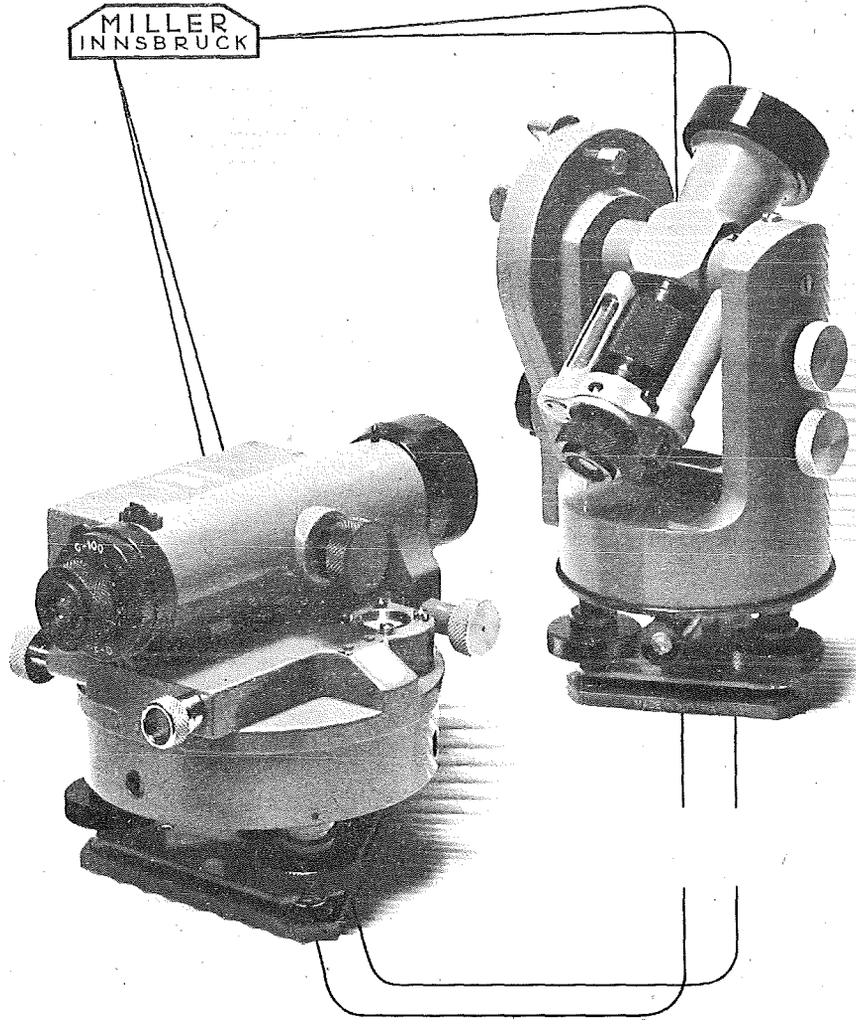
**THEODOLITE, NIVELLIERE  
ALLE VERMESSUNGSGERÄTE**

NUR DEUTSCHE QUALITÄTSWARE!

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

---

MILLER  
INNSBRUCK



THEODOLITE UND NIVELLIERINSTRUMENTE

---