

Österreichische Zeitschrift  
für  
**Vermessungswesen**

REDAKTION:

Dipl.-Ing. Dr. techn. **Hans Rohrer**

emer. o. Professor  
der Technischen Hochschule Wien

Hofrat Dr. phil., Dr. techn. eh.

**Karl Ledersteger**

o. Professor  
der Technischen Hochschule Wien

Hofrat Dipl.-Ing. Dr. techn.

**Josef Mitter**

Vorstand der Abteilung Erdmessung  
des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen

**Nr. 1**

**Baden bei Wien, Ende Februar 1965**

**53. Jg.**

INHALT:

Abhandlungen:

Die Lotkrümmung und das Gravimeterversuchsfeld am Buschberg ..... W. Embacher

Eine neue Fehleraufteilung bei geschlossenen Polygonzügen ..... H. Schmid

Mitteilungen, Literaturbericht, engl.-franz. Inhaltsverzeichnis.

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



Herausgegeben vom

**ÖSTERREICHISCHEN VEREIN FÜR VERMESSUNGSWESEN**

Offizielles Organ

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

**Baden bei Wien 1965**

# Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen

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

## Redakteure:

- o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Hans Rohrer*, Wien IV, Technische Hochschule
- o. Prof. Hofrat Dr. phil., Dr. techn. eh. Karl Ledersteger*, Wien IV, Technische Hochschule
- Hofrat Dipl.-Ing. Dr. techn. Josef Mitter*, Wien VIII, Friedrich-Schmidt-Platz 3

## Redaktionsbeirat:

- o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Alois Barvir*, Wien IV, Technische Hochschule
- o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Friedrich Hauer*, Wien IV, Technische Hochschule
- o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Karl Hubeny*, Graz, Technische Hochschule, Rechbauerstraße 12
- Prof. Ing. Dr. techn. eh. Karl Neumaier*, Präsident des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen i. R., Wien IV, Technische Hochschule

Für die Redaktion des Mitteilungsblattes und Annoncenteeiles bestimmte Zuschriften sind an *ORdVD. Dipl.-Ing. Rudolf Arenberger*, Wien XVIII, Schoenhauerstraße 32, 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, u. zw. Ende jedes geraden Monats.

**Redaktionsschluß:** jeweils Ende des Vormonats.

## Bezugsbedingungen: pro Jahr:

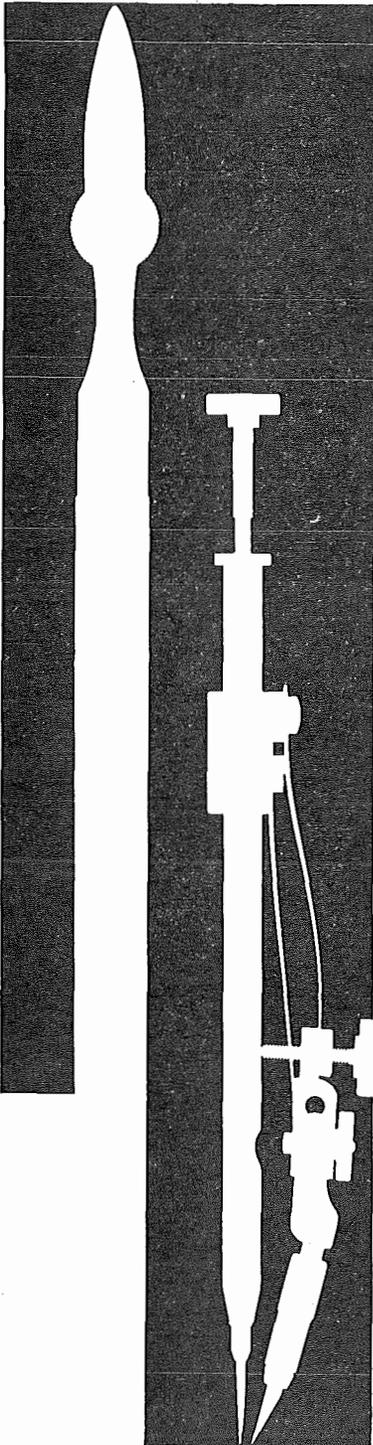
- Mitgliedsbeitrag für den Verein oder die Österr. Gesellschaft für Photogrammetrie . . . . . S 50,—
- für beide Vereinigungen zusammen . . . . . S 100,—
- Abonnementgebühr für das Inland . . . . . S 100,— und Porto
- Abonnementgebühr für Deutschland . . . . . DM 20,— und Porto
- Abonnementgebühr für das übrige Ausland . . . . . sfr 20,— und Porto

Einzelheft. . . . . S 20,— bzw. DM 4,— oder sfr. 4,—

- Anzeigenpreis pro  $\frac{1}{1}$  Seite 125 × 205 mm. . . . . S 800,—
- Anzeigenpreis pro  $\frac{1}{2}$  Seite 125 × 100 mm. . . . . S 500,—
- Anzeigenpreis pro  $\frac{1}{4}$  Seite 125 × 50 mm. . . . . S 300,—
- Anzeigenpreis pro  $\frac{1}{8}$  Seite 125 × 25 mm. . . . . S 200,—
- Prospektbeilagen bis 4 Seiten . . . . . S 500,—

Postscheck-Konto Nr. 119.093

Telephon: 42 92 83



# Kern Reißzeug- Neuheiten

Formschöne, praktische Metalletuis für die meisten hartverchromten Präzisionsreißzeuge. Handreißfedern mit Hartmetallspitzen, praktisch abnützungsfrei auch auf Kunststoff-Folien.



Alleinverkauf für Österreich

**DR. WILHELM ARTAKER**

Wien III, Reiserstr. 6, Ruf: (0222) 73 15 86 Serie  
Wiener Messe Halle M, Stand 1215-1219

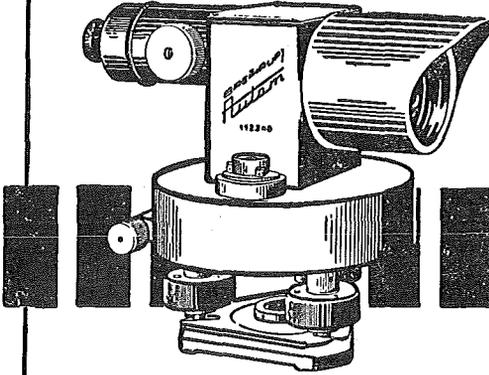
SCHNELLER MESSEN MIT

**Automa**

Selbstelnwägendes Ingenieur-Nivellier

Nr. 4300

Verlangen Sie bitte Druckschrift Dr. 244/60



**BREITHAUPT  
KASSEL**

**F. W. BREITHAUPT & SOHN**

**KASSEL · ADOLFSTR. 13**

**FABRIK GEODATISCHER INSTRUMENTE**

**GEGRÜNDET 1762**

**Neuwertige Doppelrechenmaschinen „Brunsviga“, „Thales“, „Odhner“**

sowie

einfache und elektrische Rechenmaschinen für etwa die Hälfte des Neuwertes  
lieferbar.

Gewährleistung 1 Jahr. Günstige Angebote in Vorführmaschinen.

Referenzen aus österreichischen Fachkreisen.

**F. H. FLASDIECK, Wuppertal-Barmen, Hebbelstraße 3, Deutschland**

Alte Jahrgänge der Österreichischen Zeitschrift  
für Vermessungswesen liegen in der Bibliothek  
des Österreichischen Vereines für Vermessungs-  
wesen auf und können beim Österreichischen  
Verein für Vermessungswesen bestellt werden.

Unkomplette Jahrgänge:

à 20,— S; Ausland 4,— sfr bzw. DM u. Porto

Jg. 1 bis 5 ..... 1903 bis 1907  
8 bis 12 ..... 1910 bis 1914  
19 ..... 1921  
36 ..... 1948

Komplette Jahrgänge:

à 40,— S; Ausland 8,— sfr bzw. DM u. Porto

Jg. 6 und 7 ..... 1908 und 1909  
13 bis 18 ..... 1915 bis 1920  
20 bis 35 ..... 1922 bis 1937  
37 bis 39 ..... 1949 bis 1951

à 72,— S; Ausland 15,— sfr bzw. DM u. Porto

Jg. 40 bis 49 ..... 1952 bis 1961

à 100,— S; Ausland 20,— sfr bzw. DM u. Porto

ab Jg. 50 ..... ab 1962

# EINSCHRAUBEN

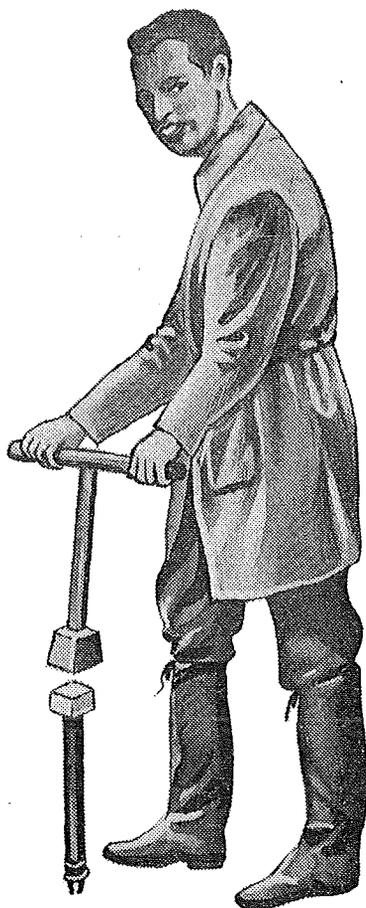
**ist viel leichter,**  
einfacher und billiger  
als alles bisher Übliche



**Sie wiegen nur 2,5 kg**  
sind wirklich unverwüstlich und  
mit nur  $\frac{1}{5}$  des bisherigen  
Aufwandes zu versetzen,

**die neuen**

**GRENZMARKEN**  
**aus KUNSTSTOFF**



---

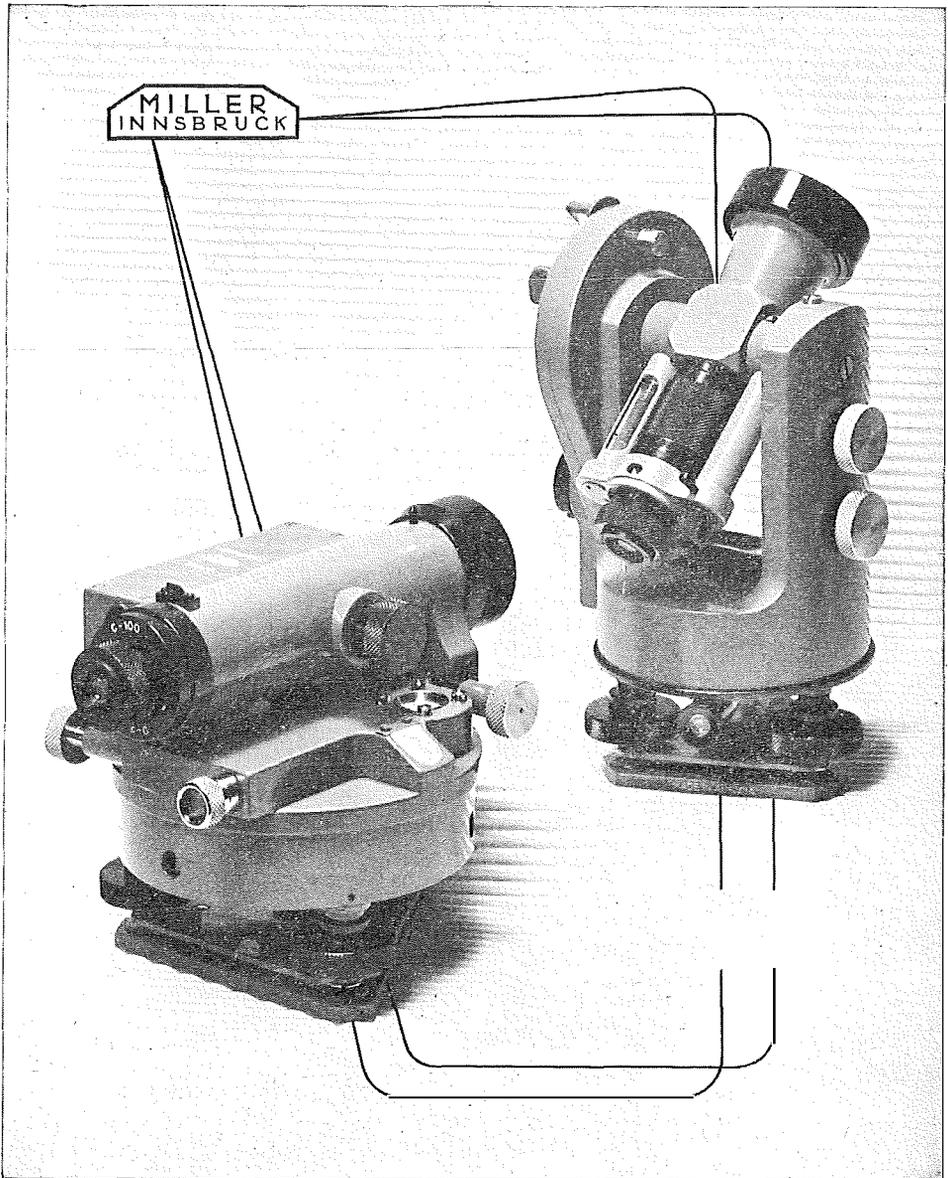
Alleinverkauf für Österreich

**DR. WILHELM ARTAKER**

Wien III, Reisnerstr. 6, Ruf: (0222) 73 1586 Serie

Wiener Messe Halle M, Stand 1215-1219

---



OPTISCHE THEODOLITE

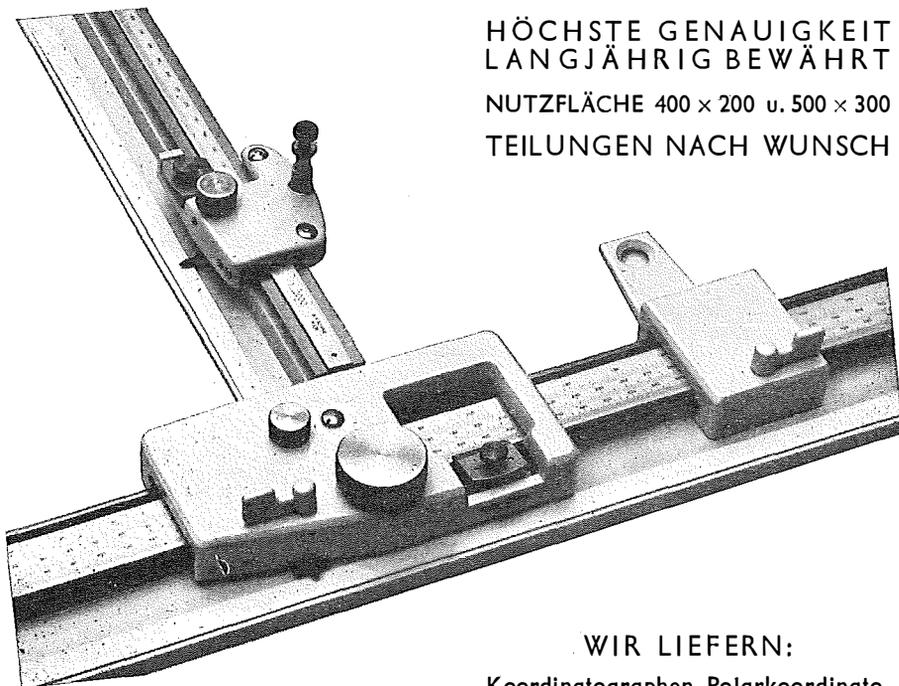
AUTOMATISCHE UND LIBELLEN-NIVELLIERINSTRUMENTE

---

*Wir empfehlen Ihnen:*

# FROMME<sup>s</sup> PRÄZISIONS-KLEIN- KOORDINATOGRAPH Nr. 324a

NEUESTE KONSTRUKTION  
MIT VIELEN VERBESSERUNGEN  
ALLE ROLLEN KUGELGELAGERT  
HÖCHSTE GENAUIGKEIT  
LANGJÄHRIG BEWÄHRT  
NUTZFLÄCHE 400 x 200 u. 500 x 300  
TEILUNGEN NACH WUNSCH



REPARATUREN VON  
INSTRUMENTEN U. GERÄTEN

WIR LIEFERN:

Koordinatographen, Polarkoordinatographen, Universalfachygraphen, Auftragsdreiecke und -lineale, Planimeter, Gefällsmesser, Hypsometer, Schichten-einschalter, Winkelprismen, Nivellierlatten, Meßbänder, Numerierschlegel, Maßstäbe, Reißzeuge usw.

Prospekte und Angebote kostenlos

## ING. ADOLF FROMME

Geodätische und kartographische Instrumente, Fabrik für Zeichenmaschinen  
Gegr. 1835      WIEN 18, HERBECKSTRASSE 27      Tel. (0222) 47 22 94

# Nivellierinstrumente von hoher Präzision



 <p><b>NK 01</b> Bau-Nivellier</p>	 <p><b>N 2</b> Ingenieur-Nivellier</p>
 <p><b>N 10</b> Kleines Ingenieur-Nivellier</p>	 <p><b>NA 2</b> Automatisches Ingenieur-Nivellier</p>
	 <p><b>N 3</b> Präzisions-Nivellier</p>



Wild Heerbrugg Aktiengesellschaft,  
9435 Heerbrugg/Schweiz.

Alleinvertretung für Österreich:

## RUDOLF & AUGUST ROST

WIEN XV, MÄRZSTRASSE 7 (Nähe Westbahnhof und Stadthalle)  
TELEFON: (0222) 92 32 31, 92 53 53, TELEGRAMME: GEOROST-WIEN

# ÖSTERREICHISCHE ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN

Herausgegeben vom  
ÖSTERREICHISCHEN VEREIN FÜR VERMESSUNGSWESEN

Offizielles Organ

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

REDAKTION:

emer. o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. H. Rohrer,  
o. Prof. Hofrat Dr. phil. Dr. techn. e. h. K. Ledersteger und  
Hofrat Dipl.-Ing. Dr. techn. Josef Mitter

---

Nr. 1

Baden bei Wien, Ende Februar 1965

53. Jg.

---

## Die Lotkrümmung und das Gravimeterversuchsfeld am Buschberg\*)

Von *Wilhelm Embacher*, Wien

(Diese Arbeit wurde im Rahmen des Institutes für Höhere Geodäsie und Sphärische Astronomie unter dem Lehrkanzelvorstand o. Prof. *Dr. phil. Dr. techn. h. c. Karl Ledersteger* durchgeführt.)

Für den einzelnen anziehenden Massenpunkt gilt

$$V = \frac{m}{r} \quad \dots (1)$$

Die Niveauflächen  $r = \text{const}$  sind konzentrische Kugeln, die Kraftlinien sind die Kugelradien, wenn man vollkommene Gleichartigkeit des Raumes voraussetzt.

Die Gleichung der Schar der Niveauflächen des irdischen Schwerfeldes lautet

$$W(x, y, z) = \text{const.} \quad \dots (2)$$

Die Schwerkraft steht überall senkrecht zur Niveaufläche. Sie hat in jedem Punkt eine bestimmte Größe und Richtung. Die orthogonalen Trajektorien der Schar der Niveauflächen bezeichnet man als Lotlinien. Die Tangente an die Lotlinie in einem Punkt ergibt die Lotrichtung.

Bekanntlich sind die Niveauflächen der Erde nicht parallel, denn es gilt

$$g \, dh = \text{const.} \quad \dots (3)$$

Ersetzen wir die Niveauflächen durch Rotations-Niveausphäroide, so sehen wir, daß diese gegen den Pol konvergieren (Abb. 1).

Daher sind die theoretischen Lotlinien gegen den Äquator konvex gekrümmte Kurven. Wir erhalten für die theoretische (normale) Lotkrümmungsreduktion

$$\Delta\bar{\varphi}'' = -0''000171 \sin 2\varphi H_m \quad \dots (4)$$

---

\*) Vortrag gehalten am 22. 11. 1963 von *Dr. W. Embacher* im „Außeninstitut der Technischen Hochschule in Wien im Rahmen des naturwissenschaftlichen Kolloquiums“ mit dem Österreichischen Verein für Vermessungswesen.

Sie erreicht erst für eine Höhe von 5841 m eine Bogensekunde.

Zurückkommend zum Geoid wissen wir, daß dieses aus analytischen Flächenstücken besteht, d. h. daß es gegenüber dem Rotationssphäroid Hebungen und Senkungen aufweist. Als orthogonale Trajektorien der Niveaulächen haben also die Lotlinien außer der normalen Krümmung im Meridian weitere Abweichungen vom theoretischen Verlauf, die wir zum Unterschied von der normalen Lotkrümmung als Lotkrümmung bezeichnen. So schrieb z. B. *Baesclin* vor einigen Jahren in einem Bericht:

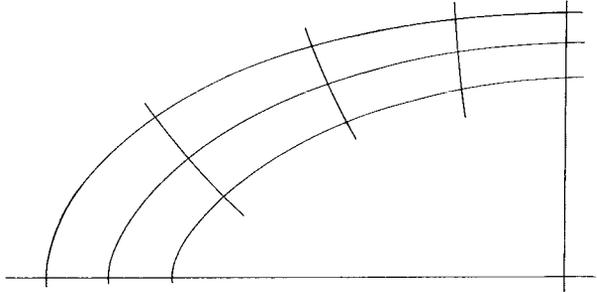


Abb. 1

„Bei näherer Prüfung der Methoden, welche zur Verfeinerung der geodätischen Berechnungen unter Berücksichtigung der Geoidgestalt gemacht worden sind, bin ich zu dem Schluß gelangt, daß mindestens für gebirgige Gebiete keine wirkliche Genauigkeitserhöhung erreicht wird, wegen der Vernachlässigung der Lotlinienkrümmung. Was im jetzigen Moment zur Erhöhung der Genauigkeit von Triangulationen getan werden kann, das ist die Berücksichtigung der Geoidundulationen, um die Basen auf das Berechnungsellipsoid zu reduzieren.“

„Meines Wissens gibt es zur Zeit keine Methode, um die Krümmung der Lotlinien hypothesenfrei zu bestimmen. Ihre Berechnung aus den sichtbaren Massen ist sehr mühsam und liefert nur hypothetische Näherungswerte, weil wir über die Verteilung der Dichte in der Erdkruste sehr schlecht orientiert sind.“

*E. Hunziker* [1] faßt die Lotkrümmung als Differenz der Lotabweichung im Oberflächenpunkt und im zugehörigen Geoidpunkt auf. Beide Größen werden aus den „sichtbaren Massen“ gerechnet, wobei unter „sichtbarer Masse“ die Erdkruste zwischen der sichtbaren Erdoberfläche und dem Geoid gemeint ist. Die Massen innerhalb einer Horizontalabstand von 2 km werden mit verschiedenen angenommenen Dichten zur Berechnung der Lotabweichungen herangezogen.

*F. Gaßmann* [2] zeigt zunächst, daß der normale Vertikalgradient bei der Dichtebestimmung auf verfälschte Resultate führen kann. Seine Dichtebestimmung ist ebenfalls auf die Reduktion der sichtbaren Massen aufgebaut. Nur denkt er sich diese aus zwei Teilen bestehend. Der eine Teil ist der homogene Gesteinskörper unmittelbar unter der Meßfläche bis zum Geoid. *Gaßmann* nimmt an, daß das Freiluftfeld im Bereich der Meßfläche einen glatten Verlauf hat, so daß sich seine Vertikalkomponente durch ein harmonisches Polynom  $\pi(x,y,z)$  in den rechtwinkligen Koordinaten  $x,y,z$  approximieren läßt. Aus überschüssigen Beobachtungen werden die Unbekannten, d. s. die Dichte und die Koeffizienten des Polynoms, durch vermittelnden Ausgleich bestimmt. Der so erhaltene vertikale Freiluftgradient wird

zur Bestimmung des Lotlinienverlaufes bis zum Meeresniveau extrapoliert. So lauten z. B. die Ausdrücke für die Krümmungsanteile der Lotabweichungen in der Tiefe  $z$ :

$$\begin{aligned} \text{arc } \psi'(z) &= \left\{ s'(z) - s'(o) + B_0 z + \frac{1}{2} C_1 z^2 + \dots \right\} / \bar{g} \\ \text{arc } \psi''(z) &= \left\{ s''(z) - s''(o) + B_2 z + \frac{1}{2} C_4 z^2 + \dots \right\} / \bar{g} \end{aligned} \quad \dots (5)$$

$s'(z)$ ,  $s''(z)$  und  $s'(o)$ ,  $s''(o)$  sind die  $x$ - und  $y$ -Komponenten der Einflüsse der sichtbaren Massen auf einen Punkt der Lotlinie in der Tiefe  $z$  und auf den Oberflächenpunkt.  $B_0$ ,  $C_1$ ,  $B_2$ ,  $C_4$  ... sind die aus dem Meßbereich bestimmten Koeffizienten des Polynoms  $\pi(x, y, z)$ .

*K. Ledersteger* [3] führt die Differenz der Meereshöhen zweier Punkte derselben Niveaufläche auf die Differenz der Durchschnittswerte der Schwere in den Lotlinien zurück.

$$\begin{aligned} \bar{g}_k \cdot H_k &= \bar{g}_i H_i, \\ H_k - H_i &\sim - \frac{\bar{g}_k - \bar{g}_i}{\gamma_{45}} \cdot H_i = \varepsilon \Delta s. \end{aligned} \quad \dots (6)$$

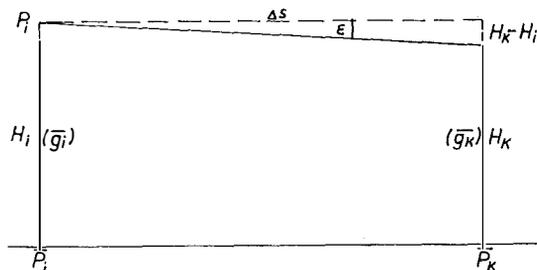


Abb. 2

$$\varepsilon'' = \frac{\rho''}{\gamma_{45}} (\bar{g}_k - \bar{g}_i) \frac{H_i}{\Delta s}. \quad \dots (7)$$

Die Differenz  $(\bar{g}_k - \bar{g}_i)$  wird bei *Ledersteger* folgendermaßen gefunden:

Wird die im Oberflächenpunkt  $P_2$  gemessene Schwerebeschleunigung wie in freier Luft auf den Punkt  $P_{2u}$  reduziert, so erhält man (Abb. 3)

$$g'_{2u} = g_2 + 0,3086 (H_2 - h_u) \quad \dots (8)$$

$\sigma$  sei die mittlere Dichte, dann ist

$$g''_{2u} = g_2 + 0,3086 (H_2 - h_u) - 0,0838 (H_2 - h_u), \quad \dots (9)$$

die in freier Luft und mit der doppelten Plattenanziehung auf den Punkt  $P_{2u}$  reduzierte Schwerebeschleunigung.

Sind  $T_2$  bzw.  $T_{2u}$  die auf den Oberflächenpunkt  $P_2$  und auf den Punkt  $P_{2u}$  in der Lotlinie von  $P_2$  wirkenden Topographie-Einflüsse mit der Dichte eins, so ist  $g'''_{2u}$  die Schwerebeschleunigung in  $P_{2u}$ , wenn  $g_2$  mit Berücksichtigung der Geländeform nach  $P_{2u}$  reduziert wird.

$$\begin{aligned} g'''_{2u} &= g_2 + 0,3086 (H + u - h_u) - 0,0838 \sigma (H + n - h_u) + \\ &\quad + \sigma T_2 - \sigma T_{2u}. \end{aligned} \quad \dots (10)$$

Zur Bestimmung des Durchschnittswertes der Schwere muß die Schwerebeschleunigung in Funktion des Geoidabstandes oder des Abstandes von einer Bezugsniveaufläche, hier mit  $H$  bezeichnet, untersucht werden. *K. Ledersteger* [3] weist darauf hin, daß durch Einführung der Integrationsgrenzen von  $O$  bis  $H$  und nicht von  $O$  bis  $(H + n)$  eine Abweichung in der Definition des Durchschnittswertes der Schwere vorliegt.

$$\bar{g}_2 = \frac{1}{H} \int_0^H g''_{2u} dh_u. \quad \dots (11)$$

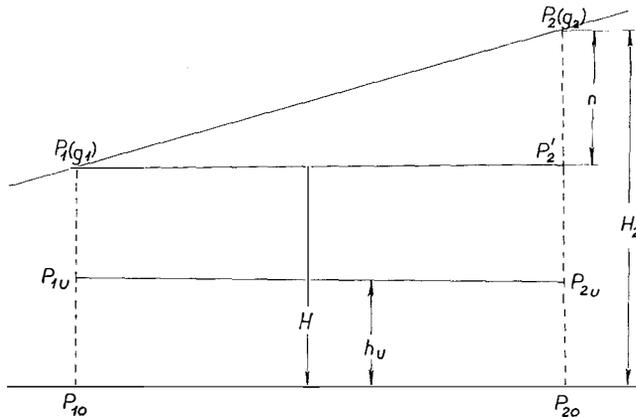


Abb. 3

Auf diese Art, durch Ausführung der Integrale, erhält man die Differenz  $(\bar{g}_2 - \bar{g}_1)$  und damit den horizontalen Gradienten des Durchschnittswertes der Schwere in der Lotlinie wie folgt:

$$\begin{aligned} (\bar{g}_2 - \bar{g}_1) &= (g_2 - g_1) + 0,3086 n - 0,0838 \sigma n + \sigma (T_2 - T_1) - \\ &- \frac{\sigma}{H} \left( \int_0^H T_{2u} dh_u - \int_0^H T_{1u} dh_u \right) \quad \dots (12) \end{aligned}$$

Hier begann nun meine Arbeit: Mit Hilfe schon bekannter Reihen drückte ich die beiden Integrale durch einfach zu berechnende Ausdrücke aus und es gelang mir, zu beweisen, daß der horizontale Gradient des Durchschnittswertes der Schwere in benachbarten Lotlinien dem horizontalen Gradienten in halber Seehöhe des Bezugspunktes innerhalb der Gravimetermeßgenauigkeit gleichzusetzen ist.

Der nächste Schritt war nun der, diese Überlegungen durch praktische Messungen zu unterstützen. Im Laufe der Sommermonate 1961 und 62 wurden auf dem Buschberg, einem Punkt der Triangulierung 1. Ordnung, ca. 8 km nordwestlich von Mistelbach, umfangreiche Schweremessungen mit einem Gravimeter der Firma Askania GS 11 durchgeführt. Es wurden dabei etwa 100 Meßpunkte abgesteckt und nivelliert und ein Gelände von ca. 120 ha tachymetrisch erfaßt, um die topographischen Einflüsse auf jeden Punkt im Umkreis von ca. 600 m berechnen zu

können. Wie aus den obigen Formeln ersichtlich ist, mußte der erste Schritt eine genaue Erfassung der Bodendichte sein.

Aus Gravimetermessungsdifferenzen wird mit Hilfe der verfeinerten *Bouguer*-Reduktion eine Fehlergleichung zur Bestimmung der Bodendichte aufgestellt. (Abb. 3)

$$g'_2 = g_2 + 0,3086n - \sigma \cdot 0,0419n + \sigma T_2. \quad \dots (13)$$

$\sigma$  ist die mittlere Dichte für den Bereich der zur Berechnung der topographischen Reduktion für den Punkt  $P_2$  verwendet wurde,  $T_2$  ist der Topographieeinfluß mit der Dichte eins auf den Punkt  $P_2$ . Für den Punkt  $P_1$ , der sich als tiefster Punkt im Bezugsniveau befinden soll, lautet die reduzierte Schwere

$$g'_1 = g_1 + \sigma T_1 \quad \dots (14)$$

Bezeichnet man den auf 1 m Entfernung reduzierten *Bouguer'schen* Horizontalgradienten mit  $\Delta g_{21}$  und ist  $s$  die Punktentfernung, so ist

$$(g'_2 - g'_1) = s_{21} (\Delta g_{21}) = (g_2 - g_1) + 0,3086n - \sigma \cdot 0,0419n + \sigma_{21} (T_2 - T_1) \quad \dots (15)$$

In  $(g_2 - g_1)$  ist bereits die Differenz der *Bessel'schen* Reduktion berücksichtigt.

Je nach Vernachlässigung von Unbekannten kann dieser Ansatz in schon bestehende Methoden (*Nettleton, F. Steiner, Parasnis, K. Jung*) übergeführt werden. Auf Grund zahlreicher Gravimetermessungen am Buschberg wurde aus den verschiedenen Ansätzen die Bodendichte berechnet und verglichen [4].

Die Gravimetermessungen erfolgten in den Punkten 1, 2 . . .  $n$  der verschiedenen Profile im Hin- und Rückweg, der Gang wurde proportional der Zeit ermittelt. Nachdem der Einfluß der Erdzeiten und der Gang ausgeschaltet worden waren, erfolgte der Ausgleich wie bei einem Höhennetz nach Schleifen. Der mittlere Fehler der Schleifen schwankte zwischen  $10 \text{ mgal} \cdot 10^{-3}$  und  $15 \text{ mgal} \cdot 10^{-3}$ . Die Ermittlung der Topographieeinflüsse wurde in Form von Differenzen: Topographieeinfluß auf den Oberflächenpunkt — Topographieeinfluß auf einen Punkt in der Lotlinie mit Hilfe einer rasch konvergierenden Reihe durchgeführt. Anschließend erfolgte die Berechnung des horizontalen Gradienten in halber Seehöhe sowie die Berechnung des Gradienten, bezogen auf den tiefsten Punkt des Meßfeldes.

Der Ansatz von *K. Ledersteger* [3] und die Erweiterung durch meine Arbeit [5] ermöglichen eine Projektion von Oberflächenpunkten auf das Geoid mit Hilfe sehr flacher Kreisbögen, deren Halbmesser von der hypothetischen mittleren Schwere abgeleitet sind.

Nach *Bruns* [6] gelten die Ausdrücke

$$\left. \begin{aligned} g \left( \frac{\cos \alpha}{R} - \frac{\cos \alpha'}{R'} \right) &= -4\pi (k_o - k'_o) \sin \delta \cos \delta \\ g \left( \frac{\sin \alpha}{R} - \frac{\sin \alpha'}{R'} \right) &= 0 \end{aligned} \right\} \quad \dots (16)$$

wobei  $\alpha$  und  $\alpha'$  Richtungswinkel der Krümmungsradien  $R$  und  $R'$  beim Durchgang der Lotlinie durch Massen mit der Dichte  $k_o$  und  $k'_o$  und mit dem Verwerfungswinkel  $\delta$  sind.

Damit ist die Frage nach dem exakten Verlauf der Lotlinie unter der physischen Erdoberfläche ohne Hypothesen auf das Gebiet der Lagerstättenforschung zurückgeführt. Sollte es einmal möglich sein, genaue Angaben über Dichteänderungen entlang der Lotlinie machen zu können, so ist auch der Verlauf der Lotlinie geklärt.

Aus den bekannten Gleichungen

$$\left. \begin{aligned} \frac{g \cos \alpha}{R} &= W_{xz}, & \frac{g \sin \alpha}{R} &= W_{yz}, \\ \frac{\partial g}{\partial x} &= W_{xz}, & \frac{\partial g}{\partial y} &= W_{yz}, & \frac{\partial g}{\partial z} &= W_{zz} \end{aligned} \right\} \dots (17)$$

und

$$\frac{g^2}{R^2} = W_{xz}^2 + W_{yz}^2$$

kann der Horizontalgradient  $G$

$$G = \sqrt{W_{xz}^2 + W_{yz}^2} \dots (18)$$

berechnet werden.  $g$  ist die Schwerebeschleunigung,  $R$  der Krümmungsradius der Lotlinie im Messungspunkt,  $W_{xz}$ ,  $W_{yz}$  und  $W_{zz}$  die entsprechenden Ableitungen von  $W$  und  $\alpha$  das Azimut der Schmiegeebene. Wie später gezeigt wird, kann  $G$  in jedem Geländepunkt gravimetrisch bestimmt werden. Der Krümmungsradius  $R$  der Lotlinie im Messungspunkt ist daher

$$R = \frac{g}{G}. \dots (18a)$$

Um ein Bild über den theoretischen Verlauf des Horizontalgradienten zu erhalten, bedienen wir uns einer Formel von *K. Mader* [7] über das unendlich ausgedehnte rechtwinkelige Prisma. Es soll sich in der  $x$ -Richtung von  $-\infty$  bis  $+\infty$  erstrecken, in der  $y$ -Richtung von  $y_1$  bis  $\infty$  und in der  $z$ -Richtung von  $z_1$  bis  $z_2$  reichen. Man findet

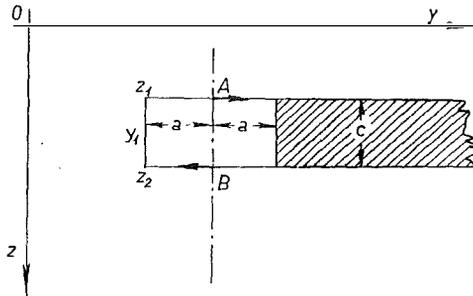


Abb. 4

$$\frac{1}{k^2 \sigma} V_{yz} = \ln \frac{y_1^2 + z_2^2}{y_1^2 + z_1^2} \dots (19)$$

Obwohl die Formel nur für das Außenpotential gilt, kann damit für jeden Punkt einer Platte, z. B. auch für die Gerade  $AB$ , der Horizontalgradient berechnet werden, wenn man bedenkt, daß sich die Wirkung des in der  $x$ -Richtung von  $-\infty$  bis  $+\infty$  ausgedehnten und in der  $y$ -Richtung  $2a$  breiten Prismas aus Symmetriegründen in der Geraden  $AB$ , aufhebt. Man braucht also nur mehr die Wirkung des schraffierten

Restprismas zu berechnen. Wählt man den Punkt  $A$  als Aufpunkt, so ist  $z_1$  Null, man erhält für den Horizontalgradienten einen bestimmten positiven Wert. Nimmt man hingegen den Punkt  $B$  als Aufpunkt, so wird  $z_2$  Null und man erhält für den Horizontalgradienten wohl dieselbe Größe, doch hat er das entgegengesetzte Vorzeichen.

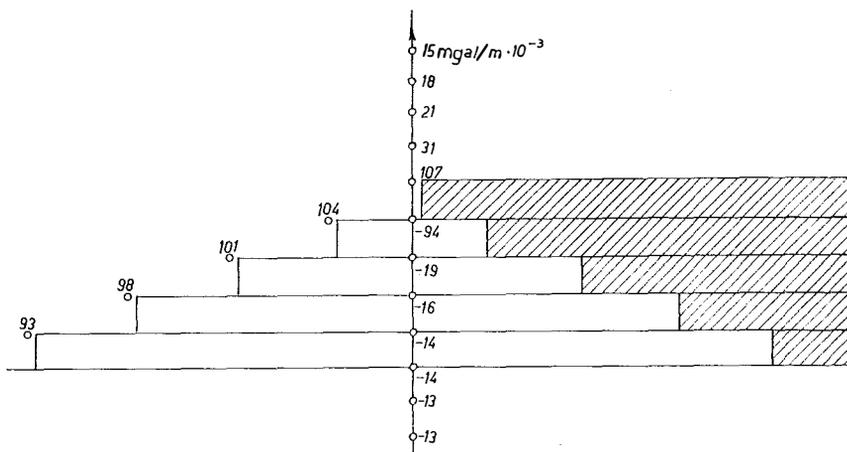


Abb. 5

Ein kleiner, geneigter Vermessungsbereich läßt sich durch ein Treppenmodell, bestehend aus vielen unendlich ausgedehnten viersierseitigen Platten, gut approximieren. An diesen soll der theoretische Verlauf des Horizontalgradienten unterhalb und oberhalb der Platten untersucht werden. Um eine durchschnittliche Steigerung wie beim Buschberg von etwa  $22^\circ$  zu erhalten, seien die Stufen mit 100 m Länge und 40 m Höhe gewählt. Von den fünf wie oben beschrieben aufeinandergelegten Platten wurde nach der oben genannten Formel der Horizontalgradient in der Vertikalen des Punktes  $I$  in den Aufpunkten  $e'$  bis  $k$  ermittelt. Wir sehen, daß dieser innerhalb und außerhalb des Modells eine um  $180^\circ$  verschiedene Richtung hat.

Ausgehend von einer Formel von *Helmert* [8] erhalten wir für die vertikale Komponente der Anziehungskraft:

$$P = 2k^2\sigma \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} r' \sin \varphi d\varphi. \quad \dots (20)$$

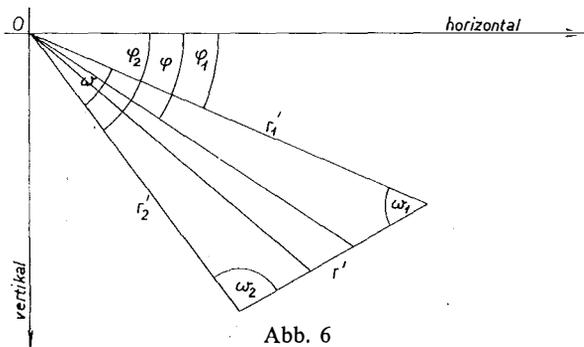


Abb. 6

Daraus wurden zur Berechnung der Vertikalkomponente der Anziehungskräfte  $P_0$  und  $P'_0$  folgende Formeln entwickelt.

$$\left. \begin{aligned} P_0 &= 2 k^2 \sigma \left[ (w_0 + w_0') \cos \delta \sin \delta + \sin^2 \delta \ln \frac{r'_3}{r_1} \right] \\ P'_0 &= - 2 k^2 \sigma \left[ (\varepsilon_0 + \varepsilon_0') \cos \delta \sin \delta - \sin^2 \delta \ln \frac{r'_3}{r'_1} \right] \end{aligned} \right\} \dots (21)$$

deren Prinzipskizzen hier angeführt seien.

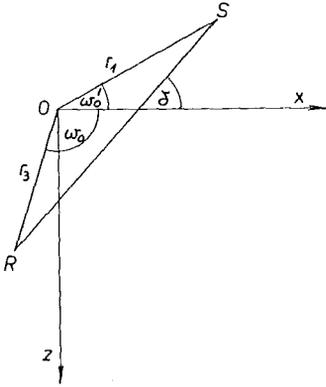


Abb. 7

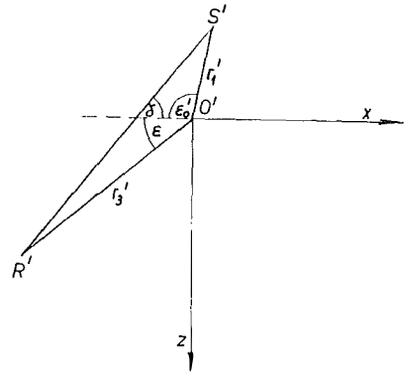


Abb. 8

Damit wurden zahlreiche Modelle in unten angeführter Form berechnet. (siehe Modell I bis IV.)

Aus den berechneten Modellen erkannte man folgende charakteristische Eigenschaften der Gradienten:

1. Sowohl die Horizontal-, wie auch die Vertikalgradienten sind nicht nur von der Hangneigung, sondern auch vom Geländequerschnitt abhängig.

2. Der äußere Vertikalgradient geht zwischen  $R$  und  $S$  durch Null. Die Höhe der Nullstelle ist abermals von der Hangneigung und vom Geländequerschnitt abhängig.

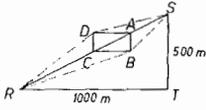
3. Die Differenzen der äußeren und inneren Gradienten bestätigen empirisch die Formeln von *Bruns* [6]

$$\left. \begin{aligned} V_i - V_a &= - 4\pi k^2 \sigma \cos^2 \delta, \\ H_i - H_a &= - 4\pi k^2 \sigma \cos \delta \sin \delta. \end{aligned} \right\} \dots (22)$$

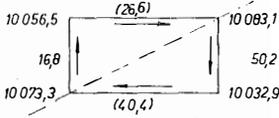
4. Die Horizontalgradienten haben stets entgegengesetztes Vorzeichen und sind etwa vom gleichen Absolutbetrag. Immer ist der äußere Horizontalgradient zum Hang gerichtet.

*H. Bodemüller* [9] hat mit Hilfe von Turmmessungen zahlreiche äußere Vertikalgradienten ermittelt. Die Übereinstimmung oben angeführter theoretischer Modelle mit diesen praktischen Messungen ist unverkennbar. In Talböden verkleinert der negative Störgradient den Freiluftgradienten, während der positive Störgradient am Hang oben den Freiluftgradienten vergrößert.

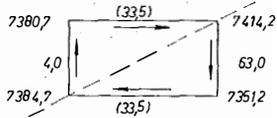
MODELL I



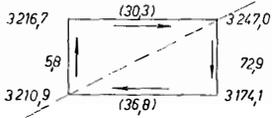
$h=375\text{ m}$



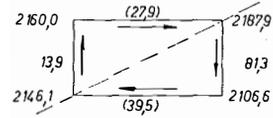
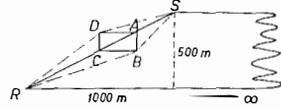
$h=250\text{ m}$



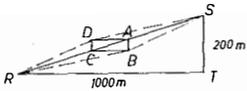
$h=125\text{ m}$



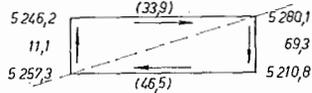
MODELL II



MODELL III



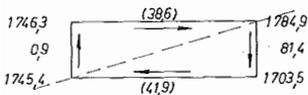
$h=150\text{ m}$



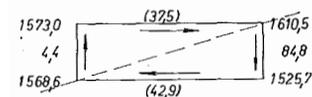
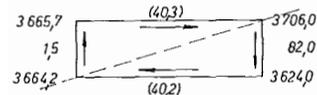
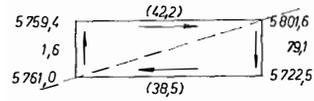
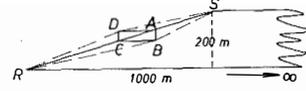
$h=100\text{ m}$



$h=50\text{ m}$



MODELL IV



Die mit dem Gravimeter in der Fallinie des Geländes gemessenen Schweredifferenzen  $\Delta g$  lassen sich wie folgt aus den Gradienten darstellen ( $n$  sei der Höhenunterschied der Meßpunkte und  $s = n \cdot \cot \delta$  deren Horizontalabstand):

$$\left. \begin{aligned} \Delta g &= -n V_a + s H_a, \\ \Delta g &= -n V_i + s H_i. \end{aligned} \right\} \dots (23)$$

Zusammen mit den *Brun'schen* Formeln (22) liegen also drei unabhängige Gleichungen mit 5 Unbekannten vor. Die Auflösung ist daher grundsätzlich nur möglich, wenn der äußere Vertikalgradient  $V_a$  und die Bodendichte an der Oberfläche gemessen werden und der Geländewinkel  $\delta$  sowie die Stellung der Tangentialebene bekannt sind. Hingegen ist die Lösung von den sonstigen topographischen Verhältnissen unabhängig.

Nimmt man mit großer Berechtigung an, daß die Dichte innerhalb einer beschränkten Umgebung der Station  $P_0$  konstant ist und bildet die Schweredifferenzen zwischen  $P_0$  und den Punkten  $P_i$  rings um  $P_0$  in möglichst äquidistanten Azimuten  $\alpha$ , so nehmen die Gleichungen (23) die Gestalt an:

$$\left. \begin{aligned} \Delta g + n V_a - s (H_a)_x \cos \alpha - s (H_a)_y \sin \alpha &= 0 \\ \Delta g + n V_i - s (H_i)_x \cos \alpha - s (H_i)_y \sin \alpha &= 0 \end{aligned} \right\} \dots (24)$$

Es folgt:

$$\Delta g + n \left( \frac{V_a + V_i}{2} \right) - s \left( \frac{H_a + H_i}{2} \right)_x \cos \alpha - s \left( \frac{H_a + H_i}{2} \right)_y \sin \alpha = 0 \dots (25)$$

Die zwei Unbekannten  $\left( \frac{V_a + V_i}{2} \right)$  und  $\left( \frac{H_a + H_i}{2} \right)$  bezogen auf den Ausgangspunkt  $P_0$  erhält man aus zwei Messungsdifferenzen oder bei Überbestimmung durch die Ausgleichung.

Wird  $V_a$  gemessen, so liefert Gleichung (23) unmittelbar  $H_a$  und man erhält aus den ausgeglichenen Gradientenmittelwerten die inneren Gradienten  $V_i$  und  $H_i$  und schließlich aus den *Brun'schen* Formeln (22) zweimal unabhängig die Bodendichte  $\sigma$ , womit demnach eine willkommene Kontrolle vorliegt.

Es ergab sich also die Notwendigkeit, den äußeren Vertikalgradienten zu messen.

Schon im Jahre 1952 unternahm ich einen theoretischen Versuch, mit Hilfe des von mir vorgeschlagenen Elektronengravimeters den Vertikalgradienten zu messen [10]. Leider blieb es nur beim Vorschlag, denn die Ausführung, wenn eine solche überhaupt möglich gewesen wäre, wäre viel zu teuer gekommen.

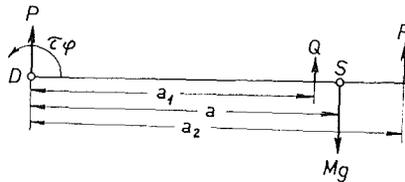


Abb. 9

Dafür war mein zweiter Versuch, den äußeren Vertikalgradienten in einem Punkt zu messen, wesentlich einfacher. Mit Hilfe der schematischen Darstellung

in Abb. 9 will ich kurz das Meßprinzip des Gravimeters GS 11 erläutern: Die Änderung der Nullage des Hebelarmes wird registriert, u. zw. durch die Längenänderung einer Meßfeder.  $S$  sei der Gesamtschwerpunkt und  $M$  die Gesamtmasse. Im Drehpunkt  $D$  wirkt das Drehmoment der Hauptfeder  $\tau\varphi$  und die Federkraft  $P$ , (die zu dem Punkt gerichtet ist, in dem der Drehpunkt eines gewichtslosen Gehänges sitzen würde). Im Schwerpunkt  $S$  greift die Schwerkraft  $Mg$  an mit  $M$  als Gesamtmasse des Gehänges und mit  $g$  als Schwerebeschleunigung. In der Entfernung  $a_1$  von  $D$  greift die Meßfeder mit der Kraft  $Q$  an; die Kraft  $R$  der Meßbereichsfeder wirkt im Abstand  $a_2$  von  $D$  nach oben. Im Gleichgewichtsfall ist die Summe der resultierenden Kräfte

$$Mg - P - Q - R = 0 \quad \dots (26a)$$

und die Summe der Drehmomente

$$-\tau\varphi + Mga - Qa_1 - Ra_2 = 0. \quad \dots (26b)$$

Wird das Instrument um einen kleinen Winkel  $\alpha$  gekippt, so geht die Gleichung (26b) über in

$$g \cos \alpha = \frac{\tau\varphi + \bar{Q}a_1 + Ra_2}{Ma} \quad \dots (27)$$

Ändert sich die Schwerkraft innerhalb des Gravimetersystems linear, so liefert die Taylor-Entwicklung in Richtung der positiven  $z$ -Achse:

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial W}{\partial z} &= g + \left( \frac{\partial^2 W}{\partial x \partial z} \right)_0 x + \left( \frac{\partial^2 W}{\partial y \partial z} \right)_0 y + \left( \frac{\partial^2 W}{\partial z^2} \right)_0 z, \\ \text{in Richtung der positiven } x\text{-Achse} \\ \frac{\partial W}{\partial x} &= \left( \frac{\partial^2 W}{\partial x^2} \right)_0 x + \left( \frac{\partial^2 W}{\partial y \partial x} \right)_0 y + \left( \frac{\partial^2 W}{\partial z \partial x} \right)_0 z, \\ \text{und in Richtung der positiven } y\text{-Achse} \\ \frac{\partial W}{\partial y} &= \left( \frac{\partial^2 W}{\partial x \partial y} \right)_0 x + \left( \frac{\partial^2 W}{\partial y^2} \right)_0 y + \left( \frac{\partial^2 W}{\partial z \partial y} \right)_0 z. \end{aligned} \right\} \dots (28)$$

Wird das Instrument bei ein spielendem Galvanometer um einen kleinen Winkel  $\alpha$  einmal nach unten (Stellung 1), das zweitemal nach oben (Stellung 2) gekippt, so ist der Winkel, den der Hebelarm zwischen diesen Stellungen und der Nullage einnimmt, ebenfalls  $\alpha$ .

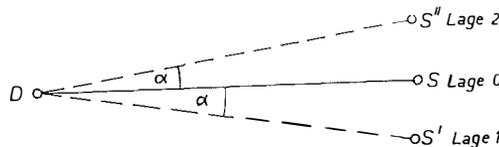


Abb. 10

In der Nullage repräsentiert der Balken  $DS$  die  $x$ -Achse. Die erste Gleichung der Formelgruppe (28)

geht daher für den Punkt über in

$$\frac{\partial W}{\partial z} = g + \left( \frac{\partial^2 W}{\partial x \partial z} \right)_0 a. \quad \dots (28a)$$

$$\begin{array}{ll} \text{In Lage 1 ist } x' = a \cdot \cos \alpha & \text{und in Lage 2 ist } x'' = a \cdot \cos \alpha \\ y' = 0 & y'' = 0 \\ z' = a \cdot \sin \alpha & z'' = -a \cdot \sin \alpha \end{array}$$

Die Ableitung der Kräftefunktion nach z ist daher

$$\text{in Lage 1: } \frac{\partial W}{\partial z} = g + \left( \frac{\partial^2 W}{\partial x \partial z} \right)_0 a \cos \alpha + \left( \frac{\partial^2 W}{\partial z^2} \right) a \sin \alpha, \quad \dots (28b)$$

$$\text{in Lage 2: } \frac{\partial W}{\partial z} = g + \left( \frac{\partial^2 W}{\partial x \partial z} \right)_0 a \cos \alpha - \left( \frac{\partial^2 W}{\partial z^2} \right) a \sin \alpha. \quad \dots (28c)$$

Wird das Drehmoment um den Pol in der Lage 0, 1 und 2 gebildet und werden die entsprechenden Lesungen  $L_0$ ,  $L_1$  und  $L_2$  eingeführt, so erhält man für  $W_{zz}$  schließlich die Gleichung

$$\frac{\partial^2 W}{\partial z^2} = \frac{L_1 - L_2}{1000 a \sin 2\alpha}, \quad \dots (29)$$

aus der Differenz der weiter entwickelten Gleichung (28b) und (28c).

Werden die Messungen in Funktion der Gravimeterkipfung festgehalten, entstehen zwei parabelähnliche Äste, welche zum Scheitelpunkt nicht symmetrisch sind. Die Unsymmetrie der Parabeläste ist ein Maß für die Größe  $W_{zz}$ . Rechnerisch erhält man diese Größe durch approximieren der Parabeläste durch je ein Ausgleichspolynom.

Das Resultat gab einen mittleren Fehler von 0,043 mgal/m. Ein Fehler, der zweifellos für die Erfassung des Vertikalgradienten zu groß ist.

Vielleicht könnte man durch einen zweckentsprechenden Umbau oder Neubau eines Gravimeters eine wesentliche Erhöhung der Genauigkeit erzielen.

Da zur Bestimmung sämtlicher Gradienten neben dem Vertikalgradienten  $V_a$  auch die Messungsdifferenzen  $\Delta g$  notwendig sind, wurde wieder das Gravimeterversuchsfeld am Buschberg mit den vielen bekannten Schweredifferenzen benützt. Bekanntlich hat *H. Bodemüller* [9] mit Turmmessungen gute Erfolge erzielt und für den Mittelwert des Freiluftgradienten  $\frac{\delta g}{\delta n}$  brauchbare Resultate erhalten. Auf dem

Buschberg sind aber weder Türme, noch Triangulierungshochstände vorhanden. Der Bau eines Hochstandes kostet etwa zwischen 15.000 S bis 30.000 S. Es mußte daher eine andere, billigere Lösung für die Messung von  $V_a$  gefunden werden.

Es wurde ein „transportabler Hochstand“ verwendet, welcher im B. A. f. E. u. V. vor vielen Jahren versuchsweise für Triangulierungszwecke diente. Genau so wie beim festen Hochstand, sind Instrumentträger und die Plattform für den Beobachter nicht in Berührung. Durch ein festes Holzstativ wird das Beobachtungsgerät in einer Höhe von 2 m bis 3 m über dem Boden gehalten. Auf dem Stativteller wurde eine feste Messingplatte befestigt, auf der das Gravimeterstativ einrastet.

Die Masse der verbindenden Eisenteile ist sehr gering und weit vom Gerät entfernt, so daß keine nennenswerte magnetische Einwirkung zu befürchten ist. Außerdem ist das verwendete Askania-Gravimeter GS 11 gegen magnetische Einflüsse durch einen Abschirmtopf, der aus einem Spezialmetall hergestellt ist, wirkungsvoll gesichert. Abb. 11 zeigt den transportablen Hochstand bei der Messung des Vertikalgradienten auf dem Punkt 34 des Buschberg-Hauptfeldes. Da selbst der leiseste Wind genaue Messungen unmöglich macht, wurde auf der Plattform ein Windschutzzelt aufgestellt. Für die Abschirmung gegen Wind bei den Bodenmessungen waren Zeltplanen vorgesehen. Trotz der großen Sorgfalt, welche für die Messungen aufgewendet wurde, waren die Resultate der ersten Tage nicht brauchbar; die Grundplatte aus Messing war zu schwach und mußte daher versteift werden. Langsam wurden Erfahrungen gewonnen.

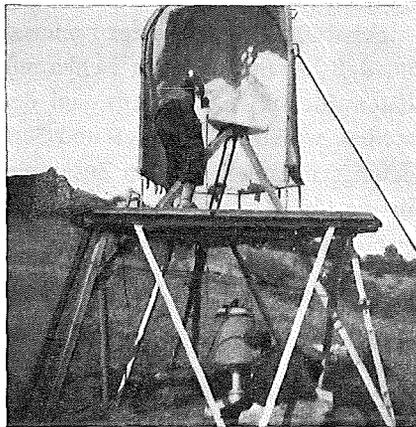


Abb. 11

Aufbau und Abbau des Hochstandes dauert mit 4 Mann etwa einen halben Tag. Die Messung selbst war höchstens noch bei Windstärke eins bis zwei möglich. Ein großes Zelt über den ganzen Hochstand würde die Arbeit windunabhängiger gestalten. Nun seien die Resultate der Messungen auf den Punkten  $N_7$ , 34, 56 und T. P. Exzenter angeführt:

Punkt	$V_a$ ( $10^{-3}$ mgal/m)	Mittl. Fehler $10^{-3}$ mgal/m	Anzahl der Messg. Diff.
N 7 (Nordfeld)	319	$\pm 25$	4
34	319	$\pm 4$	6
58 (Hauptfeld I)	316	$\pm 4$	4
T. P. Exzenter	351	$\pm 3$	8

Beim Punkt N 7 war das Gerät noch etwas unruhig. Es ließ sich kein Gang erkennen. Bei den anderen Messungen wurde der Gang ausgeschaltet. Es war geplant, den Gradienten auf dem Berggipfel T. P. Buschberg SE. zu messen. Bei aufgestelltem Hochstand wurde tagelang auf Windstille gewartet. Schließlich mußten die Messungen im Windschatten auf dem um ca. 10 m tieferen T. P. Exzenter durchgeführt werden.

(Fortsetzung folgt.)

## Eine neue Fehleraufteilung bei geschlossenen Polygonzügen

Von *Hans Schmid*, Wien

### 1. Einleitung

In dieser Zeitschrift wurde im Heft 4, 49. Jahrgang 1961, eine neue Fehleraufteilung für lange Polygonzüge veröffentlicht. Eine Reihe von Mitteilungen sagt mir, daß die praktischen Ergebnisse, insbesondere bei Absteckungen, sehr zufriedenstellend sind. Der Vollständigkeit halber sollen nun die analogen Berechnungen für geschlossene Polygonzüge entwickelt werden, wiewohl diese in der Praxis für Absteckungsarbeiten sehr selten Verwendung finden werden. Der praktische Wert dieser Fehleraufteilung liegt vielmehr in der Tatsache begründet, daß eine systematische Fehleraufteilung beim Polygonzug — es wird bewußt der Ausdruck „Ausgleichung“ vermieden — nur durch Änderung der *gemessenen* Stücke erfolgen soll. Es ist genügend bekannt, daß bei der üblichen Fehleraufteilung in geschlossenen Polygonen, die Koordinatenwidersprüche proportional der Seitenlängen oder der  $\Delta x$ - bzw.  $\Delta y$ -Werte aufzuteilen, willkürlich Winkel- und Seitenänderungen entstehen müssen, die mit dem Messungsvorgang in keinem Zusammenhang stehen. Trotzdem es fast sicher ist, daß für die üblichen praktischen Belange die bisherige Methode weiterhin nicht verlassen werden wird, scheinen doch gewisse rechnerische Zusammenhänge betrachtenswert.

### 2. Fehleraufteilung bei geschlossenen Polygonzügen

Wird meine im Jahre 1961 veröffentlichte Fehleraufteilung für lange Polygonzüge verwendet, so sind beim ersten Schritt die Brechungswinkel gleichmäßig zu ändern, so daß der gesamte Querfehler eliminiert wird. Beim zweiten Schritt wird dann durch eine Maßstabsänderung der Längsfehler zum Verschwinden gebracht.

Beim geschlossenen Polygonzug bleibt eine Maßstabsänderung auf den totalen Zugsfehler ohne Wirkung, d. h. genauer gesagt, der Fehler ändert sich im selben Maßstab wie die Seiten und würde daher nur dann verschwinden, wenn der Polygonzug auf einen Punkt zusammenschrumpft, d. h. der Maßstabsfaktor zu Null würde. Die Maßstabsänderung ist daher als Mittel zur teilweisen Fehlerelimination auszuschießen.

Bei jeder Fehleraufteilung im Polygonzug wird der Fehlervektor in zwei zueinander senkrechte Richtungen zerlegt. Bei den üblichen Methoden sind dies etwa der Längen- und der Querfehler oder die Fehler in den Koordinatenrichtungen. Nunmehr läßt sich auch beim geschlossenen Polygonzug eine Zerlegung in zwei zueinander senkrechte Richtungen wie folgt durchführen. Verkleinert man die erste Hälfte der Brechungswinkel jeweils um den gleichen Betrag und vergrößert man die zweite Hälfte der Brechungswinkel jeweils um den gleichen Betrag und fügt die Wegvektoren, welche der End- bzw. der Anfangspunkt des geschlossenen Polygonzuges durch diese Winkeländerungen beschreibt, aneinander, so entsteht durch Verbindung des Anfangspunktes 1 mit dem Endpunkt 9' des letzten Vektors der erste Fehlervektor. Wir können ihn „Querfehlervektor“ nennen, da seine Richtung

tatsächlich durch die analoge Vorgangsweise wie in [1.] entstanden ist. Würde man die Vorzeichenfolge bei der Winkeländerung öfters ändern, so ändert sich die Fehlerichtung und die Länge des Fehlervektors. In Abb. 1 ist ein Fehlervektor durch den gestrichelten Linienzug dargestellt, der durch positive Winkeländerung in den Punkten 2,3 und 8,9 und durch negative Winkeländerung in den übrigen Punkten entstanden ist. Wechselt man die Vorzeichen der Winkeländerungen, so ändert der Fehlervektor seine Richtung um  $200^\circ$  bei gleichbleibender Länge. Man wird nun

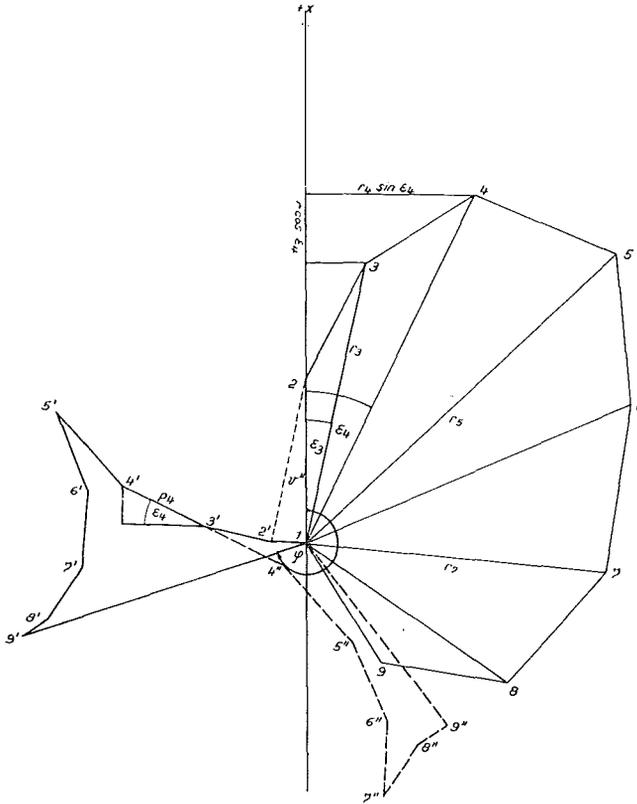


Abb. 1

bei der praktischen Fehleraufteilung die Winkel so ändern, daß erstens positive und negative Änderungen gleich oft vorkommen, da die Winkelsumme ja erhalten bleiben muß und zweitens die Vektorsumme den längsten Fehlervektor ergibt. Man wird diese Entscheidung leicht durch eine graphische Darstellung fällen können.

Dazu senkrecht steht der zweite Fehlervektor, den wir im folgenden „Längsfehlervektor“ nennen wollen. Diese Fehlerkomponente läßt sich nun durch eine Seitenänderung dann eliminieren, wenn man die Seiten, je nach Ihrem Fehlereinfluß, verlängert bzw. verkürzt:

Sowohl der Einfluß der Winkeländerungen als auch jener der Seitenänderungen kann bei Verwendung von Millimeterpapier sofort in Koordinatenänderungen umgewandelt werden.

a) „Querfehler“

Zwecks Bestimmung der Querfehlerichtung führt der folgende Weg zum Ziel (Abb. 1).

Wird in einem Polygonzug ein Winkel geändert, so bedeutet dies eine Drehung des Restteiles des Zuges um den Punkt, in welchem die Winkeländerung erfolgt. Im folgenden werden die Verbindungslinien der Polygon- also Drehpunkte mit dem freigewählten Polygonzugsende mit  $r$  bezeichnet. Durch die Drehungen jeweils um den Winkel  $\nu''$  entstehen die folgenden Größen:

Drehung im Punkt 2:  $p_2 = r_2 \cdot \nu = \overline{12'}$ , wobei  $r_2 = s_{12}$  ist.

Die Zerlegung in die Koordinatenrichtungen ergibt, wenn  $\epsilon_2$  Null ist:

$$y = -r_2 \nu \quad \text{und} \quad x = 0$$

Durch diese Drehung ist der Punkt 1 zum Punkt 2' gewandert.

Drehung in Punkt 3:  $p_3 = \overline{2'3'} = r_3 \nu$

Die Zerlegung in die Koordinatenrichtungen ergibt analog:

$$\Delta y_{2'3'} = -r_3 \nu \cos \epsilon_3 \quad \text{und} \quad \Delta x_{2'3'} = r_3 \nu \sin \epsilon_3$$

Durch diese zusätzliche Drehung wandert der Endpunkt vom Punkt 2' zum Punkt 3' und die Koordinaten von 3' sind demnach

$$y = -r_2 \nu \cos \epsilon_2 - r_3 \nu \cos \epsilon_3 \quad \text{und} \quad x = r_2 \nu \sin \epsilon_2 + r_3 \nu \sin \epsilon_3,$$

wie in Abb. 1 ersichtlich ist.

Nun werden die Drehungen in den folgenden Punkten durchgeführt und die Koordinaten der Punkte 4', 5' etc. berechnet.

Führte man jedoch diese Drehungen im gleichen Sinn bei allen  $n-1$  Polygonpunkten in einem  $n$ -seitigen Polygon durch, so würde zwangsläufig der Polygonwinkel im  $n$ -ten Punkt sich um  $(n-1) \nu$  ändern, was selbstverständlich untragbar wäre. Es wird daher in der zweiten Polygonzugshälfte das Vorzeichen der Winkeländerungen, wie schon erläutert, geändert, wodurch das Polygonzugsende den in Abb. 1 dargestellten Weg über die Punkte 5', 6', 7' etc. beschreibt. Es ergibt sich für die Koordinaten von Punkt 5'

$$y = -\nu [r \cos \epsilon]_2^5 \quad \text{und} \quad x = \nu [r \sin \epsilon]_2^5$$

Für den Punkt 6' erhält man

$$\Delta y_{5'6'} = r_6 \nu \cos \epsilon_6 \quad \text{und} \quad \Delta x_{5'6'} = -r_6 \nu \sin \epsilon_6$$

und daraus  $y = -\nu [r \cos \epsilon]_2^5 + \nu r_6 \cos \epsilon_6$

$$\text{und} \quad x = \nu [r \sin \epsilon]_2^5 - \nu r_6 \sin \epsilon_6$$

Für die Koordination des Endpunktes 9' ergeben sich daher

$$y = -\nu [r \cos \epsilon]_2^5 + \nu [r \cos \epsilon]_6^9$$

$$\text{und} \quad x = \nu [r \sin \epsilon]_2^5 - \nu [r \sin \epsilon]_6^9$$

Daraus erhält man den Richtungswinkel der Fehlerkomponente  $\overline{19'}$  zu

$$\tan \varphi = \frac{y_{9'}}{x_{9'}} = \frac{-[r \cos \varepsilon]_2^5 + [r \cos \varepsilon]_6^9}{[r \sin \varepsilon]_2^5 - [r \sin \varepsilon]_6^9}$$

oder allgemein

$$\tan \varphi = \frac{-[r \cos \varepsilon] \frac{n+1}{2} + [r \cos \varepsilon] \frac{n}{\frac{n+1}{2} + 1}}{[r \sin \varepsilon] \frac{n+1}{2} - [r \sin \varepsilon] \frac{n}{\frac{n+1}{2} + 1}} \quad \dots (1)$$

worin (1) in der Formel für ein Polygon mit ungerader Seitenanzahl gilt. Bei gerader Seitenanzahl entfällt dieser Einsler.

Am Rande sei folgendes bemerkt:

Ist das Polygon ein regelmäßiges Vieleck mit gerader Seitenzahl, so läßt sich leicht zeigen, daß die erste Fehlerkomponente stets senkrecht zur ersten Polygonseite steht. Führt man einen Grenzübergang durch, d. h. geht die Seitenanzahl  $n$  gegen  $\infty$ , geht also das Vieleck in einen Kreis über, so sieht man sofort, daß der Nenner der Gleichung (1) gegen Null konvergiert, während der Zähler stets von Null verschieden ist, so daß die Fehlerkomponente die Richtung senkrecht zur Tangente, also parallel zum Radiusvektor im Anfangspunkt des „Polygons“ einnimmt.

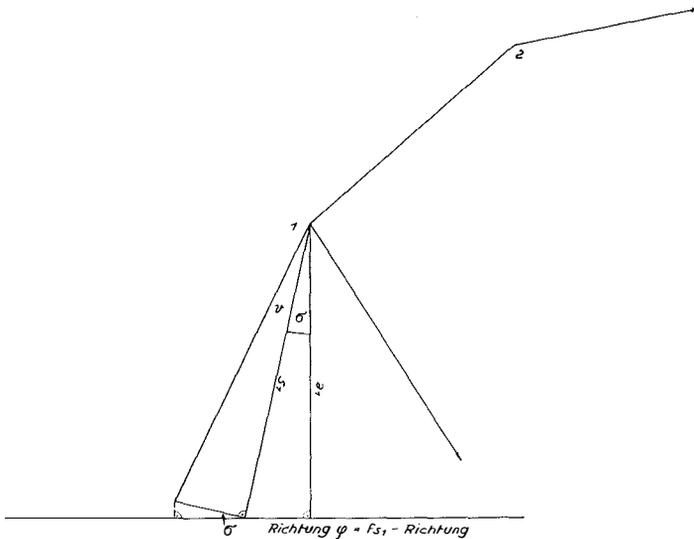


Abb. 2

Liegt nunmehr die Richtung  $\varphi$  fest, so ergibt sich aus Abb. 2

$$p_1 = s_1 \upsilon \quad p_1 \cos \sigma = \upsilon s_1 \cos \sigma = \upsilon a_1$$

Folglich lautet die einfache Verbesserungsgleichung

$$f_{s1} = v [a] \text{ und } v = \frac{f_{s1}}{[a]}, \quad \dots (2)$$

wodurch die Änderungsgröße für die Winkel berechnet ist.

b) „Längsfehler“

Wie aus Abb. (3) sofort abzulesen ist, ergibt sich bei einer Seitenänderung, welche durch Multiplikation der Seite mit dem Faktor  $m_s$  erfolgen soll, auf eine beliebige Richtung der Änderungseinfluß

$$m_s \cdot s_1 \cos v_1 + m_s \cdot s_2 \cos v_2 + \dots m_s \cdot s_n \cos v_n,$$

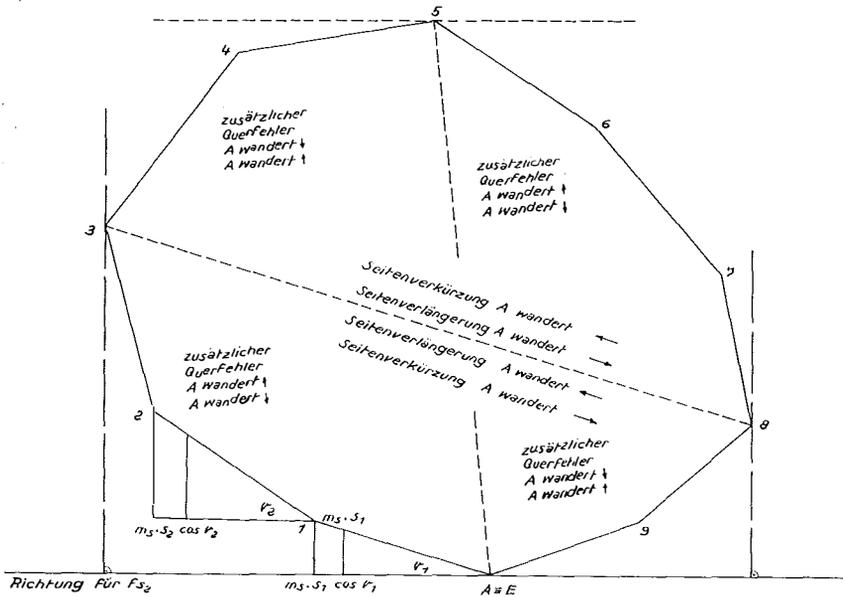


Abb. 3

wenn  $v$  der Winkel zwischen der jeweiligen Polygonzugsseite und der beliebigen Richtung ist. Man erhält für den Faktor  $m_s$  also

$$m_s = \frac{f_{s2}}{[|s \cos v|]} \quad \dots (3)$$

wenn mit  $f_{s2}$  die Fehlerkomponente in der zweiten, zur Querfehlerichtung senkrechten Lage verstanden wird.

## c) Vorgang der Fehleraufteilung

Im einzelnen sind nun die folgenden Arbeitsgänge durchzuführen:

1. Kartierung des Polygons im Maßstab etwa 1:2500 nach erfolgter erster Berechnung, wobei bereits der Winkelwiderspruch aufgeteilt worden ist.

2. Graphische Ermittlung der Richtung der ersten Fehlerkomponente  $f_{s1}$  nach Gleichung (1), wodurch auch die zweite Richtung als Senkrechte sofort gefunden wird.

3. Graphische Übertragung der Fehler  $f_x$  und  $f_y$  auf die beiden Fehlerkomponentenrichtungen  $f_{s1}$  und  $f_{s2}$ .

4. Aufteilung des Längsfehlers, wobei zuerst  $m_s$  bestimmt wird. In Gleichung (3) ist die Summe  $s \cos v$  absolut zu bilden, da ja, wie schon erwähnt, die Seiten je nach ihrem Fehlereinfluß verlängert bzw. verkürzt werden müssen.

Es sei hiebei bemerkt, daß bei dieser Fehleraufteilung auch ein zusätzlicher Querfehler entsteht, dessen Betrag jedoch klein ist, da für diesen Querfehler die Seitenverlängerung der Seitenverkürzung entgegenwirkt.

5. Nunmehr ist der gesamte Querfehler, der sich aus dem ursprünglichen, algebraisch vermehrt um den zusätzlichen Querfehler aus der Längsfehleraufteilung ergibt, nach Gleichung (2) durch Bestimmung der Winkeländerung  $v$  zu eliminieren.

6. Die jeweiligen Koordinatenverbesserungen werden entweder graphisch dem Millimeterpapier entnommen, oder aber der Zug mit den geänderten Seiten und Winkeln nochmals durchgerechnet.

## 3. Praktisches Beispiel

Ein 20seitiges, geschlossenes Polygon (Abb. 4) ist Gegenstand dieser Fehleraufteilung. Um mit eindrucksvolleren Größen operieren zu können, wurde als Abschlußfehler  $f_s$  ein Wert gewählt, der dem Maximalbetrag für die Genauigkeitsstufe II der Fehlergrenze für Hilfspolygone entspricht.

ad 2. Nach Gleichung (1) erhält man für

$$\begin{array}{rcl} - [r \cos \varepsilon]_1^{10} & = & - 82,9 \text{ cm} & [r \sin \varepsilon]_1^{10} & = & 116,0 \text{ cm} \\ [r \cos \varepsilon]_{11}^{20} & = & - 76,8 \text{ cm} & - [r \sin \varepsilon]_{11}^{20} & = & - 120,9 \text{ cm} \\ \text{zusammen} & & - 159,7 \text{ cm} & & & - 4,9 \text{ cm} \end{array}$$

Demnach ist  $\tan \varphi = \frac{-159,7}{-4,9}$ . Diese Richtung ist also die  $f_{s1}$ -Richtung.

ad 3. Wird nun der Fehler  $f_s$ , wie er sich aus der ersten Durchrechnung ergeben hat, in die Komponenten  $f_{s1}$  und  $f_{s2}$  zerlegt, so ergeben sich für  $f_{s1} = -0,44$  m und für  $f_{s2} = +0,90$  m.

ad 4. Nach Gleichung (3) erhält man

$$[ | s \cos v | ] = 1244 \text{ m} = 2 \times \overline{OU} = 2 \times 622 = 1244 \text{ m.}$$

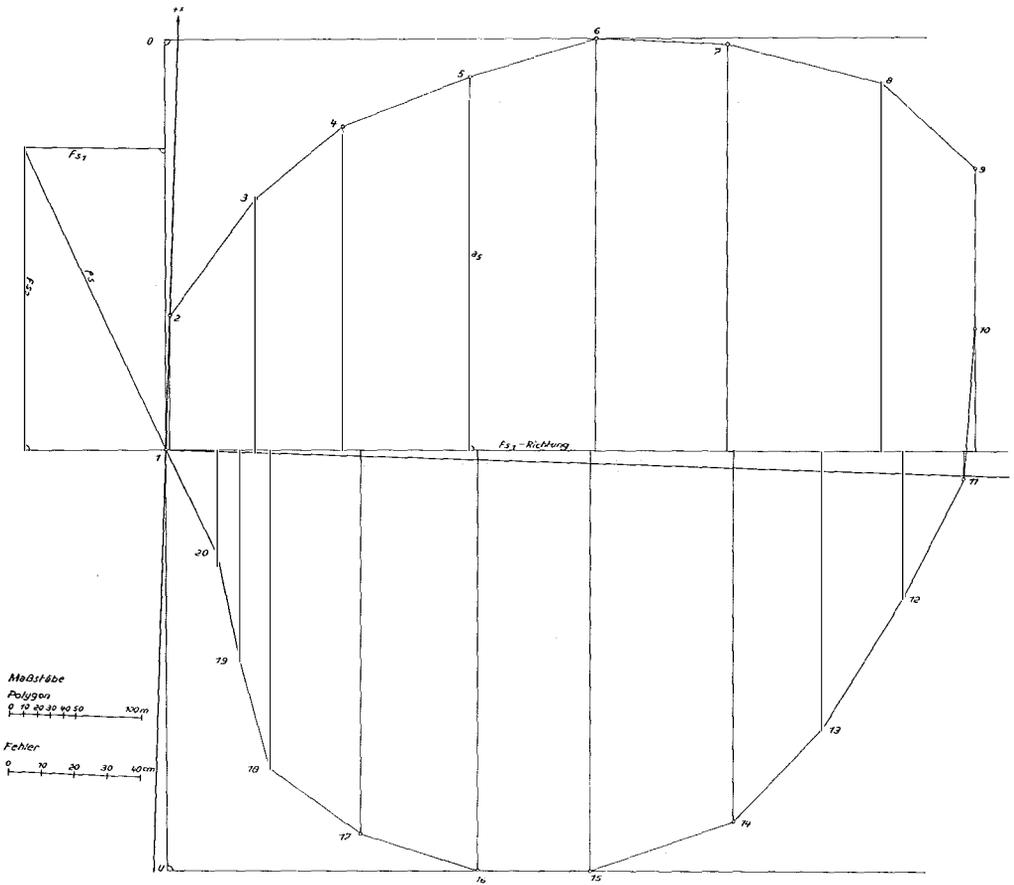


Abb. 4

Der Ausdruck  $[|s \cos v|]$  ist außerordentlich einfach graphisch zu ermitteln, man hat lediglich das Polygon senkrecht auf die Richtung  $f_{s2}$  zu projizieren. Diese Länge  $\overline{OU}$  verdoppelt ist bereits der gesuchte Ausdruck.

In unserem Fall ergibt sich für  $m_s$  ein Betrag von

$$\frac{0,905}{1244} = 0,000723$$

Nunmehr werden die Seiten von 1 bis zum Punkt 6 und vom Punkt 16 bis zum Punkt 20 verkürzt und die Seiten von Punkt 6 bis zum Punkt 16 verlängert, der Faktor ist 0,000723.

Wandelt man diese Änderung graphisch in die Koordinatenverbesserungen um, so ergibt sich die folgende Tabelle:

Längenverbesserung ( $f_{s2}$ )

	$f_{s2}$ (Längsfehler)		$f_{s1}$ (zusätzl. Querfehler)	
	in cm		in cm	
	einzel	zusammen	einzel	zusammen
1	—	—	—	—
2	— 7,0	— 7,0	0	0
3	— 6,2	— 13,2	— 4,8	— 4,8
4	— 4,0	— 17,2	— 4,9	— 9,7
5	— 2,7	— 19,9	— 6,9	— 16,6
6	— 2,2	— 22,1	— 7,1	— 23,7
7	— 0,4	— 22,5	+ 7,2	— 16,5
8	— 2,1	— 24,6	+ 8,3	— 8,2
9	— 4,7	— 29,3	+ 5,1	— 3,1
10	— 8,7	— 38,0	0	— 3,1
11	— 8,0	— 46,0	— 0,6	— 3,7
12	— 6,3	— 52,3	— 3,2	— 6,9
13	— 7,2	— 59,5	— 4,5	— 11,4
14	— 4,9	— 64,4	— 4,9	— 16,3
15	— 2,7	— 67,1	— 8,0	— 24,3
16	0	— 67,1	— 6,0	— 30,3
17	— 2,0	— 69,1	+ 6,3	— 24,0
18	— 3,6	— 72,7	+ 5,1	— 18,9
19	— 5,9	— 78,6	+ 1,7	— 17,2
20	— 5,6	— 84,2	+ 1,2	— 16,0
1	— 5,7	— 89,9	+ 2,7	— 13,3
		— 89,9 cm		— 13,3 cm

ad 5. Aufteilung des gesamten Querfeldes vom Betrage

$$-0,44 \text{ m und } -0,133 \text{ m d. s. } -0,573 \text{ m}$$

Nach Gleichung (2) ergibt sich nun, wenn man für  $f_{s1}$  den Wert von  $-0,573 \text{ m}$  einsetzt

$$v^{cc} = \frac{0,573 \cdot \rho^{cc}}{1597 \cdot 2,5} = 91^{cc}.$$

In diesem Ausdruck ist 1597 die Summe der Größen  $a$  in mm. Da der Kartierungsmaßstab 1:2500 beträgt, scheint der Koeffizient 2,5 auf.

Nunmehr ergeben sich die zweiten Verbesserungen aus

$$\frac{91^{cc}}{\rho^{cc}} \cdot s_n$$

Diese Strecke ist senkrecht auf die jeweilige Seite aufzutragen und das  $v_x$  bzw.  $v_y$  abzulesen. Diese Werte sind mit der Stellungszahl im Polygonzug zu multiplizieren, da sich ja die Richtungswinkel der einzelnen Seiten um  $v$ ,  $2v$ ,  $3v$  usw. ändern, und hernach zu summieren. Die jeweiligen Summen ergeben die Koordinatenverbesserungen der Polygonpunkte. Diese Querfehlerverbesserungen mit den Längsfehlerverbesserungen kombiniert, ergeben die Gesamtverbesserung der Polygonpunktkoordinaten.

Im beigegebenen Beispiel wurde die Berechnung jedoch ein zweites Mal mit den verbesserten Größen durchgeführt.

## 1. Berechnung

Pkt.	$\beta$		$s$	$y$	$x$	Pkt.
1	230 50 3			500,000	500,000	1
		000 00 0	100,00	+ 0,000	+ 100,000	
2	236 90 0			500,000	600,000	2
		36 90 0	108,00	+ 59,153	+ 90,360	
3	220 60 0			559,153	690,360	3
		57 50 0	87,00	+ 68,323	+ 53,860	
4	217 50 0			627,476	744,220	4
		75 00 0	103,00	+ 95,160	+ 39,416	
5	203 00 0			722,636	783,636	5
		78 00 0	102,00	+ 95,970	+ 34,551	
6	225 10 0			818,606	818,187	6
		103 10 0	99,00	+ 98,882	- 4,819	
7	208 70 0			917,488	813,368	7
		111 80 0	119,00	+ 116,962	- 21,931	
8	234 20 0			1034,450	791,437	8
		146 00 0	97,00	+ 72,761	- 64,147	
9	252 00 0			1107,211	727,290	9
		198 00 0	120,00	+ 3,769	- 119,941	
10	205 50 0			1110,980	607,349	10
		203 50 0	111,00	- 6,099	- 110,832	
11	224 80 0			1104,881	496,517	11
		228 30 0	98,00	- 42,144	- 88,475	
12	205 20 0			1062,737	408,042	12
		233 50 0	118,00	- 59,268	- 102,036	
13	214 00 0			1003,469	306,006	13
		247 50 0	96,00	- 65,165	- 70,495	
14	230 20 0			938,304	235,511	14
		277 70 0	116,00	- 108,955	- 39,808	
15	220 50 0			829,349	195,703	15
		298 20 0	83,00	- 82,967	- 2,346	
16	218 30 0			746,382	193,357	16
		316 50 0	93,00	- 89,894	+ 23,835	
17	220 80 0			656,488	217,192	17
		337 30 0	87,00	- 72,489	+ 48,108	
18	243 80 0			583,999	265,300	18
		381 10 0	84,00	- 24,573	+ 80,325	
19	203 20 0			559,426	345,625	19
		384 30 0	80,00	- 19,530	+ 77,579	
20	185 19 7			539,896	423,204	20
		369 49 7	87,55	- 40,361	+ 77,691	
1	230 50 3			499,535	500,895	1
		000 00 0				
2						2

## 2. Berechnung

Pkt.	$\beta$		s	y	x	Pkt.
1	230 49 40			500,00	500,00	1
		399 99 10	99,928			
2	236 89 10			499,986	599,928	2
		36 88 20	107,922			
3	220 59 10			559,071	690,239	3
		57 47 30	86,937			
4	217 49 10			627,322	744,090	4
		74 96 40	102,926			
5	202 99 10			722,391	783,531	5
		77 95 50	101,926			
6	225 09 10			818,267	818,125	6
		103 04 60	99,072			
7	208 69 10			917,225	813,386	7
		111 73 70	119,086			
8	234 19 10			1034,393	791,555	8
		145 92 80	97,070			
9	251 99 10			1107,178	727,443	9
		197 91 90	120,087			
10	205 49 10			1111,102	607,420	10
		203 41 00	111,080			
11	224 80 90			1105,155	496,499	11
		228 21 90	98,071			
12	205 20 90			1063,093	407,906	12
		233 42 80	118,085			
13	214 00 90			1003,899	305,729	13
		247 43 70	96,069			
14	230 20 90			938,757	235,119	14
		277 64 60	116,084			
15	220 50 90			829,756	195,190	15
		298 15 50	83,060			
16	218 30 90			746,731	192,783	16
		316 46 40	92,933			
17	220 80 90			656,889	216,550	17
		337 27 30	86,937			
18	243 80 90			584,432	264,591	18
		381 08 20	83,939			
19	203 20 90			559,854	344,851	19
		384 29 10	79,942			
20	185 20 60			540,327	422,372	20
		369 49 70	87,487			
1	230 49 40			499,995	500,007	1
		399 99 10				
2						

## Mitteilungen

### Prof. Dr. Erich Brennecke — 80 Jahre

Am 5. Februar 1965 vollendete Herr Prof. *Dr. phil. Erich Brennecke*, em. Ordinarius für Geodäsie der Technischen Universität Berlin-Charlottenburg, sein 80. Lebensjahr. Schon vor zehn Jahren (ÖZfV. 1955, Seite 24) hatte ich die große Freude und Ehre, dem Jubilar anlässlich seines 70. Geburtstages die Glückwünsche der österreichischen Geodäten übermitteln zu dürfen. Es darf daher auf die damalige Schilderung seines Lebenslaufes verwiesen werden, wozu ergänzend hervorzuheben ist, daß Prof. Brennecke, getreu seiner inneren Berufung, mit ungebrochener Begeisterung der Rufer und Mahner der deutschen Geodäten geblieben ist. Sein hoher Gedankenflug und sein Idealismus haben ihm auch in den letzten zehn Jahren als Leitstern eines außergewöhnlichen Lebens gegolten. Möge ihm diese große Seelenkraft seinen Lebensabend verklären und noch viele beglückende Stunden schenken, nicht zuletzt zum Frommen der jüngeren Generation! *K. Ledersteger*

### Prof. Dr. h. c. E. Imhof — 70 Jahre

Der Direktor des Kartographischen Instituts der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich, *Dr. h. c. Eduard Imhof*, o. Professor für Plan- und Kartenzeichnen, Topographie und Kartographie, vollendete am 25. Jänner 1965 sein 70. Lebensjahr.

In Österreich ist Professor *Imhof* bestens bekannt als Wegbereiter auf dem Gebiete der Geländedarstellung durch sein Werk „Gelände und Karte“, durch die Bearbeitung des „Schweizer Mittelschulatlases“, als Herausgeber des „Internationalen Jahrbuches für Kartographie“ und als Mitherausgeber der „Geographica Helvetia“. Seine schöpferischen Arbeiten fanden auch die verdiente Anerkennung. Imhof ist Präsident der „Internationalen Kartographischen Vereinigung“, Mitglied der „Bayerischen Akademie der Wissenschaften“ und Ehrenmitglied mehrerer Geographischen Gesellschaften. Der Österreichische Verein für Vermessungswesen wünscht dem Jubilar noch viele Jahre erfolgreichen Wirkens. *R.*

### Prof. Dr. h. c. mult. W. Schermerhorn — 70 Jahre

Am 17. Dezember 1964 hat Prof. *Dr. W. Schermerhorn* sein siebzigstes Lebensjahr vollendet. Dieser Festtag gibt den österreichischen Geodäten und Photogrammetern willkommenen Anlaß, ihres Ehrenmitgliedes in Freude und Hochachtung zu gedenken und sich der großen Schar von Gratulanten aus aller Welt mit den besten Wünschen für den Jubilar anzuschließen.

*W. Schermerhorn*, dessen Name im Bereiche der Photogrammetrie seit langem internationale Geltung hat, ist mit Österreich vielfach verbunden. Die Anregungen, mit denen seine wissenschaftlichen Arbeiten zur Entwicklung und zum Ausbau der österreichischen Photogrammetrie beigetragen haben, wurden vielfach vertieft und verstärkt durch innige persönliche Kontakte, sei es, daß österreichische Geodäten zum intensiven Studium der Photogrammetrie an das ITC in Delft gegangen sind, sei es, daß sie dort als Mitarbeiter Schermerhorns tätig waren.

In einem ausführlichen Artikel dieser Zeitschrift hat *K. Neumaier* des sechzigsten Geburtstages des Jubilars gedacht. Seither hat sein Lebenswerk weiter an Umfang und Größe gewonnen und seine Leistungen wurden durch hohe Auszeichnungen anerkannt. Wurde seine organisatorische und praktische photogrammetrische Tätigkeit durch die Ehrenmitgliedschaft der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie und vieler nationaler photogrammetrischer Gesellschaften gewürdigt, so sind seine hohen wissenschaftlichen Leistungen durch seine Aufnahme in die Königlich-Niederländische Akademie der Wissenschaften und durch die Verleihung der Ehrendoktorate der Universität Gent, der ETH Zürich und des Polytechnikums in Mailand ausgezeichnet worden. Die Internationale Gesellschaft für Photogrammetrie hat ihm überdies für die Errichtung und Führung des ITC die Goldene Brock-Medaille verliehen.

Die Österreichische Gesellschaft für Photogrammetrie und der Österreichische Verein für Vermessungswesen übermitteln dem Jubilar zu seinem 70. Geburtstage ihre herzlichste Gratulation und wünschen, daß ihm seine so erfolgreiche Tätigkeit im Dienste der photogrammetrischen Wissenschaft und Praxis noch lange Freude bereiten möge. *F. Hauer*

## Erstellung des Zahlenplanes

Das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen hat mit Erlaß vom 20. Jänner 1965, Zl. K-50.058/1965 Richtlinien über die Bedingungen für die Erstellung des Zahlenplanes herausgegeben.

Sie enthalten die technischen und administrativen Voraussetzungen, unter denen der Zahlenplan zu erstellen ist, wenn dies

a) durch ein Neukartieren vorhandener Zahlenunterlagen, auch mit teilweiser Verwertung der bisherigen Mappendarstellung und

b) durch die Mitwirkung der im § 1 LiegTeilG genannten Stellen im Zuge von Arbeiten an größeren Bau- und Vermessungsvorhaben geschehen soll.

Für den Fall b) ist außerdem geregelt, wie und in welchem Ausmaß die aus verwaltungstechnischen Gründen gegenseitig erforderlichen Unterlagen bzw. Behelfe zu beschaffen bzw. auszufertigen sind.

B. A.

## Literaturbericht

### 1. Buchbesprechungen

*Bendefy, Lászlo: Magyar geodéziai irodalom 1498—1960. (Bibliographie der ungarischen geodätischen Literatur 1498—1960.)* Lbd., Format 17×24 cm, 396 Seiten. Verlegt im Müszaki Könyvkiadó (Technischer Buchverlag), Budapest 1964. Preis Forint 72,—. (In ungarischer Sprache, Vorwort, Einleitung, Inhaltsverzeichnis sowie die erläuternden Kapitelüberschriften auch in Englisch, Französisch, Deutsch, Spanisch und Russisch.)

Auf die Notwendigkeit von Fachbibliographien braucht angesichts des sprunghaft wachsenden Entwicklungstempos jeder Wissenschaft nicht hingewiesen werden, sie sind für den Praktiker wie für den Wissenschaftler zur Rationalisierung jeder Tätigkeit sowie zur Vermeidung von Doppelarbeiten von größter Bedeutung. Auf dem geodätischen Sektor sei auf die internationale Bibliographie der IAG, die aber vornehmlich die Gebiete der höheren Geodäsie erfaßt, auf die sammelnde und publizierende Tätigkeit der Dokumentationszentren in Frankfurt/M., Dresden und Moskau hingewiesen. Gleichem Zweck und auf alle Gebiete des Vermessungswesens erweitert, dienen die alljährlich in der Zeitschrift für Vermessungswesen erscheinende „Übersicht der Literatur für Vermessungswesen und Kulturtechnik“ sowie die längere Erscheinungsperioden zusammenfassenden Gesamtinhaltsverzeichnisse verschiedener geodätischer Zeitschriften. Unter diesen Dokumentationen stellt die vorliegende Bibliographie einen Versuch dar, die nationale ungarische geodätische Literatur zusammenzufassen.

Der Hauptschriftleiter (und zugleich Initiator) des vom Ungarischen Geodätischen und Kartographischen Verein herausgegebenen Werkes, *Dr. techn. et Dr. phil. L. Bendefy*, der unterstützt von einem zahlreichen Autoren- und Mitarbeiterstab, in dem auch der Rezensent einen kleinen Beitrag leisten durfte, die Redaktion durchführte, ist den österreichischen Geodäten bekannt. So durch seine historisch-kritische Studie: *Nivellementarbeiten in Ungarn 1820—1920*, (Besprechung in dieser Zeitschrift 47 (1959), Nr. 1, S. 28—29 von *K. Ulbrich*) die für die Kenntnis der Entwicklung des Präzisionsnivellements der österreichisch-ungarischen Monarchie und ihrer Konsequenzen für die Nivellementnetze der Nachfolgestaaten, aber auch für Fragen der Veralterung von Nivellements von großem Wert ist. Ferner sei an seinen Vortrag im Österr. Verein für Vermessungswesen in Wien am 13. Oktober 1964 über „Grundprobleme der heutigen Erdkrustenbewegungsforschung“ (über den noch referiert werden wird) erinnert. Seine bekannt gründliche und minutiöse Behandlung der Themen zeichnet auch die Gesamtedaktion der Bibliographie aus.

Das vorliegende Werk enthält die Daten und kurze Inhaltsangaben von rund 4600 Abhandlungen, hauptsächlich von ungarischen bzw. im jeweiligen ungarischen Staatsgebiet lebenden Fachautoren, deren Arbeiten in Ungarn und auch im Ausland erschienen sind. Daneben auch die Werke ausländischer Geodäten, die mit Ungarn in fachlichen Beziehungen standen und deren Arbeiten

in ungarischer Sprache bzw. in ungarischen Fachzeitschriften herausgegeben wurden. (Zu den ungarischen Autoren werden dabei auch alle im ungarischen Staatsgebiet geborenen gezählt, wie z. B. *A. Hübl*, der in Nagyvárad zur Welt kam.)

Die Fachliteratur ist in die folgenden 32 Abschnitte gegliedert, ein Namensregister erleichtert das Suchen:

01 Bibliographie	17 Triangulierung
02 Alte ungar. Vermessungsliteratur	18 Polygonierung
03 Lehr- und Handbücher	19 Nivellement
04 Rechenhilfsmittel	20 Trigonometrische und barometrische Höhenmessung
05 Vermessungsorganisationen und deren Arbeiten	21 Detailaufnahme
06 Vermessungsgesetze, Anweisungen, Instruktionen	22 Stadtvermessung
07 Geodätische Ausbildung	23 Landesgrenzenaufnahme
08 Biographien, Tätigkeitswürdigungen, Nekrologe	24 Flächeninhaltsberechnung
09 Geschichte d. Verm.-Wesens	25 Katasterwesen
10 Fehlertheorie, Ausgleichsrechnung	26 Ingenieurvermessung
11 Theoretische Geodäsie	27 Vermessung im Bergbau
12 Geographische Ortsbestimmung	28 Vermessung im Forstwesen
13 Mathem. Projektionen der Erde	29 Photogrammetrie
14 Vermessungsinstrumente, Geräte	30 Kartierung, Kartenvervielfältigung, Kartenreproduktionsverfahren
15 Längenmessung	31 Allgemeines
16 Winkelmessung	32 Geodätische Fachzeitschriften Ungarns (bzw. der ehemaligen Monarchie ab 1860)

Die Ausgestaltung des Werkes, dem in Fünfjahresabschnitten Ergänzungen folgen sollen, ist drucktechnisch sehr gut. Im deutschen Text, besonders in den Ergänzungen zu den Abschnitttiteln wären bei einer zukünftigen Neuauflage einige Schönheitsfehler zu glätten, so z. B. auf Seite 75 in 04: Rechenschemen statt Rechnungsschemen, auf Seite 271 in 20: Staffeln statt Stufenmessung, auf Seite 371 in 31: Kosten oder Tarife der Vermessungsarbeiteten anstatt Lohnung der . . . u. a.

Zusammenfassend ist zu sagen: Trotz der Abfassung in Ungarisch ist das Werk auch für jeden Vermessungsfachmann in den Nachfolgestaaten der österreichisch-ungarischen Monarchie, der mit den Grundlagenmessungen zu tun hat, von großem Wert. Die ungarischen Geodäten sind um diese Bibliographie, mit der sie dem österreichischen Vermessungswesen um einen guten Schritt voraus sind, zu beneiden. In Österreich ist, wie bekannt, die Vorbereitung der Herausgabe eines Gesamtregisters der in der ÖZfV veröffentlichten Artikel noch im Gange. (Siehe Bericht über die 19. ordentliche Hauptversammlung des ÖVfVW am 25. März 1954 im Mitteilungsblatt 1954/3, Seite 21.)

*Josef Mitter*

**Prof. Dr. h. c. Eduard Imhof: Internationales Jahrbuch für Kartographie IV.** 1964. 17×24 $\frac{1}{2}$  cm, 173 Seiten mit 44 Abbildungen und 11 Farbtafeln. C. Bertelsmann Verlag Güterloh.

Der vorliegende vierte Band des Jahrbuches für Kartographie, das sich zur Aufgabe gestellt hat, die fachlichen Kenntnisse auf dem Gebiet der Kartenherstellung zu vertiefen, ist hauptsächlich der Atlaskartographie gewidmet, doch werden darin auch einzelne andere Themen der Kartographie behandelt.

Die nachstehenden Autoren haben Beiträge zu diesem Sammelband geliefert:

*Mayr, Franz, Dr.*, Flächentreue Plattkarten. Eine bisher vernachlässigte Gruppe unechter Zylinderprojektionen. *Shermann, John C., Assoc. Prof.*, Terrain representation and maps function.

*Lehmann, Edgar, Prof. Dr.*, Physical atlas maps. *Arnberger, Erik, Dr.*, Das topographische, graphische, bildstatistische und bildhafte Prinzip in der Kartographie. *Gausson, Henri M., Prof. Dr.*, La couleur dans les cartes thématiques. *Stumpf, Hans & Spiess, Ernst*, Expériences dans le domaine de l'impression en trois couleurs pour les cartes thématiques multicolores. *Imhof, Eduard, Prof. Dr.*, The Swiss Mittelschulatlant in new form. *Bobek, Hans, Prof. Dr.*, Der Atlas der Republik Österreich. *Jensch, Georg, Prof. Dr.*, Ein themakartographischer Kommentar zum Atlas von Berlin. *Bormann, Werner, Dr.*, Aus der Arbeit des Kartographischen Institutes Bertelsmann. *Imhof, Eduard, Prof., Dr.*, Beiträge zur Geschichte der topographischen Kartographie. *Engelmann, Gerhard, Dr.*, Der Physikalische Atlas des Heinrich Berghaus. Die kartographische Technik der ältesten thematischen Kartensammlung. Anschließend folgen in „Mitteilungen und Berichte“ von *Bonacker Wilhelm*, Neue polnische und tschechoslowakische Beiträge aus der Kartographie.

Obwohl es der Platzmangel nicht gestattet, hier auf die einzelnen Themen einzugehen, so glaube ich doch Imhofs Beiträge zur Geschichte der topographischen Kartographie herausgreifen zu müssen. Neben vielen interessanten Details über die Aufnahmen alter Karten entwickelt der Autor darin eine neue objektive Methode der Untersuchung der Kartengenauigkeit durch sogenannte „Verzerrungsgitter“. Die den Koordinatenlinien oder Gradnetzen der heutigen Karten entsprechenden Gitter werden mit Hilfe der topographischen Einzelheiten in die alten Karten übertragen. Aus den Verbiegungen, Verzerrungen und Verdrehungen der Gitter kann man die Fehler der alten Karten erkennen.

Schließlich muß noch die vortreffliche Ausstattung des Jahrbuches hervorgehoben werden.

R

*H. Volquardts* unter Mitwirkung von *K. Matthews*: **Feldmessen. Teil I.** 21. überarbeitete Auflage, VI + 91 Seiten mit 151 Bildern, Din C 5, B. G. Teubner Verlagsgesellschaft MBH Stuttgart 1964. Kart. DM 9,80, Ln DM 12,20.

Der erste Teil dieses besteingeführten Fachbuches ist schon zwei Jahre nach der letzten Auflage, neu überarbeitet, wieder erschienen.

Dieser Teil des „Feldmessens“ ist, wie bekannt, für den Hochbau-, Tiefbau- und Kulturingenieur bestimmt. Er befaßt sich mit der Ausführung solcher Vermessungen, die mit einfacheren Mitteln ausgeführt werden können. Es werden darin Lagevermessungen, Höhenmessungen (Nivellieren), Bauabsteckungen behandelt und eine Übersicht über die verschiedenen Aufgaben im Vermessungswesen gegeben. Schrifttumverzeichnis und Sachweiser beschließen das Buch. Im Abschnitt Nivellieren sind 2 Typen der Nivelliere mit automatischer Horizontierung, das Ingenieurnivellier Ni 2 von Carl Zeiss und das Baunivellier BNA von Ertel näher erläutert. Das Buch ist sehr gut ausgestattet.

R

*Emil Bachmann*: **Wer hat Himmel und Erde gemessen?** — Von Erdmessungen, Landkarten, Polschwankungen, Schollenbewegungen, Forschungsreisen und Satelliten. 296 Seiten, Format 16 × 23 cm, 105 Abbildungen und 2 Ausschnitte aus modernen Landkarten, Ott Verlag Thurn, Leinen sfr./DM 21,80.

Aus den wenigen Untertiteln läßt sich nicht erkennen, was alles der Band enthält. Ich bringe deshalb die detaillierte Angabe der einzelnen Abschnitte: Die ersten Landkarten und Weltbilder. Die Geometrie führt zu besseren Weltkarten. Die ersten Erdmessungen. Das Weltbild des Ptolemäus. Die Meßkunst der Römer. Die christlichen und die arabischen Weltkarten. Der Streit um Rechen-systeme. Die Gründung der Universitäten. Die großen Entdeckungsfahrten. Der Anfang der wissenschaftlichen Kartographie. Das neue Weltsystem (Copernikus). Himmelsmechanik und Mathematik. Die ersten wissenschaftlichen Erdmessungen. Die geographischen Expeditionen. Beobachtung und Rechnung weiten das Weltbild. Die Einführung des Metersystems. Man mißt die Entfernung der Fixsterne und beweist die Erdrotation. Das Jahrhundert der Landkarten. Die erste Landkarte der Schweiz. Die Alpentunnels als Bewährungsprobe der Dreiecksmessung. Die modernen europäischen Landesvermessungen. Eine Erfindung, die Photogrammetrie, revolutionierte die Kartographie.

Die Erforschung des Erdellipsoids (Das Geoid). Die neuesten Erdmessungen und ihre Ergebnisse. Der internationale Höhenhorizont. Die Erde als Magnet. Die Zeitbestimmung. Die geographischen Pole. Moderne Orientierungs- und Navigationsverfahren (Radar). Das Licht erschließt ein neues Weltbild. Der Aufbau der Erde. Atmosphäre und Weltraum (Raketen, Satelliten). Die Entwicklungsgeschichte der Erde. Die Erde im Weltall (Altersbestimmungen).

Aus dieser Inhaltsangabe geht hervor, daß der Autor mehr in seinem Werk bringt, als man nach dem Titel vermuten könnte. Bei der Fülle des Gebotenen muß sich der Autor kurz fassen, doch ist die Darstellung überall ausreichend. So findet man z. B. die neueste Definition des Meters nach der 11. Konferenz für Maße und Gewichte vom Jahre 1960 ebenso wie die Quarzuhr, Molekularuhr und Atomuhr behandelt. In allgemein verständlicher und lebendiger Darstellung wendet sich das Werk nicht nur an die speziellen Fachleute, wie Kartographen, Geodäten, Geographen sondern auch an Lehrer und an interessierte Laien. Viele gute Abbildungen erleichtern das Verständnis der Darstellung. Die Ausstattung des Buches ist erstklassig. R

**Notring-Jahrbuch.** Verlag Notring der wissenschaftlichen Verbände Österreichs, Wien I, Judenplatz 11. Preis: broschiert S 70.—, in Leinen gebunden S 80.—. Mitgliedern der angeschlossenen Verbände wird ein Rabatt von 25% gewährt. Der Notring, eine Selbsthilfeorganisation von 171 wissenschaftlichen Verbänden, widmet den Erlös seiner Jahrbücher der Förderung von Forschungsvorhaben, der Drucklegung wissenschaftlicher Werke, Vorträge ausländischer Gelehrter und der Vorführung wissenschaftlicher Filme.

Der neue Band „Theater in Österreich“ gibt auf 212 Seiten in 65 Beiträgen — mit englischen und französischen Kurzfassungen — und 66 Bildtafeln (davon acht farbigen) einen Überblick über die Theaterkunst in Österreich. Vor der Kulturgeschichte der Welt gilt Österreich als Theaterland schlechthin und dieses Jahrbuch will diesen Beweis dafür antreten. Es führt uns daher bewußt nicht nur in das besonders reich entwickelte Theaterleben Wiens ein, sondern weist auch auf wichtige Bühnenleistungen der Bundesländer aus den verschiedensten Zeitaltern hin. Das Berufstheater kommt dabei ebenso zu seinem Recht wie das in manchen Zeitaltern dominierende Laientheater. Es soll in Wort und Bild angedeutet sein, daß das Theater in Österreich in allen Epochen eine das Lebensprofil des Volkes mitgestaltende und deshalb allzeit als notwendig empfundene, von allen Schichten getragene und geliebte Kunst war. A.

## 2. Zeitschriftenschau

Zusammengestellt im amtlichen Auftrag von Bibliotheksleiter Insp. d. VermD. *Karl Gartner*

*Die hier genannten Zeitschriften liegen in der Bibliothek des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen, Wien I, Hofburg, auf.*

Geodézia és Kartográfia, Budapest 1964: Nr. 4. *Tarczy-Hornoch, A.*: Zur Ausgleichung der Streckenvierecke mit Hilfe von algebraischen Funktionen. — *Joó, I.*: Projektionsrechnungen bei den Kreiseltheodolitmessungen in Ungarn. — *L'Auné, O.*: Die optimale Ziehkraft bei den Invarbandmessungen. — *Lugosy, I.*: Eine einfache Rückwärtseinschnittberechnung. — *Pfaff, L.*: Erfahrungen bei der Aufstellung großer Pfeiler. — *Rozslay, F. Gy.*: Kontrolle der Messung rechtwinkliger Koordinaten. — Nr. 5. *Tscherebinin, M. S.*: Anwendung des Radiodistanzmessers im staatlichen geodätischen Netz der UdSSR. — *Hankó, G.*: Über die gegenseitige Orientierung der Bildpaare und ihre Ausgleichung. — *Fialovszky, L.*: Mittlerer Fehler der Endpunktkoordinaten, der Schlußlinie und der Schlußlinienrichtung des Polygonzuges. — *Joó, I.*: Die Anwendung und Entwicklung der elektronischen Entfernungsmesser. — *Németh, F.*: Ausbreitung des Anwendungsgebietes der astronomischen Azimutmessung. — *Györke, Z.*: Untersuchung der Bewegungen des Wasserkraft- und Stauwerkes von Tiszalök. — *Raum, F.*: Die Richtungen der Entwicklung der praktischen Geodäsie. — *Rátoti, B.*: Kartographische Geographie — ein neuer, in Entwicklung stehender Wissenszweig. — Nr. 6. *Solaini, L.*: Die gegenwärtigen Probleme der Photogrammetrie

und der Kongreß in Lissabon. — *Dörhöfer, G.*: Touristische Spezialkarten in der DDR. — *Molnár, P.*: Geodätische Arbeiten an der Elisabethbrücke (Budapest). — *Verőné, Hetényi, M.*: Ausgleichung des Vorwärtseinschneidens nach der Methode der bedingten Beobachtungen. — *Jóó, I.*: Die Fragen der Genauigkeit und der geodätischen Anwendbarkeit des mit Kreisellipsoid bestimmten Azimuts. — *L'Auné, O.*: Höhenreduktion bei der Präzisions-Distanzmessung. — *Lukács, T.*: Lösung von linearen Gleichungssystemen mit elektronischen Rechenanlagen. — *Pálos, J.* und *Szentesi, A.*: Unterirdische Höhenfestpunkte. — *Winkler, Gy.*: Vergleichsbasen für Meßband und Basislatte. — *Gebry, J.*: Stereophotogrammetrische Auswertung des Reliefs von Sandhügel und Sumpfgebieten.

Geodezja i Kartografia, Warschau 1964: Nr. 3. *Gdowski, B.*: The Gauss-Krüger representation of the entire spheroid. — Nr. 4. *Koronowski, R.*: Méthode permettant de définir la plus probable courbe d'approximation des résultats d'une série d'observations. — *Cichowicz, L.*: Nouveaux aspects de la Géodésie satellitaire à trois dimensions. — *Chalecki, J.*: Effet de décentrement de la lantille mobile interne sur les erreurs de pointage d'une lunette avec la mise au point interne. — *Latka, J.*: Détermination des positions equatoriales des satellites artificiels d'après la mesurage des plaques en utilisant les angles sphériques.

Géomètre, Paris 1964: Nr. 8–9. *Wolf, E.*: Les cheminements d'angles de polygonaion. — Nr. 11. *Ollivier*: Le Théodolite T. 0. — *Wolf, E.*: Polygonaion sans longueurs: la chaîne de triangles aplatis. — Nr. 12. *Marion, H.*: Etude critique et comparative de niveaux classiques et automatiques.

Gerlands Beiträge zur Geophysik, Leipzig 1964: Nr. 4. *Arnold, K.* und *Schoeps, D.*: Zur Genauigkeit von Verfahren der Satellitengeodäsie.

Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, Hannover 1964: Nr. 3. *Köhneemann*: Die Herstellung der Bodenkarte 1:5000 auf der Grundlage der Bodenschätzung. — *Neuhaus*: Erfahrungen mit dem Rank-Xerox-Kopierautomaten.

Nachrichtenblatt der Vermessungsverwaltung Rheinland-Pfalz, Mainz 1964: Nr. 3. *Matuschek*: Die Topographische Karte 1:50000 in ihrer geschichtlichen Entwicklung, Gestaltung und heutigen technischen Herstellung in Rheinland-Pfalz.

Österreichische militärische Zeitschrift, Wien 1964: Sonderheft 1. *Rabensteiger, W.*: Die geschichtliche Entwicklung der Landkarte bis zur modernen Geländedarstellung.

Photogrammetria, den Haag 1962–1964: Nr. 5. *Voitte, C.*: Contributions of Photo-Interpretation to Engineering Projects in Various Stages of Execution. — *Zsilinszky, V. G.*: The Practice of Photo Interpretation for a Forest Inventory. — *Marinet, J.*: Coordination et Planification des Ressources Naturelles. — Nr. 6. *Corten, F. L.*: A Survey Navigation System. — *Henpenius, S. A., Makarovic, B.* und *van der Weele, A. J.*: Techniques for Conducting Comparative Tests of Restitution Instruments.

Photogrammetric Engineering, Falls Church, Va., USA: Nr. 4. *Nowicki, A. L., Kowalczyk, C. E.* und *Wickham, J. H., jr.*: Plotting, Theory and Instruments. — *Esten, R. S.*: Automatic Photogrammetric Instruments. — *Schmid, H. H.*: Analytical Photogrammetric Instruments. — *Salley, J. R.*: Close Range Photogrammetry. — A Useful Tool in Traffic Accident Investigation. — *Gamble, S. G.*: Aerial Photographic Coverage of Canada. — *Casper, R.*: Resolution of Vibration Isolated Cameras. — *Mikhail, E. M.*: Simultaneous Three-Dimensional Transformation of Higher Degrees. — *Justus, C. G., Edwards, H. D.* und *Fuller, R. N.*: A Method Employing Star Backgrounds for Improving the Accuracy of the Location of Clouds or Objects in Space. — *Rosenau, M. D., jr.*: The Optical Specification of Photographic Viewers. — *Mahler, J.*: Metron-Vectograph. — *Löscher, W.*: Optimum Field Angle for Aerial Cameras. — *Baker, R. D.*: Forest Photogrammetry at a Small Regional College. — *Theis, J. B.*: The Photogrammetric Improvement Program of the Army Map Service. — *Boyer, R. E.* und *McQueen, J. E.*: Comparison of Mapped Rock Fractures and Airphoto Linear Features. — *Tewinkel, G. C.*: A Trigonometric Derivation of the Formulas for the Three-Dimensional Rotation Matrix. — *Goldstein, A.* und *Rosenfeld, A.*: Optical Correlation for Terrain Type Discrimination. — *van Wijk, M. C.*: Water Depths from Aerial Photographs by G. C. Tewinkel. — *Shepard, J. R.*: A Concept of Change Detection. — Nr. 5. *Swanson, L. W.*: Aerial Photography and Photogrammetry in the Coast & Geodetic Survey. — *Kummer, R. H.*: A Use for Small Scale Photography in Forest Management. — *Aldred, A. H.*: Wind-Sway Error in Parallax Measurements, of Tree Height. — *Gruner, H.*: Super-Wide Angle Projection Mapping Instrumentation. — *Lyons*

*E. H.*: Recent Developments in 70 mm. Stereo-Photography from Helicopters. — *Scher, M. B.*: Research in Orthophotography. — *Moskowitz, G. D.*: An Application of Stereoscopic Photogrammetry to a Textile Fabric Problem. — *Eichhorn, H.*: Modern Developments and Problems in Photographic Astrometry. — *Wright, M. S., Jr.*: Industrial Applications of Photogrammetry. — *Matos, R. A.*: Analytical Simultaneous Block Triangulation and Adjustment. — *Gumbel, E. J.*: The Effect of the Pocket Stereoscope on Refractive Anomalies of the Eyes. — *Thompson, M. M.* and *Lewis, J. G.*: Practical Improvements in Stereoplotting Instruments. — *Borchers, P. E.*: The Photogrammetric Study of Structural Movements in Architecture. — *De Graaf, R. M.*: Automation Characteristics of the Stereomat B-8. — *Garfield, J. F.*: The Photogrammetry of the Tracks of Elementary Particles in Bubble Chambers. — *Cameron, H. L.*: Ice-Cover Surveys in the Gulf of St. Lawrence by Radar. — *Birnbaum, M. M.* and *Salomon, Ph. M.*: A High-Speed, Inertia-Free Automatic Stereoplotting Instrument. — *Nr. 6. Lyon, D.*: Let's Optimize Stereo Plotting. — *Woodcock, L. F.* and *Lampton, B. F.*: Measurement of Crustal Movements by Photogrammetric Methods. — *Cantrell, J. L.*: Infrared Geology. — *Moore, R. T., Stark, M. C.* and *Cahn, L.*: Digitizing Pictorial Information with a Precision Optical Scanner. — *Sonu, Ch. J.*: Study of Shore Processes with Aid of Aerial Photogrammetry. — *Malchow, S.*: A New Super-Wide-Angle Lens for Projection Plotters. — *McHail, R. R.*: A Study of Rear Projection Screen Materials. — *Gill, Ch.*: Relative Orientation of Segmented, Panoramic Grid Models on the AP-II. — *Loewen, E. G.*: Coordinate Measurement: The Elusive Micron. — *Muniz, S.*: Photo Interpretation in the Highway Materials Program of the U. S. Forest Service. — *Woodward, L. A.*: Cadastral Engineering and Mapping. — *Brandenberger, A. J.*: An Analysis of Super-Long Aerial Triangulation and Its Applicability in Practice. — *Goodman, M. S.*: Criteria For the Identification of Types of Farming on Aerial Photographs. — *Moore, R. H.* and *Bryan, W.*: The Practical Application of Research on Visual Factors in Stereoplotting. — *Berlin, L.*: The Absolute Orientation of Near Verticals. — *Leonardo, E. S.*: Capabilities and Limitations of Remote Sensors. — *Hackman, R. J.*: A Lunar Isotonal Map. — *Thule, B., Weinstein, D.* and *Gustafson, H.*: A Freon-Cooled Film Viewer. — *Thomas, J. St.*: Considerations Regarding Instrumentation Commitments to the Photogrammetric Derivation of Rocket Flight Parameters. — *Meijer, Gr.*: Formula for Conversion of Stereoscopically Observed Apparent Depth of Water to True Depth, Numerical Examples and Discussion.

Photogrammétrie, Brüssel 1964: *Nr. 76. Baetsle, P.-L.*: Méthode des moindres carrés. Sur les observations indirectes dont les paramètres sont liés par des équations de conditions, et sur la construction de fonctions sans corrélation a posteriori.

The Photogrammetric Record, London 1964: *Nr. 24. Linkwitz, K.*: Photogrammetry and Electronic Computation Techniques in Highway Engineering. — *English, J. S.* and *Huggett, M. G.*: Doppler Navigation for Survey Flying and Control. — *Jones, R. G. B.*: Some Engineering Aspects for Air Photo-Interpretation in Catchment Development Programmes. — *Löscher, W.*: The B8-Stereomat. — *Thompson, E. H.*: A Note on Relative Orientation. — *Walker, E.*: A Slide Rule for the Computation of Precision Turns in Air Survey Navigation — A Note on Photogrammetry and Surveying in China and Japan.

Proceedings of the Institute of Geodesy and Cartography, Warschau 1963: *Nr. 2. Gaździcki, J.*: Adjustment of the triangulation nets on the electronic computers. — *Bokun, J.*: The influence of the relative deflection of the vertical on the determination of the bearing angle in a trigonometric station by the method of measurement of the astronomic azimuth. — *Dmochowski, St.*: Trigonometric and other geodetic non-marked points as the fully valuable photogrammetric control points. — *Bokun, J.*: Remarks concerning the computations of geopotential numbers. — *Zóltowski, A.*: The method of preparation of the new type of BMZ magnetometer for measurements of vertical component Z on territory of Poland. — *Janusz, W.*: An idea of simultaneous application of the traverse and alignment methods to the staking out of long constructions. — *Janusz, W.*: Determination of the stadia constants for distance measurements of high precision. — *Dqbrowski, W.*: The tables for calculating of refractive index of micro-waves. — *Stupeczański, B.*: A contribution to the microbarometric altimetry applied to topography. 1964: *Nr. 1 (23). Kluss, T.*: The Transformation of Coordinates Based on Joint Points. — *Podlacha, Kr.*: The Representation of Populated Sites on Topographic Maps in Connection with the Geographic Environment. — *Karaszewska, U.* and *Lopatto, A.*: About the Need of Application of Geomorphology to the Presentation of the

Relief on the Topographic Maps. — *Gedym, W.*: The Adjustment of Triangulation Network with Measured Directions on the Electronic Computer UMC-1. — *Nowacka-Wypych, A.*: The Proceeding of Spatial Aerotriangulation by the Method of St. Dmochowski. — *Stanczak, M.*: Searching for the New Solutions of Relief Model Maps. — *Lazewski, Z.*: Obtaining the Negative Masks and Full-Tone Diapositives on a Transparent Medium (Astralon) by the Strip Mask Method. — *Nr. 2 (24). Majdanowa, Z.*: Measurements with Tellurometer MRA-1 Geodetic Bases in Poland. — *Majdanowa, Z.*: Nomograms for Computation of Air Refraction Index for Microwave Range. — *Uhrynowski, A.*: About Recording of Variograph Gv3. — *Nowacka-Wypych, A.*: The Procedure of Autogrammetric Coordinates Computation of Space Aerotriangulation Points (xy) by Method of St. Dmochowski. — *Staniewski, M.*: Radio Control of a Quartzclock and the Scheme of Transistor Receiver for Comparison of Local Standard with the Standard Emission. — *Szymanski, J.*: Alterations of Map Contents in Time Elapse. — *Janusz, W.*: The Problem of an Automatic Determination of Construction deformations by means of a Geodetic Network in the Form of a Permanent Measurement Installation.

Przegląd Geodezyjny, Warschau 1964: *Nr. 9. Lipinski, Br.*: Interpretation von Landkarten und Stadtplanung. — *Kozinski, J.*: Einige Bemerkungen über die Wirtschaftlichkeit von Vermessungsbüros. — *Kuckiewicz, W.*: Methode der Ausgleichung von Triangulierungsnetzen mit Hilfe des logarithmischen Rechenschiebers. — *Przewlocki, S.*: Eine andere Berechnungsart der rechtwinkligen Koordinaten des Linienschnittes. — *Nr. 10. Domaradzki, St.*: Gleichzeitige Zeit-, Polhöhe- und Azimutbestimmung nach der Methode von Niethammer (Teil II). — *Klopocinski, W.*: Der Theodolit für Koordinatenvermessung. — *Hopfer, A.*: Höhenplanung des Dorfsiedlungsgeländes. — *Szantyr, I.*: Über die Frage der Beständigkeit und Wirtschaftlichkeit der Stabilisierungsmethode geodätischer Netze in der UdSSR.

Rivista del Catasto e dei Servizi Tecnici Erariali, Rom 1963: *Nr. 1–3. Belfiore, P.*: Anwendung des Lochkartenverfahrens im italienischen Kataster. — *Bonifacino, B.*: Mechanische Lösung topographischer und photogrammetrischer Aufgaben.

Schweizerische Zeitschrift für Vermessung, Kulturtechnik und Photogrammetrie, Winterthur 1964: *Nr. 9. Schwendener, H. R.*: Beobachtungsmethoden für den Aufsatzkreis. — *Nr. 10. Bollinger, J.*: Die Gesamtflächenverzerrung in schweizerischen Plan- und Kartenwerken. — *Nr. 11. Bollinger, J.*: Die Gesamtflächenverzerrung in schweizerischen Plan- und Kartenwerken (Fortsetzung und Schluß). — *Nr. 12. Ansermet, A.*: Le problème des points géodésiques adjoints. — *Zalund, A.*: Mikrofilm zur Sicherung von Grundbuchakten.

Svensk Lantmäteritidskrift, Stockholm 1964: *Nr. 5–6. Hakansson, V. and Öhlin, K.*: Experiences from Measuring-Trials with the Self Reducing Tacheometer BRT 006. — *Schöldström, R.*: The Geodimeter, Model 6. — *Apslund, L.*: Trinagulation Covering Whole Countries.

Studia geophysica et geodaetica, Prag 1964: *Nr. 4. Tauer, J.*: The Effect of a Solar Eclipse on Geomagnetic Pulsations. — *Neužil, L.*: Correction of Twilight Measurements of Influence of Night Sky.

Tijdschrift voor Kadaster en Landmeetkunde, Gravenhage 1964: *Nr. 4. Haasbroek, N. D.*: Historique de la nomenclature. — *Jerie, H. G.*: A simple Contour Plotter for Topographic Mapping. — *Nr. 5. Roelofs, R.*: Une méthode de rattachement de points à une nombre quelconque de points d'appui donnés. — *van Zuylen, L. et van der Linden, J. A.*: Une poinconneuse pour le repérage exact lors de la production des cartes colorées.

Vermessungstechnik, Berlin 1964: *Nr. 8. Meyer, R.*: Eine Ausrüstung zur photogrammetrischen Aufnahme bewegter Objekte. — *Schiller, O.*: Zur Leistung von Instrumenten und Beobachtern bei der Triangulation III. Ordnung. — *Brokman, L.*: Das Positivgravurverfahren für großmaßstäbliche Karten in Polen. — *Pohlentz, E.*: Zur Hydrographie als Wissenschaft und Kartenelement. — *Töpfer, E.*: Untersuchung qualitativer Kriterien für die Höhenliniendarstellung der Bodenformen. — *Schädlich, M.*: Die astronomische Orientierung terrestrischer Richtungen II. Ordnung mit der Sonne. — *Große, S.*: Umbau des Koni 007 für die feste Montage auf geländegängigen Fahrzeugen. — *Schröder, P.*: Streckenreduktion bei der Bandmessung mittels Nomogramm. — *Nr. 9. Keitz, W.*: Topographische Aufnahmemethode ohne Hilfskräfte (Rundlattenmethode). — *Töpfer, F.*: Untersuchung qualitativer Kriterien für die Höhenliniendarstellung der Bodenformen. — *Lorenz, M.*: Vermessungsarbeiten im Zusammenhang mit geoelektrischen Bodenuntersuchungen

am Becken eines Pumpspeicherwerkes. — *Stams, W.*: Die Straßenatlanten der sozialistischen Länder. — *Schädlich, M.*: Die astronomische Orientierung terrestrischer Richtungen II. Ordnung mit der Sonne. — *Liersch, W.*: Der Entwicklungsstand bei Vermessungskreislergeräten. — *Schoeler, H.*: Moderne Luftbildaufnahmegeräte und ihre Daten. — *Bernatzky, K.*: Zur parallaktischen Streckenmessung mit der Basislatte. — Nr. 10. *Pateisat, M.*: Das Vermessungs- und Kartenwesen am 15. Jahrestag der Deutschen Demokratischen Republik. — *Peschel, H.*: Die wissenschaftliche Arbeit auf geodätischem Gebiet in der Deutschen Demokratischen Republik. — *Schilling, H.* und *Haack, E.*: Die Weltkarte im Maßstab 1:2500000. — *Danert, E.*: Karten zur Erfassung wasserwirtschaftlicher Anlagen und deren Folgeerscheinungen. — *Korn, G.* und *Roeschke, K.*: Die ingenieur-geodätischen Arbeiten beim Aufbau des Erdölverarbeitungswerkes Schwedt (O). — *Drake, J.*: Instruktionen des Ingenieur-Vermessungswesens. — *Leonhardt, H.*: Das Vermessungskreislergerät MRK1. — *Lorenz, W.*: Schreibweise von Maßangaben in Texten. — *Seltmann, G.*: Wende Spiegel mit automatischer Feineinstellung in die Vertikale zur Justierung geodätischer Instrumente durch Autokollimation. — *Schulz, W.*: Über den Einfluß der Lotstörungen und Lotkrümmungen. — *Bernatzky, K.*: Zur Streckenmessung mittels Meßbandes.

Vermessungstechnische Rundschau, Hamburg 1964: Nr. 10. *Eichhorn, G.*: Ingenieurvermessung an der Autobahnbrücke Regensburg-Sinzing. — *Zwickert, E.*: Der Fennel-Code-Theodolit FLT. — Nr. 12. *Wittke, H.*: HI-FIX-Navigation. — *Schulz, W.*: Widersprüche in der Bestimmung des Geoides. — *Kreihl, H.*: Neue synthetische Landkartenpapiere. — *Wittke, H.*: ASKANIA-Potentiometer-Theodolit (Tpot).

Zeitschrift für Vermessungswesen, Stuttgart 1964: Nr. 10. *Gerardy, Th.*: Versuche mit einem Maschinenlochkartenkataster in Niedersachsen. — *Schödlbauer, A.*: Beitrag zur Aufstellung und Verprobung der sphärischen Seiten- oder Sinusbedingungsbeziehungen bei der Netzausgleichung nach bedingten Beobachtungen. — *Ruopp, M.*: Zur Genauigkeit Laplacescher Azimute aus Simultanbestimmungen. — Nr. 11. *Höpcke, W.*: Streckenmessungen über See. — *Wolf, H.*: Zur Anwendung von Verfahren der mathematischen Statistik in der Vermessungstechnik. — *Richardus, P.*: Triangulation oder Polygonierung im Lichte der mathematischen Statistik. — *Sonderheft*. Vorträge und Berichte zum 49. Deutschen Geodätentag vom 1. bis 5. September in Hamburg. — *Büch, R.*: Das Vermessungswesen in Staat und Wirtschaft. — *Müller-Schwefe, H.-R.*: Technik und Umwelt. — *Gigas, E.*: Das deutsche Vermessungswesen in seinen Wechselbeziehungen zum Ausland. — *Rienks, R. J.*: Aufgaben des Vermessungsingenieurs in einer großen Hafenstadt. — *Hofmann, W.*: Die Umwelt im Luftbild. — *Thomsen, H.*: Der Vermessungsingenieur als Mitgestalter der Landschaft bei der Durchführung von Landeskulturarbeiten. — *Ansorge, K.*: Geodätische Arbeiten auf See für Schifffahrt und Wissenschaft. — Nr. 12. *Moritz, H.*: Zur Genauigkeit der Höhenschichtlinien. — *Höpcke, W.*: HiFix (High Accuracy Position Fixing). — *Danial, N. F.*: Halbgraphische Parallelteilung von Trapezen. — *Mittermayer, E.*: Die numerischen Werte der Besselschen Erdkonstanten.

### Contents

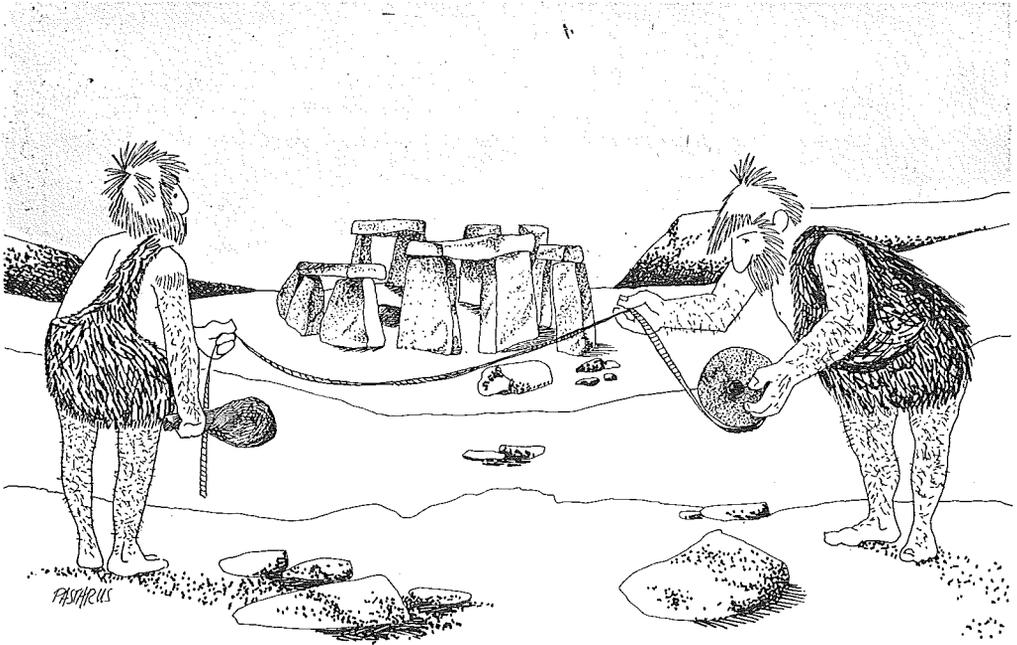
Wilhelm Embacher, Plumbline Curvature and the Gravimeter Test Field „Buschberg“.  
Hans Schmid, A New Form of Error Distribution for Closed Traverses.

### Sommaire

Wilhelm Embacher, La courbure de la verticale et le champ de recherche gravimétrique „Buschberg“.  
Hans Schmid, Une nouvelle distribution des Erreurs pour le cheminement polygonal fermé.

### Anschriften der Mitarbeiter dieses Heftes

a. o. Professor Dipl.-Ing., Dr. techn. Wilhelm Embacher, Wien IV, Karlsplatz 13.  
a. o. Professor Dipl.-Ing., Dr. techn. Hans Schmid, Wien IV, Karlsplatz 13.



So kann man natürlich **auch** arbeiten

Aber **mit AGA-Geodimeter** vermessen Sie **schneller, einfacher, genauer** und mit weniger Personal **als je zuvor!**

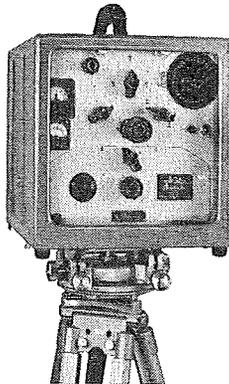
Schon **10 AGA-Geodimeter** helfen **in Österreich** Vermessungsaufgaben auf das vorteilhafteste zu lösen.

### AGA-Geodimeter Modell „4“

Reichweite

(abhängig von der Sicht)

	Tag	Nacht
mit Quecksilberlampe	4 km	25 km
mit Standardlampe	1,5 km	15 km



Mittlerer Fehler:

Weniger als  $10_{\text{mm}} + 2$  Millionstel der Meßstrecke  
(d. h. bei 3000 Meter  $\pm 16$  mm).

kürzest meßbare Entfernung ca. 15 Meter.



AGA – Lidingö 1 – Schweden

Fernruf: Stockholm 65 25 40

Alleinverkauf für Österreich

**DR. WILHELM ARTAKER**

Wien III, Reisnerstr. 6, Ruf: (0222) 73 15 86 Serie  
Wiener Messe Halle M, Stand 1215-1219

# Österreichischer Verein für Vermessungswesen

Wien XVIII, Schopenhauerstraße 32

## I. Sonderhefte zur Österr. Zeitschrift für Vermessungswesen

- Sonderheft 1: *Festschrift Eduard Doležal. Zum 70. Geburtstag.* 198 Seiten, Neuauflage, 1948, Preis S 18.—. (Vergriffen.)
- Sonderheft 2: Lego (Herausgeber), *Die Zentralisierung des Vermessungswesens in ihrer Bedeutung für die topographische Landesaufnahme.* 40 Seiten, 1935. Preis S 24.—. (Vergriffen.)
- Sonderheft 3: Ledersteger, *Der schrittweise Aufbau des europäischen Lotabweichungssystems und sein bestanschließendes Ellipsoid.* 140 Seiten, 1948. Preis S 25.—. (Vergriffen.)
- Sonderheft 4: Zaar, *Zweimedienphotogrammetrie.* 40 Seiten, 1948. Preis S 18.—.
- Sonderheft 5: Rinner, *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. (Vergriffen.)
- Sonderh. 7/8: Ledersteger, *Numerische Untersuchungen über die Perioden der Polbewegung. Zur Analyse der Laplace'schen Widersprüche.* 59+22 Seiten, 1949. Preis S 25.—.
- Sonderheft 9: *Die Entwicklung und Organisation des Vermessungswesens in Österreich.* 56 Seiten, 1949. Preis S 22.—.
- Sonderheft 11: Mader, *Das Newton'sche Raumpotential prismatischer Körper und seine Ableitungen bis zur dritten Ordnung.* 74 Seiten, 1951. Preis S 25.—.
- Sonderheft 12: Ledersteger, *Die Bestimmung des mittleren Erdellipsoides und der absoluten Lage der Landestriangulationen.* 140 Seiten, 1951. Preis S 35.—.
- Sonderheft 13: Hubeny, *Isotherme Koordinatensysteme und konforme Abbildungen des Rotationsellipsoides.* 208 Seiten, 1953. Preis S 60.—.
- Sonderheft 14: *Festschrift Eduard Doležal. Zum 90. Geburtstag.* 764 Seiten und viele Abbildungen. 1952. Preis S 120.—.
- Sonderheft 15: Mader, *Die orthometrische Schwerekorrektur des Präzisions-Nivellments in den Hohen Tauern.* 26 Seiten und 12 Tabellen. 1954. Preis S 28.—.
- Sonderheft 16: *Theodor Scheimpflug — Festschrift.* Zum 150jährigen Bestand des staatlichen Vermessungswesens in Österreich. 90 Seiten mit 46 Abbildungen und XIV Tafeln. Preis S 60.—.
- Sonderheft 17: Ulbrich, *Geodätische Deformationsmessungen an österreichischen Staumauern und Großbauwerken.* 72 Seiten mit 40 Abbildungen und einer Luftkarten-Beilage. Preis S 48.—.
- Sonderheft 18: Brandstätter, *Exakte Schichtlinien und topographische Geländedarstellung.* 94 Seiten mit 49 Abb. und Karten und 2 Kartenbeilagen, 1957. Preis S 80.— (DM 14.—).
- Sonderheft 19: *Vorträge aus Anlaß der 150-Jahr-Feier des staatlichen Vermessungswesens in Österreich, 4. bis 9. Juni 1956.*
- Teil 1: *Über das staatliche Vermessungswesen,* 24 Seiten, 1957. Preis S 28.—.
- Teil 2: *Über Höhere Geodäsie,* 28 Seiten, 1957. Preis S 34.—.
- Teil 3: *Vermessungsarbeiten anderer Behörden,* 22 Seiten, 1957. Preis S 28.—.
- Teil 4: *Der Sachverständige — Das k. u. k. Militärgeographische Institut.* 18 Seiten, 1958. Preis S 20.—.
- Teil 5: *Über besondere photogrammetrische Arbeiten.* 38 Seiten, 1958. Preis S 40.—.
- Teil 6: *Markscheidewesen und Probleme der Angewandten Geodäsie.* 42 Seiten, 1958. Preis S 42.—.

- Sonderheft 20: H. G. Jerie, *Weitere Analogien zwischen Aufgaben der Mechanik und der Ausgleichsrechnung*. 24 Seiten mit 14 Abbildungen, 1960. Preis S 32.— (DM 5·50).
- Sonderheft 21: Mader, *Die zweiten Ableitungen des Newton'schen Potentials eines Kugelsegments — Topographisch berechnete partielle Geoidhebungen. — Tabellen zur Berechnung der Gravitation unendlicher, plattenförmiger, prismatischer Körper*. 36 Seiten mit 11 Abbildungen, 1960. Preis S 42.— (DM 7·50).
- Sonderheft 22: Moritz, *Fehlertheorie der Graphisch-Mechanischen Integration — Grundzüge einer allgemeinen Fehlertheorie im Funktionenraum*. 53 Seiten mit 6 Abbildungen, 1961. Preis S 52.— (DM 9.—)
- Sonderheft 23: Rinner, *Studien über eine allgemeine, voraussetzungslose Lösung des Folgebildanschlußes*. 44 Seiten, 1960. Preis S 48.— (DM 8.—)
- Sonderheft 24: *Hundertjahrfeier der Österreichischen Kommission für die Internationale Erdmessung 23. bis 25. Oktober 1963*. 125 Seiten mit 12 Abbildungen, 1964. Preis S 120.— (DM 20.—)

## II. Dienstvorschriften

- Nr. 1: *Benennungen, Zeichen und Abkürzungen im staatlichen Vermessungsdienst*. 44 Seiten, 2. Auflage, 1956. Preis S 10.— (Vergriffen)
- Nr. 2: *Allgemeine Bestimmungen über Dienstvorschriften, Rechentafeln, Vordrucke und sonstige Drucksorten*. 56 Seiten, 2. Auflage, 1957. Preis S 10.— (Vergriffen)
- Nr. 4: *Signalisierung, Stabilisierung und Beschreibung der trigonometrischen Punkte*. 84 Seiten, 4. Auflage, 1963. Preis S 45.—
- Nr. 8: *Die österreichischen Meridianstreifen*. 62 Seiten, 1949. Preis S 12.—
- Nr. 14: *Fehlergrenzen für Neuvermessungen*. 5. Auflage, 1958, 27 Seiten. Preis S 15.—
- Nr. 15: *Hilftabellen für Neuvermessungen*. 2. Auflage, 1958, 39 Seiten, Preis S 15.—
- Nr. 16: *Einschaltpunkt- und Polygonnetz*. 1958, 40 Seiten, Preis S 20.—  
*Musterbeispiele zur Dienstvorschrift 16*, 1959, 77 Seiten, Preis S 34.—
- Nr. 18: *Stückvermessung*. 1961, 31 Seiten, Preis S 15.—  
*Musterbeispiele zur Dienstvorschrift 18*. 1961, 45 Seiten, Preis S 30.—
- Nr. 21: *Großmaßstäbliche Geländeaufnahme*. 1960, 18 Seiten, Preis S 10.—  
*Musterbeispiele und Zeichenschlüssel zur Dienstvorschrift 21*, 1960, 19 Seiten, Preis S 20.—
- Nr. 22: *Zeichenschlüssel und Schriftmuster für Katastralmappen, Pläne und Skizzen*. 31 Seiten, 1961. Preis S 25.—  
Auszug 11 Seiten, Preis S 10.—
- Nr. 35: *Mitwirkung der Vermessungsbehörde bei Durchführung der Bodenschätzung*. 30 Seiten, 2. Auflage, 1963. Preis S 20.—
- Nr. 46: *Zeichenschlüssel der Österreichischen Karte 1:25.000 samt Erläuterungen*. 88 Seiten, 1950. Preis S 18.— (Vergriffen)
- Technische Anleitung für die Fortführung des Grundkatasters*. Wien, 1932. Preis S 25.—

Alte Jahrgänge der Österreichischen Zeitschrift für Vermessungswesen liegen in der Bibliothek des Österreichischen Vereines für Vermessungswesen auf und können beim Österreichischen Verein für Vermessungswesen bestellt werden.

Unkomplette Jahrgänge:

à 20,— S; Ausland 4,— sfr bzw. DM u. Porto

Jg. 1 bis 5.....1903 bis 1907  
8 bis 12.....1910 bis 1914  
19 .....1921  
36 .....1948

Komplette Jahrgänge:

à 40,— S; Ausland 8,— sfr bzw. DM u. Porto

Jg. 6 und 7.....1908 und 1909  
13 bis 18.....1915 bis 1920  
20 bis 35.....1922 bis 1937  
37 bis 39.....1949 bis 1951

à 72,— S; Ausland 15,— sfr bzw. DM u. Porto  
Jg. 40 bis 49.....1952 bis 1961

à 100,— S; Ausland 20,— sfr bzw. DM u. Porto  
ab Jg. 50 ..... ab 1962

# Neuerscheinungen

von offiziellen Karten der Landesaufnahme

## Österreichische Karte 1:50.000

39 Tulln	61 Hainburg	138 Rechnitz
40 Stockerau	62 Preßburg	139 Lutzmannsburg
41 Deutsch Wagram	76 Wiener Neustadt	144 Landeck
46 Mattighofen	105 Neunkirchen	166 Fürstenfeld
51 Steyr	106 Aspang	167 Güssing
60 Bruck a. d. Leitha	107 Mattersburg	188 Wolfsberg

Österreichische Karte 1:200.000: Blatt 35<sup>0</sup> 48<sup>0</sup> Preßburg

Umgebungs- und Sonderkarten:

Umgebungskarte von Innsbruck 1:25.000

### Preise der Kartenwerke:

je Blatt S

Österreichische Karte 1:25.000

1/8 Blätter (Aufnahmeblätter) . . . . . 7.—

1/4 Blätter (Halbsektionen) . . . . . 10.—

Zeichenerklärung 1:25.000 . . . . . 2.—

Österr. Karte 1:50.000 ohne Straßen- u. Wegmarkierungsaufdruck 7·50

Österr. Karte 1:50.000 mit Straßen-, ohne Wegmark.-Aufdruck 8·50

Österr. Karte 1:50.000 mit Wegmarkierung, ohne Straßen-  
aufdruck (Wanderkarte) . . . . . 8·50

Prov. Ausgabe der Österr. Karte 1:50.000 ohne Wegmarkierung 4.—

Prov. Ausgabe der Österr. Karte 1:50.000 mit Wegmarkierung  
(Wanderkarte) . . . . . 5.—

Dieses Kartenwerk umfaßt insgesamt 213 Blattnummern.

Hievon sind bisher erschienen:

124 Blätter Österreichische Karte 1:50.000 mit Schichten in Mehrfarbendruck sowie  
89 Blätter als provisorische Ausgabe der Österreichischen Karte 1:50.000 in Zwei-  
farbendruck (schwarz mit grünem Waldaufdruck).

Das Blatt 57 ist mit Schichtenlinien und Schummerung, alle anderen Blätter sind  
mit Schichtenlinien und Schraffen versehen.

Österreichische Karte 1:200.000: Blatt 35<sup>0</sup> 48<sup>0</sup> Preßburg . . . 18.—

Umgebungs- und Sonderkarten:

Umgebungskarte von Innsbruck 1:25.000

mit Wegmarkierung, gefaltet, in Umschlag . . . . . 40.—

*Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und in der amtlichen Verkaufsstelle des Bundes-  
amtes für Eich- und Vermessungswesen (Landesaufnahme), Wien 8, Krotenthallergasse 3*

## Neuerscheinungen des österr. Wasserkraftkatasters

Im Zuge der Bearbeitung des neuen österr. Wasserkraftkatasters ist  
erschienen:

Saalach, Alm je S 350.—

Bibliographie zur österreichischen Wasserwirtschaft S 48.—

Die bisher erschienenen Bände sind durch den Kartenverlag des Bundesamtes für  
Eich- und Vermessungswesen, Landesaufnahme, in Wien bzw. durch den Buch-  
handel zu beziehen.

# **Offizielle österreichische amtliche Karten der Landesaufnahme**

des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen  
in Wien VIII, Krotenthallergasse 3 / Tel. 42 75 46

---

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 Salzburg 1:15.000  
Arbeitskarten 1:200.000 und 1:500.000 von Österreich  
Politische Karte der Republik Österreich 1:500.000

## **Zum Zusammenstellen von Touren und Reisen**

Karte der Republik Österreich 1:500.000, mit Suchgitter und Index  
Verkehrs- und Reisekarte von Österreich 1:600.000

## **Für Auto-Touren**

die Straßenkarte von Österreich 1:500.000 in zwei Blättern,  
mit Terraindarstellung, Leporellofaltung

## **sowie für Motorrad- und Radfahrer**

die Straßenübersichtskarte von Österreich 1:850.000 in Form  
eines praktischen Handbüchleins

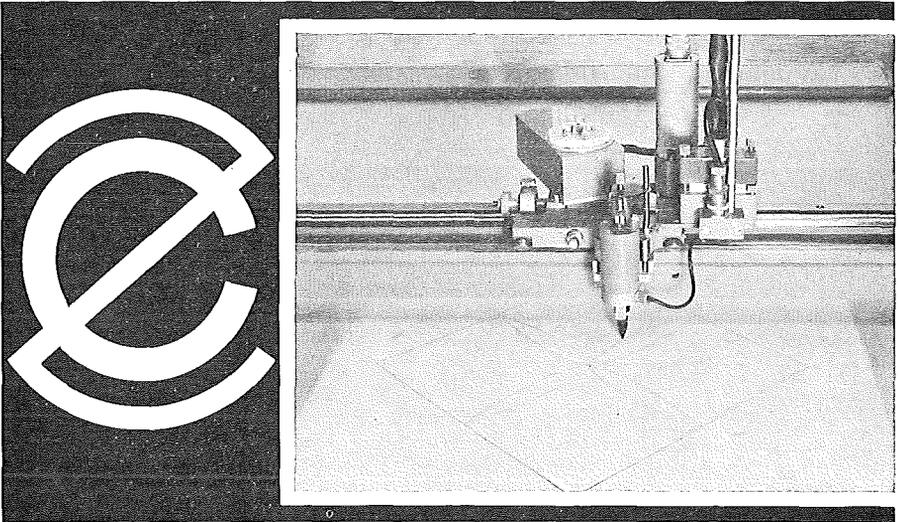
## **Für Wanderungen**

die Blätter der Wanderkarte 1:50.000 mit Wegmarkierungen

**Die Karten sind in sämtlichen Buchhandlungen und in der amtlichen Verkaufsstelle Wien VIII, Krotenthallergasse 3, erhältlich.**

Auf Wunsch werden Übersichtsblätter kostenlos abgegeben.

# Rationalisiertes Herstellen von Zeichnungen und Plänen



Der programmgesteuerte Koordinatograph  
Contra-plot/Haag-Streit zeichnet  
und beschriftet schnell und zuverlässig Pläne  
und stellt Computer-Daten graphisch dar.

Der frei programmierbare Interpolations-  
rechner der Anlage erlaubt ein genaues  
Aufzeichnen beliebiger Kurven und Geraden.

Tischgröße des Koordinatographen  
1200 x 1200 mm

Maximale Zeichengeschwindigkeit 80 mm/sec

Aufzeichnungsgenauigkeit  $\pm 0,06$  mm

Gerne orientieren wir Sie in allen Einzelheiten.

Bitte verlangen Sie Bulletin 6203

oder eine unverbindliche Beratung durch  
unsere Ingenieure.

## Contra-plot

Contra-plot AG Zürich Schaffhauserstrasse 580

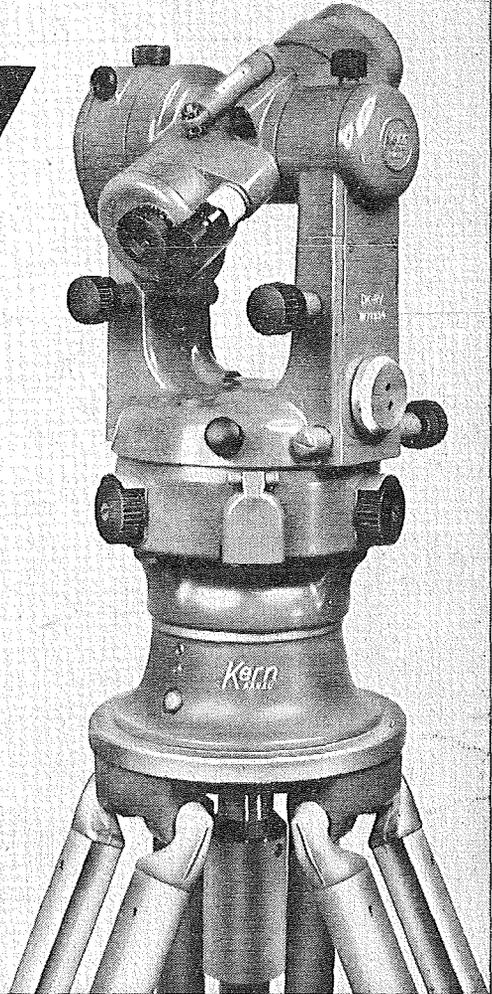
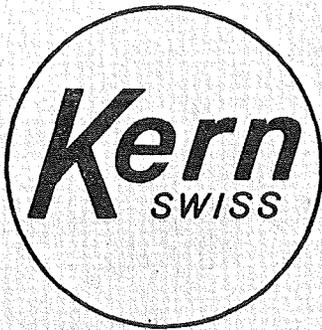
Verkauf für Österreich

**DR. WILHELM ARTAKER**

Wien III, Reisnerstr. 6, Ruf: (0222) 73 15 86 Serie  
Wiener Messe Halle M, Stand 1215-1219

# Der neue Reduktions-Tachymeter für vertikale Meßlatte mit höherer Genauigkeit

## DK RV



**Hohe Genauigkeit:** Mittlerer Fehler  $\pm 3-5$  cm/100 m.  
**Bequeme Lattenablesung:** Keine Kurven, sondern drei gerade Meß- und Ablesestrüche.  
**Kreisablesung:** Wahlweise ohne Mikrometer (Minutengenauigkeit), mit Mikrometer (Sekundengenauigkeit).  
**Weitere Merkmale:** Zentrierstativ, Kreistrieb mit Grob- und Feinstellung, regulierbare elektrische Beleuchtung.

**Der DK-RV wird überall dort mit Vorteil eingesetzt, wo mit der vertikalen Latte die gewünschte Genauigkeit bisher nicht erreicht wurde.**

Kern & Co. AG Aarau (Schweiz)

Alleinverkauf für Österreich

**DR. WILHELM ARTAKER**

Wien III, Reiserstr. 6, Ruf: (0222) 731586 Serie  
Wiener Messe Halle M, Stand 1215-1219

**NEU:**



# PLAN-VARIOGRAPH

ein Gerät zur zeichnerischen Vergrößerung und Verkleinerung von Plänen und Karten auf dem Wege der optischen Projektion

- ⊗ Tischform — geringer Platzbedarf — horizontale Arbeitsfläche
- ⊗ einfache Bedienung — stufenlos durch Handräder — Einstellmaßstab
- ⊗ gleichmäßig helle Ausleuchtung der Vorlage mit Kaltlicht
- ⊗ Vergrößerungen und Verkleinerungen bis 5,8fach (z. B. 2880 auf 500)

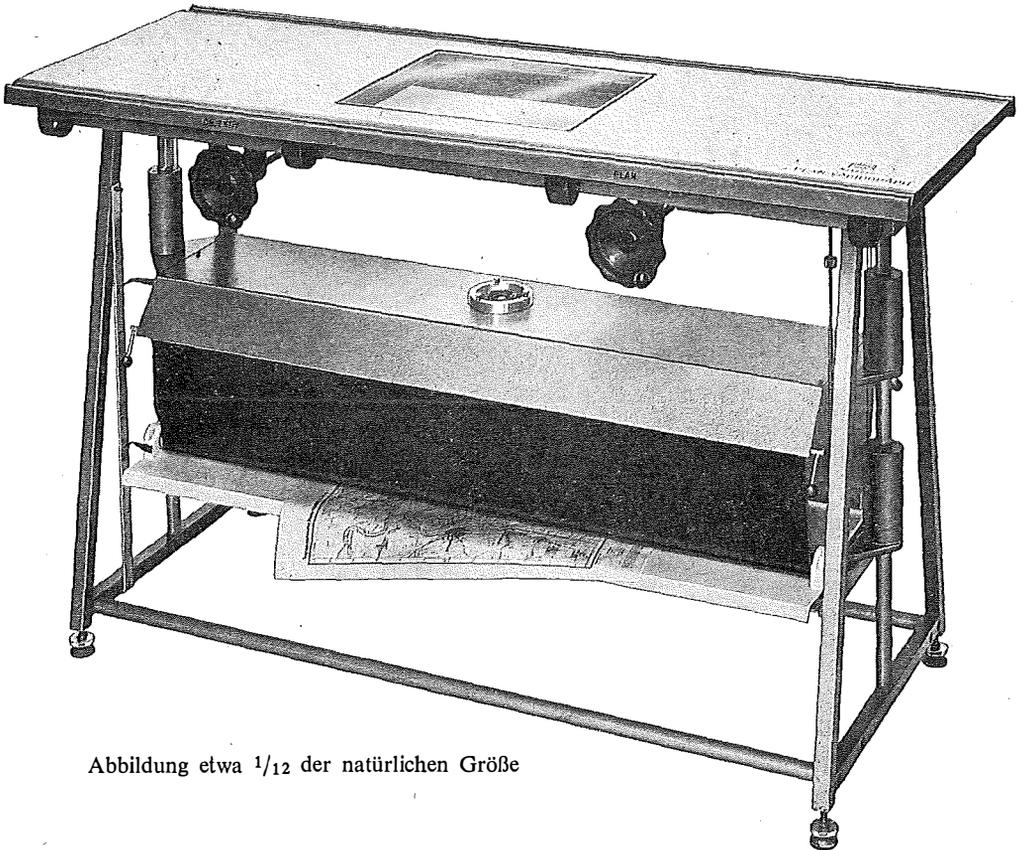


Abbildung etwa  $\frac{1}{12}$  der natürlichen Größe

*Verlangen Sie Prospekt und ausführliches Offert von*

## RUDDOLF & AUGUST ROST

Fabrik für Feinmechanik, Vermessungsinstrumente und Zeichenbedarf

WIEN XV, MÄRZSTRASSE 7 (Nähe Westbahnhof und Stadthalle)

TELEFON: (0222) 92 32 31, 92 53 53 TELEGRAMME: GEOROST-WIEN