

# Österreichische Zeitschrift für **Vermessungswesen**

REDAKTION:

Hofrat Dr. h. c. mult. E. Doležal

emer. o. ö. Professor  
der Technischen Hochschule Wien

Dipl.-Ing. Karl Lego

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

Dipl.-Ing. Dr. Hans Rohrer

o. ö. Professor  
der Technischen Hochschule Wien

Nr. 2

Baden bei Wien, Ende April 1953

XLI. Jg.

## INHALT:

### Abhandlungen:

- Graphisches Einpassen von Luftaufnahmen bei beschränktem Gesichtsfeld  
samt Anwendung auf ein praktisches Beispiel . . . . . Josef K r a m e s
- Beiträge zur Lösung der Einschneideaufgaben . . . . . Rudolf G u b y
- Festschrift Eduard Doležal — zum neunzigsten Geburtstag . . . . . H. R o h r e r
- Das Nivellieren im Dienste des Wasserrechtes . . . . . H. L ö s c h n e r

Kleine Mitteilungen, Literaturbericht, Engl. franz. Inhaltsverzeichnis. - Mitteilungsblatt zur „Österr. Zeitschrift für Vermessungswesen“, redigiert von ORdVD, Dipl.-Ing. Ernst Rudolf



Herausgegeben vom

**ÖSTERREICHISCHEN VEREIN FÜR VERMESSUNGSWESEN**

Offizielles Organ

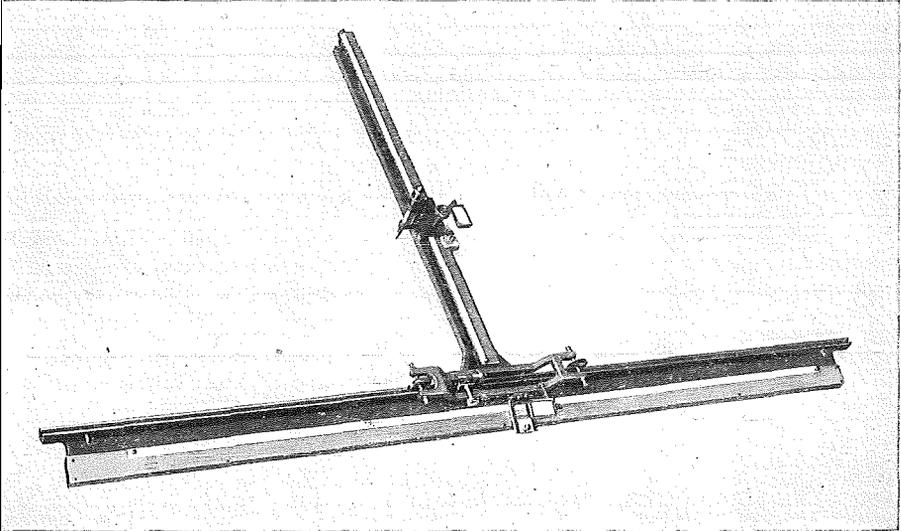
des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen (Gruppe Vermessungswesen),  
der Österreichischen Kommission für Internationale Erdmessung und  
der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie

**Baden bei Wien 1953**

# ADOLF FROMME

Geodätische und kartographische Instrumente  
Fabrik für Zeichenmaschinen

## FROMMES PRÄZISIONS- KOORDINATOGRAPH Nr. 322



Nr. 322, Fromme Präzisions-Koordinatograph für eine Nutzfläche von 1000×650 mm

Dieser Präzisions-Koordinatograph, eine Fromme'sche Original-Konstruktion, ermöglicht das rasche und bequeme Auftragen rechtwinkliger Koordinaten auf größeren Flächen. Er besteht aus einem schweren, gußeisernen Abszissenlineal, welches infolge seines eigenen Gewichtes an jedem Platze des Zeichentisches (auch über Ecken) unverrückbar festhält. Das Ordinatenlineal mit Pikiereinrichtung wird mit den Rollen auf das Abszissenlineal aufgelegt und ist damit das Gerät auftragsbereit. Durch seine Handlichkeit und Genauigkeit hat sich dieser Präzisions-Koordinatograph bestens bewährt

Prospekte und Anbote kostenlos

**Wien XVIII, Herbeckstraße 27 • Telephon A 26-3-83**

Gegründet 1835

## **Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen**

Für die Redaktion der Zeitschrift bestimmte Zuschriften und Manuskripte sind an eines der nachstehenden Redaktionsmitglieder zu richten:

**Redakteure:** *Hofrat emer. o. Prof. Dr. h. c. unult. Ednard Doležal*, Baden b. Wien, Mozartstr. 7  
*Präsident i. R. Dipl.-Ing. Karl Lego*, Wien I, Hohenstaufengasse 17  
*o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Hans Rohrer*, Wien IV, Technische Hochschule

**Redaktionsbeirat:** *Dipl.-Ing. Dr. techn. Alois Barvir*, Wien VIII, Krotenthallergasse 3  
*o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Friedrich Hauer*, Wien IV, Technische Hochschule  
*Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Karl Hubeny*, Graz, Techn. Hochschule, Rechbauerstr. 12  
*Dr. phil. Karl Ledersteger*, Wien VIII, Friedrich-Schmidt-Platz 3  
*wirkl. Hofrat Ing. Karl Neumaier*, Wien VIII, Friedrich-Schmidt-Platz 3  
*Dipl.-Ing. Dr. jur. Franz Schiffmann*, Präsident des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen, Wien VIII, Friedrich-Schmidt-Platz 3

Für die Redaktion des Mitteilungsblattes bestimmte Zuschriften und Manuskripte sind an *Ober-Rat d. VD. Dipl.-Ing. Ernst Rüdorf*, Wien VIII, Friedrich-Schmidt-Platz 3, zu senden.

Die Manuskripte sind in lesbarer, druckreifer Ausfertigung, die Abbildungen auf eigenen Blättern als Reinzeichnungen in schwarzer Tusche und in möglichst großem, zur photographischen Verkleinerung geeignetem Maßstab vorzulegen. Von Photographien werden Hochglanzkopien erbeten. Ist eine Rücksendung der Manuskripte nach der Drucklegung erwünscht, so ist dies ausdrücklich zu bemerken.

Die Zeitschrift erscheint sechsmal jährlich, und zwar Ende jedes g e r a d e n Monats.

**Redaktionsschluß:** jeweils Ende des Vormonats.

### **Bezugsbedingungen pro Jahr:**

Mitgliedsbeitrag für den Verein oder die Österr. Gesellschaft für	
Photogrammetrie . . . . .	S 50.—
für beide Vereinigungen zusammen . . . . .	S 55.—
Abonnementgebühr für das Inland . . . . .	S 72.—
Abonnementgebühr für Deutschland . . . . .	DM 15.—
Abonnementgebühr für das übrige Ausland . . . . .	sfr. 15.—

Postscheck-Konto N<sup>o</sup>. 119.093

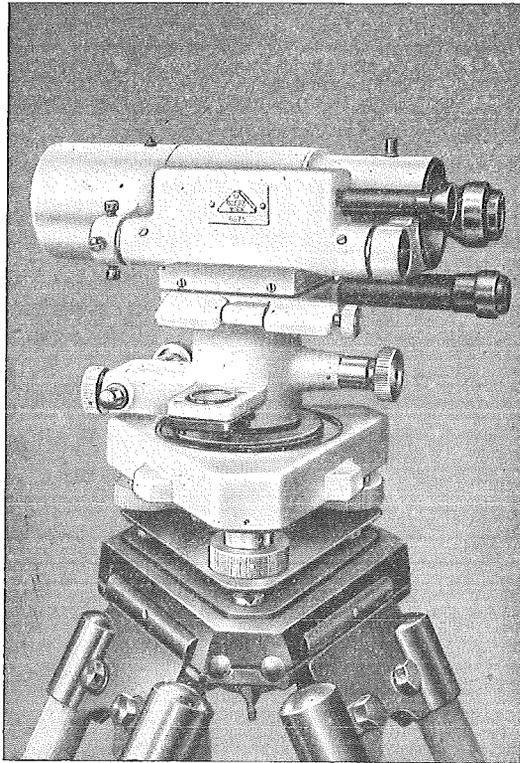
Telephon: A 24-5-60

# **Vermessungszeichner**

auf 1. September 1953

## **nach der Schweiz gesucht**

Nur erstklassige Zeichner und Beschrifteter ledigen Standes kommen in Betracht. Offerten mit Zeichenmustern sind erbeten unter Chiffre OFA 4422 CH an Orell Füssli-Annoncen, Zürich (Schweiz)



## 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“**

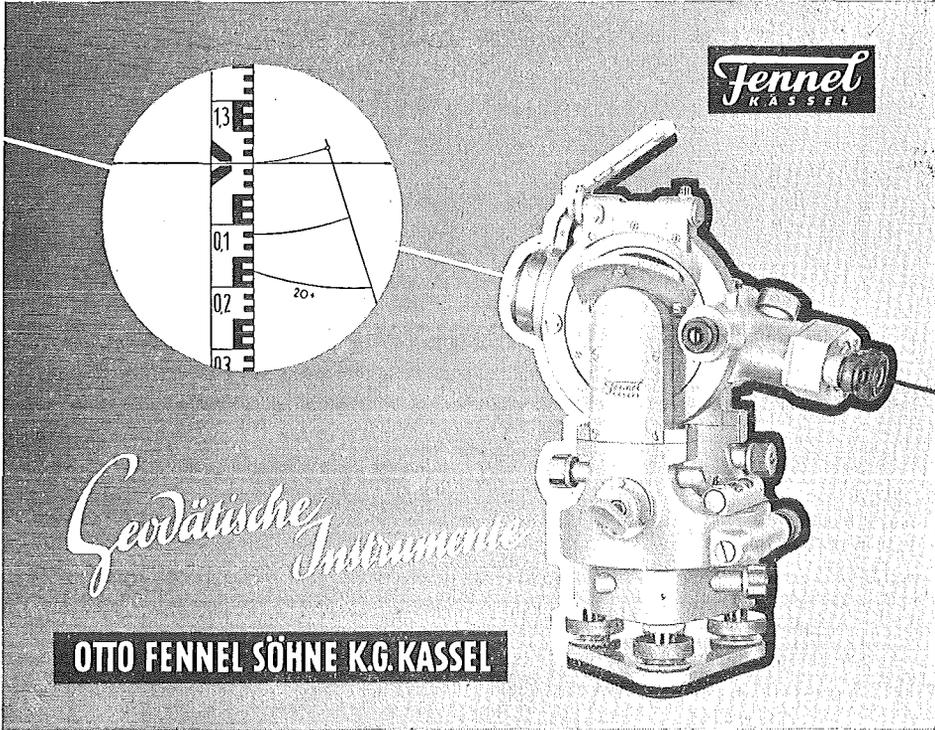
**Abschiebedreiecke,**

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



*Geodätische Instrumente*

**OTTO FENNEL SÖHNE K.G. KASSEL**



**BRUNSVIGA Doppel 13Z** für das Vermessungswesen

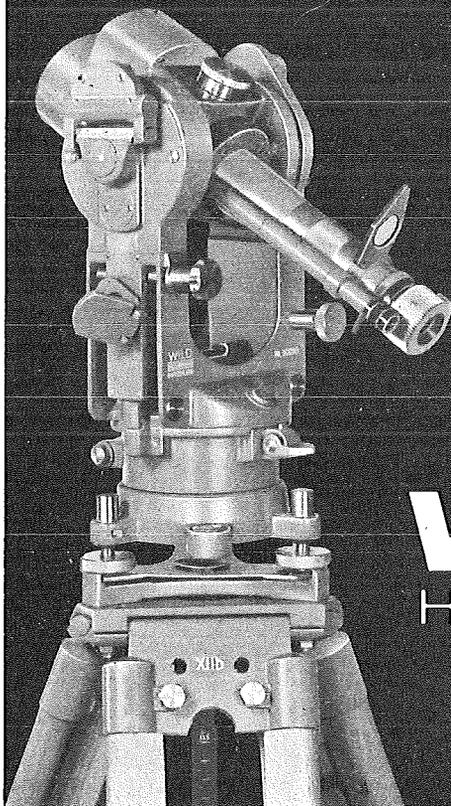
**BRUNSVIGA**

Vertrieb von Büroeinrichtungen Rothholz & Faber

Wien I, Wildpretmarkt 1 • Fernruf U 27-0-25

## Vermessungs-Instrumente von Weltruf

Moderne Theodolite und Nivellierinstrumente, Meßplatten, Präzisions-Distanzmesser, Reduktions-Distanzmesser, Meßtischausrüstungen, Astronomische Instrumente, Photogrammetrische Instrumente (Fliegerkammern und Auswertegeräte), Präzisions-Reißzeuge aus rostfreiem Stahl



# WILD

HEERBRUGG

Ein neues WILD-Präzisionsinstrument: **Reduktions-Distanzmesser WILD RDH.**

für waagrechte Latte. Besonders geeignet für Polygonzüge und Katasteraufnahmen in Gebieten mit hohem Bodsnwert. An der Latte kann nicht nur die horizontale Entfernung, sondern auch der Höhenunterschied zwischen Instrument und Latte abgelesen werden. Genauigkeit der Entfernung: 1–2 cm auf 100 m

Generalvertretung für Österreich und Spezial-Reparaturdienst

**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 (Gruppe Vermessungswesen),  
der Österreichischen Kommission für Internationale Erdmessung und  
der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie

REDAKTION:

Hofrat Prof. Dr. h. c. mult. E. D o l e ž a l,  
Präsident i. R. Dipl.-Ing. K. L e g o und o. ö. Professor Dipl.-Ing. Dr. H. R o h r e r

---

Nr. 2

Baden bei Wien, Ende April 1953

XLI. Jg.

---

## Graphisches Einpassen von Luftaufnahmen bei beschränktem Gesichtsfeld samt Anwendung auf ein praktisches Beispiel

Von Josef K r a m e s, Wien

(Mitteilung aus dem Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen in Wien)

(Mit zwei Abbildungen und einer Tabelle als Anlage)

**Nr. 1.** Die Photogrammetrie ist ein schier unerschöpflicher Wissenszweig: Immer wieder treten neue Fragestellungen auf, die zu interessanten Untersuchungen Anlaß geben. Dabei ist recht bezeichnend, daß vor allem die praktische Handhabung der Instrumente vielfältige Anregungen mit sich bringt. Es sei bloß daran erinnert, daß selbst die Theorie der sogenannten „gefährlichen Flächen und Raumbereiche“ nicht von theoretischen Überlegungen<sup>1)</sup>, sondern gerade von den Geräten her aufgerollt wurde<sup>2)</sup>.

Bei der praktischen Anwendung des aus der genannten Theorie entwickelten graphischen Verfahrens zum gegenseitigen Einpassen von Luftaufnahmen<sup>3)4)</sup> stößt man manchmal auf Bildpaare, bei denen das doppelt überdeckte Gesichtsfeld eingeschränkt erscheint, z. B. wegen vorliegender Wasserflächen oder Schattenpartien oder wegen ungenügender Überdeckung der beiden Bilder. In den nachfolgenden Zeilen wird gezeigt, wie auch unter solchen ungünstigen Umständen die wahrscheinlichsten Werte der Orientierungselemente im Sinne des Prinzips der kleinsten Quadrate rasch zu ermitteln sind. Man erkennt zunächst, daß die relative Querneigung der beiden Bündel sowohl bei unabhängigen Bildpaaren wie auch beim Folgebildanschluß immer noch nach den bereits bekannten Regeln<sup>4)</sup> gefunden wird. Dabei ist nur vorauszusetzen, daß die zur Orientierung herangezogenen sechs Modellpunkte zu je dreien in zwei verschiedenen Normalebene zur Basis liegen

und darin (zur Vereinfachung) gewisse besondere Lagen einnehmen. Sodann lassen sich auch die wahrscheinlichsten Werte aller übrigen Orientierungselemente aus jenen Werten dieser Größen, die nach den erwähnten Regeln bestimmt sind, sehr einfach ableiten, nämlich durch lineares Kombinieren.

Wir legen wie üblich das Koordinatensystem nach dem DIN-Normblatt 2035 (Entwurf Juni 1951) zu Grunde (s. Abb. 1) und wollen sagen, es liege der „Hauptfall“ vor, wenn die Orientierungspunkte **1, 3, 5** und **2, 4, 6** den Querschnittebenen  $x = 0$ , bzw.  $x = b$  angehören ( $b =$  Modellbasis). Auf die wichtigste darauf bezügliche Mitteilung<sup>4)</sup> des Verfassers wird in der Folge mit „1951“ verwiesen. Die vorliegende Arbeit schließt sich eng daran an, weist jedoch hinsichtlich der Bezeichnungsweise einige Unterschiede auf. Insbesondere werden die zum linken und rechten Projektor gehörigen Orientierungsgrößen nicht mehr durch die Indizes  $1$  und  $2$ , sondern durch ' und '' auseinandergehalten.

**Nr. 2.** Treten — aus einem der genannten Gründe — an Stelle der Ebenen  $x = 0$  und  $x = b$  zwei andere Querschnitte, innerhalb welcher die Orientierungspunkte angenommen werden, dann soll der linke immer mit  $x = x'$ , der rechte mit  $x = x''$  gekennzeichnet sein (s. Abb. 1). Die (in der Richtung von links nach rechts gemessenen) Abszissen  $x'$  und  $x''$  sind dabei positiv oder negativ zu zählen, je nachdem „Basis innen“ oder „Basis außen“ vorliegt.

Um zu bequem anwendbaren Ergebnissen zu gelangen, werden den Raumkoordinaten der sechs Orientierungspunkte

$$\left. \begin{array}{lll} \mathbf{4} (x', \gamma_4, z_4) & \mathbf{2} (x'', \gamma_2, z_2) & \mathbf{6} (x'', \gamma_6, z_6) \\ \mathbf{3} (x', \gamma_3, z_3) & \mathbf{1} (x', \gamma_1, z_1) & \mathbf{5} (x', \gamma_5, z_5) \end{array} \right\} \quad (1)$$

wie beim „Hauptfall“ die Bedingungen vorgeschrieben (vgl. Abb. 1):

$$\left. \begin{array}{l} \gamma_1 = 0, \quad \gamma_2 = 0, \\ \gamma_3 : z_3 = \gamma_4 : z_4 = -\gamma_5 : z_5 = -\gamma_6 : z_6 = \operatorname{tg} \sigma. \end{array} \right\} \quad (2)$$

Die bei diesen Punkten vorhandenen  $\gamma$ -Parallaxen  $p_i$  sind mit Hilfe des verwendeten Auswertgerätes zu messen. Darnach können die Grundpunkte  $\mathbf{G}'$  und  $\mathbf{G}''$  der Ebenen  $x = x'$  und  $x = x''$  Strich für Strich ebenso graphisch ermittelt werden, wie dies beim „Hauptfall“ vorgesehen ist<sup>3)</sup>. Wie dort wird man zur Vereinfachung der Konstruktionen die Parallaxen  $p_1$  und  $p_2$  in den Punkten **1** und **2** bereits beim Vororientieren zum Verschwinden bringen<sup>5)</sup>. Bei Ausführung der graphischen Operationen legt man gerne beide Ebenen derart übereinander, daß die darin enthaltenen Strahlenpaare  $\gamma = \pm \operatorname{tg} \sigma \cdot z$  zur Deckung kommen<sup>5)</sup> (s. Abb. 2). Zur leichteren Unterscheidung der zu den Modellpunkten **1, 3, 5** ( $x = x'$ ) bzw. **2, 4, 6** ( $x = x''$ ) gehörigen Konstruktionslinien sind diese in Abb. 2 in verschiedenen Stricharten ausgeführt (in der Praxis verwendet man zweckmäßig zweierlei Farben).

Aus der für sich selbst sprechenden Abb. 2 sind alle graphischen Operationen klar ersichtlich, die bei dem später (in Nr. 8) beschriebenen praktischen Anwendungsbeispiel erforderlich waren. Insbesondere sind mit  $K_3, K_4, K_5, K_6$  jene Strecken hervorgehoben, durch welche die in **3, 5** und **4, 6** errichteten Normalen (zu den Strahlen des oben erwähnten Paares) parallel zur  $z$ -Achse zu verschieben sind.

In der Originalzeichnung wurden diese Strecken gleich den 300-fachen Parallaxen  $p_3, p_5$ , bzw.  $p_4, p_6$  angenommen.

Zur Bestimmung der gesuchten Orientierungsgrößen hat man in der Zeichnung (Abb. 2) bloß die Strecken  $u_3, u_5$  und  $u_4, u_6$  auszumessen, desgleichen die  $y$ -Koordinaten  $\eta', \eta'', Y', Y''$ . Letztere wurden beim „Hauptfall“, wo sie den Ebenen  $x = 0$  und  $x = b$  entnommen sind, mit  $\eta^0, \eta^b$ , bzw.  $Y^0, Y^b$  bezeichnet (vgl. u. a. die in Fußnote 5 zitierte Arbeit, Abb. 3).

**Nr. 3.** Wir beweisen nun zuerst, daß die Operationen zur Ermittlung der wahrscheinlichsten relativen Querneigung  $d\omega = d\omega' - d\omega''$  stets unabhängig sind von der Lage der beiden Querschnittebenen  $x = x'$  und  $x = x''$ .

Wie nämlich in „1951“, Gl. (4), dargetan wurde, ergeben sich auch für zwei beliebige Querschnitte aus je drei darin beobachteten  $y$ -Parallaxen  $p_i$  und den Koordinaten der zugehörigen Modellpunkte die beiden Werte der Querneigung:

$$d\omega_I \text{ und } d\omega_{II} = \left. \begin{aligned} & \frac{|y_i \quad z_i \quad z_i p_i|}{|y_i \quad z_i \quad y_i^2 + z_i^2|}, \quad (i = 1, 3, 5, \text{ bzw. } = 2, 4, 6), \\ & \text{oder abgekürzt: } d\omega_I = \frac{M'}{N'} \text{ bzw. } d\omega_{II} = \frac{M''}{N''}. \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

Für Modellpunkte, die überdies den Bedingungen (2) genügen, gilt insbesondere

$$d\omega_I = \frac{2p_1 - p_3 - p_5}{u'}, \quad d\omega_{II} = \frac{2p_2 - p_4 - p_6}{u''}. \quad (3^*)$$

Darin wurden  $u_3 + u_5 = u'$ ,  $u_4 + u_6 = u''$  gesetzt und  $p_1, p_2$  vorübergehend wieder  $\neq 0$  angenommen.

Da  $u'$  und  $u''$  ebenso wie die mit Hilfe eines Halbkreises (Abb. 2) daraus gewonnenen Faktoren

$$R = \frac{u'^2}{u'^2 + u''^2}, \quad T = \frac{u''^2}{u'^2 + u''^2} \quad (4)$$

nur von der Lage der innerhalb der Ebenen  $x = x'$ ,  $x = x''$  gewählten Punkte, nicht aber von  $x'$  oder  $x''$  abhängen, erfolgt die Berechnung des wahrscheinlichsten Wertes von  $d\omega$  hier tatsächlich wie beim „Hauptfall“ nach der Formel (vgl. „1951“, Nr. 6):

$$d\omega = R d\omega_I + T d\omega_{II}. \quad (5)$$

Um den Inhalt des doppelt überdeckten Gesichtsfeldes voll auszuschöpfen, sind die beiden Querschnitte  $x = x'$  ( $\neq 0$ ) und  $x = x''$  ( $\neq b$ ) immer tunlichst weit auseinander zu rücken.

Wie ferner ohne Beweis mitgeteilt sei, läßt sich die Formel (5) auch auf beliebig viele Querschnitte verallgemeinern. Wurden z. B. in drei verschiedenen Querschnittebenen bei je drei Modellpunkten, die den Bedingungen (2) genügen, die  $y$ -Parallaxen  $p_i$  gemessen und daraus nach Gl. (3<sup>\*</sup>) die drei Werte der Querneigung  $d\omega_I, d\omega_{II}, d\omega_{III}$  abgeleitet, dann gilt für den wahrscheinlichsten Wert

$$d\Omega = \frac{u'^2 d\omega_I + u''^2 d\omega_{II} + u'''^2 d\omega_{III}}{u'^2 + u''^2 + u'''^2}. \quad (5^*)$$

Darin haben  $u', u'', u'''$  die analoge Bedeutung wie oben in Gl. (5<sup>\*</sup>).

**Nr. 4.** Zur Ermittlung der übrigen Orientierungselemente stützen wir uns auf die bekannte Gleichung<sup>6)</sup>:

$$-p_i = -\frac{y^2 + z^2}{z} (d\omega' - d\omega'') - \frac{y}{z} dz + dy, \quad (6)$$

in der gesetzt wurde

$$\left. \begin{aligned} dy &= x dx' - (x-b) dx'' + db_y' - db_y'', \\ dz &= -x d\varphi' + (x-b) d\varphi'' + db_z' - db_z'', \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

und betrachten in jeder Querschnittebene  $x = x_i$  den Grundpunkt mit den Koordinaten:

$$Y = -\frac{dz}{d\omega' - d\omega''}, \quad Z = \frac{dy}{d\omega' - d\omega''}. \quad (8)$$

Deren zu  $x = x'$  und  $x = x''$  gehörigen Werte  $Y', Z'$  und  $Y'', Z''$  genügen einfachen Relationen, die sich aus (7) und (8) sofort ergeben. Wir setzen dabei noch voraus, daß die gegebenen Parallaxen  $p_i$  „geometrisch möglich“ sind, also keinen Widerspruch enthalten<sup>4)</sup>. Ist überdies die zum Wegschaffen der  $p_i$  erforderliche relative Querneigung bereits gefunden, dann ergeben sich auch die übrigen Orientierungsgrößen aus den soeben erwähnten Relationen. Um hervorzuheben, daß diese Größen (im Gegensatz zum „Hauptfall“) die in den Ebenen  $x = x', x = x''$  beobachteten Parallaxen  $p_i$  zum Verschwinden bringen, bezeichnen wir sie fortan mit Großbuchstaben  $d\Omega, d\Phi, dB_y$ , usw. Ebenso setzen wir den Abstand dieser beiden Ebenen  $x'' - x' = B$  und erhalten<sup>7)</sup>:

**A)** Bei „unabhängigen Bildpaaren“ ( $d\Omega' - d\Omega'' = d\Omega, dB_y' = 0, dB_z' = 0, dB_y'' = 0, dB_z'' = 0$ ):

$$\left. \begin{aligned} d\Phi' &= \frac{(b - x') Y'' - (b - x'') Y'}{b B} d\Omega, \\ dK' &= \frac{(b - x') Z'' - (b - x'') Z'}{b B} d\Omega, \\ d\Phi'' &= \frac{-x' Y'' + x'' Y'}{b B} d\Omega, \\ dK'' &= \frac{-x' Z'' + x'' Z'}{b B} d\Omega. \end{aligned} \right\} \quad (9 A)$$

**B)** Beim „Folgebildanschluß links“ ( $d\Omega'' = 0, d\Phi'' = 0, dK'' = 0, dB_y'' = 0, dB_z'' = 0$ ):

$$\left. \begin{aligned} d\Phi' &= \frac{Y'' - Y'}{B} d\Omega', \\ dK' &= \frac{Z'' - Z'}{B} d\Omega', \\ dB_y' &= \frac{-x' Z'' + x'' Z'}{B} d\Omega', \\ dB_z' &= \frac{x' Y'' - x'' Y'}{B} d\Omega'; \end{aligned} \right\} \quad (9 B)$$

**C)** Beim „*Folgebildanschluß rechts*“ ( $d\Omega' = 0$ ,  $d\Phi' = 0$ ,  $dK' = 0$ ,  $dB_y' = 0$ ,  $dB_z' = 0$ ):

$$\left. \begin{aligned} d\Phi'' &= \frac{Y'' - Y'}{B} d\Omega'', \\ dK'' &= \frac{Z'' - Z'}{B} d\Omega'', \\ dB_y'' &= \frac{(b - x') Z'' - (b - x'') Z'}{B} d\Omega'', \\ dB_z'' &= \frac{-(b - x') Y'' + (b - x'') Y'}{B} d\Omega''. \end{aligned} \right\} \quad (9 C)$$

Aus diesen (bloß für „geometrisch mögliche“ Parallaxen geltenden) Formeln entnimmt man u. a., daß beim Folgebildanschluß die beiden Drehwinkel  $\Phi$  und  $K$  jedesmal ebenso gefunden werden wie beim Hauptfall ( $x' = 0$ ,  $x'' = b$ ,  $B = b$ ), sofern dabei die Basisstrecke  $b$  durch den Abstand  $B = x'' - x'$  der beiden Querschnitte ersetzt wird, innerhalb welcher die Orientierungspunkte angenommen sind. Wegen der Sonderfälle, bei denen entweder  $x' = 0$  oder  $x'' = b$  ist, sei auf später (Nr. 6) verwiesen.

**Nr. 5.** Um nun bei Vorliegen eines Widerspruches ( $d\Omega_I \neq d\Omega_{II}$ ) außer der relativen Querneigung  $d\Omega$  auch die wahrscheinlichsten Werte der übrigen Orientierungsgrößen herauszufinden, erweitern wir die Formeln (9 A, B, C) in ähnlicher Weise, wie dies für den „Hauptfall“ in „1951“ dargelegt wurde. Die Durchführung dieses Vorganges wird beispielsweise an Hand der Formel für  $dK'$  in (9 A) näher beschrieben.

Wir führen darin als Querneigung  $d\Omega$  vorerst den aus dem Normalschnitt  $x = x'$  (oder  $x = x''$ ) gewonnenen Wert  $d\Omega_I$  ( $d\Omega_{II}$ ) ein und fügen noch ein additives Glied ( $J + C$ ) ( $d\Omega_I - d\Omega_{II}$ ) hinzu. Von den beiden Konstanten  $J$  und  $C$  wird eine derart ausgewählt, daß das Glied mit dem Produkt  $Z'' \cdot d\Omega_I$  (bzw.  $Z' \cdot d\Omega_{II}$ ) aus der Gleichung herausfällt. Wie sich alsbald zeigen wird, verfolgen diese Maßnahmen den Zweck, jede Orientierungsgröße als *lineare homogene Funktion* der beobachteten Parallaxen  $p_i$  darzustellen. Setzen wir etwa  $J = -\frac{(b - x') Z''}{b B}$ , dann geht die Formel über in:

$$dK' = \frac{(b - x') Z''}{b B} d\Omega_{II} - \frac{(b - x'') Z'}{b B} d\Omega_I + C (d\Omega_I - d\Omega_{II}). \quad (10)$$

Nun ergibt sich, wie in „1951“ (Nr. 3) gezeigt wurde, aus den Modellkoordinaten (1) und den zugehörigen Parallaxen  $p_i$ :

$$Z' \text{ oder } Z'' = \frac{\begin{vmatrix} \gamma_i^2 + z_i^2 & z_i & p_i z_i \\ \gamma_i & z_i & p_i z_i \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} \gamma_i & z_i & p_i z_i \end{vmatrix}}, \quad (i = 1, 3, 5, \text{ bzw. } 2, 4, 6),$$

oder abgekürzt

$$Z = \frac{V'}{M'} \text{ bzw. } Z'' = \frac{V''}{M''}.$$

Durch Einsetzen der Werte (3) und (11) in (10) erhält man die Gleichung:

$$dK' = \frac{(b - x')}{b B} \frac{V''}{N''} - \frac{(b - x'')}{b B} \frac{V'}{N'} + C \frac{M'}{N'} - C \frac{M''}{N''}, \quad (10^*)$$

deren rechte Seite tatsächlich eine homogene Linearfunktion der  $p_i$  von der Form  $\sum (s_i + C t_i) p_i$  darstellt.

Für die Berechnung des Faktors  $C$  setzen wir wieder die durch (2) gekennzeichnete besondere Lage der Orientierungspunkte voraus. Nach dem Einführen ihrer Koordinaten sowie der Größe  $\varepsilon = 1 + \operatorname{tg}^2 \sigma$  in die Gln. (3), (11) und (10\*) ergibt sich  $C$ , und zwar durch Anwenden der Rechenvorschrift  $-\sum s_i t_i : \sum t_i^2$  (s. Gl. 7 in „1951“), wie folgt:

$$C = T \frac{b - x''}{3} (z_1 + \varepsilon z_3 + \varepsilon z_5) + R \frac{b - x'}{3} (z_2 + \varepsilon z_4 + \varepsilon z_6).$$

Wir schreiben noch zur Abkürzung:

$$\frac{z_1 + \varepsilon z_3 + \varepsilon z_5}{3} = \zeta', \quad \frac{z_2 + \varepsilon z_4 + \varepsilon z_6}{3} = \zeta''$$

und erhalten schließlich, wenn  $d\Omega_I - d\Omega_{II} = \Delta\Omega$  gesetzt wird:

$$dK' = \frac{b - x'}{B} \left[ \frac{Z''}{b} d\Omega_{II} + \frac{R \zeta''}{b} \Delta\Omega \right] - \frac{b - x''}{B} \left[ \frac{Z'}{b} d\Omega_I - \frac{T \zeta'}{b} \Delta\Omega \right].$$

Die in den eckigen Klammern stehenden Ausdrücke stimmen nun aber mit jenen überein, die beim „Hauptfall“ (unter Verwendung der Basisstrecke  $b$ ) die wahrscheinlichsten Kantungswinkel  $d\kappa'$  und  $d\kappa''$  ergeben (s. „1951“, Nr. 6, Formel  $d^* \kappa$ ,  $e^* \kappa$ , wo bloß anstatt  $d\Omega_I$ ,  $d\Omega_{II}$ ,  $\Delta\Omega$ ,  $\zeta'$ ,  $\zeta''$  bzw. geschrieben wurde:  $d\omega^a$ ,  $d\omega^b$ ,  $\Delta\omega$ ,  $h^a$ ,  $h^b$ ). Somit gilt:

$$dK' = \frac{b - x'}{B} d\kappa' - \frac{b - x''}{B} d\kappa''.$$

**Nr. 6.** Auf ähnliche Weise können die wahrscheinlichsten Werte aller Orientierungsgrößen für allgemein gelegene Querschnitte  $x = x'$ ,  $x = x''$  berechnet werden, und danach lautet das Gesamtergebnis:

$$\left. \begin{aligned} \text{A) } d\Phi' &= \frac{b - x'}{B} d\varphi' + \frac{x'' - b}{B} d\varphi'', \\ dK' &= \frac{b - x'}{B} d\kappa' + \frac{x'' - b}{B} d\kappa'', \\ d\Phi'' &= \frac{-x'}{B} d\varphi' + \frac{x''}{B} d\varphi'', \\ dK'' &= \frac{-x'}{B} d\kappa' + \frac{x''}{B} d\kappa''. \end{aligned} \right\} \quad (12 \text{ A})$$

$$\left. \begin{aligned} \text{B) } d\Phi' &= \frac{b}{B} d\varphi', \\ dK' &= \frac{b}{B} d\kappa', \\ dB_y' &= \frac{x''}{B} db_y' + \frac{x'}{B} db_y'', \\ dB_z' &= \frac{x''}{B} db_z' + \frac{x'}{B} db_z''. \end{aligned} \right\} \quad (12 \text{ B})$$

$$\begin{array}{l}
 \text{C) } d\Phi'' = \frac{b}{B} d\varphi'', \\
 dK'' = \frac{b}{B} d\kappa'', \\
 dB_y'' = -\frac{x'' - b}{B} db_y' - \frac{x' - b}{B} db_y'', \\
 dB_z'' = -\frac{x'' - b}{B} db_z' - \frac{x' - b}{B} db_z''.
 \end{array} \quad \left. \vphantom{\begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array}} \right\} (12 \text{ C})$$

Für den Hauptfall  $x' = 0$ ,  $x'' = b$ , für den stets  $x'' - x' = B = b$  gilt, reduzieren sich diese Gleichungen, wie es sein muß, auf  $d\Omega' = d\omega'$ ,  $d\Phi' = d\varphi'$ ,  $dK' = d\kappa'$  usw.

Nach Nr. 5 und obigen Endformeln (12 A, B, C) hat man also bei beliebiger Lage der Querschnitte  $x = x'$ ,  $x = x''$  vorerst die wahrscheinlichsten Orientierungsgrößen  $d\omega$ ,  $d\varphi'$ ,  $d\kappa'$  . . . . . graphisch und rechnerisch so zu ermitteln, als ob die sechs Orientierungspunkte innerhalb der Ebenen  $x = 0$  und  $x = b$  gelegen und dort die (in  $x = x'$  bzw. in  $x = x''$ ) gemessenen Koordinaten  $z_i$  und Parallaxen  $p_i$  vorhanden wären. Hierauf sind die angegebenen Linearkombinationen zu bilden.

Als Besonderheiten seien hervorgehoben, daß bei jedem Folgebildanschluß die Drehwinkel  $d\Phi$  und  $dK$  gegenüber dem „Hauptfall“ bloß mit  $\frac{b}{B}$  multipliziert erscheinen, sowie daß die Verschiebungsgrößen  $dB_y$  und  $dB_z$  aus den beiden entsprechenden Hauptfallwerten  $db_y'$  und  $db_y''$ , bzw.  $db_z'$  und  $db_z''$  linear abzuleiten sind. Je einer dieser Werte  $db_y$  und  $db_z$  fällt jedoch weg, sobald im Falle **B**) insbesondere  $x' = 0$ , bzw. im Falle **C**)  $x'' = b$  gewählt werden kann. Bei unabhängigen Bildpaaren ergibt sich für  $x' = 0$  ( $x'' = B$ ):  $d\Phi'' = d\varphi''$  und  $dK'' = d\kappa''$ , ferner für  $x'' = b$  ( $b - x' = B$ ):  $d\Phi' = d\varphi'$ ,  $dK' = d\kappa'$ . Alle hier erwähnten Sonderfälle treten in gleicher Weise auch bei „geometrisch möglichen“ Parallaxen auf (vgl. hierzu Gl. 9 A, B, C).

**Nr. 7.** Um bei der praktischen Ausführung die sechs Modellpunkte mit den Koordinaten (1) und (2) innerhalb beliebiger Normalschnitte zur Basis bequem einstellen zu können, verwendet man — ähnlich wie bisher <sup>5)</sup> — eine durchsichtige Maske. Auf dieser sind parallele punktierte Geraden gezeichnet, die paarweise von einer Mittellinie **m** entgegengesetzt gleiche Abstände  $\pm a$  haben. Diese Maske wird derart abwechselnd auf die Bildträger aufgesetzt, daß die Punkte **1** und **2** im Okular auf der Geraden **m** zu liegen scheinen und **m** die Richtung der Aufnahmebasis erhält. Die Randpunkte **3, 5** (bzw. **4, 6**) sind sodann ohne Veränderung der  $x$ -Stellung des Basiswagens von den Okularen aus auf zwei entsprechende Parallelen der Maske einzuregulieren.

**Nr. 8.** Zum Abschluß wird ein Anwendungsbeispiel beschrieben, das vor kurzem im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen in Wien bei der Aeriatriangulation eines Bildstreifens (mittels eines *Wild Autographen A 5*) zur Ausführung kam. Es handelte sich dabei um einen „Folgebildanschluß“ mit festgehaltenem rechten Projektor. Wegen eines im doppelt überdeckten Gesichtsfeld vor-

handenen Hochgebirgssees (*Lünersee im Rätikon, Vorarlberg*) konnten die drei linken Orientierungspunkte **1, 3, 5** nicht wie üblich im Querschnitt  $x = 0$  angenommen werden, sondern erst bei der Abszisse  $x' = 19, 46$ . Hingegen war die Einstellung der Punkte **2, 4, 6** innerhalb der Ebene  $x = x'' = b = 101, 78$  ohne weiteres möglich.

Beim Vororientieren dieses Bildpaares wurden die bei den Modellpunkten **1** und **2** auftretenden Parallaxen  $p_1$  und  $p_2$  (im Sinne unserer Bemerkungen in Nr. 2) ausgeschaltet und die übrigen Parallaxen — absolut genommen — auf weniger als  $0,2 \text{ mm}$  reduziert<sup>5)</sup>. Bei der weiteren Durchführung des in Rede stehenden Verfahrens kam ein Formblatt zur Verwendung, das ein für die graphischen Operationen zweckmäßig vorbereitetes Millimeternetz und zugleich ein Tabellenschema für die numerische Auswertung enthält<sup>8)</sup>. Für die Zwecke der vorliegenden Veröffentlichung wurde jedoch die Zeichnung (in Abb. 2) von der Tabelle getrennt (verkleinert) wiedergegeben und diese etwas anders angeordnet (siehe Beilage).

In der Tabelle sind die allgemeinen Texte und Formeln in Schrägschrift eingetragen, hingegen die Aufnahmedaten des vorliegenden Beispiels, die vorgenommenen Skalenablesungen und die vollständige numerische Auswertung der graphischen Konstruktionen mit aufrechten Ziffern<sup>9)</sup>. *Dieses Schema kann unter Weglassung der mit 4) bezeichneten Zeilen auch für den Hauptfall  $x' = 0, x'' = b$  ( $B = b$ ) verwendet werden.*

Die einzutragenden Vorzeichen der Modellkoordinaten und  $\gamma$ -Parallaxen sind nunmehr so festgelegt, wie dies dem Zählsinn der an den gebräuchlichen Instrumenten erster Ordnung angebrachten Skalen am besten entspricht. Auf diese Weise wurde erreicht, daß z. B. bei Verwendung eines *Wild Autographen* A 5 oder A 7 die ermittelten Orientierungselemente den in der Ausgangsstellung (nach dem Vororientieren) abgelesenen Skalenwerten (*AW*) unmittelbar (vorzeichenrichtig) zugezählt werden können. Bei Verwendung eines *Stereoplanigraphen* C 5, C 7 oder C 8 von *Zeiss-Aerotopograph* hat man demgegenüber (wie auch in der Tabelle vermerkt ist) bloß für die Längsneigung  $\varphi$  und die Kantung  $\kappa$  das jeweils entgegengesetzte Vorzeichen anzuwenden. In beiden Fällen sind die an den Skalen einzustellenden Werte (*EW*) sofort gegeben, mit denen die gesuchte Endstellung erreicht ist.

Bei der numerischen Auswertung der Konstruktionsergebnisse waren nach obigen Ausführungen (s. Nr. 6), insbesondere nach den Formeln (12 B), zuerst die Orientierungsgrößen  $d\omega' = d\Omega', d\varphi', d\kappa', db_{y'}', db_{z'}'$  sowie  $db_{y''}', db_{z''}'$  wie beim „Hauptfall“ zu ermitteln, und zwar unter der Voraussetzung, daß von den sechs Modellpunkten, bei denen die Parallaxen  $p_i$  beobachtet wurden, die drei linken Punkte **1, 3, 5** aus der Ebene  $x = 19, 46$  parallel zur  $x$ -Richtung in die Ebene  $x = 0$  verschoben sind. Hierauf wurden (in der Tabelle links unten) die Faktoren  $L, M, N$  und mit deren Hilfe die endgültigen Orientierungselemente  $d\Phi', dK', dB_{y'}', dB_{z'}'$  berechnet<sup>10)</sup>. Nach dem Eindrehen der darnach bestimmten Einstellwerte *EW* war die günstigste gegenseitige Orientierung im Sinne des Prinzips der kleinsten Quadrate hergestellt.

Die durch die allgemeine Lage des linken Querschnittes  $x = x' = 19, 46$  verursachte Mehrarbeit fiel nicht ins Gewicht.

<sup>1)</sup> Vgl. hiezu u. a.: S. F i n s t e r w a l d e r, Die geometrischen Grundlagen der Photogrammetrie, Jhrsber. Dtsch. Math. Ver., 6 (1899), S. 1—14; sowie: Die Hauptaufgabe der Photogrammetrie, Sitzgsber. d. math.-phys. Kl. d. Bayr. Akad. Wiss., 51 (1932), S. 115 bis 131. — Ferner E. K r u p p a, Zur Ermittlung eines Objektes aus zwei Perspektiven mit innerer Orientierung, Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. IIa, 122 (1913), S. 1939 bis 1948.

<sup>2)</sup> Die Tatsache, daß bei der Hauptaufgabe der Photogrammetrie „gefährliche Flächen“ vorkommen können, hat O. v. G r u b e r vermutlich als Erster erkannt, da er bereits am 14. Februar 1933 bei der Diskussion nach einem Vortrag von R. F i n s t e r w a l d e r in Berlin darauf hinwies, daß man „bei bergigem Gelände, insbesondere wenn die Fluglinie über der Talsohle liegt, die größten Überraschungen erleben könne“ („B. u. L.“ 8, 1933, S. 135). Siehe ferner die ebenfalls auf praktische Beobachtungen zurückgehenden Mitteilungen von R. B o b h a r d t, Schweiz. Zeitschr. f. Verm. u. K. 31 (1933), S. 113—120, 145—150, G. P o i v i l l i e r s, Int. Arch. f. Phot. VIII/2 (1937), S. 244—246, und J. K r a m e s, Österr. Ing. Archiv 2 (1948), S. 123—132. — Der allgemeinen Klarstellung des Problems der „gefährlichen Flächen“ sowie der „gefährlichen Raumgebiete“ hat J. K r a m e s eine Reihe weiterer Abhandlungen gewidmet, auf die in den nachstehend zitierten Arbeiten hingewiesen wird.

<sup>3)</sup> J. K r a m e s, Über ein graphisches Verfahren zum gegenseitigen Einpassen von Luftaufnahmen, Österr. Zeitschr. f. Verm. 37 (1949), S. 13—29.

<sup>4)</sup> J. K r a m e s, Erweiterung des graphischen Einpassens von Luftaufnahmen auf den Fall eines vorliegenden Widerspruches, Schweiz. Zeitschr. f. Verm. u. K. 49 (1951), S. 293—299, 307—314.

<sup>5)</sup> Vgl. J. K r a m e s, Zur praktischen Handhabung des graphischen Verfahrens zum gegenseitigen Einpassen von Luftaufnahmen, Schweiz. Zeitschr. f. Verm. u. K. 50 (1952), S. 287—293, Abb. 2.

<sup>6)</sup> Das Minuszeichen auf der linken Seite entspricht der Forderung, daß die Orientierungsgrößen  $d\varphi'$ ,  $d\omega'$ , . . . die gegebenen Parallaxen  $p_i$  zum Verschwinden bringen sollen. Vgl. u. a. die in Fußn. 3 angegebene Arbeit, Gl. (I) usw.

<sup>7)</sup> Obige Formeln (10 A, B, C) ergeben sich auch aus den Gln. (19) und (20) der mit Fußn. 3 zitierten Abhandlung.

<sup>8)</sup> Im oben genannten Amt (Abteilung für Photogrammetrie unter der Leitung von Hofrat Prof. K. N e u m a i e r) wurde dieses Formblatt für folgende fünf praktische Anwendungsfälle ausgearbeitet:

- a) Wild Autograph A 5 oder A 7, unabhängige Bildpaare,
- b) Wild Autograph A 5 oder A 7, Folgebildanschluß,
- c) Wild Autograph A 6, unabhängige Bildpaare,
- d) Stereoplanigraph C 5, C 7 oder C 8, unabhängige Bildpaare,
- e) Stereoplanigraph C 5, C 7 oder C 8, Folgebildanschluß.

Jedes dieser Blätter kann in Bälde zugleich mit einer ausführlichen Beschreibung für die praktische Handhabung vom Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Wien VIII, Friedrich-Schmidt-Platz 3, bezogen werden. — Eine Ergänzung zu diesem Formblatt für die Berücksichtigung allfällig vorliegender Abweichungen der Gerätstellung vom Normalfall befindet sich ebenfalls in Vorbereitung.

<sup>9)</sup> Der bloß für den Folgebildanschluß rechts vorgesehene Vordruck ist durchgestrichen.

<sup>10)</sup> In der Tabelle war bei den Vorzeichen von  $M$  und  $N$  noch zu berücksichtigen, daß die Parallaxenmessung beim Folgebildanschluß links mit Hilfe der  $b_y'$ -Schraube, beim Folgebildanschluß rechts mit  $b_y''$  erfolgt.

## Beiträge zur Lösung der Einschneideaufgaben

Von Rudolf G u b y, Wien

Im folgenden sollen mehrere Rechenverfahren erläutert werden, welche sich auf Gleichungen aufbauen, die den Zusammenhang zwischen orientierten Richtungen, Seitenlängen, Richtungsdifferenzen und den rechw. Standpunkts-, bzw. Zielpunktskoordinaten in einem Dreieck gleichzeitig zum Ausdruck bringen. Je nach der Art der Unbekannten sind daher mit Hilfe dieser Gleichungen die Aufgaben des V o r w ä r t s e i n s c h n e i d e n s, des R ü c k w ä r t s e i n s c h n e i d e n s und des B o g e n s c h n i t t e s durch entsprechende Gleichungsauflösung prinzipiell lösbar.

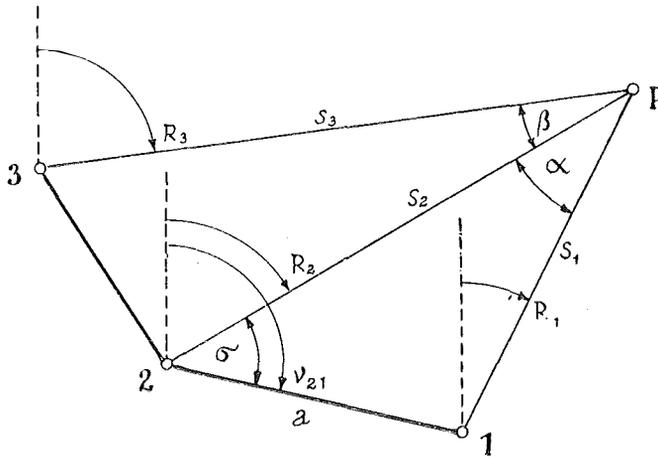


Fig. 1

Aus Fig. 1 ergibt sich nach dem Sinussatz

$$a \cdot \sin \sigma = s_1 \cdot \sin \alpha$$

Da aber  $\sigma = \nu_{21} - R_2$  ergibt sich weiter

$$a (\sin \nu_{21} \cdot \cos R_2 - \cos \nu_{21} \cdot \sin R_2) = s_1 \cdot \sin \alpha \quad \dots \quad (1)$$

Nun ist aber

$$\tan \nu_{21} = \frac{y_1 - y_2}{x_1 - x_2} \quad \text{und} \quad a = s_{21} = \frac{y_1 - y_2}{\sin \nu_{21}} = \frac{x_1 - x_2}{\cos \nu_{21}}$$

daher

$$\sin \nu_{21} = \frac{y_1 - y_2}{a} \quad \text{und} \quad \cos \nu_{21} = \frac{x_1 - x_2}{a}$$

Aus Gl. (1) wird daher

$$a \cdot \left( \frac{(y_1 - y_2)}{a} \cos R_2 - \frac{(x_1 - x_2)}{a} \sin R_2 \right) = s_1 \cdot \sin \alpha$$

Durch Kürzung von  $a$  auf der linken Seite der Gleichung und durch Vertauschung der Indices in den Zählern erhält man die endgültige Form der Gleichung (2) und durch zyklische Vertauschung die fünf weiteren:

$$(x_2 - x_1) \cdot \sin R_1 - (y_2 - y_1) \cdot \cos R_1 = s_2 \cdot \sin \alpha = s_2 \cdot \sin (R_2 - R_1) \quad (2)$$

$$(x_3 - x_2) \cdot \sin R_3 - (y_3 - y_2) \cdot \cos R_3 = s_2 \cdot \sin \beta = s_2 \cdot \sin (R_3 - R_2) \quad (3)$$

$$(x_3 - x_2) \cdot \sin R_2 - (y_3 - y_2) \cdot \cos R_2 = s_3 \cdot \sin \beta = s_3 \cdot \sin (R_3 - R_2) \quad (4)$$

$$(x_3 - x_1) \cdot \sin R_1 - (y_3 - y_1) \cdot \cos R_1 = s_3 \cdot \sin (\alpha + \beta) = s_3 \cdot \sin (R_3 - R_1) \quad (5)$$

$$(x_2 - x_1) \cdot \sin R_2 - (y_2 - y_1) \cdot \cos R_2 = s_1 \cdot \sin \alpha = s_1 \cdot \sin (R_2 - R_1) \quad (6)$$

$$(x_3 - x_1) \cdot \sin R_3 - (y_3 - y_1) \cdot \cos R_3 = s_1 \cdot \sin (\alpha + \beta) = s_1 \cdot \sin (R_3 - R_1) \quad (7)$$

### I. Punktbestimmung durch „Vorwärtseinschneiden“

Beim Vorwärtseinschneiden sind die Koordinaten der Standpunkte und die orientierten Richtungen zum Neupunkt gegeben. Werden diese Größen in die Gleichungen (2) und (7) eingesetzt, so bleiben die Seitenlängen  $s_1, s_2, s_3$  als Unbekannte über.

$$s_1 = \frac{(x_2 - x_1) \sin R_2 - (y_2 - y_1) \cos R_2}{\sin (R_2 - R_1)} \quad \dots \quad (8)$$

$$= \frac{(x_3 - x_1) \sin R_3 - (y_3 - y_1) \cos R_3}{\sin (R_3 - R_1)} \quad \dots \quad (9)$$

$$s_2 = \frac{(x_2 - x_1) \sin R_1 - (y_2 - y_1) \cos R_1}{\sin (R_2 - R_1)} \quad \dots \quad (10)$$

$$= \frac{(x_3 - x_2) \sin R_3 - (y_3 - y_2) \cos R_3}{\sin (R_3 - R_2)} \quad \dots \quad (11)$$

$$s_3 = \frac{(x_3 - x_2) \sin R_2 - (y_3 - y_2) \cos R_2}{\sin (R_3 - R_2)} \quad \dots \quad (12)$$

$$= \frac{(x_3 - x_1) \sin R_1 - (y_3 - y_1) \cos R_1}{\sin (R_3 - R_1)} \quad \dots \quad (13)$$

Damit sind die unbekanntenen Seitenlängen berechnet und der Neupunkt ist nach Polarkoordinaten bestimmt. Die Ermittlung der rechth. Koordinaten kann somit nach irgendeinem der bekannten Verfahren vor sich gehen. Da sich jede Seite aus zwei Schnitten berechnen läßt, ergeben sich bei einem durch drei (äußere) Richtungen gegebenen Vorwärtseinschnitt sechs Lösungen. Ganz allgemein ist die Anzahl  $z$  der theoretisch möglichen Lösungen eines durch  $n$  (äußere) Richtungen gegebenem Vorwärtseinschnittes

$$z = n \cdot (n - 1) \quad \dots \quad (14)$$

Beispielsweise wäre bei  $n = 6$   $z = 30$  (!), womit aber nicht gesagt sein soll, daß alle Lösungen fehlertheoretisch brauchbar sind.

a) *Der allgemeine Vorwärtseinschnitt*

Werden in die bekannte Formel zur Umwandlung der Polarkoordinaten in rechtw. Koordinaten

$$\gamma_N = \gamma_i + s_i \cdot \sin R_i \quad \text{und} \quad x_N = x_i + s_i \cdot \cos R_i$$

die vorhin nach Gl. (8) bis Gl. (13) erhaltenen Seiten eingesetzt, so erhält man als erste Lösung

$$\gamma_N = \gamma_1 + \sin R_1 \frac{(x_2 - x_1) \sin R_2 - (\gamma_2 - \gamma_1) \cos R_2}{\sin R_2 \cos R_1 - \sin R_2 \cos R_1} \quad \text{und} \quad \dots \quad (15)$$

$$x_N = x_1 + \cos R_1 \frac{(x_2 - x_1) \sin R_2 - (\gamma_2 - \gamma_1) \cos R_2}{\sin R_2 \cos R_1 - \sin R_2 \cos R_1} \quad \dots \quad (16)$$

Im folgenden sei nun eine Symbolik eingeführt, deren Zweckmäßigkeit sich insbesondere im zweiten Teil dieses Aufsatzes zeigen wird. Es bedeuten

$$S_i = k_i \cdot \sin R_i \quad \text{und} \quad C_i = k_i \cdot \cos R_i$$

Die Werte  $S_i$  und  $C_i$  bedeuten also im allgemeinen Sinus-, bzw. Cosinusprodukte, nur im speziellen Fall, bei  $k = 1$  sind  $S_i$  und  $C_i$  mit der Sinus-, bzw. Cosinusfunktion der entsprechenden Richtung identisch.

Die sechs Lösungen des durch drei Richtungen gegebenen Vorwärtseinschnittes lauten in der neuen Symbolik:

$$\gamma_N = \gamma_1 + S_1 \frac{(x_2 - x_1) S_2 - (\gamma_2 - \gamma_1) C_2}{S_2 C_1 - C_2 S_1} = \gamma_1 + S_1 \frac{\text{I}}{\text{III}}, \quad \left| \quad x_N = x_1 + C_1 \cdot \frac{\text{I}}{\text{III}} \quad \dots \quad (17)$$

$$= \gamma_1 + S_1 \frac{(x_3 - x_1) S_3 - (\gamma_3 - \gamma_1) C_3}{S_3 C_1 - C_3 S_1} = \gamma_1 + S_1 \frac{\text{IV}}{\text{VI}}, \quad \left| \quad = x_1 + C_1 \cdot \frac{\text{IV}}{\text{VI}} \quad \dots \quad (18)$$

$$= \gamma_2 + S_2 \frac{(x_2 - x_1) S_1 - (\gamma_2 - \gamma_1) C_1}{S_2 C_1 - C_2 S_1} = \gamma_2 + S_2 \frac{\text{II}}{\text{III}}, \quad \left| \quad = x_2 + C_2 \cdot \frac{\text{II}}{\text{III}} \quad \dots \quad (19)$$

$$= \gamma_2 + S_2 \frac{(x_3 - x_2) S_3 - (\gamma_3 - \gamma_2) C_3}{S_3 C_2 - C_3 S_2} = \gamma_2 + S_2 \frac{\text{VII}}{\text{IX}}, \quad \left| \quad = x_2 + C_2 \cdot \frac{\text{VII}}{\text{IX}} \quad \dots \quad (20)$$

$$= \gamma_3 + S_3 \frac{(x_3 - x_1) S_1 - (\gamma_3 - \gamma_1) C_1}{S_3 C_1 - C_3 S_1} = \gamma_3 + S_3 \frac{\text{VIII}}{\text{VI}}, \quad \left| \quad = x_3 + C_3 \cdot \frac{\text{VIII}}{\text{VI}} \quad \dots \quad (21)$$

$$= \gamma_3 + S_3 \frac{(x_3 - x_2) S_2 - (\gamma_3 - \gamma_2) C_2}{S_3 C_2 - C_3 S_2} = \gamma_3 + S_3 \frac{\text{V}}{\text{IX}}, \quad \left| \quad = x_3 + C_3 \cdot \frac{\text{V}}{\text{IX}} \quad \dots \quad (22)$$

b) *Die Sinusform des Vorwärtseinschnittes*

Für den speziellen Fall, daß  $S_i = \sin R_i$  und  $C_i = \cos R_i$  haben wir es mit der Sinusform des Vorwärtseinschnittes zu tun. Es ist dann zweckmäßig, für den Nenner den Sinus der Richtungsdifferenz zu nehmen. Die speziellen Eigenschaften der Sinusform werden zum Abschluß dieses Abschnittes noch erwähnt werden.

## c) Die Tangentenform des Vorwärtseinschnittes

Nimmt man für  $S_i = \tan R_i$  und  $C_i = 1$ , so wird aus Gl. (17)

$$x - x_1 = \frac{(x_2 - x_1) \tan R_2 - (y_2 - y_1)}{\tan R_2 - \tan R_1} \quad \dots (23)$$

und da  $\frac{y - y_1}{x - x_1} = \tan R_1$  ist  $y - y_1 = (x - x_1) \tan R_1 \quad \dots (24)$

## d) Die Cotangentenform des Vorwärtseinschnittes

Ebenso wird aus Gl. (17) wenn  $C_i = \cot R_i$  und  $S_i = 1$

$$y - y_1 = \frac{(y_2 - y_1) \cot R_2 - (x_2 - x_1)}{\cot R_2 - \cot R_1} \quad \dots (25)$$

und da  $\frac{x - x_1}{y - y_1} = \cot R_1$  ist  $x - x_1 = (y - y_1) \cot R_1 \quad \dots (26)$

Heute wird allgemein die Tangenten- und Cotangentenform des Vorwärtseinschnittes angewendet. Als „Schnittmethoden“ wurden sowohl für Einfach- als auch Doppelrechenmaschinen rechenökonomisch vorzüglich arbeitende Rechenverfahren ausgearbeitet (Heckmann, Morpurgo usw.). Trotz der rechenökonomischen Vorzüge ist jedoch zu beachten, daß alle Rechenverfahren, die mit Tangenten, bzw. Cotangenten arbeiten, versagen, wenn die Funktionswerte gegen  $\infty$  gehen. Es besteht also eine Abhängigkeit von der Lage des Koordinatensystems. Glücklicherweise sind nun die Fälle, wo diese Verfahren versagen, sehr selten, trotzdem ist die Abhängigkeit vom Koordinatensystem ein theoretischer Mangel. Es ist daher durchaus möglich, daß mit zunehmender Weiterentwicklung der Rechenbehelfe zur Berechnung von Vorwärtsschnitten die Sinusform herangezogen werden wird. Unter anderem seien hier erwähnt Rechengeräte nach dem Koorsystem von A v a n c i n i und die Funktionsrechenmaschinen von R a m s a y e r.

Im folgenden Rechenschema für Doppelrechenmaschine soll nun gezeigt werden, daß auch schon mit den heute zur Verfügung stehenden Rechenmaschinen p r i n z i p i e l l die Sinusform der Schnittmethode anwendbar ist und die Koordinaten des Neupunktes ohne zusätzliche Schreibaarbeit erhalten werden können wie bei den bekannten Verfahren von Heckmann und Morpurgo.

*Schnittmethode nach der Sinusform für Doppelrechenmaschine*

Geg.:  $P_1 (y_1, x_1)$ ,  $P_2 (y_2, x_2)$ ,  $R_1$ ,  $R_2$

Ges.:  $P_N (y_N, x_N)$

Formeln:  $y_N = y_1 + s_1 \cdot \sin R_1$

$x_N = x_1 + s_1 \cdot \cos R_1$

$$s_1 = \frac{(x_2 - x_1) \sin R_2 + (y_1 - y_2) \cos R_2}{\sin (R_2 - R_1)}$$

Folge	Zählwerk	Einstellwerk		Resultatwerk
		links	rechts	
1	$x_2$ einkurbeln	0	0	0
2		sin $R_2$ einstellen		
3	bis $x_1$ kurbeln			erscheint $(x_2 - x_1) \sin R_2$
4		löschen		
5	$y_1$ einkurbeln			
6		cos $R_2$ einstellen		
7	bis $y_2$ kurbeln			erscheint $(x_2 - x_1) \sin R_2$ + $(y_1 - y_2) \cos R_2$
8	löschen	löschen, sin $(R_2 - R_1)$ einst.		erscheint $(x_2 - x_1) \sin R_2$ + $(y_1 - y_2) \cos R_2$
9	erscheint $s_1$			leer kurbeln
10	bleibt	löschen		links $y_1$ , rechts $x_1$ cindreuen
11	bleibt	sin $R_1$	cos $R_1$ einst.	
12	leer kurbeln			erscheint $y_N$ und $x_N$

## II. Punktbestimmung durch Rückwärtseinschneiden

Sind die Koordinaten von drei Festpunkten  $P_1, P_2$  und  $P_3$  bekannt sowie die Differenzen  $(\alpha, \beta)$  der Richtungen vom Neupunkt  $P$  zu diesen drei Punkten, so lassen sich die Neupunktkoordinaten durch „Rückwärtseinschneiden“ berechnen.

Auf die Gleichungen (2) bis (7) zurückgreifend, handelt es sich jetzt darum, die Unbekannten  $R_1, R_2$  und  $R_3$  aus den gegebenen Größen  $x_1, x_2, x_3, y_1, y_2, y_3$  und  $\alpha, \beta, (\alpha + \beta)$  zu berechnen. Wenn dies gelingt, so kann die weitere Berechnung der Neupunktkoordinaten nach irgendeinem der bekannten Verfahren des „Vorwärtseinschneidens“ durchgeführt werden.

Und nun zur Berechnung von  $R_1$ :

Da  $(R_2 - R_1) = \alpha$  und  $(R_3 - R_2) = \beta$  ist nach Gl. (10) und (11)

$$s_2 = \frac{(x_2 - x_1) \sin R_1 - (y_2 - y_1) \cos R_1}{\sin \alpha} = \frac{(x_3 - x_2) \sin R_3 - (y_3 - y_2) \cos R_3}{\sin \beta}$$

$$\text{und} \quad \underbrace{(x_2 - x_1) \sin \beta}_{a} \sin R_1 - \underbrace{(y_2 - y_1) \sin \beta}_{b} \cos R_1 = \dots (27a)$$

$$= \underbrace{(x_3 - x_2) \sin \alpha}_{c} \sin R_3 - \underbrace{(y_3 - y_2) \sin \alpha}_{d} \cos R_3$$

Wenn  $a = m \cdot \cos \varphi$ ,  $b = m \cdot \sin \varphi$ ,  $c = n \cdot \cos \psi$  und  $d = n \cdot \sin \psi$

$$\text{so ist} \quad m = \sin \beta \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} = \sin \beta \cdot s_{12}$$

$$n = \sin \alpha \cdot s_{23}$$

$$\cos \varphi = \frac{(x_2 - x_1)}{s_{12}} \quad \sin \varphi = \frac{(y_2 - y_1)}{s_{12}}$$

$$\cos \psi = \frac{(x_3 - x_2)}{s_{23}} \quad \sin \psi = \frac{(\gamma_3 - \gamma_2)}{s_{23}}$$

$$\frac{m}{n} = \lambda = \frac{s_{12} \sin \beta}{s_{23} \sin \alpha}$$

Gl. (27a) geht dann über in

$$m \cdot \sin (R_1 - \varphi) = n \cdot \sin (R_3 - \psi) \quad \text{und}$$

$$\frac{\sin (R_3 - \psi)}{\sin (R_1 - \varphi)} = \frac{m}{n} = \lambda$$

nun ist aber  $R_3 = R_1 + (\alpha + \beta)$

$$R_3 - \psi = R_1 + (\alpha + \beta) - \psi = R_1 - [\psi - (\alpha + \beta)] = R_1 - \mu, \quad \mu = \psi - (\alpha + \beta) = \psi - \varepsilon$$

$$\frac{\sin (R_3 - \psi)}{\sin (R_1 - \varphi)} = \frac{\sin (R_1 - \mu)}{\sin (R_1 - \varphi)} = \lambda = \frac{\sin R_1 \cos \mu - \cos R_1 \sin \mu}{\sin R_1 \cos \varphi - \cos R_1 \sin \varphi}$$

Zähler und Nenner durch  $\sin R_1$  durchdividiert ergibt

$$\lambda = \frac{\cos \mu - \cot R_1 \sin \mu}{\cos \varphi - \cot R_1 \sin \varphi}, \quad \lambda \cos \varphi - \lambda \cot R_1 \sin \varphi = \cos \mu - \cot R_1 \sin \mu$$

$$\cot R_1 (\lambda \sin \varphi - \sin \mu) = \lambda \cos \varphi - \cos \mu \quad \text{und}$$

$$\cot R_1 = \frac{\lambda \cos \varphi - \cos \mu}{\lambda \sin \varphi - \sin \mu} \quad \dots (27b)$$

$$\cos \mu = \cos (\psi - \varepsilon) = \cos \psi \cos \varepsilon + \sin \psi \sin \varepsilon = \frac{(x_3 - x_2)}{s_{23}} \cos \varepsilon + \frac{(\gamma_3 - \gamma_2)}{s_{23}} \sin \varepsilon$$

$$\sin \mu = \sin (\psi - \varepsilon) = \sin \psi \cos \varepsilon - \cos \psi \sin \varepsilon = \frac{(\gamma_3 - \gamma_2)}{s_{23}} \cos \varepsilon - \frac{(x_3 - x_2)}{s_{23}} \sin \varepsilon$$

$$\cot R_1 = \frac{\frac{s_{12}}{s_{23}} \frac{\sin \beta}{\sin \alpha} \frac{(x_2 - x_1)}{s_{12}} - \frac{(x_3 - x_2)}{s_{23}} \cos \varepsilon - \frac{(\gamma_3 - \gamma_2)}{s_{23}} \sin \varepsilon}{\frac{s_{12}}{s_{23}} \frac{\sin \beta}{\sin \alpha} \frac{(\gamma_2 - \gamma_1)}{s_{12}} - \frac{(\gamma_3 - \gamma_2)}{s_{23}} \cos \varepsilon + \frac{(x_3 - x_2)}{s_{23}} \sin \varepsilon} =$$

$$\frac{(x_2 - x_1) \frac{\sin \beta}{\sin \alpha \sin \varepsilon} - (x_3 - x_2) \cot \varepsilon - (\gamma_3 - \gamma_2)}{(\gamma_2 - \gamma_1) \frac{\sin \beta}{\sin \alpha \sin \varepsilon} - (\gamma_3 - \gamma_2) \cot \varepsilon + (x_3 - x_2)}$$

da  $\varepsilon = \alpha + \beta$  und  $\beta = \varepsilon - \alpha$  ist

$$\frac{\sin \beta}{\sin \alpha \sin \varepsilon} = \frac{\sin (\varepsilon - \alpha)}{\sin \alpha \sin \varepsilon} = \frac{\sin \varepsilon \cos \alpha - \cos \varepsilon \sin \alpha}{\sin \alpha \sin \varepsilon} = (\cot \alpha - \cot \varepsilon)$$

$$\begin{aligned} \cot R_1 &= \frac{(x_2 - x_1) \cot \alpha - (x_2 - x_1) \cot \varepsilon - (x_3 - x_2) \cot \varepsilon - (y_3 - y_2)}{(y_2 - y_1) \cot \alpha - (y_2 - y_1) \cot \varepsilon - (y_3 - y_2) \cot \varepsilon + (x_3 - x_2)} \\ &= \frac{(x_2 - x_1) \cot \alpha - (x_2 - x_1 + x_3 - x_2) \cot \varepsilon - (y_3 - y_2)}{(y_2 - y_1) \cot \alpha - (y_2 - y_1 + y_3 - y_2) \cot \varepsilon + (x_3 - x_2)} \\ &= \frac{(x_2 - x_1) \cot \alpha - (x_3 - x_1) \cot \varepsilon - (y_3 - y_2)}{(y_2 - y_1) \cot \alpha - (y_3 - y_1) \cot \varepsilon + (x_3 - x_2)} \end{aligned}$$

In analoger Weise ließen sich nun auch  $\cot R_2$  und  $\cot R_3$  berechnen. Eleganter kommt man aber durch zyklische Vertauschung der Indices zum Ziel, wobei es notwendig ist,  $\gamma = 400^\circ - (\alpha + \beta) = 400^\circ - \varepsilon$  und  $\cot \gamma = -\cot \varepsilon$  einzuführen. Man erhält dann als endgültige Gleichungen:

$$\cot R_1 = \frac{(x_2 - x_1) \cot \alpha + (x_3 - x_1) \cot \gamma - (y_3 - y_2)}{(y_2 - y_1) \cot \alpha + (y_3 - y_1) \cot \gamma + (x_3 - x_2)} = \frac{C_1}{S_1} \quad \dots (28)$$

$$\cot R_2 = \frac{-(x_3 - x_2) \cot \beta + (x_2 - x_1) \cot \alpha - (y_3 - y_1)}{-(y_3 - y_2) \cot \beta + (y_2 - y_1) \cot \alpha + (x_3 - x_1)} = \frac{C_2}{S_2} \quad \dots (29)$$

$$\cot R_3 = \frac{-(x_3 - x_1) \cot \gamma - (x_3 - x_2) \cot \beta - (y_2 - y_1)}{-(y_3 - y_1) \cot \gamma - (y_3 - y_2) \cot \beta + (x_2 - x_1)} = \frac{C_3}{S_3} \quad \dots (30)$$

Damit ist die Aufgabe des Rückwärtseinschneidens prinzipiell gelöst, denn mit Hilfe der nun bekannten  $\cot$ -Werte lassen sich die Neupunktkoordinaten nach einem beliebigen Verfahren des Vorwärtseinschneidens (Heckmann, Morpurgo usw.) berechnen.

Man kann aber das Verfahren konsequent weiterführen und erhält, da entsprechend

$$\cot R_i = \frac{C_i}{S_i}$$

nun auch die  $C$ - und  $S$ -Werte bekannt sind, die sechs Lösungen des durch drei (innere) Richtungen gegebenen Rückwärtseinschnitts *identisch* den Gleichungen (17) bis (22).

$$y = y_1 + S_1 \frac{(x_2 - x_1) S_2 - (y_2 - y_1) C_2}{S_2 C_1 - C_2 S_1} = y_1 + S_1 \frac{\text{I}}{\text{III}}, \quad \left. \begin{array}{l} x_N = x_1 + C_1 \frac{\text{I}}{\text{III}} \dots (17) \end{array} \right\}$$

$$= y_1 + S_1 \frac{(x_3 - x_1) S_3 - (y_3 - y_1) C_3}{S_3 C_1 - C_3 S_1} = y_1 + S_1 \frac{\text{IV}}{\text{VI}}, \quad \left. \begin{array}{l} = x_1 + C_1 \frac{\text{IV}}{\text{VI}} \dots (18) \end{array} \right\}$$

$$= y_2 + S_2 \frac{(x_2 - x_1) S_1 - (y_2 - y_1) C_1}{S_2 C_1 - C_2 S_1} = y_2 + S_2 \frac{\text{II}}{\text{III}}, \quad \left. \begin{array}{l} = x_2 + C_2 \frac{\text{II}}{\text{III}} \dots (19) \end{array} \right\}$$

$$= y_2 + S_2 \frac{(x_3 - x_2) S_3 - (y_3 - y_2) C_3}{S_3 C_2 - C_3 S_2} = y_2 + S_2 \frac{\text{VII}}{\text{IX}}, \quad \left. \begin{array}{l} = x_2 + C_2 \frac{\text{VII}}{\text{IX}} \dots (20) \end{array} \right\}$$

$$= y_3 + S_3 \frac{(x_3 - x_1) S_1 - (y_3 - y_1) C_1}{S_3 C_1 - C_3 S_1} = y_3 + S_3 \frac{\text{VIII}}{\text{VI}}, \quad \left. \begin{array}{l} = x_3 + C_3 \frac{\text{VIII}}{\text{VI}} \dots (21) \end{array} \right\}$$

$$= y_3 + S_3 \frac{(x_3 - x_2) S_2 - (y_3 - y_2) C_2}{S_3 C_2 - C_3 S_2} = y_3 + S_3 \frac{\text{V}}{\text{IX}}, \quad \left. \begin{array}{l} = x_3 + C_3 \frac{\text{V}}{\text{IX}} \dots (22) \end{array} \right\}$$

Jetzt wird also der große Vorteil der vorhin eingeführten Symbolik besonders augenfällig. Rechenökonomisch wäre es nun nicht zweckmäßig, die  $C$ - und  $S$ -Werte der Cotangenten der gegebenen drei (inneren) Richtungen voneinander unabhängig nach Gl. (28), (29) und (30) zu berechnen. Vielmehr ist der Gedanke naheliegend, die  $C$ -, bzw.  $S$ -Werte nur für eine Richtung zu berechnen und die übrigen in Anwendung der Beziehungen

$$R_2 - R_1 = \alpha \quad \text{und} \quad R_3 - R_2 = \beta$$

zu ermitteln.

$$\text{Da } R_1 = R_2 - \alpha$$

$$\begin{aligned} \text{ist } \cot R_1 &= \cot (R_2 - \alpha) = \frac{\cot R_2 \cot \alpha + 1}{\cot \alpha - \cot R_2} = \\ &= \frac{\frac{C_2}{S_2} \cot \alpha + 1}{\cot \alpha - \frac{C_2}{S_2}} = \frac{C_2 \cot \alpha + S_2}{S_2 \cot \alpha - C_2} = \frac{C_1}{S_1} \dots (31) \end{aligned}$$

Auf die gleiche Weise erhält man

$$\begin{aligned} \cot R_3 &= \cot (R_2 + \beta) = \frac{\cot R_2 \cot \beta - 1}{\cot \beta + \cot R_2} = \frac{\frac{C_2}{S_2} \cot \beta - 1}{\cot \beta + \frac{C_2}{S_2}} \\ &= \frac{C_2 \cot \beta - S_2}{S_2 \cot \beta + C_2} = \frac{C_3}{S_3} \dots (32) \end{aligned}$$

Wenn man von der Herleitung absieht, lehnt sich das angegebene Verfahren eng an die sogenannte Cassini-Methode an, besonders wenn man noch die Produktdifferenz  $III = S_2 C_1 - C_2 S_1$  aus Gl. (17) und (19) durch die rechenökonomisch vorteilhaftere Quadratsumme  $S_2^2 + C_2^2$  ersetzt, da nach Gl. (31) und (32)

$$C_1 = C_2 \cot \alpha + S_2 \quad \text{und} \quad S_1 = S_2 \cot \alpha - C_2 \quad \text{ist}$$

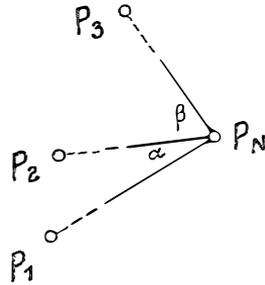
$$\begin{aligned} S_2 C_1 - C_2 S_1 &= S_2 (C_2 \cot \alpha + S_2) - C_2 (S_2 \cot \alpha - C_2) = \\ &= S_2 C_2 \cot \alpha + S_2^2 - S_2 C_2 \cot \alpha + C_2^2 = S_2^2 + C_2^2 \dots (33) \end{aligned}$$

In der Praxis wird man natürlich niemals alle theoretisch möglichen sechs Lösungen des einfachen Rückwärtsschnittes berechnen. Ein zweites Resultat wird jedoch, wenn es nicht einem erheblich größeren Rechenaufwand verbunden ist, für Kontrollzwecke von großem Vorteil sein. Aus diesem Beweggrund wurde daher nachstehendes Rechenschema entworfen, in dem die Gl. (17) und (19) mit der Abänderung des Nenners nach Gl. (33) Anwendung finden.

**Rückwärtseinschneiden:**

P<sub>1</sub>: ..... P<sub>2</sub>: .....

P<sub>3</sub>: ..... P<sub>N</sub>: .....



$\alpha$	39° 3667	$\cot \alpha$	+	1·405 576
$\beta$	12° 9438	$\cot \beta$	+	4·850 377

$Y_N$	-	222·16	$X_N$	-	332·62
-------	---	--------	-------	---	--------

$S_1 \cdot I/III$	+	338·60	$C_1 \cdot I/III$	-	34·48
$Y_1$	-	560·76	$X_1$	-	298·14
$Y_3$	-	432·50	$X_3$	-	54·56
$Y_2$	-	426·48	$X_2$	-	153·47

$S_2 \cdot II/III$	+	204·32	$C_2 \cdot II/III$	-	179·15
--------------------	---	--------	--------------------	---	--------

$Y_N$	-	222·16	$X_N$	-	332·62
-------	---	--------	-------	---	--------

$\gamma_1 \cdot \cot \alpha$	+	188·741	$x_1 \cdot \cot \alpha$	+	203·345
$-\gamma_3 \cdot \cot \beta$	+	29·199	$-\gamma_3 \cdot \cot \beta$	-	479·751
$\Sigma$			$\Sigma$	-	276·406
$+x_2$	+	243·580	$-\gamma_2$	-	128·260
$S_2$	+	461·520	$C_2$	-	404·666
$C_2 \cdot \cot \alpha$	-	568·789	$S_2 \cdot \cot \alpha$	+	648·701
$C_1 = C_2 \cot \alpha + S_2$	-	107·269	$S_1 = S_2 \cdot \cot \alpha - C_2$	+	1053·367
$x_1 \cdot S_2$	+	66·768·1	$x_1 \cdot S_1$	+	152·390·6
$-\gamma_1 \cdot C_2$	+	54·338·6	$-\gamma_1 \cdot C_1$	+	14·404·1
I	+	121·106·7	II	+	166·794·7

$\gamma_1 = Y_2 - Y_1$	+	134·28	$x_1 = X_2 - X_1$	+	144·67
$\gamma_2 = Y_3 - Y_1$	+	128·26	$x_2 = X_3 - X_1$	+	243·58
$\gamma_3 = Y_3 - Y_2$	+	6·02	$x_3 = X_3 - X_2$	+	98·91

$S_2^2$	+	163·754·6	I : III	+	0·321 447
$+ C_2^2$	+	213·000·7	II : III	+	0·442 714
III	+	376·755·3	$S_i : C_i = \tan u_i$		

*Zusammenstellung*

Gemeinsame Formeln:

$$\gamma_N = \gamma_1 + S_1 \frac{\Delta x S_2 - \Delta y C_2}{S_2 C_1 - C_2 S_1}, \quad x_N = x_1 + C_1 \frac{\Delta x S_2 - \Delta y C_2}{S_2 C_1 - C_2 S_1} \dots \dots \dots (17)$$

Im speziellen Fall haben  $S_i$  und  $C_i$  nachstehend angeführte Bedeutung:

	<i>Allgem. Vorwärtseinschnitt</i>			<i>Rückwärtseinschnitt</i>
	Sinusform	Tangensform Heckmann,	Cotangentenform Morpurgo	$Y_2 - Y_1 = \gamma_1, \quad X_2 - X_1 = x_1$ $Y_3 - Y_1 = \gamma_2, \quad X_3 - X_1 = x_2$ $Y_3 - Y_2 = \gamma_3, \quad X_3 - X_2 = x_3$
<b>S<sub>1</sub></b> =	sin R <sub>1</sub>	tan R <sub>1</sub>	1	$S_2 \cot \alpha - C_2$
<b>C<sub>1</sub></b> =	cos R <sub>1</sub>	1	cot R <sub>1</sub>	$C_2 \cot \alpha + S_2$
<b>S<sub>2</sub></b> =	sin R <sub>2</sub>	tan R <sub>2</sub>	1	$\gamma_1 \cot \alpha - \gamma_3 \cot \beta + x_2$
<b>C<sub>2</sub></b> =	cos R <sub>2</sub>	1	cot R <sub>2</sub>	$x_1 \cot \alpha - x_3 \cot \beta - \gamma_2$
Anmerkg.	$S_2 C_1 - C_2 S_1 =$ $= \sin (R_2 - R_1)$	$x_N - x_1 =$ $\frac{(x_2 - x_1) \tan R_2 - (\gamma_2 - \gamma_1)}{\tan R_2 - \tan R_1}$ $\gamma_N - \gamma_1 = (x_N - x_1) \tan R_1$	$\gamma_N - \gamma_1 =$ $\frac{(\gamma_2 - \gamma_1) \cot R_2 - (x_2 - x_1)}{\cot R_2 - \cot R_1}$ $x_N - x_1 = (\gamma_N - \gamma_1) \cot R_1$	$(S_2 C_1 - C_2 S_1)$ kann auch durch $(S_2^2 + C_2^2)$ ersetzt werden.

### III. Zusammenfassung

Vorliegender Aufsatz ist ein Auszug aus einer umfangreicheren Arbeit, betitelt „Vorschläge zur Koordinatenrechnung“, die im August 1950 eingereicht wurde.

Vom Sinussatz ausgehend wurden zunächst lediglich durch goniometrische Umformungen die einzelnen Formen des Vorwärtseinschneidens (Sinus-, Tangens- und Cotangensform) abgeleitet. Dabei wurde auf den theoretischen Vorzug der Sinusform zufolge deren *U n a b h ä n g i g k e i t v o m K o o r d i n a t e n - s y s t e m* hingewiesen. Durch Rückführung des Rückwärtseinschneidens auf das Vorwärtseinschneiden wurde es möglich, die gleichen Endformeln für beide Einschneidemethoden zu verwenden. Durch die Einführung einer besonderen Symbolik (*S*- und *C*-Werte) wurde der Vergleich der verschiedenen Rechenverfahren wesentlich erleichtert und durch die zyklische Anordnung der abgeleiteten Formeln Formeln das Vorhandensein von  $n \cdot (n - 1)$  Lösungen für jeden durch  $n$  Richtungen gegebenen Vorwärts- u n d Rückwärtseinschnitt vor Augen geführt.

Die Besprechung des in diesem Auszug nicht enthaltenen Abschnitts über die Ermittlung der Rechtwinkelkoordinaten aus Polarkoordinaten sowie die Ableitung des Bogenschnitts soll einem späteren Artikel vorbehalten sein.

## Festschrift Eduard Doležal

*zum neunzigsten Geburtstag*

Um ihrem berühmten ehemaligen Lehrer Hofrat Dr. mult. h. c. E. Doležal zuseinem 90. Geburtsfest am 2. Mai 1952 eine besondere Ehrung zu bereiten, die ihn nicht aus dem Gleichmaß seines gewohnten Lebens bringen sollte, beschloß eine Gruppe seiner Schüler und Freunde die Herausgabe einer Festschrift, begleitet von einem ausführlichen Lebensbild des geliebten Lehrers.

Es bildete sich ein Komitee aus ihrem Kreise, das die Verwirklichung dieses Wunsches in die Tat umsetzte. Diesem Komitee gehörten an: Dipl.-Ing. Dr. H. R o h r e r, o. Professor der Technischen Hochschule Wien, als Vorsitzender; Dipl.-Ing. Dr. A. B a r v i r, Oberrat, Abteilungsleiter im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen; Dipl.-Ing. L. C a n d i d o, Senatsrat, Leiter der Vermessungsabteilung des Wiener Stadtbauamtes; Dipl.-Ing. Dr. F. H a u e r, o. Professor der Technischen Hochschule Wien, Ingenieurkonsulent; Dip.-Ing. Dr. K. H u b e n y, Professor der Technischen Hochschule Graz; Dr. K. L e d e r s t e g e r, Oberrat im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Privatdozent der Technischen Hochschule Wien; Dipl.-Ing. K. L e g o, Präsident des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen i. R., Präsident der Österreichischen Kommission für die Internationale Erdmessung; Dipl.-Ing. Dr. F. M e i x n e r, Ingenieurkonsulent; Ing. K. N e u m a i e r, w. Hofrat, Hauptabteilungsleiter im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen; Dipl.-Ing. Dr. F. P o n g r a t z, o. Professor der Technischen Hochschule Wien, Präsident der Ingenieurkammer für Wien, Niederösterreich und das Burgenland; Dipl.-Ing. Dr. jur. F. S c h i f f m a n n, w. Hofrat, Hauptabteilungsleiter im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen;

Professor Dipl.-Ing. R. T i l l m a n n, Senatsrat, Tiefbau-Gruppenleiter in der Wiener Stadtbauamtsdirektion, Präsident des Österr. Ingenieur- und Architektenvereins; Dipl.-Ing. L. U h l i c h, Präsident des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen; Dipl.-Ing. J. W o l f, Sektionschef des Bundesministeriums für Handel und Wiederaufbau i. R.

Nachträglich erweitertesich der Ausschuß noch durch Beiziehung des Dipl.-Ing. M. S c h e n k, Kommissär d. V. im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen.

Der Gedanke der Festschrift fand bei den in- und ausländischen Fachkollegen Hofrat Doležals freudige Aufnahme und sie sagten ihre Mitarbeit zu. So entstand ein stattlicher Band von 765 Seiten, welcher das ursprünglich angenommene Ausmaß weit überschreitet.

Aus diesem Grunde und wegen der langwierigen Vorbereitungsarbeiten der zum größten Teil auf photomechanischem Wege erfolgten Vervielfältigung hat sich das Erscheinen des Bandes verzögert. Die reproduktionstechnischen Arbeiten hat das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen in entgegenkommender Weise übernommen und in bewährter Güte durchgeführt.

Die Herausgabe der Festschrift wurde durch die namhaften Unterstützungen ermöglicht, welche der N o t r i n g d e r w i s s e n s c h a f t l i c h e n V e r b ä n d e Ö s t e r r e i c h s, das Bundesministerium für Unterricht und das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen gewährten. Außerdem haben durch Spenden dazu beigetragen: die B l e i b e r g e r B e r g w e r k s - U n i o n Klagenfurt, die I n g e n i e u r k a m m e r f ü r T i r o l u n d V o r a r l b e r g, die I n g e n i e u r k a m m e r f ü r S t e i e r m a r k u n d K ä r n t e n, die O b e r ö s t e r r e i c h i s c h e K r a f t w e r k e A. G. in Linz, die Ö s t e r r e i c h i s c h e - A m e r i k a n i s c h e M a g n e s i t A. G., Radenthein, die P e r l m o o s e r Z e m e n t w e r k e A. G. Wien, P i t t e l u n d B r a u s e w e t t e r Wien, die B a u g e s e l l s c h a f t H. R e l l a u. C o. Wien, das M a t h . - m e c h. I n s t i t u t R u d o l f u. A u g u s t R o s t Wien, die S t e i r i s c h e W a s s e r k r a f t - u n d E l e k t r i z i t ä t s w e r k e A. G. Graz, die T a u e r n k r a f t w e r k e A. G. Z e l l a m S e e, die T i r o l e r W a s s e r k r a f t w e r k e A. G. I n u s b r u c k, die „U n i v e r s a l e“ H o c h - u n d T i e f b a u A. G. Wien, D r. O s k a r V a s Wien, W a a g n e r B i r o A. G. Wien.

Ein weiterer Teil der Kosten ist durch die erfolgten zahlreichen Subskriptionen auf die Festschrift, auf welche zum Teil Überzahlungen geleistet wurden, gedeckt.

Allen Spendern wird für die erfolgte Unterstützung im Namen des Festschriftkomitees der wärmste Dank ausgesprochen.

Die Festschrift wird eingeleitet durch Geleitworte des Herrn Bundesministers für Unterricht Dr. jur. E. K o l b, des Herrn Bundesministers für Handel und Wiederaufbau J. B ö c k - G r e i ß a u, des Herrn Rektors der Technischen Hochschule Wien Magnifizenz Dipl.-Ing. J. E c k e r t - L a b i n und des Herrn Präsidenten des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen Dipl.-Ing. L e o U h l i c h.

Im I. Teil der Festschrift entwirft Präsident i. R. Dipl.-Ing. K. L e g o ein detailliertes Lebensbild des Jubilars. Es ist eine liebevolle Schilderung eines bewundernswerten, nur der Arbeit gewidmeten und von Erfolgen begleiteten Lebenslaufes, aus welcher die innige Liebe, Dankbarkeit und Verehrung des Verfassers für seinen alten Lehrer hervorleuchtet. 17 Bilder und 3 Tafeln aus den verschiedenen Lebensaltern des Jubilars bereichern diesen Teil, der auch ein Verzeichnis aller Veröffentlichungen Doležals enthält.

Der II. Teil umfaßt die Beiträge der Autoren aus dem Auslande, und zwar:

- B a e s c h l i n, C. F.: Erweiterung der Theorie der „Korrekturen“ für die konforme Abbildung auf die Kugel.
- B a c h m a n n, W. K.: Etude des projections conformes d'une surface quelconquesur un plan.
- B o a g a, G.: Profilo del Geoido lungo il Parallelo Livorno—Lissa.
- B r e n n e c k e, E.: Das Irrationale in der mathematischen Methode; ein geodätisches Beispiel zur Illustration.
- H ä r r y, H.: Zeitgemäße Fragen der photogrammetrischen Katastervermessung.
- H e i s k a n e n, W.: Die Geodäsie im Wendepunkt.
- T a r c z y - H o r n o c h, A.: Beiträge zur Berechnung des Rückwärtseinschnittes.
- J o h a n n s o n, V.: Calculation of mean error by adjustment with correlate equations.
- K a s p e r, H.: Über die Auswirkung und Kompensation der Restverzeichnung photogrammetrischer Aufnahmeobjektive.
- K n e i ß l, M.: Richtungsbeobachtung in symmetrisch angeordneten Dreiergruppen, ein neues Winkelmeßverfahren für Triangulationen 1. und 2. Ordnung.
- M a n e k, F.: Bildmessung und Dezimalklassifikation.
- M a r u s s i, A.: Generalizzazione del teorema di Dalby per una superficie qualunque.
- M e r k e l, H.: Die allgemeine perspektivische Abbildung der Erdkugel.
- P o i v i l l i e r s: Un siècle de Photogrammétrie Française.
- S c h e r m e r h o r n, W.: Entwicklungstendenzen und Streitfragen in der Luftbildmessung und besonders in der Aerotriangulation.
- Z e l l e r, M.: Der neue Autograph Wild A 7.
- Der III. Teil enthält die Beiträge der inländischen Autoren, und zwar:
- A c k e r l, F.: Die Vorbereitung der Beobachtungen zur Feststellung der Turmbewegungen von St. Stefan in Wien.
- A p p e l, O.: Einrichtung eines Nivellements-katasters.
- B a r v i r, A.: Analoge statische und geodätische Verfahren; Fachwerke, die geodätischen Winkelnetzen entsprechen.
- B e n z, F.: Stand und Möglichkeiten der Entfernungsmessung mit elektromagnetischen Wellen.
- C a n d i d o, L.: Nomogramme mit verschiebbaren Skalen.
- E b e n h ö h, J.: Bestandsermittlung eines Kohlenlagers nach einem besonderen photogrammetrischen Verfahren.
- E b e r w e i n, J.: Geodätische Orientierung mit der Sonne.
- H a u e r, F.: Untersuchung zur Berechnung rechtwinkliger und rechtseitiger sphärischer Dreiecke.
- H u b e n y, K.: Ein Beitrag zur Lösung der zweiten Hauptaufgabe der geodätischen Übertragung.
- K i l l i a n, K.: Luftbild und Lotrichtung.
- K r a m e s, J.: Zur Geometrie der Restparallaxen.
- L e d e r s t e g e r, K.: Die absolute Lage des österreichischen Fundamentalnetzes und der Längenunterschied Ferro—Greenwich.
- L e v a s s e u r: Ostseering und Zentraleuropäisches Dreiecksnetz.
- L i n d i n g e r, E.: Eine fundamentale astronomische Längenbestimmung mit ausschließlicher Verwendung von Quarzuhren.
- L ö s c h n e r, F.: Trigonometrische Höhenmessung für Ingenieurbauvorhaben im Hochgebirge.

- M a d e r, K.: Genäherte Berechnung des Potentials flacher prismatischer Körper und seiner zwei ersten Ableitungen mittels Kondensation der Masse.
- M e i x n e r, F.: Optisch-mechanische Einpassung örtlicher Aufnahmen in die Katasterdarstellung.
- N e u m a i e r, K.: Katasterphotogrammetrie in Österreich.
- P r a x m e i e r, F.: Rund um den österreichischen Grundkataster.
- R e s c h l, F.: Die Ingenieurkonsulenten für Vermessungswesen in Österreich.
- R i n n e r, K.: Das Funkmeßbild der Kugel.
- R o h r e r, H.: Die Entwicklung des geodätischen Unterrichtes in Österreich.
- R u d o r f, E.: Die Organisation des staatlichen Vermessungswesens im Wandel der Zeiten.
- S c h i f f m a n n, F.: Über die Grundsteuer.
- T o p e r c z e r, M.: Der Verlauf der magnetischen Deklination zu Wien 1851—1950.
- U l b r i c h, K.: Feinpolygonometrische Bestimmung von Triangulierungspunkten.
- W e s s e l y, J.: Die Entwicklung des Katasterfortführungsdienstes seit der Gründung des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen.
- W u n d e r l i c h, W.: Überblick über die Krümmungsverhältnisse des Ellipsoides.

Allen Autoren des Auslandes und des Inlandes wird für ihre wertvolle Mitarbeit, die der Festschrift ein dem Anlaß entsprechendes hohes Niveau gibt, namens des Festschriftkomitees wärmstens gedankt.

*H. Rohrer*

## Das Nivellieren im Dienste des Wasserrechtes

Von Prof. Dr. H. L ö s c h n e r, Wien

Bei der Festlegung des Wasserrechtes (des Staumaßes) für eine projektierte Kleinwasserkraftanlage im Berglande ist der bei der kommissionellen Erhebung und Verhandlung amtierende Amtstechniker (Bauingenieur) oft genötigt, das zur Genehmigung beantragte Staumaß in der nächsten Umgebung durch eine provisorische Höhenmarke festzuhalten und dies im Kommissionsprotokoll anzugeben.

Als derartige provisorische Höhenmarke wird gewöhnlich der Kopf eines Nagels (Drahtstiftes) verwendet, der in einen in der Nähe befindlichen, lotrecht wachsenden Baumstamm — in ungefährer Instrumentenhöhe — eingeschlagen wird. (Selbstverständlich kann man die Höhe dieses Nagelkopfes — wenn es die Verhältnisse vorsichtshalber als notwendig erscheinen lassen — durch ein Nivellement an einen entfernteren sicheren Höhenfestpunkt anschließen. Nach meinen Erfahrungen aus der Oststeiermark hat sich dies dort nicht als notwendig erwiesen.)

Von Wichtigkeit erschien mir nun die Beantwortung der Frage, ob die Höhe einer solchen provisorischen Höhenmarke am lebenden Baum durch das Wachstum desselben in den nächstfolgenden Jahren keine merkliche Änderung erfahre. Professoren der Pflanzenphysiologie, die ich befragte, haben mir keine sichere Antwort gegeben. Man sagte mir: „Probieren geht über Studieren.“ (Experimental-Pflanzenphysiologie.) Deshalb habe ich in der Nähe meines geodätischen Institutes in Brünn an verschiedenen, lotrecht wachsenden (auch jungen) Bäumen durch Einschlagen eines Nagels solche provisorische Höhenmarken geschaffen und die Höhe dieser Höhenmarken in bezug auf nahegelegene, frostsichere Höhenfestpunkte mittelst Fein-Nivellements durch ein paar Jahre von Jahr zu

Jahr bestimmt. Weil dabei aus nur einem einzigen Standpunkt nivelliert wurde, konnte der mittlere Fehler leicht für unseren Zweck praktisch genügend niedrig (mit  $\pm 1 \text{ mm}$ ) eingehalten werden.

Es wurden Beobachtungen ausgeführt an Nadel- und an Laubbäumen: an Tannen, Fichten, Kastanien, an Eichen, Linden, Ulmen, Buchen, an Ahorn, Gleditschia, Sophora.

Die Nivellements habe ich selbst durch vier aufeinanderfolgende Jahre stets im September sorgfältigst ausgeführt. Gleichzeitig habe ich den Umfang der Bäume in der Höhe der Höhenmarke gemessen.

Die für jeden Baum gesondert zusammengestellten Ergebnisse der Beobachtungen sind mir leider während der Kriegswirren im Jahre 1945 in Wien in Verlust geraten. Ich vermag aber über das Ergebnis aller Beobachtungen aus dem Gedächtnis sicher zu berichten: Es hat sich gezeigt, daß die durch einen Nagel festgelegten Höhenmarken an den Bäumen keine merkliche Höhenänderung erfahren haben.

Bei allen beobachteten Bäumen sind die runden Köpfe der Nägel noch nach fünf Jahren deutlich erhalten geblieben. Nur bei einer auf gutem Boden wachsenden Kastanie war der Kopf des Nagels nach fünf Jahren ziemlich überwachsen, aber noch deutlich sichtbar. Jedenfalls vermögen die geschilderten provisorischen Höhenmarken an Bäumen ihren Zweck mit genügender Genauigkeit und Sicherheit zu erfüllen.

An Platanen wurden von mir keine Höhenmarken angebracht, weil diese Bäume die merkwürdige Eigenschaft haben, sich allmählich zu neigen, was vom städtischen Gartendirektor in Brünn an den vielen Platanen in der Nähe der Technischen Hochschule im Laufe vieler Jahre konstatiert werden konnte.

Von Interesse wäre auch ein Versuch mit einem Bambusstamm gewesen, der bekanntlich besonders rasch wächst. (Man hat an Bambusstämmen während eines Tages eine Verlängerung um 0,6 bis 0,9 m beobachtet.) Ein solches Versuchsobjekt fehlt aber hierzulande.

## Kleine Mitteilungen

### Die Vollsitzung der Deutschen Geodätischen Kommission in Frankfurt am Main, 30. März—1. April 1953

Vom 30. März bis 1. April 1953 fand in Frankfurt am Main die diesjährige Vollsitzung der Deutschen Geodätischen Kommission statt, zu der die ordentlichen Mitglieder fast vollzählig erschienen waren. Eine ganz besondere Note gewann die Tagung durch die Anwesenheit des Präsidenten der Internationalen Assoziation für Geodäsie, des Herrn Prof. Dr. Ing. e. h., Dr. h. c. C. F. B a e s c h l i n. Von den übrigen korrespondierenden Mitgliedern war noch Oberrat Dr. L e d e r s t e g e r anwesend, der gleichzeitig das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen Wien und die Österreichische Kommission für die Internationale Erdmessung vertrat. Unter den zahlreichen Vertretern der Vermessungsverwaltungen der Bundesländer seien der Präsident des Bayerischen Landesvermessungsamtes Dipl.-Ing. H. V e i t und Regierungsdirektor Dr. h. c. F. K u r a n d t, Wiesbaden, namentlich hervorgehoben.

Die Tagung wurde am Montag, den 30. März, um 9.15 Uhr im Sitzungssaal des Studentenheimes der G o e t h e-Universität eröffnet. Nach einer Begrüßungsansprache

legte der Vorsitzende, Prof. Dr. Ing. habil. Max K n e i ß l, den Tätigkeitsbericht über das Jahr 1952 ab und gab einen Überblick über die Forschungsvorhaben 1953. Anschließend hielt Prof. Dr. Ing. H. B o d e m ü l l e r den mit großem Beifall aufgenommenen Festvortrag über die „Grundprobleme der Höheren Geodäsie“.

Nachmittags fand die Verwaltungssitzung der DGK statt, bei der rein interne personelle und finanzielle Fragen diskutiert wurden. Unmittelbar anschließend folgte eine gemeinsame Sitzung der DGK mit den Vertretern der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik, bei der die Beteiligung dieser Behörden an den Forschungsarbeiten der Kommission, insbesondere ihre Zusammenarbeit mit den beiden Abteilungen des Deutschen Geodätischen Forschungsinstitutes, geplant und erörtert wurde.

Herr Prof. K n e i ß l berichtete auch über die Organisation der 15 Studienkommissionen, die von der Internationalen Assoziation für Geodäsie ins Leben gerufen wurden, um die Arbeiten für den Kongreß der IUGG in Rom 1954 planmäßig zu steuern. Die vierde dieser Kommissionen, die sich unter der Führung Prof. B a e s c h l i n s mit der Frage Nivellement und Schwere zu befassen hat, konnte dank der Initiative ihres Präsidenten bereits fruchtbringende Arbeit leisten, worüber Herr Prof. B a e s c h l i n persönlich einen klaren Überblick bot. Herrn Prof. K n e i ß l wurde die Leitung der Kommission 3 übertragen, die sich mit der kritischen Untersuchung des neuen Europagnetzes zu beschäftigen hat. Die Mitglieder der DGK wurden zur regen Mitarbeit bei diesen 15 Kommissionen eingeladen.

Der zweite Tag war fast ausschließlich wissenschaftlichen Referaten gewidmet. Die sehr reichhaltigen Vorträge betrafen Schweremessungen und Nivellement (K. J u n g, B e r r o t h, R a m s e y e r), Triangulation, Astronomie und Geoid (L e d e r s t e g e r, W o l f, S t r o h m e i e r, K n e i ß l, K n o r r und S p i e ß), Photogrammetrie, Topographie und Kartographie (G i g a s, H e l l e r); über Entwicklungsarbeiten berichteten u. a. B e r r o t h (Fadenpendel zur absoluten Schweremessung), G r a f (Seegravimeter), E l l e n b e r g e r (absolute Bestimmung der Fallbeschleunigung), R a m s a y e r (Funktionsrechenmaschine). Weitere Referate von Mitarbeitern des DGFI legten beredtes Zeugnis ab für die überaus erfreuliche, rege Tätigkeit der beiden Abteilungen des Deutschen Geodätischen Forschungsinstitutes, die in erster Linie dem Weitblick seines Direktors Prof. K n e i ß l und der staunenswerten Energie des Leiters des Institutes für Angewandte Geodäsie, Direktor G i g a s, zu danken ist. Abschließend berichtete Herr Prof. K n e i ß l über die unter seiner Leitung stehende Neubearbeitung des bewährten Handbuchs der Vermessungskunde von J o r d a n - E g g e r t, die bereits recht beachtliche Fortschritte gemacht hat.

Eine Subkommission unter Leitung des Herrn Prof. K o p f f, Direktor des Astronomischen Recheninstitutes Heidelberg, der neben den der Astronomie nahestehenden ordentl. Mitgliedern auch Herr Prof. B a e s c h l i n und der Referent beigezogen wurden, prüfte den Vorschlag A t k i n s o n s, in den astr. Jahrbüchern an Stelle der scheinbaren AR als neue Koordinate die Differenz scheinbare AR minus Nutationsglied N einzuführen. Die Kommission war der einstimmigen Auffassung, daß die geringen Vorteile des Vorschlags die große Gefahr einer Begriffsverwirrung nicht wettmachen können.

Nach Beendigung der Referate wurden in einer kurzen Sitzung für die nächste dreijährige Periode einstimmig Prof. K n e i ß l zum Vorsitzenden und Prof. G r o ß m a n n zum stellvertretenden Vorsitzenden der DGK wiedergewählt. Prof. B a e s c h l i n beglückwünschte die versammelten Mitglieder zu dieser Wahl, indem er die großen Verdienste würdigte, die sich Prof. K n e i ß l um die Wiedergewinnung der internationalen Geltung der deutschen Geodäsie erworben hat.

Am Mittwoch, den 1. April, vormittags fand ein Besuch im Institut für Angewandte Geodäsie statt, bei dem der Interferenz-Komparator nach V ä i s ä l ä und zahlreiche instrumentelle Neuerungen vorgeführt wurden, so der Libellenprüfer mit interferometrischer Ablesung auf 0''01, ein elektronisches Entfernungsmeßgerät für Polygonseiten von 100 bis 2000 m, der Askania-Theodolit nach G i g a s mit photographischer Registrierung, eine verbesserte Ausführung des elektrischen Auges, die Apparatur für das hydrostatische Nivelle-

ment, das Mikro-Barometer und ein Tunnel-Meßgerät zur Messung kurzer Entfernungen mittels Schallwellen. Außerdem wurden die neuesten Rechenmaschinen und die Hollerith-Rechenanlage vorgeführt.

Anschließend an diese sehr interessanten Führungen empfing der Bürgermeister von Frankfurt eine Abordnung im wiedererrichteten, ehrwürdigen Römer, wobei Prof. K n e i ß l im Namen der DGK und Prof. B a e s c h l i n im Namen der Gäste das Wort ergriffen.

Die würdige Tagung, der wie immer in vorbildlicher Weise Herr Prof. K n e i ß l präsiidierte und die an drei Abenden Gelegenheit zu geselligem Beisammensein und zu persönlichem Kontakt bot, fand ihren Abschluß mit einer Stadtrundfahrt. *K. Ledersteger*

## Literaturbericht

### 1. Bücherbesprechungen

I n s t i t u t f ü r a n g e w a n d t e G e o d ä s i e, Veröffentlichung Nr. 15: Ausgewählte Kapitel der Großraumtriangulation. Bamberger Verlagshaus Meisenbach & Co., Bamberg 1952, DIN A 5, 128 Seiten, 18 Anlagen; broschiert DM 6.—

Um ein großräumiges Dreiecksnetz auf der Bezugsfläche lotabweichungsarm zu lagern, sind viele Laplacesche Stationen notwendig, worauf zum mindesten die astronomische Länge und ein Azimut beobachtet wurden, aus denen die Laplaceschen Azimute für die astronomisch-geodätische Netzausgleichung erhalten werden. Da sich aber die zur Längenbestimmung führenden Längenunterschiede zu Schleifen schließen, bestehen Bedingungen, die durch die Beobachtungsergebnisse zu erfüllen sind. Im europäischen Raum gibt es einige große Längennetzausgleichungen. Dabei ist das Zuordnen der Gewichte eine schwierige und heikle Aufgabe.

K n o r r, Herbert, liefert zunächst einen Beitrag „Zur Gewichtsbestimmung von astronomischen Längenbestimmungen für eine Längennetzausgleichung“. An Stelle der bisher meist durch grobes Abschätzen der Umstände ermittelten Gewichte werden durch eine Vorausgleichung genäherte Ergebnisse gewonnen, aus denen sich die Gewichte theoretisch richtig ableiten lassen, so daß im Wege der schrittweisen Annäherung ein beliebig verschärfbares Schlußergebnis erzielt werden kann. Dieses Verfahren führt umso rascher zum Ausgleichsergebnis, je bessere Näherungswerte vorliegen. Sie auf Grund einer eingehenden Analyse der zur Bildung zahlreicher Gruppen ausgewerteten Beobachtungsumstände zu ermitteln, zeigt diese Studie im Anschluß an die italienischen Längennetzausgleichungen durch G. S i l v a. Schließlich wird angeregt, die klassische Längennetzausgleichung A l b r e c h t s mit dem seither bedeutend erweiterten Beobachtungsmaterial unter Berücksichtigung der so ermittelten Gewichte zu wiederholen. Weiter behandelt K n o r r in seinem Beitrag „Zur Ausgleichung von astronomischen Längennetzen unter besonderer Berücksichtigung von systematisch wirkenden Fehlern, zugleich eine Vorstudie zu künftigen Großraum-Längennetzausgleichungen“ die zweckmäßigste Ausgleichungsform unter Rücksichtnahme auf systematische Fehler.

Beim Ansetzen der in die beiden Koordinatenrichtungen aufgespalteten Schleifenschlußbedingungen in rahmenförmigen Triangulierungsnetzen wie dem Zentraleuropäischen Dreiecksnetz haben sich die Entwicklungen Oskar S. A d a m s vom U. S. Coast and Geodetic Survey bewährt. Da aber die Ausgleichungs- und Koordinierungsschärfe in Europa weiter getrieben wird als in der Neuen Welt, war es notwendig, diese Differentialformeln zu erweitern, wie es S a n d e r, Willi, in seiner Untersuchung „Über die Genauigkeit der Adamsschen Differentialformeln für die Schleifenbedingungen“ behandelt. Diese Ergänzung gestattete, zunächst unverständliche systematische Widersprüche in der Schlußkoordinierung entlang der Schleifen weitgehend zu erklären. Ferner gibt S a n d e r, noch eine „Probe für die Koeffizienten der Koordinatenbedingungen“ an, die mit Hilfe der sphärischen Exzesse als fingierte Winkelverbesserungen den Ansatz dieser Bedingungen durchgreifend prüft, damit das Weiterschleppen von Aufstellungsfehlern vermieden wird. *Levasseur*

W o l f, Helmut: Geoidvergleiche und absolute Lotabweichungen, 23 Seiten, Reihe A, Heft 5 der Veröffentlichungen der Deutschen Geodätischen Kommission, Bamberg 1952.

V. R. Ö l a n d e r hat 1950 aus dem Vergleich astronomischer Nivellements mit den T a n n i s c h e n Undulationen des aktuellen Geoides die absolute Orientierung des Ostseeringes zu bestimmen versucht. Zusammen mit der dritten der neuen Lotabweichungsformeln von V e n i n g - M e i n e s z, die die Geoidhebungen bezüglich des Referenzellipsoides in Funktion der relativen Lotabweichung in einem willkürlichen Ausgangspunkt liefert, ergibt sich aus diesem Gedanken die Möglichkeit, die absolute Lotabweichung im europäischen Fundamentalpunkt Potsdam aus dem Vergleich der relativen Geoidhebungen und der T a n n i s c h e n Undulationen in einer Reihe von Punkten zu bestimmen. Diesem rechtinteressanten Verfahren legt W o l f sein früheres flächenhaftes astronomisches Nivellement im Bereich des ZEN zugrunde, das ursprünglich nur für die Reduktion der Grundlinien gedacht war. Wenn es trotz seiner äußerst geringen Punktdichte ein recht brauchbares Resultat für die absolute Lotabweichung in Potsdam:  $\xi = + 6''23$ ,  $\eta = + 3''15$  liefert, so ist dies dem Umstand zu verdanken, daß seine weitgehende Glättung dem bekanntlich sehr flachen Verlauf der Geoidwellen entgegenkommt. Zur weiteren Stützung seines Ergebnisses zieht W o l f das Material des Ostseeringes heran. Das Resultat steht in sehr schöner Übereinstimmung mit dem entsprechenden Ergebnis ( $\xi = + 6''36$ ,  $\eta = + 2''52$ ) des Verfahrens von L e d e r s t e g e r (1950 und 1951), das aus dem Vergleich der astronomisch-geodätischen Lotabweichungen mit den aus Profilneigungen des T a n n i s c h e n Geoides ermittelten gravimetrischen Lotabweichungen nicht nur die absolute Lotabweichung im Fundamentalpunkt, sondern vor allem auch die Achse des mittleren Erdellipsoides liefert und überdies eine unabhängige Kontrolle der hypothetischen Voraussetzung des isostatischen Ellipsoides von H a y f o r d gestattet. Dieser Kontrolle dient auch die von W o l f kritisierte Verwertung unreduzierter Feldmittelwerte; sie dürfte in Zukunft bei größerer Punktdichte und besserer Verteilung der Stationen kaum anfechtbar sein. Ebenso unbegründet erscheint mir das Bedenken gegen die fiktive Ergänzung fehlender astronomischer Beobachtungen auf Grund des bisher leider viel zu wenig beachteten systematischen Charakters der Laplaceschen Widersprüche; sie beeinflußt die Feldmittelwerte der Lotabweichungskomponenten — und dies ist ihre alleinige Verwertung! — nur in sehr geringem Maße. Trotz der weitgehenden Übereinstimmung dürfen die Ergebnisse nur als provisorisch gelten, teils wegen der Dürftigkeit des zur Verfügung stehenden astronomischen Materiales, teils wegen der Mängel des T a n n i s c h e n Geoides.

K. Ledersteger, Wien

K n e i ß l M. und P i l l e w i z e r W., Reliefherstellung, Anaglyphenkarten und photomechanische Schummerung. (Deutsche Geodätische Kommission bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Reihe B: Angewandte Geodäsie. — Veröffentlichung Nr. 5.) Bamberger Verlagshaus Meissenbach u. Co., Bamberg 1952.

Reliefs gewinnen in der Gegenwart immer mehr an Bedeutung, sei es zur Herstellung von Anaglyphenkarten, zur photomechanischen Schummerung oder zur Festlegung der Sichtbarkeitsverhältnisse zwischen einzelnen Punkten auf nahe und weite Entfernungen, besonders für Zwecke der Funkmeßtechnik, wobei die Erdkrümmung berücksichtigt werden muß. In der Hauptsache sind zwei Verfahren zur Herstellung von Reliefs in Verwendung, die vom Italienischen Militärgeographischen Institut entwickelte Methode und das von der Firma Karl Wenschow G. m. b. H. in München benützte Verfahren.

Prof. K n e i ß l beschreibt in der vorliegenden Veröffentlichung, wie man nach beiden Methoden über ein Stufenrelief zum Geländere relief und schließlich zur Matrize gelangt, welche gestattet, eine beliebige Anzahl von Positivreliefs herzustellen. Auf diesen wird die Karte aufgezogen, womit nach einer Retouche das fertige Kartenrelief hervorgeht. Eine vergleichende Zusammenfassung beleuchtet die Vor- und Nachteile der beiden beschriebenen Methoden. Weiters folgt die Erläuterung der Herstellung von Stereo-

karten, wie die Anaglyphenkarten vom Italienischen Militärgeographischen Institut bezeichnet werden, und der photomechanischen Herstellung von Schummerungsplatten. 19 Abbildungen unterstützen wirkungsvoll die klare und leicht verständliche Darstellung.

Am Schlusse des Heftes berichtet W. Pillewizer über die photomechanische Schummerung der Karl Wenschow G. m. b. H. München und über die amerikanische Methode der Reliefherstellung.

Eine sehr anschauliche Anaglyphenkarte des Italienischen Militärgeographischen Institutes vom Brennergebiet i. M. 1:25.000 und eine Übersichtskarte von Stuttgart und Umgebung i. M. 1:50.000 mit auf photomechanischem Wege hergestellter Schummerung nach dem Wenschow-Verfahren sind der gut ausgestatteten Veröffentlichung, deren Studium allen Vermessungsingenieuren warm empfohlen werden kann, beigegeben. *Rohrer*

Huggenberger A. U. Dr. sc. techn.: Meßverfahren, Instrumente und Apparate für die Prüfung der Bauwerke in Massenbeton. Mit 168 Abbildungen, 132 Seiten, Springer Verlag, Berlin-Göttingen-Heidelberg 1951, DM 22.50.

Die Wahl des Sperrentyps (Schwergewichts-, Hohlmauer, Gewölbeschale) hängt von der Topographie und Morphologie der Sperrenstelle, aber auch vom Können und Wissen des Bauingenieurs um die Funktion des Baustoffes ab. Nicht Wagemut, sondern zielbewußt erworbene Kenntnis der Materialeigenschaften, die aus ungezählten Meß- und Forschungsergebnissen resultierte, sind die Voraussetzung zur optimalen Materialausnutzung hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und Sicherheit.

Die Erfassung von Verformungen und Spannungen hat nach dem ersten Weltkrieg eine stürmische Entwicklung erfahren und gleichzeitig wuchs die Kühnheit des Entwurfes, wie die immer schlanker werdenden Gewölbemauern und die immer höher werdenden Talabschlüsse (Grand Dixence-Schweiz: 281 m) beweisen.

Der Geodät ist bei der Talsperrenmessung nicht nur fachlich beteiligt, seitdem die schweizerische Landestopographie im Jahre 1921 das trigonometrische Verfahren einführt und erprobte, er ist auch an den verschiedenen Möglichkeiten zur Erfassung endlicher oder differentieller Längen- und Winkeländerungen sowohl methodisch wie auch instrumentell interessiert.

Die den Gegenstand behandelnden Abhandlungen sind sehr verstreut, so daß es Huggenberger zu danken ist, die fühlbare Literaturlücke durch ein systematisch geordnetes Werk ausgefüllt zu haben. Selbst geschickter Konstrukteur, der seine Erfahrungen auf einer Studienreise in USA vertiefte, behandelt er unter vorangestellter Erläuterung des Meßprinzips vor allem solche Geräte und Methoden, die bereits praktische Erfolge brachten.

Das Buch ist in folgende Kapitel eingeteilt:

- A. Allgemeine Betrachtungen über das Verhalten der Talsperren.
- B. Verformungen, Spannungen und Temperatur im Beton und im Baugrund (Innere Verformung).
- C. Wasserdruck und Wassergehalt im Beton und im Baugrund.
- D. Äußere Verformung des Talsperrenkörpers.
- E. Die Talsperrenmeßtechnik in der Praxis.
- F. Der Modellversuch.

Angeschlossen ist ein Kapitel G über Verformungen im Druckstollen und ein Abschnitt H über Kennzeichen, Symbole und Abkürzungen im Meß- und Netzplan, der wohl-durchdachte Vorschläge zur Einführung konventioneller Zeichen für die einzelnen Meßeinrichtungen enthält.

Als Konstrukteur elektrotechnischer und physikalischer Geräte überläßt Huggenberger das zum Kapitel D gehörende geodätische Verfahren (Trig. Methode, Alignement, Präzisionsnivelement) dem zuständigen Fachmann und begnügt sich mit konzentrierten Erfahrungssätzen schweizerischer und österreichischer Provenienz sowie mit der Darstellung und Beschreibung der Instrumente, Zentrierungs- und Vermarkungsmethoden, während er der markscheiderischen Schachtlotung sowie Feinmeßgeräten zur Erfassung minimaler Dehnungen und Verdrehungen konstruktive Impulse zu geben versteht. *F. Löschner*

## 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. 1953): **Nr. 2**. Köhr, Genauigkeit der Punktbestimmung mittels Entfernungsquotienten nach drei Festpunkten. — Knorrenberg, Vermessungen auf einer Großbaustelle. — Soyka, Der Lageplan bei Baugesuchen. — Pinnau, Berichtigung der Deutschen Grundkarte 1:5000 nach Luftbildern. — Draheim, Die Selektion in der Dokumentation der Fachliteratur. — **Nr. 3**. (Ident mit Heft Nr. 1 von „Bildmessung und Luftbildwesen“.) Finsterwalder, Luftphotogrammetrische Auswertung von Besitzstandskarten im Gebiet des Vogelsbergs (Hessen). — Finsterwalder, Photogrammetrische Erfahrungen im Hinblick auf eine genaue Katastervermessung. — Cladas, Relative Orientierung eines Einzelbildpaares durch Messung reduzierter Parallaxen. — Burkhardt, Photographische Reliefkarten mittels „Bench-Camera“ und Geländemodell. — Brucklacher, 46. Jahresversammlung des CANADIAN INSTITUTE OF SURVEYING AND PHOTOGRAMMETRY. — Back, Das Luftbild in der deutschen Forstwirtschaft. — Sutor, Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie.

*Bildmessung und Luftbildwesen*, Organ der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie (siehe „Allgemeine Vermessungs-Nachrichten“ Nr. 3).

*Bulletin de la Société Belge de Photogrammétrie*, Brüssel: **Nr. 30**. Le VII<sup>e</sup> Congrès de Photogrammétrie, vu par la Délégation Belge.

*Bulletin géodésique*, Paris (Nouvelle Série): **Nr. 26**. Tardi, L'Unification des Réseaux Géodésiques et les Problèmes de Navigation. — Jelstrup, Comptes rendus des séances de travail de la Section d'Astronomie Géodésique de l'Association Internationale de Géodésie à l'Assemblée Générale de Bruxelles) Août 1951). — Wolf, Gaußscher Algorithmus (Doolittle-Methode) und Bolzsches Entwicklungsverfahren. — Loodts, La détermination en cabinet sur la carte des visées géodésiques.

*Fotogrammetriskameddelanden*, Stockholm (2. Bd., 1952): **Heft 2**. Communication from the Swedish Society of Photogrammetry through B. Hallert and P. O. Fagerholm: Summary of the photogrammetric Development in Sweden during the period 1948—1952.

*Földmérési és Kőzlemények* (Staatliche Vermessungsnachrichten), Budapest (5. Bd., 1953): **Nr. 1**. Homoródi, L'emplacement et l'orientation de nos anciens réseaux trigonométriques. — Bencfy, Mouvements séculaires horizontaux de l'écorce sur le territoire de Budapest. — Szádeczky-Kardoss, Le calcul de la convergence des méridiens de la projection stéréographique des coordonnées planes. — Illés, Le dessin géodésique. — Bencfy, Niveaux à lunette modernes.

*The Journal of the Royal Institution of Chartered Surveyors*, London (32. Bd., 1953): **Nr. 9**. PRAIN, Some problems of the commercial air survey companies.

*Mitteilungen aus dem Markscheidewesen*, Stuttgart. Jahresheft 1952. (Liegt in der Bücherei des BAfEuV. nicht auf.) Behrndt, Untersuchungen über den Einfluß von magnetischen Feldern auf den Vermessungskreis. — Ksoll, Der Askania-Kleintheodolit im Untertagebetrieb. — Haibach, Anaglyphenraumbilderherstellung mit Nomogrammen.

*Photogrammetria*, Amsterdam (9. Jahrg., 1952—1953): **Heft 1**. Schermerhorn, Impressions of the 1952 Washington Congress of the International Society of Photogrammetry. VII International Congress of Photogrammetry. Resolutions of the Technical Commissions. — Blachut and Leask, The Radar Profile and its Application to Photogrammetric Mapping.

Revue des Géomètres-Experts et Topographes Français, Paris (114. Jahrg., 1953): **Nr. 1.** Peltier, L'avenir de notre profession est entre nos mains. — Poncelet, Méthode de calcul des parcelles à l'aide de la machine double. — Poirée, Influence du remembrement sur les travaux d'équipement rural. — Fédération Internationale des Géomètres. Insigne du 8<sup>e</sup> Congrès. — **Nr. 2.** Dangler, L'âge de raison. — Gazeau, Opérations effectuées avec le niveau Zeiss-Opton Ni. 2. — Masse, Les valeurs foncières et leur destin. — Fromont, Les valeurs foncières et leur destin.

Rivista del Catasto e dei Servizi Tecnici Erariali, Roma (Neue Serie, VII. Jahrg., 1952): **Nr. 4.** Paroli, Über die Überprüfung der photogrammetrischen Höhendarstellung in großmaßstäblichen Karten. — Moncada, Die Abbildung nach Gauss-Boaga und die Anwendung der Doppelrechenmaschine zur Berechnung der geradlinigen Koordinaten der Dreieckspunkte der Katastervermessung. — Romano, Aufnahme eines viereckigen Grundstückes mittels Längenmessung und einige Betrachtungen über die Flächenermittlung und einem graphischen und rechnerischen Verfahren. — Mcnestrina, Die graphische Darstellung des Geländes unter besonderer Berücksichtigung der orographischen Beschreibung. — Boaga, Neue Anweisungen für die Durchführung der luftphotogrammetrischen Aufnahmen für das neue italienische Kataster. — Bonifacio, Aktuelle Fragen der Luftbildmessung in Verbindung mit der Anwendung des Radars.

Schweizerische Zeitschrift für Vermessung und Kulturtechnik, Winterthur (51. Jahrg., 1953): **Nr. 2.** Müller, Vom Sinn der Klothoide und von anderen Kurven beim Straßenbau (Schluß). — Blumer, Ägidius Tschudi (1505—1572) als Kartograph. — Kasper, Die Zweiachtelmethode. — Schramm, Einschalten von Zwischenpunkten in Bogen. — Ursprung, Das Güterregulierungsverfahren in Württemberg und Bayern. — Das Kraftwerk in Oberaar. — VII<sup>e</sup> Congrès international des Géomètres. — **Nr. 3.** Ursprung, Das Güterregulierungsverfahren in Württemberg und Bayern (Schluß). — Johns, Die Genauigkeit des Rückwärtseinschneidens. — Fischli, Bildausschnitte aus dem Ütlibergmassiv.

Svensk Landmåteritidskrift, Stockholm (44. Jahrg., 1952): **Nr. 5.** Tham, Un champ d'essai photogrammétrique. — Hilding, Sur la compensation de quelques réseaux de triangulation. — Galvenius, Points de vues économiques sur la précision des polygonations. — Gustafsson, Le nouveau nivellement de haute précision en Suède. — Hakansson, La recherche d'une erreur non tolérable dans la mesure angulaire d'un cheminement polygonal. — Mogensén, De la Fédération Internationale des Géomètres.

Tijdschrift voor Kadaster en Landmeetkunde, Rotterdam (69. Jahrg., 1953): **Nr. 1.** Hellinga et Maris, Etude de lotissement; forme et contenance des parcelles, par rapport à la longueur du chemin. — Hartmann, Le cadastre et la reproduction moderne de documents.

Vermessungstechnische Rundschau, Zeitschrift für Vermessungswesen, Hamburg (15. Jahrg., 1953): **Heft 2.** Ermel, Seevermessung und Seekarte. — Graf, Wirtschaftlichkeit der Katastervermessung (Schluß). — Seehase, Einfacher Anschluß des Urdlinienetzes einer westfälischen Eschflur an das Festpunktfeld. — Erläuterungen zum Verm.-Vordruck 26 — Geradenschnitt. — Holz, Entwurf einer künftigen Dreipunkttheorie. — Simon, Eine einfache Methode zur Berücksichtigung des Papierverzuges. — Lenz, Pythagorasproben mit dem Rechenschieber. — **Heft 3.** Wendt, Bemerkenswerte Erfolge mit Ritzverfahren. — Ermel, Seevermessung und Seekarte (Fortsetzung und Schluß). — Seidler, Maschinenbau und Vermessungstechnik eng miteinander verbunden. — Roloff, Geradenschnitt auf der Rechenmaschine. — Zimmermann, Die praktische Durchführung der Schnittmethode. — Gobel, Absteckung einer gegebenen Fläche im Parallelogramm. — Simon, Ein einfaches Hilfsmittel zur Interpolation von Höhen. — Schramck, Diskussionsbeitrag zum Schwedenkoordinatograph.

Zeitschrift für Vermessungswesen, Stuttgart (78. Jahrg., 1953): **Heft 2.** Roelofs, Sonnenazimute zur astronomischen Orientierung von Polygonzügen.

— Tomasegovic, Grundgedanken für einen Koordinatentheodolit. — Fürstner, Das Auffinden unterirdischer Festlegungen von trigonometrischen Punkten. — Wagnführ, Herstellung zweifarbiger Karten. — Engelbert, Laufendhaltung der Katasterplankarte und der Dt. Grundkarte 1:5000. — Finsterwaller, Das Musterblatt für die Topographische Karte 1:100.000. — Lehmann, Photogrammetrische Studienreise in die USA.

Zeměměřičtví, Prag (3. Jahrg., 1953): **Heft 1**. La fondation de l'Académie Tchecoslovaque des Sciences. — Klobouček, Professeur Ing. Dr. Joseph Ryšavý, le premier Académicien-géodésien. — Lukeš, Professeur Dr. Emil Buchar, membre-correspondant de l'Académie Tchecoslovaque des Sciences. — Christov, La substance fonctionnelle-théorique et la convergence des séries exponentielles aux coordonnées de Gauss-Krüger. — Brož, L'ellipsoïde terrestre de F. N. Krasovskij.

## II. Andere Zeitschriften

Burgenländische Heimatblätter, Eisenstadt (15. Jahrg., 1953): **Heft 1**. Ulbrich, Das neue staatliche Höhennetz des Nordburgenlandes.

Geographical Review, New York (43. Bd., 1953): **Heft 1**. Spooner, Modernization of Terrain Model Production.

Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft Wien, Wien (94. Band, 1952): **Heft 9–12**. Helczmanovszki, Die Entwicklung der Darstellung des Donaulaufes bis zum Eisernen Tor in der Kartographie Österreichs. (Eine Synthese nach Kartentypen.)

Teknisk Ukeblad, Oslo (100. Jahrg., 1953): **Nr. 7**. Bjornseth, Fremstilling av økonomiske oversiktskart ved luftfotogrammetri. Noen erfaringer og resultateter fra Oslo (Aker distrikt).

VDI-Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure, Düsseldorf (95. Bd., 1953): **Nr. 9**. Fink und Rohrbach, Praktische Messungen mit Dehnungsmeßstreifen.

## 3. Bücherschau

Die mit \* bezeichneten Bücher liegen in der Bücherei des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen auf.

Abkürzungen: A. V. N. = Allgemeine Vermessungs-Nachrichten, Ö. Z. f. V. = Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen, Schw. Z. f. V. u. K. = Schweizerische Zeitschrift für Vermessung und Kulturtechnik, V. R. = Vermessungstechnische Rundschau, Z. f. V. = Zeitschrift für Vermessungswesen.

### 1. Astronomie, Höhere Geodäsie und Geophysik:

Buchar, Azimutmessung auf dem Gebiet der Tschechoslowakei in den Jahren 1924–1938. Česka Akademie Technicka. Vedecky spis č 63. Praha 1941. (Bespr.: Veröf. des Instituts für Angewandte Geodäsie, Nr. 15, Bamberg 1952.)

\* Kneißl, Vorläufiger Vergleich des transformierten Reichsdreiecksnetzes mit dem Zentraleuropäischen Netz. Deutsche Geodätische Kommission bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Reihe B: Angewandte Geodäsie — Veröffentlichung Nr. 3. Bamberger Verlagshaus Meisenbach & Co. Bamberg 1952.

Schilling, Die geodätischen Linien und geodätischen Kreise der Rotationsflächen konstanter Krümmung. Verlag R. Oldenbourg, München 1953. (Bespr.: Schw. Z. f. V. u. K. 2/1953.)

### 2. Vermessungswesen:

\* Deutsche Geodätische Kommission, Reihe C: Dissertationen. Veröffentlichung Nr. 1. Das Gruppenverfahren bei der Winkelmessung I. O. Von Willi Beck, Hauptvermessungsabteilung Reutlingen/Württ., 1952.

Gerardy, Die Gaußsche Triangulation des Königreiches Hannover (1821 bis 1844) und die preußischen Grundsteuervermessungen (1868 bis 1873). Niedersächsisches Landesvermessungsamt, Hannover 1952. (Bespr.: V. R. 3/1953.)

Lescmann, Studien zur graphischen Flächenermittlung. Dissertation der Universität Bonn. Bonn 1952. (Bespr.: Z. f. V. 1/1953.)

Matthes, Studien zur Vermessung und Originalkartographie des Rheinstromes in der Erstreckung von Bingen bis zu den Niederlanden. Dissertation der Universität Bonn. (Bespr.: Z. f. V. 1/1953.)

Röhm und Winterwerber, Die Vorplanung der Flurbereinigung und Ansiedlung in der Gemarkung Hechingen. Heft 1 der Schriftenreihe für Flurbereinigung, hrsg. im Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Verlag Eugen Ulmer in Stuttgart, z. Zt. Ludwigsburg, 1952. (Bespr.: Z. f. V. 1/1953.)

Steigleder und Brodbeck, Feldmessung (Lagemessungen). Mundus-Verlag, Stuttgart. (Bespr.: V. R. 2/1953.)

### 3. Mathematik, Geometrie und Tafelwerke:

\* Gotthardt, Ableitung der Grundformeln der Ausgleichsrechnung mit Hilfe der Matrizenrechnung. Deutsche Geodätische Kommission bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Reihe A: Höhere Geodäsie — Veröffentlichung Nr. 4. Bamberger Verlagshaus Meisenbach & Co. Bamberg 1952.

\* Großmann, Grundzüge der Ausgleichsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate nebst Anwendungen in der Geodäsie. Nr. 2 der Reihe „Wissenschaftliche Arbeiten der Institute für Geodäsie und Photogrammetrie der Technischen Hochschule Hannover. Manuskriptdruck. Hannover 1952.

\* Wittke, Fünfstellige Winkelfunktionen — 400g, mit direkter zweistelliger Interpolation und Fehlergrenzen. (Geodätische Registertafel.) Selbstverlag Dr. Wittke. Goslar/Harz 1952.

\* Wittke, Sechsstellige Winkelfunktionen — 400g, zur Maschinenrechnung. (Geodätische Registertafel, Schnell-Rechentafel.) Selbstverlag Dr. Wittke. Goslar/Harz 1953.

### 4. Photogrammetrie, Topographie und Reproduktionstechnik:

\* Mariodijorio, Recenti progressi negli obiettivi fotografici normalizzazione nel campo dell'Ottica. Centro Ottico Italiano. Casa editrice le Monnier. Firenze 1952.

Musterblatt für die Topographische Karte 1:100.000. Vorläufige Ausgabe. Im Auftrag der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland, bearbeitet und herausgegeben vom Bayerischen Landesvermessungsamt. München 1952. (Bespr.: A. V. N. 3/1953.)

Zeitschriften- und Bücherschau zusammengestellt im amtlichen Auftrag  
von Bibliotheksangestellten K. Gartner.

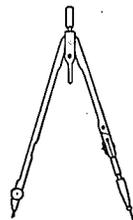
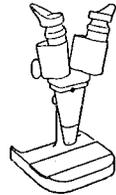
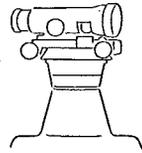
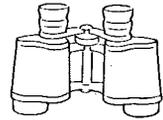
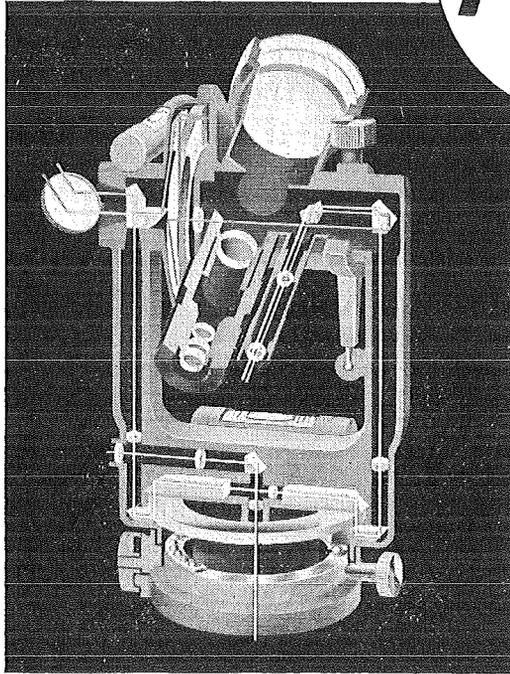
### Contents:

J. Kramers: Graphic method for relative orientation of aerial photographs with restricted model space and practical application; R. Guby: Contributions to the solution of the problem of intersection; H. Rohrer: Festive publication Eduard Doležal; H. Lössner: Levelling of the service of laws relating to water.

### Sommaire:

J. Kramers: Calage de deux vues aériennes par la méthode graphique en cas que l'image plastique soit resserrée. Application à un exemple pratique; R. Guby: Etudes relatives à la résolution des problèmes d'intersections; H. Rohrer: Oeuvre spécial — Edouard Doležal; H. Lössner: Le nivellement au service du droit fluvial.

**Kern**  
AARAU



Vermessungsinstrumente, Theodolite, Reduktions-Tachymeter, Doppelkreis-Theodolite, Nivellierinstrumente, Meßtisch-Ausrüstungen, Selbstreduzierende Kippregeln, Pentaprismen, Prismen-Feldstecher, Aussichtsfernrohre, binokulare Prismenlupen, Kolposkop, Kolpograph, Polarimeter, Mikro-Elektrophorese-Apparatur, Kino-Aufnahme- und Projektionsobjektive, Super-Stroboskop, Präzisions-Reißzeuge in rostfreier Ausführung

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

**Alleinverkauf der Doppelkreis-Theodolite  
durch Gebrüder Miller G.m.b.H., Innsbruck**

# Österreichischer Verein für Vermessungswesen

Wien VIII., Friedrich Schmidt-Platz 3

## I. Sonderhefte zur Österr. Zeitschrift für Vermessungswesen

- Sonderheft 1: *Festschrift Eduard Doležal*. 198 Seiten, Neuauflage, 1948. Preis S 18.—.
- Sonderheft 2: *Die Zentralisierung des Vermessungswesens in ihrer Bedeutung für die topographische Landesaufnahme*. 40 Seiten, 1935. Wird neu aufgelegt.
- Sonderheft 3: *Ledersteger, Der schrittweise Aufbau des europäischen Lotabweichungssystems und sein bestanschließendes Ellipsoid*. 140 Seiten, 1948. Preis S 25.—.
- Sonderheft 4: *Za ar, Zweimedienphotogrammetrie*. 40 Seiten, 1948. Preis S 18.—.
- Sonderheft 5: *R inner, Abbildungsgesetz und Orientierungsaufgaben in der Zweimedienphotogrammetrie*. 45 Seiten, 1948. Preis S 18.—.
- Sonderheft 6: *Hauer, Entwicklung von Formeln zur praktischen Anwendung der flächentreuen Abbildung kleiner Bereiche des Rotationsellipsoids in die Ebene*. 31 Seiten, 1949. Preis S 15.—.
- 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 Landestriangulationen*. 140 Seiten, 1951, Preis S 35.—.

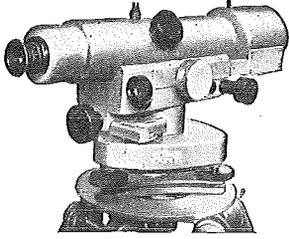
## II. Dienstvorschriften

- Nr. 1. *Behelfe, Zeichen und Abkürzungen im österr. Vermessungsdienst*. 38 Seiten 1947. Preis S 7.50.
- Nr. 2. *Allgemeine Bestimmungen über Dienstvorschriften, Recheutafeln, 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.—.

## III. Weitere Publikationen

- Prof. Dr. *Rohrer, Tachymetrische Hilfstafel für sexagesimale Kreisteilung*. Taschenformat. 20 Seiten. Preis S 10.—.
- Der österreichische Grundkataster*. 66 Seiten, 1948. Preis S 15.—.
- Behelf für die Fachprüfung der österr. Vermessungsingenieure* (herausgegeben 1949)
- Heft 1: *Fortführung I. Teil*, 55 Seiten, Preis S 11.—.
- Heft 2: *Fortführung 2. Teil*, 46 Seiten, Preis S 10.—.
- Heft 3: *Höhere Geodäsie*, 81 Seiten, Preis S 16.—.
- Heft 4: *Triangulierung*, 46 Seiten, Preis S 9.—.
- Heft 5: *Neuvermessung, Nivellement und topographische Landesaufnahme*. 104 Seiten, Preis S 20.—.
- Heft 6: *Photogrammetrie, Kartographie und Reproduktionstechnik*. 70 Seiten. Preis S 15.—.

218



Nivelliere • Theodolite • Tachymeter  
Bussolen • Kippregeln • Kompassse

**F. W. Breithaupt & Sohn**

Fabrik geodätischer Instrumente

**Kassel (Deutschland), Adolfstraße 13**

## **Offizielle österreichische amtliche Karten der Landesaufnahme**

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



Es werden folgende Kartenwerke empfohlen:

### **Für Amtszwecke sowie für Wissenschaft und Technik**

Die Blätter der  
Österreichischen Karte 1 : 25.000 bzw. der  
Alten österreichischen Landesaufnahme 1 : 25.000  
Österreichische Karte 1 : 50.000 bzw. die  
Provisorische Ausgabe der Österreichischen Karte 1 : 50.000  
Generalkarte von Mitteleuropa 1 : 200.000  
Übersichtskarte von Mitteleuropa 1 : 750.000  
Plan von Wien 1 : 15.000 mit Straßenverzeichnis  
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  
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.

## Theodolite, Nivelliere, Boussole-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

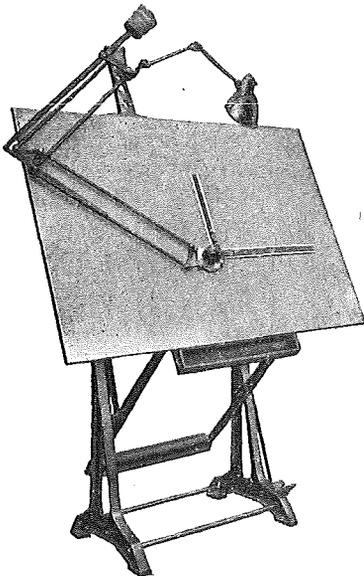
## GARTEN-SCHIRME

Hauptbetrieb:

WIEN 16

Neulerchenfelderstr. 40

Telephon B 40-8-27



„Planis“ Zeichenmaschine 1000 × 1500 mm  
mit verstellbarem Tisch

## Zeichenmaschinen

Bauart Fromme

## „Planis“ Maßstäbe

für jede Zeichenmaschine  
mit jeder Teilung

## ADOLF FROMME

FABRIK FÜR GEODÄTISCHE UND  
KARTHOGRAPHISCHE INSTRUMENTE  
ZEICHENMASCHINEN

WIEN XVIII., Herbeckstraße 27

Tel. A 26-3-83



Feinpapier      Spezialpapier  
Zellulose

**LEYKAM-JOSEFSTHAL**

Actiengesellschaft für Papier- und Zellstoff-Industrie

Wien, I., Parkring 2

Telephon R 27-5-95

Fernschreib Nr. 1824

Seit 1888

Werkstätten für Präzisions-Mechanik

**RUDOLF & AUGUST ROST**

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

Sämtlicher geodätischer Bedarf

*Aktuelles:* Beachten Sie die Neukonstruktion unseres Koordinatographen  
Type 625. Verlangen Sie Prospekt.

*typon*

**Phototechnische Filme und Papiere**

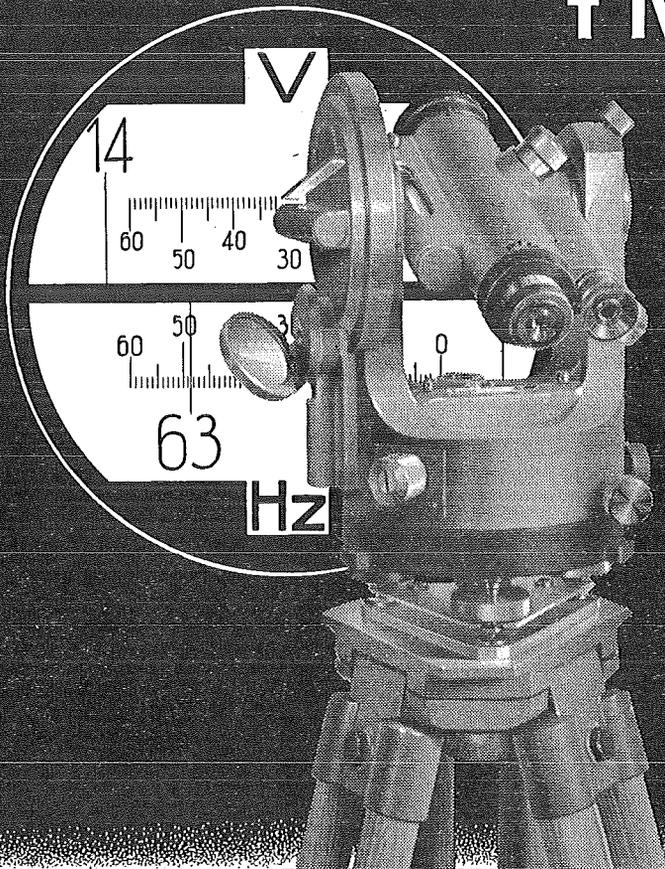
Das bewährte Material für feinste kartographische Arbeiten

Verlangen Sie bitte Prospekt von



Gesellschaft für Reproduktionsbedarf, Inhaber Friedrich A. Heinrici  
Wien, XII., Steinbauergasse 25

**REPETITIONS - THEODOLIT  
T IV**



**MILLER**  
**INNSBRUCK · AUSTRIA**

**KURZFRISTIG LIEFERBAR**