

P. b. b.

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

Dipl.-Ing. Dr. techn.

Karl Levasseur

Vorstand der Triangulierungsabteilung
des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen

Nr. 6

Baden bei Wien, Ende Dezember 1960

XLVIII. Jg.

INHALT:

Abhandlungen:

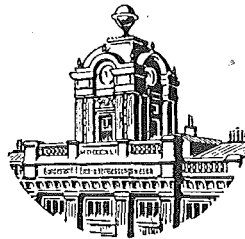
- Über die Bestimmung der Gestalt der Erde A. Bjerhammar
Aerotriangulierung mit astronomisch bestimmten Paßpunkten F. Halwax
Über die Berechnung bestimmter Integrale durch Schleppiteration L. Starkl

Referat:

- Prof. Dr. A. A. Isotow in Wien und Graz K. Ledersteger

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 1960

Eigentümer, Herausgeber und Verleger: Österreichischer Verein für Vermessungswesen, Wien VIII., Friedrich-Schmidt-Platz
Druck von Rudolf M. Rohrer, Baden bei Wien

Erscheinungsort: Baden bei Wien

Verlagspostamt: Baden bei Wien 1

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
- ORdVD. Dipl.-Ing. Dr. techn. Karl Levasseur*, Wien VIII, Friedr.-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
 - Ing. Dr. techn. eh. Karl Neumaier*, Präsident des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen, Wien VIII, Friedrich-Schmidt-Platz 3
 - Dipl.-Ing. Dr. jur. Franz Schiffmann*, Präs. i. R., Wien VIII, Krotenthallerg. 3
- Redakteur des Annoncenteeiles: *Rat dVD. Dipl.-Ing. Manfred Schenk*, Wien VIII, Krotenthallergasse 3

Für die Redaktion des Mitteilungsblattes bestimmte Zuschriften sind an *ORdVD. Dipl.-Ing. Rudolf Arenberger*, Wien XVIII, Schopenhauerstraße 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 60,—
- Abonnementgebühr für das Inland S 72,— und Porto
- Abonnementgebühr für Deutschland DM 15,— und Porto
- Abonnementgebühr für das übrige Ausland sfr 15,— und Porto

Postcheck-Konto Nr. 119.093

Telephon: 45 92 83

WIR LIEFERN FÜR KANZLEIBEDARF:

COORAPID Rechenggerät
Pantographen
Koordinatographen
Polar-Kartiergeräte
Planimeter
Transporteure
Lineale
Schablonen
Maßstäbe
Reißzeuge
Rechenschieber



Rudolf & August Rost

Vermessungsinstrumente

Wien XV, Märzstraße 7

Telefon 92-32-31

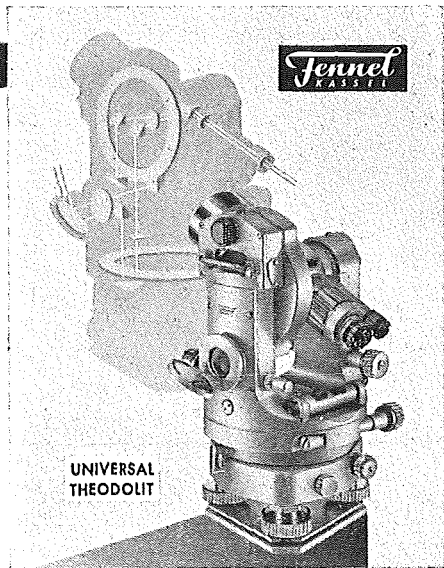
WIR LIEFERN FÜR FELDBEDARF:

Theodolite
Nivellierinstrumente
Nivellierlatten
Fluchtstäbe
Winkelprismen
Gefällsmesser
Höhenmesser
Kompass
Stahlbandmaße
Libellen
Senkel

VERMESSUNGSINSTRUMENTE

Bau- und Ingenieurnivelliere,
Feinnivelliere, Theodolite,
Gruben- und Hänge-theodolite,
Steilschacht-Theodolite
mit exzentrischem Fernrohr,
Selbstreduzierende Tachymeter
und Kippregeln „Hammer-Fennel“.
Magnetinstrumente wie Bussolen,
Hängekompass, Grubenkompass
und Orientierungsmagnetometer.
Zubehörteile wie Normalmeter,
Meßbänder, Latten, Prismen
und Neigungsmesser.

FORDERN SIE PROSPEKTE!



WERKSTÄTTEN FÜR GEODÄTISCHE INSTRUMENTE

OTTO FENNEL SOHNE KG KASSEL

KÖNIGSTOR 16 · RUF 13916-17 · GRÜNDUNGSJAHR 1851 · TELEGRAMM-ADRESSE FENNELOS

VERTRETER: KARL HANSON · WIEN VIII · KROTENTHALLERGASSE 10

Exakte Schichtlinien und topographische Geländedarstellung

von

Dr. LEONHARD BRANDSTÄTTER

(Sonderheft 18 der Österreichischen Zeitschrift für Vermessungswesen,
Wien 1957)

94 Seiten mit 49 zum Teil farbigen Abbildungen und 2 Kartenbeilagen.

Aus dem Vorwort:

Das Werk ist gerade gegenwärtig von besonderem Interesse, weil die Kartenwerke mehrerer europäischer Länder vor der Neuauflage stehen und die Vorschläge Brandstätters dabei entsprechende Beachtung verdienen. Herr Professor Dr. R. Finsterwalder, München, bezeichnet es als ein besonders wertvolles Buch, das in der derzeitigen kartographischen Literatur und der der letzten Jahrzehnte einen hervorragenden Rang einnimmt. Die Herausgabe dieses Werkes wurde von dem Arbeitskreis „Topographisch – morphologische Kartenproben“ in München, von der Österreichischen Kommission für die Internationale Erdmessung in Wien, durch namhafte Geldbeiträge und von der Eidgenössischen Landestopographie Bern-Wabern, der Gesellschaft Hunting-Aero Surveys Limited London und dem Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (Landesaufnahme) in Wien durch kostenlose Kartenbeigaben unterstützt.

Das Werk kostet S 80.— (DM 14.—) und ist beim Österreichischen Verein für Vermessungswesen, Wien VIII, Friedrich-Schmidt-Platz 3, zu beziehen.

FESTSCHRIFT THEODOR SCHEIMPFLUG

herausgegeben anlässlich des 150jährigen Bestandes des
staatlichen Vermessungswesens in Österreich
vom Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen,
vom Österreichischen Verein für Vermessungswesen und
von der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie

90 Seiten mit 46 Abb. und XIV Tafeln, Wien 1956, Preis S 60.— oder DM. 10.—

Aus dem Inhalt:

Geleitworte von Bundesminister DDDr. Illig und Präsident Dr. Schiffmann

Vorwort von Hofrat Neumaier

Prof. Doležal - Präs. Lego: Scheimpflugs Lebensbild

Th. Scheimpflug: Die Verwendung des Skioptikons zur Herstellung von Karten und Plänen

Prof. Krames: Scheimpflug und die Entwicklung der modernen Zweibildgeräte
Prof. Krames: Umbildung und Entzerrung photographischer Aufnahmen nach Scheimpflug

Prof. Krames: Scheimpflugs Landesvermessung aus der Luft

Präsident Lego: Der Entfernungsmesser Doležal-Scheimpflug

Zu beziehen vom Österr. Verein für Vermessungswesen, Wien XVIII, Schopenhauerstr. 32

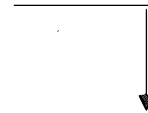
KRIECHBAUM-SCHIRME

ERZEUGUNG ALLER ARTEN

VERMESSUNGS-

RUCKSACK- und

GARTEN-SCHIRME



Hauptbetrieb:

WIEN 16

Neulerchenfelderstr. 40

Telephon 45-19-38

Reserviert

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. eh. K. Ledersteger und
ORdVD. Dipl.-Ing. Dr. techn. Karl Levasseur

Nr. 6

Baden bei Wien, Ende Dezember 1960

XLVIII. Jg.

Über die Bestimmung der Gestalt der Erde

Von Arne Bjerhammar, Stockholm

In einer früheren Abhandlung hat der Verfasser eine Methode zur *expliziten* Bestimmung der Erdgestalt aus gravimetrischen Daten entwickelt. In der vorliegenden Arbeit wird eine ähnliche Resolventenlösung beschrieben, die unmittelbar von der klassischen Formel von *Green* ausgeht:

$$W_0 = \frac{1}{2\pi} \iint_S \left[W \frac{\partial}{\partial n} \left(\frac{1}{r} \right) - \frac{1}{r} \frac{\partial W}{\partial n} \right] dS. \quad \dots (1)$$

In dieser bedeuten W_0 das tatsächliche Potential im festen Punkte P_0 , W das tatsächliche Potential im beweglichen Punkte P , r den Abstand zwischen P_0 und P , n die Flächennormale und S die Oberfläche.

Die entsprechende Formel für die theoretische Erde lautet:

$$U_0 = \frac{1}{2\pi} \iint_S \left[U \frac{\partial}{\partial n} \left(\frac{1}{r} \right) - \frac{1}{r} \frac{\partial U}{\partial n} \right] dS, \quad \dots (2)$$

worin U_0 das theoretische Potential im fraglichen Punkt P_0 und U das theoretische Potential im laufenden Punkt P ist.

Das Potential der theoretischen Erde ist für die Oberflächenpunkte zu berechnen. Daher müssen wir die geopotentiellen Unterschiede in „theoretischen Höhen“ ausdrücken. Dafür gilt die Beziehung:

$$\int_0^P g dh = \int_0^z \gamma dz \approx \int_0^z \left(\gamma_0 + z \frac{\partial \gamma}{\partial z} \right) dz = \gamma_0 z + \frac{\partial \gamma}{\partial z} \frac{z^2}{2}, \quad \dots (3)$$

in welcher P den beweglichen Punkt, O einen Punkt auf der Bezugsfläche, dh die gemessenen Höhenunterschiede, dz die theoretischen Höhenunterschiede, z die theoretische Höhe von P über der Bezugsfläche, g die wahre, γ die theoretische Schwere und γ_0 die theoretische Schwere auf der Bezugsfläche bedeuten.

Schließlich wird die Höhe über der Bezugsfläche nach der Formel

$$Z = z + \frac{T}{\gamma_z} \quad \dots (4)$$

berechnet. Darin bedeuten Z die tatsächliche Höhe über der Bezugsfläche, $T = W - U$ die Potentialstörung und γ_z die theoretische Schwere in der Höhe z .

Aus den Gleichungen (1) und (2) erhalten wir

$$T_0 = W_0 - U_0 = \frac{1}{2\pi} \iint_S \left[T \frac{\partial}{\partial n} \left(\frac{1}{r} \right) - \frac{1}{r} \left(\frac{\partial W}{\partial n} - \frac{\partial U}{\partial n} \right) \right] dS, \quad \dots (5)$$

worin $(\partial W / \partial n)$ die tatsächliche Schwere in der Richtung der Flächennormalen und $(\partial U / \partial n)$ die theoretische Schwere in dieser Richtung ist. Diese Ableitungen erhalten wir durch die Projektion der Schwere auf die Flächennormale nach den Formeln

$$\frac{\partial W}{\partial n} = -g \cos(g, n), \quad \dots (6)$$

$$\frac{\partial U}{\partial n} = -\gamma \cos(\gamma, n). \quad \dots (7)$$

So bekommen wir

$$T_0 = \frac{1}{2\pi} \iint_S \left[T \frac{\partial}{\partial n} \left(\frac{1}{r} \right) + \frac{1}{r} \left(g \cos(g, n) - \gamma \cos(\gamma, n) \right) \right] dS \quad \dots (8)$$

mit

$$\gamma = \gamma_0 + \frac{\partial \gamma}{\partial z} \left(z + \frac{T}{\gamma_z} \right).$$

Der Winkel zwischen den Richtungen der theoretischen und der wahren Schwere ist sehr klein. Deshalb schreiben wir

$$\cos(g, n) = \cos(\gamma, n) = \cos \alpha$$

und finden:

$$T_0 = \frac{1}{2\pi} \iint_S \left[T \frac{\partial}{\partial n} \left(\frac{1}{r} \right) + \frac{\cos \alpha}{r} \left(\Delta g - \frac{\partial \gamma}{\partial z} \frac{T}{\gamma_z} \right) \right] dS \quad \dots (9)$$

mit

$$\Delta g = g - \gamma_0 - \frac{\partial \gamma}{\partial z} z.$$

Sodann führen wir den Parameter

$$T = \iint_{S_j} k \Delta g dS_j \quad \dots (10)$$

ein und erhalten aus den Gleichungen (9) und (10)

$$\iint_{S_i} k_0 \Delta g dS_j = \frac{1}{2\pi} \iint_{S_i} \left\{ \left[\frac{\partial}{\partial n} \left(\frac{1}{r} \right) - \frac{\cos \alpha}{r} \frac{1}{\gamma_z} \frac{\partial \gamma}{\partial z} \right] \iint_{S_i} k \Delta g dS_i + \frac{\Delta g \cos \alpha}{r} \right\} dS_j. \quad \dots (11)$$

Nach Änderung der Reihenfolge der Integration folgt

$$\int \int_{S_j} \left\{ 2 \pi k_0 - \int \int_{S_i} k \left[\frac{\partial}{\partial n} \left(\frac{1}{r} \right) - \frac{\cos \alpha}{r} \frac{1}{\gamma_z} \frac{\partial \gamma}{\partial z} \right] dS_i - \frac{\cos \alpha}{r} \right\} \Delta g dS_j = 0. \quad \dots (12)$$

Daraus ergibt sich die Integralgleichung

$$2 \pi k_0 - \int \int_{S_i} k \left[\frac{\partial}{\partial n} \left(\frac{1}{r} \right) - \frac{\cos \alpha}{r} \frac{1}{\gamma_z} \frac{\partial \gamma}{\partial z} \right] dS_i = \frac{\cos \alpha}{r}. \quad \dots (13)$$

Im singulären Falle muß diese Gleichung entsprechend berichtigt werden.

Für die Kugel vom Halbmesser R erhalten wir

$$\frac{\partial}{\partial n} \left(\frac{1}{r} \right) = -\frac{1}{r^2} \cos(r, n) = -\frac{1}{2 R r};$$

$$\cos \alpha = 1; \quad \frac{1}{\gamma_z} \frac{\partial \gamma}{\partial z} = \frac{2}{R}$$

und finden bei Abspaltung der beiden ersten Kugelfunktionen

$$2 \pi k_0 - \frac{1}{R} \int \int_{S_j} \frac{3 k}{2 r} dS_j = \frac{1}{r} - \cos \omega - 1. \quad \dots (14)$$

Nun kann eine Entwicklung nach den Kugelfunktionen $Y_{nm}(\beta, \varphi)$ vorgenommen werden. Wir führen die Parameter

$$k = \sum \sum a_{nm} Y_{nm}(\beta, \varphi); \quad \frac{1}{r} = \sum \sum b_{nm} Y_{nm}(\beta, \varphi) \quad \dots (15)$$

ein, worin

$$Y_{nm}(\beta, \varphi) = \sqrt{\frac{2n+1}{4\pi} \frac{(n-m)!}{(n+m)!}} P_n^m(\cos \beta) e^{im\varphi}$$

ist und $P_n^m(x)$ das zugeordnete *Legendresche* Polynom bezeichnet.

Aus Gleichung (14) erhalten wir die Beziehung zwischen unseren neuen Parametern

$$2 \pi a_{nm} - \frac{3}{2} \frac{4 \pi}{2n+1} a_{nm} = b_{nm} \quad \dots (16)$$

oder

$$a_{nm} = \frac{1}{4 \pi} \frac{2n+1}{n-1} b_{nm}. \quad \dots (17)$$

Somit bekommen wir

$$k = \sum \sum \frac{1}{4 \pi} \frac{2n+1}{n-1} b_{nm} Y_{nm}(\beta, \varphi) \quad \dots (18)$$

mit

$$b_{nm} = \int \int_{S_2} \frac{1}{r} \bar{Y}_{nm}(\beta_2, \varphi_2) dS_2. \quad \dots (19)$$

Mit der Lösung

$$k = \frac{1}{4\pi} \sum_{n=2}^{\infty} \frac{2n+1}{n-1} P_n(\omega), \quad \dots (20)$$

in welcher $P_n(\omega)$ das Legendresche Polynom bedeutet, erhalten wir die bekannte *Stokes'sche Funktion*

$$k = \frac{1}{4\pi} \left\{ \operatorname{cosec} \frac{\omega}{2} - 6 \sin \frac{\omega}{2} + 1 - \cos \omega \left[5 + 3 \ln \left(\sin^2 \frac{\omega}{2} + \sin \frac{\omega}{2} \right) \right] \right\}. \quad (21)$$

Bei der praktischen Anwendung kann die Lösung von *Stokes* als erste Näherung verwendet werden. Die allgemeine Lösung wird nach Auflösung des Systems mit dem rechten Glied der Gleichung (13) erhalten, das auf Grund der Näherungslösung verbessert worden ist.

Alle Lösungen werden ohne Kenntnis der Schwereanomalien erhalten.

Die endgültigen Höhenkorrekturen werden nach der Formel

$$\frac{T}{\gamma_z} = \frac{1}{\gamma_z} \iint_S k \Delta g dS$$

berechnet. Über die Lotabweichung siehe Bjerhammar, Trans. R. I. T., Nr. 149.

Schrifttum:

Arnold Kurt: Die Bestimmung der Geoidundulationen nach dem Greenschen Satz, Z. f. V., 1956, Heft 10.

Bjerhammar, Arne: A General Method for an Explicit Determination of the Shape of the Earth from Gravimetric Data, Trans. of the Royal Institute of Technology, Stockholm, Nr. 149, 1959

de Graaff-Hunter, James: The Figure of the Earth from Gravity Observations and the Precision Obtainable, Phil. Trans. of the Royal Society, London, Vol. 134, 1935, S. 377–431.

Hirvonen, Reino A.: On the Precision of the Gravimetric Determination of the Geoid, Trans. of the American Union, Vol. 37, No. 1, 1956.

Aerotriangulierung mit astronomisch bestimmten Paßpunkten

Von Franz Halwax, Wien

(Veröffentlichung des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen)

In dieser Veröffentlichung sollen die Ergebnisse einer kleinmaßstäblichen Aerotriangulierung mit astronomisch bestimmten Paßpunkten kurz zusammengestellt werden. Die Bearbeitung wurde über Initiative und im Auftrag von Herrn Präsidenten Dr. eh. Ing. K. Neumaier im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen durchgeführt.

1. Aufgabenstellung

Das in Abb. 1 dargestellte Gebiet im Ausmaß von rund 2300 km² wurde mit einer Reihenbildkammer RC5 mit Objektiv $f = 11,5$ cm, Aviogon, in einer Flughöhe von absolut 4600 m befliegen. Dies entspricht, da es sich um geringe Geländehöhen handelt, einem mittleren Bildmaßstab $M_b \sim 1 : 40\,000$. Der Ostteil (östlich

Aerotriangulierung Teil Nord

Maßstab 1:300.000

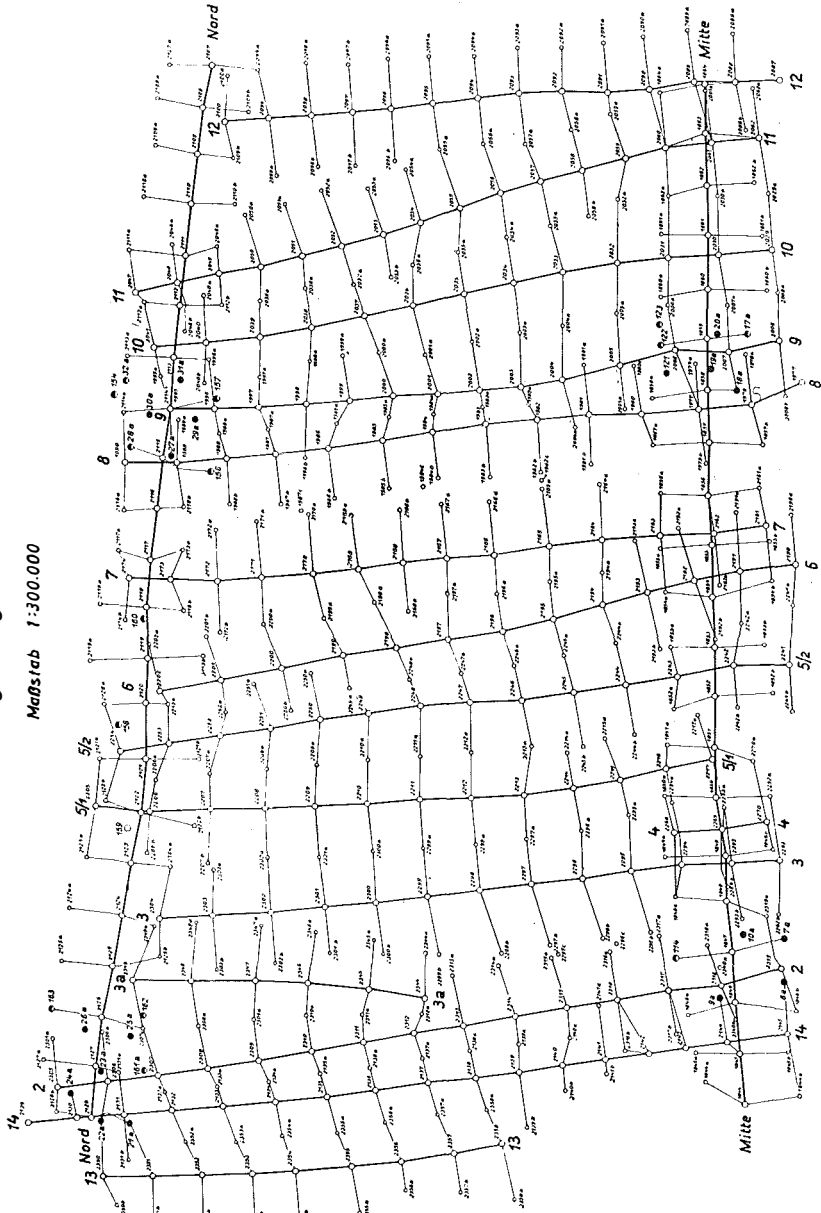


Abb. 1: Flugstreifenübersicht

von Streifen 9 der Flugstreifenübersicht) weist große Höhenunterschiede auf, während das von den vier Paßpunktneestern eingeschlossene Gebiet ungefähr eine schiefe Ebene darstellt.

Gegeben waren vier Paßpunktneester. In Abb. 1 sind die Paßpunkte voll (●), die zusätzlichen, barometrisch bestimmten Höhenpunkte zur Hälfte (◐) ausgefüllt. In jedem Paßpunktneest wurde ein lokales System ebener rechtwinkliger Koordinaten eingeführt, dessen x-Achse jeweils nach geographisch Nord wies. Die Nordrichtung war dabei astronomisch, der Maßstab des Systems mit einer 2-m-Basislatte von Wild festgelegt worden. In jedem Paßpunktneest wurden von einem Punkt die geographischen Koordinaten φ , λ und das Azimut α mit einem mittleren Fehler $m_\varphi = m_\lambda = \pm 2''$ und $m_\alpha = \pm 3''$ bestimmt. Die durchschnittlichen mittleren Punkt-lage- und Höhenfehler innerhalb der Paßpunktneester waren $m_L = m_H = \pm 30$ cm, die durchschnittlichen mittleren absoluten Höhenfehler in den Paßpunktneestern II und V infolge Pegelbeobachtungen $m_H = \pm 40$ cm, in den Paßpunktneestern III und VI auf Grund barometrischer Höhenmessungen $m_H = \pm 2$ m. Weiters waren die Koordinaten aller Punkte des Streifens „Mitte“ aus einer vorangegangenen Bearbeitung festgelegt.

Gesucht waren Lagekoordinaten zur Herstellung eines Bildplanes 1:25000 mit einer Nachbargenauigkeit von $m_L = \pm 4$ m sowie Höhen und deren Genauigkeit. Ferner wurden ein Gitterplan nach geographischen Koordinaten mit einer Maschenweite von einer Bogenminute und Blattschnittkoordinaten für schachbrettartige Blätter im ungefähren Format 50×50 cm verlangt.

2. Aerotriangulierung

Die Rahmenstreifen Mitte, Nord, 2 und 9 wurden im Hin- und Rückgang, alle anderen Streifen nur im Hingang in einem Auswertegerät Wild A7 im Maßstab 1:15000 trianguliert.

3. Schaffung eines einheitlichen, ebenen rechtwinkligen Koordinatensystems mit der X-Achse in λ_0

Die Schaffung eines einheitlichen Koordinatensystems erfordert die Berechnung der Meridiankonvergenz γ jedes Paßpunktneestes gegenüber einem für alle vier Paßpunktneester gewählten Bezugsmeridian λ_0 nach

$$\gamma = (\lambda - \lambda_0) \sin \varphi + \dots \quad \dots \quad (1)$$

mit dem Ergebnis:

7 a (PP Nest II)	$\gamma_{II} = -498^{cc} (= -2'41'')$
19 a (PP Nest III)	$\gamma_{III} = +326^{cc} (= +1'45'')$
23 a (PP Nest V)	$\gamma_V = -736^{cc} (= -3'59'')$
27 a (PP Nest VI)	$\gamma_{VI} = +241^{cc} (= +1'18'')$

Die Drehung der örtlichen Systeme um ihre Winkel γ ergab die Parallelstellung im einheitlichen System.

In der in Betracht kommenden geographischen Breite entsprechen der Genauigkeit $m_\varphi = m_\lambda = \pm 2''$ rund 60 m. Die Auswertung und Ausgleichung der

Rahmenstreifen auf Grund von Maßstab und Richtung im Anfangs- und Endmodell lassen eine genauere Lage der Streifen erwarten, als es unter Verwendung der umgerechneten geographischen Koordinaten der Blockecken möglich wäre. Außerdem ist die absolute Lage des Gesamtblockes durch den Streifen „Mitte“ aus der vorangegangenen Arbeit bereits festgelegt und daher eine bestmögliche Einpassung auf die vier astronomisch bestimmten Punkte nicht mehr notwendig.

Trotzdem wurde nach Durchführung der Ausgleichung aus zwei Gründen die Umrechnung der geographischen Koordinaten in ebene Koordinaten vorgesehen. Erstens deshalb, weil für den Südteil ebenfalls die Umrechnung durchgeführt worden ist, und zweitens der Bearbeiter an der für ihn seltenen Aufgabenstellung interessiert war. Als Abbildung wurde ein konformer Gauß-Krüger-Meridianstreifen gewählt.

4. Die Vorbereitung der Streifenausgleichung

Auswertung und Ausgleichung wurden im Meridianstreifensystem durchgeführt, teilweise aber auch im Maschinensystem, und zwar dort, wo die Streifenrichtung von der Nordrichtung abwich. Um den Folgen einer Fehleranhäufung wegen der Auf- und Abrundungen von vornherein zu begegnen, wurden die Rechnung und Ausgleichung auf Dezimeter durchgeführt.

Für die Ausgleichung wurden der Maßstab und die astronomisch gewonnene Streifenrichtung im Anfangs- und Endmodell verwendet.

Nachstehende Korrekturen wurden quer zur Streifenrichtung (Maschinen-y-Richtung) angebracht.

Die erste y-Korrektur Δy_1^P erfolgte wegen des Maßstabfehlers dm_x , wobei zwischen den Maßstäben dm_A und dm_E der Anfangs- und Endmodelle graphisch linear interpoliert wurde.

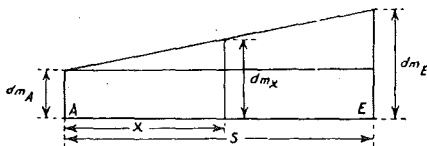


Abb. 2

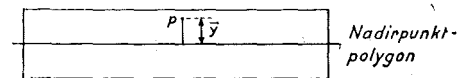


Abb. 3

$$\left. \begin{aligned} dm_x &= dm_A + \frac{dm_E - dm_A}{s} \cdot x, \\ \Delta y_1^P &= \bar{y}_P \cdot dm_x \end{aligned} \right\} \dots (2)$$

Die zweite y-Korrektur Δy_2^P erfolgte wegen der seitlichen Abweichung von der Streifenrichtung.

Die seitliche Abweichung, vorgegeben durch die Winkel O_A und O_E im Anfangs- und Endmodell, wurde durch einen Kreisbogen dargestellt angenommen, für den die Werte Δy_2^P an den End- und Viertelstellen berechnet wurden.

Die Kreisbogensehne schließt mit den Anfangs- und Endtangente den kleinen Winkels α ein:

$$\alpha = \frac{O_E - O_A}{2} \dots (3)$$

Dann folgt aus Abb. 4:

$$\begin{aligned}
 \Delta y_E &\doteq s \cdot \operatorname{tg} \alpha \\
 \Delta y_{\frac{s}{4}} &\doteq \frac{s}{4} \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{4} = \frac{1}{16} \cdot \Delta y_E \\
 \Delta y_{\frac{s}{2}} &\doteq \frac{s}{2} \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = \frac{1}{4} \cdot \Delta y_E \\
 \Delta y_{\frac{3s}{4}} &\doteq \frac{3}{4} s \cdot \operatorname{tg} \left(\frac{3}{4} \alpha \right) = \frac{9}{16} \cdot \Delta y_E
 \end{aligned} \quad \dots (4)$$

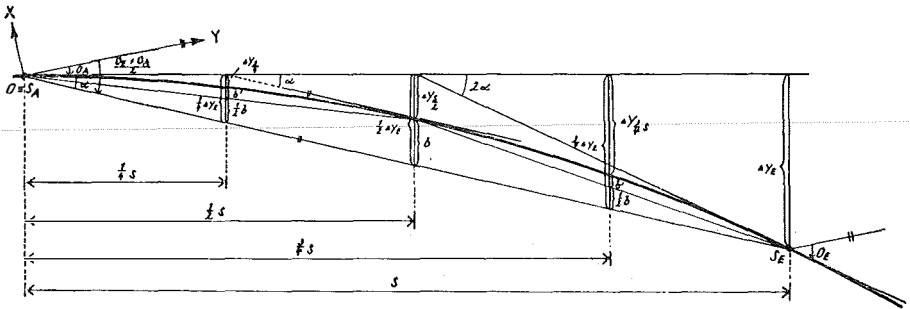


Abb. 4

In der Streifenrichtung wurden folgende Korrekturen vorgesehen:

Die erste x -Korrektur Δx_1^P wegen des Maßstabfehlers, wieder unter Annahme eines linearen Maßstabverlaufes nach (2).

$$\begin{aligned}
 \Delta x_1^P &= x \frac{dm_A}{2} + \frac{x}{2} \left(dm_A + x \frac{dm_E - dm_A}{s} \right) = x dm_A + \frac{x^2}{2} \cdot \frac{dm_E - dm_A}{s} = \\
 &= x dm_A + x^2 \cdot k_1 \quad \dots (5)
 \end{aligned}$$

Die zweite x -Korrektur Δx_2^P aus der seitlichen Abweichung von der Streifenrichtung.

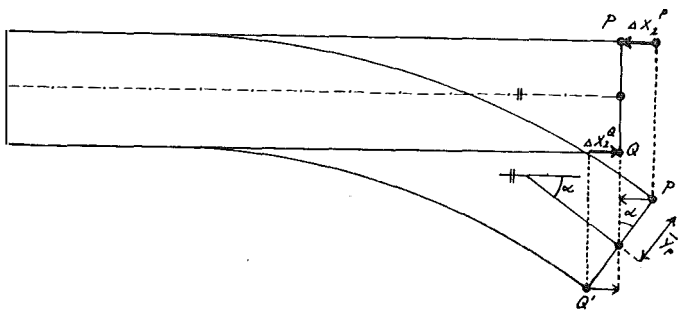


Abb. 5

$$\Delta x_2^P = \bar{y}_P \sin \alpha \doteq \bar{y}_P \operatorname{tg} \alpha = \bar{y}_P \cdot D_1 \quad \dots (6)$$

D_1 stellt den Differentialquotienten zur Kurve der seitlichen Abweichung dar. Um D_1 einfach zu ermitteln, wurden die Änderungen der seitlichen Abweichung für

ein konstantes x -Intervall aufgetragen. Aus dieser „Änderungskurve“ konnte für jedes x das zugehörige D_1 abgegriffen werden.

Anmerkung: Da das Hauptgebiet, wie erwähnt, ungefähr eine schiefe Ebene ist, wurde eine Lagekorrektur in der bzw. quer zur Streifenrichtung wegen der Höhenunterschiede im Zusammenhang mit der Aufbiegung, bzw. Verwindung nicht durchgeführt.

Anschließend wurde die Höhenausgleichung vorgenommen.

Die erste Höhenkorrektur ΔH_1 erfolgte wegen der Streifenaufbiegung.

Gegeben waren die Tangente der Aufbiegungskurve im Anfangs- und Endmodell und die Tatsache der schiefen Ebene für das Gebiet westlich von Streifen 9. Für den Streifen Nord standen noch zwei Höhenpunkte, für die Streifen 13 und 14 der Meeresspiegel zur Verfügung. Im einzelnen wurde bei der Ausgleichung folgendermaßen vorgegangen.

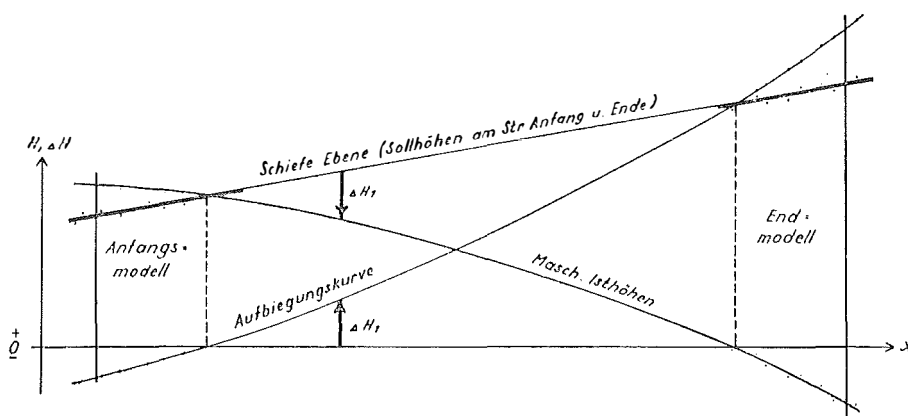


Abb. 6

a) Durch die aufgetragenen Maschinen-Isthöhen wurde graphisch eine Ist-Höhenkurve $H_i = f(x)$ gelegt. . . . (7)

b) Durch die aufgetragenen Sollhöhen am Streifenanfang und -ende wurde die Sollhöhengerade

$$H_s = ax + b \quad \text{mit} \quad a = \frac{H_{SE} - H_{SA}}{x_E - x_A} \quad \text{und} \quad b = H_{SA} \quad . . . (8)$$

gezeichnet.

c) Die Differenz zwischen den Kurven a) und b) wurde als Aufbiegungskurve

$$\Delta H_1 = H_s - H_i \quad . . . (9)$$

gezeichnet.

d) Die Höhenpunkte aus Streifen Nord wurden berücksichtigt und ergaben eine geringfügige Abänderung der Aufbiegungskurve.

Um mit dem Verlauf der Aufbiegungskurve auch östlich vom Streifen 9 den wirklichen Verhältnissen möglichst gut zu entsprechen, wurde vor der Extrapolation ein mittlerer Aufbiegungskurvenverlauf bestimmt. Aus einer früheren Arbeit unter nahezu gleichen Verhältnissen bezüglich Bildmaßstab, Streifenlänge, Brennweite usw. wurde aus mehreren Streifen eine Mittelkurve der Aufbiegungen abgeleitet. Diese

Mittelkurve zeigte eine gute Übereinstimmung für die Streifen Mitte und Nord westlich von Streifen 9. Es ist klar, daß östlich vom Streifen 9 nur eine geringere Genauigkeit erzielt werden konnte. Auf die oben angegebene Art wurden jedoch die bestmöglichen Werte erhalten.

Die zweite Höhenkorrektur ΔH_2 geschah wegen Streifenverwindung.

a) Für Streifen Nord und Mitte wurde die Verwindung aus der Aufbiegung der Nord-Südstreifen entnommen.

b) Da die Verwindungskurve bei den unter a) genannten Streifen kontrolliert linear verläuft, konnte sie bei den restlichen Streifen durch einfache lineare Interpolation aus den Streifenenden festgelegt werden.

Die angegebene Ausgleichsmethode wurde an Hand eines aërotriangulierten Streifens mit ungefähr gleichen technischen Daten, wie Streifenlänge, Brennweite und Bildmaßstab, erprobt. Die Prüfung ergab bei einer Streifenlänge $s = 33,3$ km:

a) für die Vergrößerung der Streifenlänge Δs , gerechnet nach (5) aus dm_A und dm_E , nur eine Abweichung $d\Delta s = 0,04$ m gegenüber der Solllänge.

b) für die seitliche Abweichung am Streifenende Δy_E , gerechnet nach (4) aus O_A und O_E , einen Fehler $d\Delta y_E = 2,0$ m gegenüber dem Sollwert aus früheren Ergebnissen.

Ferner wurden die Werte Δs und Δy an den Viertelstellen geprüft. Auch hier zeigte sich eine sehr gute Übereinstimmung. Maximal dürfte mit $d\Delta s$ und $d\Delta y$ von etwa 5 m zu rechnen sein. Das zeigt auch Abb. 8, wo bereits aus der Aërotriangulierung bestimmte Punkte verwendet wurden.

5. Die Durchführung der Streifenausgleichung

Für die im Hin- und Rückgang beobachteten Rahmenstreifen Mitte, 2, 9 und Nord wurden — bei Verwendung des selben Schwerpunktes je Paßpunktneß für die jeweils zwei in Frage kommenden Streifen — berechnet:

- Δs aus (5)
- Δy_E aus (4)

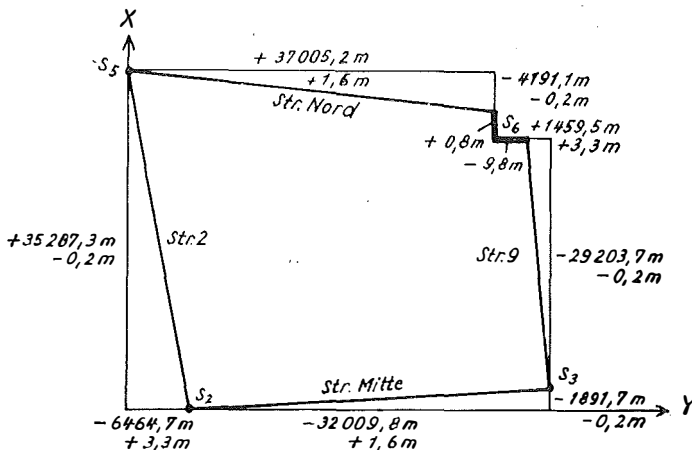


Abb. 7

und damit

c) die Koordinatendifferenzen ΔX und ΔY im Uhrzeigersinn im Meridianstreifensystem. Das Ergebnis enthalten Abb. 7 und Tabelle 1. Der Rahmenschluß wurde nach S_6 gelegt.

Streifen	ΔY	ΔX
9	+ 1 459,5	- 29 203,7
Mitte	- 32 009,8	- 1 891,7
2	- 6 464,7	+ 35 287,3
Nord	+ 37 005,2	- 4 191,1
Schlußfehler	- 9,8	+ 0,8

Tabelle 1

Zum Vergleich der Rahmenschlußfehler für das 134 km lange Rahmenpolygon sei noch angeführt, daß die Ausgleichung des Südteiles die Rahmenschlußfehler $\Delta Y = + 10$ m und $\Delta X = - 15$ m ergeben hatte.

Zur Beseitigung der geringen Rahmenschlußfehler von $\Delta Y = - 9,8$ und $\Delta X = + 0,8$ m wurden die in Abb. 7 angeführten Verbesserungen angebracht. Dabei wurden die Ergebnisse des Nachbargebietes für S_2 und S_3 berücksichtigt.

Nach der Ausgleichung ergaben sich folgende Schwerpunktkoordinaten:

Schwerpunkt	$Y + 35\,000,0$	X
S_2	15 256,4	47 678,0
S_3	47 264,6	49 569,9
S_5	8 795,0	82 965,1
S_6	45 801,8	78 773,8

Tabelle 2

Die Füllstreifen wurden voneinander unabhängig wie die Rahmenstreifen wegen dm_A , dm_E und O_A , O_E verbessert, wobei die in den Rahmenstreifen bereits koordinierten Punkte angehalten wurden. Abb. 8 gibt eine Übersicht über die danach verbleibenden Lageabweichungen $d\Delta s$ und $d\Delta y_E$. Sie ergaben sich aus:

$$d\Delta s = s' - s'' \quad . . . (10)$$

wobei $s' = \sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2}$ aus den Schwerpunktkoordinaten des Anfangs- und Endmodelles berechnet wurde und nach (5)

$$s'' = s + \Delta s = s + s \frac{dm_A + dm_E}{2} \quad . . . (11)$$

$$d\Delta y_E = y' - y'' = y' - (y + \Delta y_E) = y' - \left(y + s \cdot \operatorname{tg} \frac{O_E - O_A}{2} \right) \quad . . . (12)$$

In Abb. 8 blieben die Anfangsmodelle aus Streifen „Mitte“ unverändert. Die Streifenende stellen die durch s'' und y'' gekennzeichneten Istlagen der Endmodell-schwerpunkte dar; die Fehlerkomponenten $d\Delta s$ und $d\Delta y_E$ zeigen zu den Sollagen hin. Das Ergebnis bestätigt erneut die Richtigkeit der Rahmenfestlegung und die Genauigkeit der Aerotriangulierung.

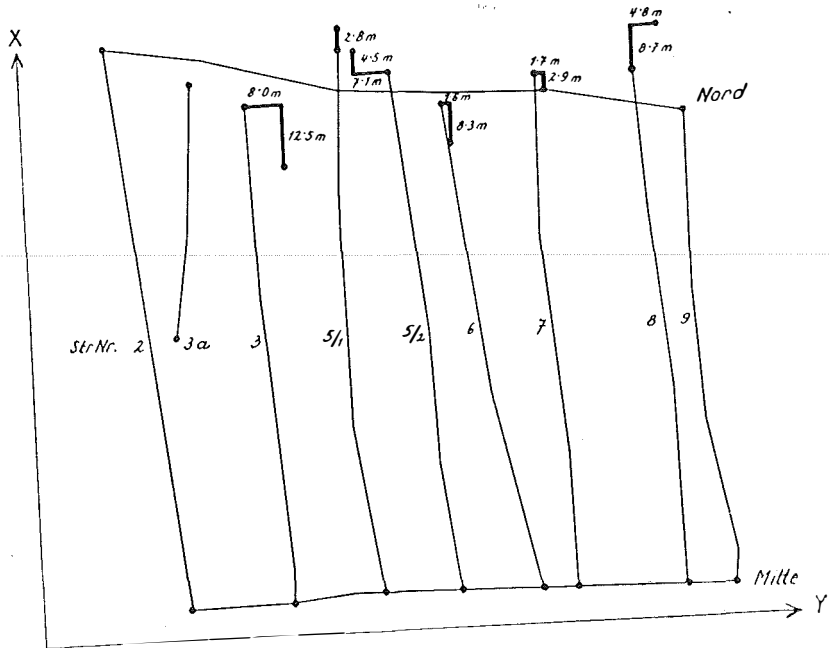


Abb. 8

Aus den Restfehlern $d\Delta s$ und $d\Delta y_E$ wurden verbesserte Δs und Δy_E ermittelt. Die verbesserten Δy und Δx Werte wurden nach (4) und (5) erhalten.

Anmerkung: Die Höhenberechnung erfolgte wie bei den Rahmenstreifen. Nach der Ausgleichung der Einzelstreifen auf Grund der Höhen der Anfangs- und Endmodelle wurden zur Feststellung und Berücksichtigung der Zusammenhänge benachbarter Streifen Profile gezeichnet.

Es zeigte sich ebenfalls wieder derart gute Übereinstimmung, daß nur wenige zusätzliche empirische Korrekturkurven notwendig waren, die systematisch verlaufen und aus denen sich nur kleine Verbesserungen ergaben.

6. Die erreichte Genauigkeit

Die absolute Genauigkeit innerhalb des Meridianstreifensystems ist gegeben durch die Rahmenschlußfehler und durch die Schlußfehler der Füllstreifen innerhalb des Rahmens. Sie beträgt ungefähr

$$m_L = \pm 5,0 \text{ m. Größte Spannung innerhalb des Gesamtblockes} = 10 \text{ m.}$$

$$m_H = \pm 7,5 \text{ m. „ „ „ „ „ „ = 15 \text{ m.}$$

Die Nachbargenauigkeit ist gegeben durch die Differenzen in Lage und Höhe in allen Punkten, die aus mehreren Streifen ermittelt wurden. Von 197 im Westteil mehrfach erhaltenen Punkten wurden jeweils die zwei Extremwerte zur Differenzbildung verwendet. 11 Punkte kamen in 4, 44 in 3, 142 in 2 Streifen vor. Um auf einfache Art einen Näherungswert für den Punktlagefehler zu erhalten, wurde statt

$$\Delta L = \sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2} \text{ der größere Wert von } \frac{\Delta X}{2} \text{ und } \frac{\Delta Y}{2} \text{ als } \frac{\Delta L}{2}$$

gewählt. Zur Veranschaulichung der Wirkung der Profillegung zeigt die nachfolgende Tabelle die Häufigkeit der halben Differenzen vor und nach Anbringung der zusätzlichen Korrekturen.

<i>Punktlage- und Höhenfehler vor und nach der Profillegung (Westteil)</i>									
$\left \frac{\Delta}{2} \right $ in Meter	Lagefehler $\frac{\Delta L}{2}$				Höhenfehler $\frac{\Delta H}{2}$				
	vor		nach		vor		nach		
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	
$0 \leq \left \frac{\Delta}{2} \right \leq 0,5$	86	43,7	128	65,0	128	65,1	158	80,3	
$0,5 < \left \frac{\Delta}{2} \right \leq 1,0$	68	34,5	58	29,4	46	23,3	31	15,7	
$1,0 < \left \frac{\Delta}{2} \right \leq 1,5$	39	19,8	10	5,1	14	7,1	7	3,5	
$1,5 < \left \frac{\Delta}{2} \right \leq 2,0$	4	2,0	0	0,0	6	3,0	1	0,5	
$2,0 < \left \frac{\Delta}{2} \right $	0	0,0	1	0,5	3	1,5	0	0,0	

Tabelle 3

Die daraus für den Westteil und in analoger Art für den Ostteil ermittelten durchschnittlichen und nach

$$m = 1,2533 d \quad \dots (13)$$

berechneten mittleren Fehler betragen in Meter:

	<i>Westteil</i>			<i>Ostteil</i>			
	$d_{ger.}$	$m_{theor.}$	$m_{ger.}$	$d_{ger.}$	$m_{theor.}$	$m_{ger.}$	
aus $\frac{\Delta L}{2}$	1,3	$\pm 1,6$	$\pm 1,6$	1,6	$\pm 2,0$	$\pm 2,1$	vor
	0,9	$\pm 1,1$	$\pm 1,1$	1,0	$\pm 1,1$	$\pm 1,3$	nach
aus $\frac{\Delta H}{2}$	1,0	$\pm 1,3$	$\pm 1,4$	0,8	$\pm 1,0$	$\pm 1,1$	vor
	0,7	$\pm 0,9$	$\pm 0,9$	0,7	$\pm 0,8$	$\pm 1,0$	nach

Tabelle 4

Der Vergleich der Fehler vor und nach der Profillegung zeigt eine Verbesserung um etwa 30%.

7. Lagevergleich

Des Interesses halber wurden für die astronomisch bestimmten Punkte die ebenen rechtwinkligen Koordinaten im konformen Gauß-Krüger-Meridianstreifen mit dem bei der Berechnung der Meridiankonvergenzen verwendeten Mittelmeridian λ_0 in bezug auf den beim Südteil benutzten Ursprung φ_0 berechnet [1].

$$\left. \begin{aligned} l &= \lambda - \lambda_0 \\ X &= B + \frac{l^2}{2} \cdot \frac{N}{\rho^2} \sin \varphi \cos \varphi + \dots \\ Y &= l \cdot \frac{N}{\rho} \cdot \cos \varphi + \frac{l^3}{6} \cdot \frac{N}{\rho^3} \cos^3 \varphi (1 - t^2) + \dots \end{aligned} \right\} \dots (14)$$

Probe durch Rückrechnung:

$$\left. \begin{aligned} \varphi_1 - \varphi &= \frac{Y^2 \cdot \rho}{2 M_1 \cdot N_1} t_1 \dots \\ l &= \frac{Y \cdot \rho}{N_1 \cos \varphi_1} - \frac{Y^3 \cdot \rho}{6 N_1^3 \cos \varphi_1} (1 + 2 t_1^2) + \dots \end{aligned} \right\} \dots (15)$$

$B = f(\varphi)$ bzw. $\varphi_1 = F(X)$ sind aus einer Meridianbogentafel durch Interpolation zu entnehmen.

Gegenüberstellung der Werte aus der Aerotriangulierung mit vorgegebenem Anschluß und der astronomischen Bestimmung:

Pkt.	Y astr.	Y aerotr.	ΔY_m	$\Delta \lambda''$	X astr.	X aerotr.	ΔX_m	$\Delta \varphi''$
7a	16 903	17 013	+ 110		45 462	45 807	+ 345	
19a	46 805	47 138	+ 333		48 961	49 407	+ 446	+ 14,3
23a	8 830	9 198	+ 368	+ 12,3	82 514	82 950	+ 436	
27a	43 589	43 783	+ 194		78 471	78 806	+ 335	
Mittel			+ 251	+ 8,4			+ 390	+ 13,0

Tabelle 5

Lagerung des Rahmens ohne Rücksicht auf den vorgegebenen Anschluß auf Grund einer genäherten Lotabweichungsausgleichung ohne Verdrehung:

Pkt.	Y astr.	Y aerotr.	ΔY_m	$\Delta \lambda''$	X astr.	X aerotr.	ΔX_m	$\Delta \varphi''$
7a	16 903	16 762	- 141	- 4,7	45 462	45 417	- 45	- 1,5
19a	46 805	46 887	+ 82	+ 2,8	48 961	49 017	+ 56	+ 1,8
23a	8 830	8 947	+ 117	+ 3,9	82 514	82 560	+ 46	+ 1,5
27a	43 589	43 532	- 57	- 1,9	78 471	78 416	- 55	- 1,8

Tabelle 6

Diese Tabelle zeigt die Überlegenheit der Aerotriangulierung über die astronomische Bestimmung.

8. Die Berechnung der Blatteckenwerte

Nach Punkt 3. wären durch Interpolation aus den astronomisch bestimmten Punkten, für die außer den geographischen Koordinaten ebene Koordinaten aus der Rahmenausgleichung vorlagen, die ebenen Koordinaten der mit φ_i , λ_i festgelegten Blatteckpunkte zu berechnen gewesen. Bei unserer Bearbeitung wurden trotzdem die Formeln (14) zur Berechnung verwendet und auf Differenzen geprüft.

9. Zusammenfassung

Für die im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen erstmalig durchgeführte Ausgleichung von aerotriangulierten Streifen mit astronomisch bestimmten Paßpunkten wurde ein einfacher Vorgang vorgesehen. Von den Angaben war die astronomische Ortsbestimmung für die Streifenausgleichung wohl zu ungenau. Die Ausgleichung der Rahmenstreifen ergab einen Rahmenschlußfehler von 9,8 m im Y und 0,8 m im X . Die Ausgleichung aller Füllstreifen wurde voneinander unabhängig und mit Punkten durchgeführt, deren Koordinaten aus den Rahmenstreifen erhalten worden waren. Für die Ausgleichung jedes Streifens wurden nur der Maßstab und die Streifenrichtung im Anfangs- und Endmodell verwendet und ein kreisförmiger Verlauf für die Verbesserungskurven angenommen. Als ungefähre absolute Genauigkeit kann ein Punktlagefehler von ± 5 m und ein Höhenfehler von $\pm 7,5$ m angegeben werden. Die mittlere relative Genauigkeit beträgt rund ± 1 m.

* * *

Abschließend möchte ich Herrn Präsidenten *Dr. eh. Ing. K. Neumaier* für die Ratschläge und Unterstützung der Veröffentlichung, den Herren *Dipl.-Ing. Dr. techn. J. Kovarik* und *Dipl.-Ing. P. Waldhäusl* für die Redigierung und allen Mitarbeitern meinen Dank aussprechen.

Literatur

[1] *Jordan-Eggert-Kneißl*, Handbuch der Vermessungskunde, 10. Ausgabe, Stuttgart 1959, Band IV (2. Hälfte), S. 1121.

Über die Berechnung bestimmter Integrale durch Schleppiteration

Von *Ludwig Starkl*, Wels

Zusammenfassung

In der vorliegenden Studie wird die allgemeine Planimetergleichung für Umfahrungsplanimeter mit Integrierrolle auf ruhender Unterlage in vektoranalytischer Darstellung entwickelt und anschließend auf eine als Schleppplanimeter bezeichnete, verbesserte Form des Prytzschen Stangenplanimeters spezialisiert. Es wird nachgewiesen, daß mit dem Schlepp-Planimeter und auch mit dem Stangenplanimeter entgegen der mehrfach abgeleiteten [7, 8, 11, 15, 16, 18, 20, 34], aber bisher als unbefriedigend bezeichneten [36] Theorie desselben eine theoretisch strenge Lösung bestimmter Integrale (Flächeninhaltsbestimmung) durch Iteration möglich ist. Abschließend wird ein möglichst vollständiger, zeitlich geordneter Überblick über die bisherige einschlägige Literatur gegeben.

Bei den Grundplanimetern mit Zweipunktführung wird der eine Meßvorrichtung tragende Fahrarm $P'P$ von im allgemeinen konstanter Länge l so bewegt, daß ein Punkt P desselben auf dem Umfang bzw. der Randkurve $\xi(t)$ des gegebenen Flächenstückes und ein Punkt P' auf einer bestimmten Leitkurve $\eta(t)$ geführt wird. Die verschiedenen Planimeterkonstruktionen unterscheiden sich durch die spezielle Form der Leitkurven und durch die Art der auf dem Fahrarm angebrachten Meßvorrichtung. Im folgenden wird als Meßvorrichtung eine Meßrolle R mit einem scharfen, geriffelten Rand vorausgesetzt, deren Achse $o-o$ parallel zum Fahrarm und zur Zeichenebene liegt.

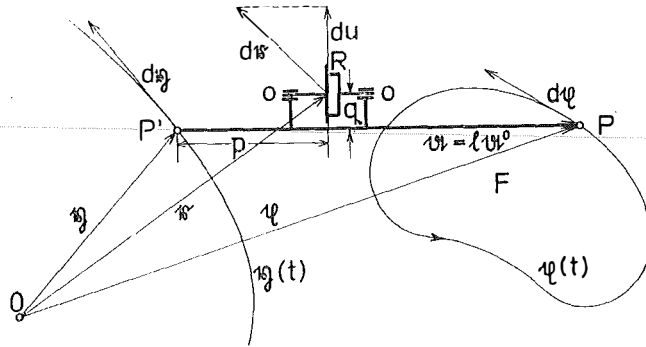


Abb. 1

Bei Annahme eines beliebigen Koordinatenursprunges O besteht zwischen den Ortsvektoren ξ und η eines Randkurvenpunktes P und eines korrespondierenden Leitkurvenpunktes P' nach Abb. 1 die Vektorbeziehung

$$\xi - \eta = \alpha \quad . . . (1)$$

wobei der Vektor $\alpha = \overrightarrow{P'P}$ von konstanter Länge l in der Form

$$\alpha = l\alpha^0 \quad . . . (2)$$

mit α^0 als Einheitsvektor in der Richtung α dargestellt werden kann. Der Auflagepunkt der Meßrolle R ist durch den Ortsvektor r bestimmt, für welchen mit Einführung des zum Vektor α senkrechten Einheitsvektors δ^0 nach Abb. 1 die Gleichung

$$r = \eta + p\alpha^0 + q\delta^0 \quad . . . (3)$$

besteht. Bei einer Elementarbewegung des Fahrarmes wird der Auflagepunkt der Meßrolle um das Vektordifferential dr verschoben, welches durch Differentiation von (3) mit

$$dr = d\eta + p d\alpha^0 + q d\delta^0 \quad . . . (4)$$

erhalten wird. Die Meßrolle besitzt die Eigenschaft, bei einer Verschiebung dr nur die Bewegungskomponente in Richtung der Rollenebene aufzunehmen. Diese Komponente beträgt nach Abb. 1

$$du = |dr| \sin (dr, \alpha) \quad . . . (5)$$

welcher Wert gleich ist dem Betrage des zur Zeichenebene senkrecht stehenden Vektorproduktes

$$du = \mathfrak{f}du = dr \times \alpha^0 \quad . . . (6)$$

mit \mathfrak{k} als Einheitsvektor in der Koordinatenrichtung z . Mit (4) ergibt sich aus (6)

$$d\mathfrak{a} = (d\mathfrak{y} \times \mathfrak{a}^0) + (pd\mathfrak{a}^0 \times \mathfrak{a}^0) + (qdb^0 \times \mathfrak{a}^0) \quad \dots (7)$$

Das letzte Vektorprodukt in (7) hat den Wert Null, weil der Ableitungsvektor eines Einheitsvektors auf diesem senkrecht steht und daher db^0 und \mathfrak{a}^0 parallele Vektoren sind. Mit Rücksicht auf (2) resultiert somit aus (7)

$$l du = (d\mathfrak{y} \times \mathfrak{a}) + \frac{p}{l} (d\mathfrak{a} \times \mathfrak{a}) \quad \dots (8)$$

Das äußere Produkt $(d\mathfrak{y} \times \mathfrak{a})$ in (8) wird über die Identität

$$2(d\mathfrak{y} \times \mathfrak{a}) = (d\mathfrak{y} \times \mathfrak{a}) + (d\mathfrak{y} \times \mathfrak{a}) \quad \dots (9)$$

in 2 Schritten umgeformt. Vorerst wird das Vektordifferential $d\mathfrak{y}$ im zweiten Summenglied der Gleichung (9) durch den aus (1) folgenden Ausdruck

$$d\mathfrak{y} = d\mathfrak{x} - d\mathfrak{a} \quad \dots (10)$$

substituiert. In den beiden ersten Summanden der auf diese Weise erhaltenen Gleichung

$$2(d\mathfrak{y} \times \mathfrak{a}) = (d\mathfrak{y} \times \mathfrak{a}) + (d\mathfrak{x} \times \mathfrak{a}) - (d\mathfrak{a} \times \mathfrak{a}) \quad \dots (11)$$

wird der Vektor \mathfrak{a} in der Zerlegung (1) eingesetzt, wodurch mit

$$d(\mathfrak{y} \times \mathfrak{x}) = (d\mathfrak{y} \times \mathfrak{x}) - (d\mathfrak{x} \times \mathfrak{y}) \quad \dots (12)$$

die endgültige Form

$$2(d\mathfrak{y} \times \mathfrak{a}) = (d\mathfrak{x} \times \mathfrak{x}) - (d\mathfrak{y} \times \mathfrak{y}) - (d\mathfrak{a} \times \mathfrak{a}) + d(\mathfrak{y} \times \mathfrak{x}) \quad \dots (13)$$

gewonnen wird. Mit diesem Ergebnis kann (8) in der Gestalt

$$l du = \frac{1}{2} (d\mathfrak{x} \times \mathfrak{x}) - \frac{1}{2} (d\mathfrak{y} \times \mathfrak{y}) - \frac{l-2p}{l} \cdot \frac{1}{2} (d\mathfrak{a} \times \mathfrak{a}) + \frac{1}{2} d(\mathfrak{y} \times \mathfrak{x}) \quad \dots (14)$$

geschrieben werden. Die Integration der hieraus folgenden skalaren Gleichung über die geschlossene Randkurve $\mathfrak{x}(t)$ liefert

$$l \oint du = \frac{1}{2} \oint |d\mathfrak{x} \times \mathfrak{x}| - \frac{1}{2} \oint |d\mathfrak{y} \times \mathfrak{y}| - \frac{l-2p}{l} \cdot \frac{1}{2} \oint |d\mathfrak{a} \times \mathfrak{a}| + \frac{1}{2} |\mathfrak{y} \times \mathfrak{x}|_A^E \quad \dots (15)$$

Mit den Bezeichnungen

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} \oint |d\mathfrak{x} \times \mathfrak{x}| &= F & \frac{1}{2} \oint |d\mathfrak{a} \times \mathfrak{a}| &= F' \\ \frac{1}{2} |\mathfrak{y} \times \mathfrak{x}|_A^E &= \Delta F & \frac{1}{2} \oint |d\mathfrak{y} \times \mathfrak{y}| &= F'' \end{aligned} \quad \dots (16)$$

ergibt sich (15) in abgekürzter Schreibweise mit

$$l \oint du = F - \frac{l-2p}{l} F' - F'' + \Delta F \quad \dots (17)$$

In dieser Formel stellt F die vom Ortsvektor \mathfrak{x} bei der geschlossenen Umfahrung der Randkurve $\mathfrak{x}(t)$ überstrichene Fläche, d. h. den zu bestimmenden Flächen-

inhalt dar. Ebenso mißt das Kurvenintegral F'' jene Fläche, welche der Leitvektor η bei der zwangsläufigen Bewegung aus der Anfangslage A' in die im allgemeinen nicht damit zusammenfallende Endlage E' bestreicht. F' bedeutet die Fläche jenes Kreissektors, welche vom Fahrarm bei dessen Drehung um den Anfangs- und Endpunkt $A = E$ der Randkurvenumfahrung aus seiner Anfangslage in seine Endlage überstrichen wird. Die Differenz ΔF der absoluten Vektorprodukte ist gleich dem Flächenunterschied jener beiden Dreiecke, deren Grundlinie der Fahrarm in der Anfangs- bzw. Endlage und deren Spitze der angenommene Koordinatenursprung O ist. Wählt man den Anfangs- bzw. Endpunkt $A = E$ der Randkurvenumfahrung als Ursprung O des zur Ableitung der Gleichung (17) benutzten Koordinatensystems, dann wird $\xi(A) = \xi(E) = O$ und somit auch

$$\Delta F = O \quad . . . (18)$$

Bedeutet $2r$ den Durchmesser der Meßrolle R und n die Anzahl ihrer Umdrehungen, so wird

$$\oint du = 2r\pi n \quad . . . (19)$$

Mit (18) und (19) erhält man in bezug auf ein durch $A = E$ gelegtes Koordinatensystem die *allgemeine Gleichung für Umfahrungsplanimeter mit Integrierrolle auf ruhender Unterlage* mit

$$l \oint du = 2r\pi n = F - \frac{l - 2p}{l} F' - F'' \quad . . . (20)$$

Durch Spezialisierung kann aus dieser Formel für den größten Teil aller Planimeterkonstruktionen (Polar-, Linear-, Radial-, Stangenplanimeter) die im einzelnen Fall geltende Formel auf einfache Weise hergeleitet werden. Eine ebenfalls in vektoranalytischer Darstellung entwickelte, allgemeine mathematische Theorie der Umfahrungsplanimeter wurde in der in [38], S. 125 erwähnten, mir leider nicht zugänglichen größeren Arbeit von *K. Ulbrich* [29] gegeben.

Das Prytzsche Stangenplanimeter, das auch als Beil-, Schneiden- oder Hachet-Planimeter bezeichnet wird, ist dadurch gekennzeichnet, daß der Fahrarm $P'P$ an einem Ende eine scharfkantige, beim Gebrauch des Gerätes zur Zeichenebene senkrecht geführte Schneide oder Rolle trägt, deren zum Fahrarm parallele Ebene dem Leitpunkt P' nur eine Bewegung in der augenblicklichen Fahrarmrichtung erlaubt. Bei Umfahrung der Randkurve $\xi(t)$ beschreibt daher der Leitpunkt P' deren Schleppkurve als vom Gerät während der Bewegung erzeugte Leitkurve $\eta(t)$. Der Fahrarm $P'P$ ist hierbei immer Tangente an diese Schlepp- bzw. Leitkurve $\eta(t)$. Deshalb ist beim Stangenplanimeter stets

$$d\eta \times \alpha = O \quad . . . (21)$$

Die Integration der mit (21) aus (8) folgenden skalaren Gleichung liefert mit Rücksicht auf (16) und (19)

$$l \oint du = 2r\pi n = \frac{2p}{l} F' \quad . . . (22)$$

Setzt man (22) in die allgemeine Gleichung (17) ein, erhält man die maßgebende Gleichung für das Stangenplanimeter mit

$$F = F' + F'' \quad . . . (23)$$

die zweckmäßig in der Form

$$F = 2 \dot{F}' - (F' - F'') \dots (24)$$

geschrieben wird. Die in (24) auftretende Differenz $(F' - F'')$ zwischen der Sektorfläche F' und der vom Leitstrahl überstrichenen Fläche F'' ist in der prinzipiellen Abb. 2 durch das Flächenstück $A'SE'A'$ gegeben. Ergibt sich für die Differenz $(F' - F'')$ eine ebenfalls in Abb. 2 dargestellte, verschränkte Figur $A'S_1S_2E'A'$, ist hierfür in der Literatur die Bezeichnung $(f' - f'')$ gebräuchlich, wobei f' und f'' die beiden, von dem sich überschneidenden Linienzug eingeschlossenen Teilflächen bedeuten.

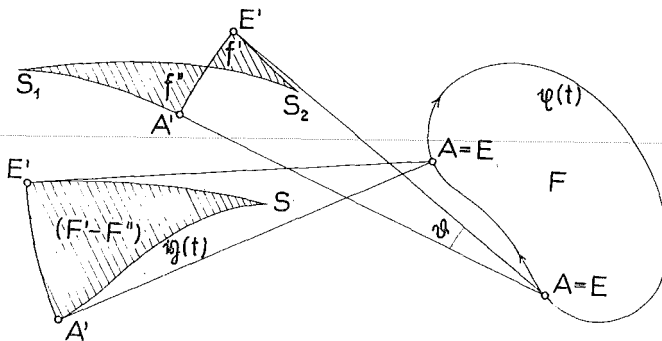


Abb. 2

Nach den bisher in methodischer Hinsicht vorgeschlagenen Verfahren wurde getrachtet, diese Differenz $(f' - f'')$ durch geeignete Wahl des Anfangspunktes der Umfahrung möglichst annähernd gleich Null zu machen, so daß gemäß (24) die Fläche F der doppelten Sektorfläche F' äquivalent wird:

$$F = 2 F' = l^2 \vartheta \dots (25)$$

Nach der von Runge [7] hergeleiteten Theorie gilt

$$(f' - f'') = \frac{1}{4} \int \rho^2 dF + \frac{1}{72 l^4} \int \rho^4 dF + \dots + \frac{2}{3} \int \left(\frac{\rho}{l} + \frac{\rho^3}{10 l^3} + \dots \right) \cos \psi \cdot dF \dots (26)$$

Hierin ist ρ der Radiusvektor vom Anfangspunkt $A = E$ der Umfahrung zum Fahrstift, $dF = \frac{1}{2} \rho^2 d\varphi$ das Flächenelement und ψ der Winkel zwischen Fahrstrahl und Fahrarm $P'P$. Formel (26) zeigt, daß die Differenz $(f' - f'')$ mit dem Verhältnis ρ/l stark abnimmt. Das erste Glied ist dem polaren Trägheitsmoment des zu planimetrierenden Flächenstückes proportional und wird daher ein Minimum, wenn der Schwerpunkt als Ausgangspunkt der Umfahrung gewählt wird. Zur weiteren Verminderung des positiven, systematischen Fehlers, der durch die Vernachlässigung der ersten Glieder von (26) in (25) entsteht, wird empfohlen [10, 18], an $l^2 \vartheta$ eine negative Korrektur anzubringen, welche eine Formvariante des Flächenstückes ist und von der Fahrarmlänge abhängt. Das letzte Glied in (26) wird angenähert eliminiert, wenn man mit einer um 180° gedrehten Fahrarm-Anfangslage eine zweite Messung vornimmt und beide Resultate mittelt. Jordan [27] verwendet zur gleich-

zeitigen Ausführung beider Umfahrungen ein Gerät mit zwei im Fahrstift gelenkig verbundenen Fahrarmen. *Pratelli* [34] schlägt eine Mittelbildung aus vier Umfahrungen mit diametral gegenüberliegenden Ausgangslagen vor. Um kontrollieren zu können, inwieweit $f' = f''$, wurde das Stangenplanimeter von *Hamann* [8], *Prytz* [12], *Kleritj* [13], *Menzin* [17] und *Viëtoris* [33] mit einfachen Vorrichtungen (Farbrolle, Zeichenstift) zur Aufzeichnung der Schleppkurve ausgestattet. *Viëtoris* geht dabei insofern systematisch vor, als er durch Probieren mit der Zirkelöffnung l den Randkurvenpunkt $A = E$ sucht, um den der Kreis mit dem Radius l eine durch mehr als eine volle Umfahrung erzeugte Schleppkurve $\eta(t)$ so teilt, daß $f' = f''$ ist.

Rein konstruktive Ergänzungen wurden von *Pregél* [20] und durch *von Sanden* [22] vorgeschlagen, die an Stelle der Schneide beiderseits des Fahrarmes zwei Schneidenränder im Abstand v von demselben anbringen, um einerseits ein Kippen des Instrumentes zu verhindern und andererseits über den Wert der Abwicklungsdifferenz $2v\vartheta$ beider Rollen den zur Bestimmung von $F = l^2\vartheta$ erforderlichen Winkel ϑ unmittelbar ermitteln zu können. *Scott* [9] verwendet zur Messung des Bogens $l\vartheta$ eine Meßrolle mit zum Fahrarm senkrechter Ebene. Prinzipiell könnte das Stangenplanimeter entsprechend Abb. 1 mit einer Meßrolle ausgestattet werden. Ein derart ergänztes Gerät wurde einleitend als Schlepp-Planimeter bezeichnet. Indem F' aus (22) in Funktion der Meßrollenablesung n ausgedrückt und in (23) eingeführt wird, ergibt sich als maßgebende Gleichung für das Schlepp-Planimeter

$$F = \frac{r\pi l^2}{p} n + F'' \quad . . . (27)$$

Ermöglicht das Gerät entsprechend den als „Tractigraph“ bzw. „Tractorio-graph“ oder als „Schleppe“ bezeichneten Vorbildern die Aufzeichnung der Schleppkurve, dann läßt sich die Gültigkeit eines bisher nicht beachteten, theoretisch exakten Iterationsverfahrens nachweisen. Zur strengen Bestimmung des Flächeninhaltes F ist nach (24) neben der Kenntnis von F' auch die Ermittlung der von der Schleppkurve und dem Bogen $l\vartheta$ begrenzten Differenzfläche ($F' - F''$) erforderlich, die naheliegenderweise wieder mit der Schleppe vorgenommen wird. Die Differenzfläche ($F' - F''$) ist zu diesem Zwecke in einem Zuge zu umfahren, wodurch neuerdings eine korrespondierende Schleppkurve erhalten wird, so daß sich der Wert ($F' - F''$) entsprechend dem Zusammenhang (24) ebenfalls in Funktion einer weiteren Sektor- und Differenzfläche ergibt. Wird dieses Verfahren fortgesetzt, ergibt sich aus (24) durch laufendes Einsetzen der Iterationsformel

$$F_{\nu}' - F_{\nu}'' = 2 F'_{\nu+1} - (F'_{\nu+1} - F''_{\nu+1}) \quad . . . (28)$$

welche die stetig kleiner werdenden Differenzflächen bestimmt, die unendliche Summe

$$F = 2 \sum_{\nu=0, 1, 2, \dots} (-1)^{\nu} F_{\nu}' = 2 (F_0' - F_1' + F_2' - + \dots) \quad . . . (29)$$

bzw. mit (27)

$$F = 2 \frac{r\pi l^2}{p} \sum (-1)^{\nu} n_{\nu} = 2 \frac{r\pi l^2}{p} (n_0 - n_1 + n_2 - + \dots) \quad . . . (30)$$

Die Konvergenz der alternierenden Reihen (29) bzw. (30) ist einfach nachzuweisen. Nach dem *Leibniz*schen Kriterium ist eine Reihe mit alternierenden Vor-

zeichen dann konvergent, wenn die Reihenglieder monoton abnehmen und mit wachsendem ν gegen Null streben. Zu diesem Nachweis wird die Gleichung (28) in der Form

$$F_{\nu}' - F_{\nu}'' = F_{\nu+1}' + F_{\nu+1}'' \quad . . . (31)$$

geschrieben, woraus folgt, daß

$$F_{\nu}' > F_{\nu+1}' \quad . . . (32)$$

und weil offenbar keine untere Schranke für F_{ν}' existiert, auch

$$\lim_{\nu \rightarrow \infty} F_{\nu}' = 0 \quad . . . (33)$$

w. z. b. w.

Literatur zum Stangenplanimeter:

- [1] 1752 *Suardi G.*: Nuovi istrumenti per la descrizione di diverse curve antiche e moderne, Brescia.
- [2] 1886 *Prytz H.*: Tekniske Forenings Tidsskrift.
- [3] 1894 *Prytz H.*: The hatchet planimeter, Engineering 57, 687, 813.
- [4] 1894 *Kundsen C.*: Le Planimètre hachette ou le stangplanimètre de H. Prytz, Capitaine, est fabriqué chez Cornelius Kundsen, ingénieur opticien, Copenhague, imprimerie de Hoffensberg.
- [5] 1894 *Hill F. W.*: The hatchet planimeter, Phil. Mag. (5) 38, 265–269.
- [6] 1894 *Poulain A.*: Le stang-planimètre, Mathesis 5, Suppl. 1–10.
- [7] 1895 *Runge C.*: Das Stangenplanimeter, Z. Vermessungswesen 24, 321–331.
- [8] 1896 *Hamann J.*: Über das Stangenplanimeter, insbesondere das Stangenplanimeter mit Rolle, Z. Vermessungswesen 25, 643–650.
- [9] 1896 *Scott E. K.*: An improved stang planimeter, Engineering 62, 205.
- [10] 1896 *N. N.*: Goodman's hatchet-planimeter, Engineering 62, 255–256.
- [11] 1896 *Gentilli A.*: Das Beil-Planimeter, Schweiz. Bauztg. 28, 61–64.
- [12] 1897 *Prytz H.*: The hatchet planimeter and tractigraph, Engineering News 57, 386.
- [13] 1897 *Kleritj L.*: Tractoriograph und Konstruktion der transzendenten Zahlen „ π “ und „ e “ sowie Konstruktion von n seitigen, dem Kreise umbeschriebenen regelmäßigen Polygonen, Dingers polytechn. J. 305, Heft 10 und 11.
- [14] 1898 *Korselt A.*: Über den Tractoriographen von Kleritj und das Stangenplanimeter, Z. Math. Phys. 43, 312–318.
- [15] 1898 *Schleiermacher L.*: Das Stangenplanimeter von Prytz, Z. Vermessungswesen 27, 408–411.
- [16] 1899 *Jordan W.*: Stangenplanimeter Prytz, Z. Vermessungswesen 28, 315–317.
- [17] 1906 *Menzin A. L.*: The tractigraph, an improved form of hatchet planimeter, Engineering News 56, 131–132.
- [18] 1908 *Schreiber A.*: Zur Theorie des Stangenplanimeters, Z. Vermessungswesen 37, 689–702.
- [19] 1908 *Hammer E.*: Planimeter System Pregél, Z. Instrumentenkunde 28, 373.
- [20] 1909 *Pregél Th.*: Theorie des Präzisions-Stangenplanimeters System Pregél, Chemnitz.
- [21] 1910 *Hartner-Doležal*: Hand- und Lehrbuch der Niederen Geodäsie, I. Bd., 2. Hälfte, S. 1083, Wien.
- [22] 1911 *V. Sanden H.*: Über eine zweckmäßige Konstruktion des Stangenplanimeters, Z. Math. Phys. 59, 314–318.
- [23] 1912 *Scribanti A.*: Il planimetro a scure considerato come integrafo per equazioni differenziali, Atti Torino 48, 14–18.
- [24] 1912 *Scribanti A.*: Ancora intorno al planimetro a scure applicato all'integrazione di equazioni differenziali, Atti Torino 48, 799–814.
- [25] 1913 *Scribanti A.*: Complementi e varianti alla teoria del planimetro a scure considerato come apparecchio polare di quadratura, Nuovo Cimento (6) 5, 329–350.

- [26] 1913 *Pascal E.*: Il planimetro a scure di Prytz trasformato in integrafo per una notevole equazione differenziale. Napoli Rend. (3) 19, 23—29.
- [27] 1914 *Jordan W., Reinhertz C., Eggert O.*: Handbuch der Vermessungskunde II (8. Aufl.), 150—151.
- [28] 1930 *Montigel R.*: De stang-planimeter von Prytz, Med. v. d. Vereen. v. Off. v. d. Topogr. Diensti Ned. Indie, 1—15.
- [29] 1930 *Ulbrich K.*: Allgemeine mathematische Theorie der Umfahrungsplanimeter in vektoranalytischer Darstellung. Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen 28, Nr. 1—4.
- [30] 1932 *Sparks R.*: The hatchet planimeter, J. Franklin Inst. 213, 661—667.
- [31] 1934 *Lüdemann K.*: Über die Genauigkeit von Flächenberechnungen mit dem Beilschneidenplanimeter H. Prytz, Z. Vermessungswesen 63, 259—264.
- [32] 1934 *Berroth A.*: Beitrag zum Schneidenplanimeter, Schweiz. Z. Vermessungswesen 32, 1—11.
- [33] 1939 *Viëtoris L.*: Die Schleppe als Planimeter, Z. Angew. Math. Mech. 19, 120.
- [34] 1939 *Pratelli G.*: Planimetro a scure, Riv. Catasto Serv. tecn. erar. 6, 183—192.
- [35] 1940 *Hirvonen R.*: Tankoplanimetri, Mannmittauslehti, Helsinki.
- [36] 1949 *Meyer zur Capellen W.*: Mathematische Instrumente, 268—270, Leipzig.
- [37] 1950 *Ackerl F.*: Geodäsie und Photogrammetrie, I. Teil, 41—42, Wien.
- [38] 1951 *Willers Fr. A.*: Mathematische Maschinen und Instrumente, 178—181, Berlin.

Referat

Prof. Dr. A. A. Isotow in Wien und Graz

Im Frühjahr hatten die Technischen Hochschulen in Wien und Graz, die Österreichische Kommission für die Internationale Erdmessung und der Österreichische Verein für Vermessungswesen die große Freude und Ehre, einen der führenden sowjetischen Geodäten, Herrn Prof. Dr. A. A. Isotow, den Vizedirektor der geodätischen Spezialhochschule, des „Moskauer Institutes für Ingenieure der Geodäsie, Aerophotogrammetrie und Kartographie“ (MIIGAIK), als Gast in Österreich begrüßen zu können. Höhepunkte dieses Besuches waren die beiden Vorträge, die Prof. Isotow im Rahmen des Vereines an den Technischen Hochschulen in Wien (3. Mai) und Graz (6. Mai) hielt, und über welche im folgenden kurz berichtet werde.

Der Wiener Vortrag „Der gegenwärtige Stand und die Aufgabe der Geodäsie“ rollte in großen Zügen die modernen Probleme der Geodäsie auf, die teils durch die kontinentale Ausweitung der geodätischen Aufgaben, teils durch die stürmische Entwicklung der physikalischen und astronomischen Hilfsmittel entstanden sind. Die Berechnung großer astronomisch-geodätischer Netze macht nicht nur eine Genauigkeitssteigerung erforderlich, welche durch den gegenwärtigen hohen Stand im Instrumentenbau gewährleistet erscheint, der aber andererseits durch den systematischen Einfluß der Seitenrefraktion gewisse Grenzen gezogen sind. Vielmehr ist eine exakte Reduktion aller Messungen im Sinne einer Projektion auf die Bezugsfläche notwendig, damit die Projektionsmethode die ältere, als unzulänglich erkannte Methode der Netzausbreitung endgültig ablösen kann. Es ist klar, daß der Vortragende dabei mit berechtigtem Stolz auf die theoretischen Leistungen der sowjetischen Geodäten, insbesondere seines Lehrers *Krassowskij* sowie auf das astronomisch-gravimetrische Nivellement *Molodenskij's* hinwies.

Die Entwicklung der modernen Entfernungsmesser, wie des Geodimeters und des Tellurometers, eröffnet die Möglichkeit, die Triangulation durch die Trilateration zu ersetzen oder noch besser beide Verfahren entsprechend zu verbinden. Dabei erweist sich die Kenntnis der Lichtgeschwindigkeit von fundamentaler Bedeutung. Aber auch hinsichtlich der praktischen Durchführung der Triangulationen hat man neue Wege versucht. So erwähnte der Vortragende das ungarische Prinzip des analytischen Aufbaues der Fundamentaltriangulierung aus dem beobachteten Netze niederster Ordnung (*E. Regöczy*), das allerdings in großen Ländern auf theoretische und praktische Schwierigkeiten stößt. In diesem Zusammenhang ist auch die von *M. Hotine* vorgeschlagene räumliche Triangulierung zu nennen, die zwar die Reduktionsschwierigkeiten beseitigt, dafür aber an der Messung exakter Zenitdistanzen scheitern dürfte.

Für die Schaffung von Kontrollpunkten, die in großen astronomisch-geodätischen Netzen und besonders für die Verbindung der durch die Weltmeere getrennten kontinentalen Netze unerlässlich sind, werden die modernen Methoden der Mondparallaxe (Sonnenfinsternisse, Sternbedeckungen durch den Mond) und in jüngster Zeit auch die künstlichen Satelliten herangezogen. Neben der Messung großer Distanzen kommen für die Kontrollpunkte in erster Linie die gravimetrischen Lotabweichungen in Frage. Während die Kontrollpunkte die theoretische Bearbeitung der Großnetze erleichtern, überwinden die Rechenautomaten die technischen Schwierigkeiten der Großausgleichungen.

Sehr aktuell ist das Problem der Schwerereduktion der Präzisionsnivelements und die Verwertung der hypothesenfrei ableitbaren Potentialdifferenzen, welches Problem durch *Molodenskij's* Normalhöhen befriedigend gelöst erscheint. Kontinentale Höhenetze werden in absehbarer Zeit die Frage des Unterschiedes der Meeresspiegel lösen, während periodische Wiederholungen der Präzisionsnivelements der Erforschung der Vertikalbewegung der Erdkruste dienen. Geophysikalische Erkenntnisse über den inneren Aufbau der Erde und die sich im Erdinnern abspielenden Prozesse können schließlich aus periodischen Wiederholungen der astronomisch-geodätischen und gravimetrischen Messungen im Verein mit dem Studium der Polhöhenchwankungen gewonnen werden.

Selbstverständlich nahm in dem Vortrag das Hauptproblem der Geodäsie, die Bestimmung von Größe und Gestalt der Erde und ihres Schwerfeldes, einen breiten Raum ein. Eingehender wurden diese Fragen aber im Grazer Vortrag: „Theoretische Grundlagen des *Krassowskij*-Ellipsoides“ berührt, welchen Vortrag Herr Prof. *Isotow* über Bitte des Referenten hielt. Schien es doch besonders reizvoll, Näheres über diese große Arbeit aus dem Munde jenes Mannes zu hören, der vor rund 20 Jahren daran maßgeblich und an führender Stelle beteiligt war. Nach einer kritischen Betrachtung des Problems des Referenzellipsoides schilderte der Vortragende in überaus klarer Weise die mathematischen Grundlagen der Berechnungen, welche nach der *Helmer'schen* Flächenmethode, jedoch unter Mitnahme von zwei Parametern für die Elliptizität des Äquators erfolgten, weil damals weit mehr als heute das Problem des dreiaxigen Ellipsoides im Vordergrund des Interesses stand. Das Prinzip der Flächenmethode, welches erstmalig von *Hayford* bei der Berechnung des sogenannten Internationalen Ellipsoides in großem Stile verwendet wurde, erfuhr übrigens durch *Krassowskij* sehr bemerkenswerte Modifikationen, die Prof. *Isotow* bei seinem einstündigen Vortrag begrifflicherweise kaum berühren konnte. Nachdem wie bei jeder Lotabweichungsausgleichung die Quadratsumme der restlichen Lotabweichungen zu einem Minimum gemacht werden mußte, wurden zuerst aus den Breiten- und Azimutgleichungen die Azimutverbesserungen hergeleitet und mit diesen anschließend aus den Breiten- und Längengleichungen die Verbesserungen der Ellipsoidparameter bestimmt.

Der Ableitung des *Krassowskij*-Ellipsoides liegen die Gradmessungen der UdSSR, der USA und Westeuropas, d. h. die Lotabweichungen auf einem Territorium von ca. $25 \cdot 10^6$ km² zugrunde. Um trotz dieser großen Ausdehnung nicht ein bloß bestanschließendes Ellipsoid, sondern eine möglichst gute Approximation des mittleren Erdellipsoides zu gewinnen, wurden die Lotabweichungen der USA und Westeuropas isostatisch reduziert, in der UdSSR aber größtenteils gravimetrisch korrigiert, unter Heranziehung der Schwereanomalien in einem Umkreis von etwa 300 km um jede astronomische Station.

Im astronomisch-geodätischen Netz der UdSSR standen 449 Breiten, 433 Längen und 396 Azimute zur Verfügung, in Westeuropa (Westeuropäischer Meridian und Parallel in 52° Breite) 70 Breiten und 33 Längen und in den USA 381 Breiten, 131 Längen und 253 Azimute. Die eurasischen Messungen wurden mit Hilfe der Gradmessung von Struwe zu einem einheitlichen System auf dem Besselschen Ellipsoid mit dem Fundamentalpunkt Pulkowo verbunden. Die Mitnahme des amerikanischen Materials zwang natürlich zur Aufstellung zweier getrennter Gleichungssysteme; erst nach entsprechender Reduktion konnten die Normalgleichungen vereinigt werden.

Die Abplattung des Erdäquators ist sehr gering (1 : 30 000), wobei die große Achse in der Länge + 15° ö. G. liegt. Als Referenzellipsoid wird selbstverständlich ein Rotationsellipsoid mit dem mittleren Äquatorradius $a = 6\,378\,245$ m und mit der Abplattung 1 : 298,3 verwendet. Die Achse des *Krassowskij*-Ellipsoides ist, wie alle späteren Berechnungen erwiesen haben, der Achse des älteren „Internationalen Ellipsoides“ entschieden vorzuziehen. Die geringere Abplattung wird

anscheinend durch die ersten Ergebnisse aus den künstlichen Satelliten bestätigt. Gegen letzteren Punkt kann man allerdings, wie der Referent bei der anschließenden Diskussion ausführte, mancherlei Bedenken erheben.

Es braucht kaum betont zu werden, daß beide Vorträge von der Zuhörerschaft mit größtem Interesse verfolgt und mit größtem Beifall aufgenommen wurden. Es war für die österreichischen Geodäten ein besonderes Erlebnis, einen so prominenten sowjetischen Vertreter ihres Faches kennenzulernen.

Noch zwei Ereignisse verdienen hervorgehoben zu werden. In Wien gab die Fakultät für Naturwissenschaften der Technischen Hochschule zu Ehren des berühmten Gastes einen Empfang, bei welchem der Referent in einer kurzen Ansprache die wissenschaftlichen Leistungen des Gelehrten würdigte und auf die völkerverbindende Sendung der Wissenschaft hinwies. In Graz hatten der Präsident des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen, *Ing. K. Neumaier* und der Schreiber dieser Zeilen die große Freude, daß Herr Prof. *Isotow* zusammen mit drei anderen ausländischen Gelehrten an ihrer Promotion zu Ehrendoktoren teilnehmen konnte, was dem Festakt eine besondere Note verlieh. Darüber hinaus bemühten sich viele Kollegen, dem Gast den Aufenthalt in Österreich so angenehm wie möglich zu gestalten und ihm die Schönheit unserer Heimat zu zeigen.

Abschließend ist es noch eine angenehme Pflicht, der Österreichisch-Sowjetischen Gesellschaft, welche die Vortragsreise größtenteils finanziert hat, hierfür herzlichst zu danken.

K. Ledersteger

Mitteilungen

Zum 80. Geburtstag von Professor Dr.-Ing. Alwill Buchholtz



Mit dem folgenden Blick auf das Leben des Jubilars wollen wir nicht nur seine Leistung für die geodätisch-photogrammetrische Wissenschaft und Praxis hervorheben; wir werden auch erkennen, daß neben der vollen Hingabe an Lehre und Forschung ein von Schicksalsschlägen überreich heimgesuchtes Leben mit bewundernswerter Zähigkeit und Ausdauer gemeistert wurde.

Auf dem Gutshof des Vaters in Malup in Lettland erblickte Alwill Buchholtz am 4. November 1880 das Licht der Welt. Im Elternhaus wurde deutsch gesprochen, russisch in der Schule und die Bevölkerung verstand nur lettisch; so legte der Schuljunge mit der Notwendigkeit, sich in drei Sprachen ausdrücken zu müssen, das Fundament zu den sieben Sprachen, die Professor Buchholtz heute beherrscht. Am Polytechnischen Institut in Riga

wurde 1904 das Diplom als Bauingenieur erworben und die von da ab bestehende Bindung an diese Hochschule als Assistent, Oberassistent und Dozent endete erst im März 1941 mit der zwangsweisen Umsiedlung nach Deutschland. Nach einem Einsatz zu wissenschaftlichen Arbeiten im Auftrag der Heeresplankammer in Berlin, folgte Professor Buchholtz 1942 dem Rückruf der Lettländischen Universität Riga zur Wiederaufnahme seiner früheren Tätigkeit. Im Jahre 1944, als die heranahende Front die Räumung Rigas veranlaßte, mußte er mit seiner Familie neuerlich die Heimat

verlassen und dieser Weg endete mit dem Verlust aller Habseligkeiten. Als Flüchtling im Chaos des Unterganges sorgte Professor Buchholtz für seine Familie als Dolmetscher der russischen Sprache bei der Schokoladenfabrik Mauxion in Saalfeld a. Saale und von dort folgte er Anfang 1947 dem Ruf der Technischen Hochschule nach Dresden.

Hier war das gesamte reichhaltige und wertvolle Inventar des Geodätischen Institutes mit den Sammlungen der Professoren Werkmeister und Hugershoff durch die Kriegshandlungen verloren gegangen, und angesichts der fast völligen Zerstörung aller Institutsräume begann Prof. Buchholtz im Alter von 66 Jahren den Wiederaufbau. Um die Größe dieser Leistung zu ermessen und in den Einzelheiten zu erfassen, muß man jene Beschreibung des Wiederaufbaues lesen, die dem Jubilar zum 75. Geburtstag von seinem ehemaligen Assistenten und jetzigen Professor Dr. Walter Zill gewidmet wurde.¹⁾

Aus dieser Darstellung ist nicht nur das Ausmaß der Entbehrungen erkennbar, sondern auch die große Liebe und Dankbarkeit, mit der die ehemaligen und späteren Mitarbeiter von Professor Buchholtz dessen unbeugsame und nie erlahmende Arbeit anerkannten und lohten.

Als im Jahre 1952 der Wiederaufbau des Geodätischen Institutes und sein Ausbau durch Eingliederung von modern geplanten Lehrstühlen und Lehraufträgen mit der Begründung eines Lehrstuhls für Photogrammetrie beendet wurde, übernahm Professor Buchholtz diesen Lehrstuhl und übergab — um sich voll und ganz den neuen Aufgaben widmen zu können — die bisher inne gehabte Leitung des Geodätischen Institutes an Professor Dr. Peschel.

Die nunmehr möglich gewordene Konzentration auf die Photogrammetrie, als besonders gepflegten Arbeits- und Forschungskreis, zeitigte reiche Früchte. Die Ausrüstung des Lehrstuhls mit einem den modernen Erfordernissen gerecht werdenden Instrumentarium wuchs alljährlich Stück um Stück. Diese Sammlung ermöglicht heute jene verhältnismäßig seltene Ausbildung, daß die Absolventen während ihrer Studien an einem Hochschulinstitut ziemlich alle Instrumententypen kennen und handhaben lernen, die sie später in der Praxis noch bzw. schon antreffen.

Dem Besucher der alle zwei Jahre stattfindenden Polytechnischen Tagung der Technischen Hochschule Dresden wird die laufende Vermehrung des Inventars um viele Schätze deutlich erkennbar. Es sind dies jene Geräte und insbesondere auch jene Literatur aus dem sowjetischen Raum, für die oft nur sehr kurze Beschreibungen oder Berichte zu allgemeiner Kenntnis kommen und um deren Bekanntwerden Professor Buchholtz besonders bemüht ist.

Neben der Besorgnis um alle sachlich-materiellen Notwendigkeiten lief seit jeher eine umfangreiche wissenschaftliche Tätigkeit. Sie soll an dieser Stelle nicht durch eine Aufzählung jener Arbeiten gekennzeichnet werden, die den Namen Buchholtz mit der photogrammetrischen Literatur verbindet.

Neben mehreren Fachbüchern über Geodäsie und Photogrammetrie in russischer bzw. lettischer Sprache, liegen etwa 70 Abhandlungen in deutscher, lettischer, russischer, tschechischer, englischer, italienischer und spanischer Sprache in Fachzeitschriften gedruckt vor. Allein nach 1945 hat Professor Buchholtz über 40 Vorträge gehalten und hiebei insbesondere für den Kreis westlicher Sprachen die Verbindung zu den fachlichen Entwicklungen des östlichen Sprachgebietes slawischer Sprachen hergestellt.

Hervorgehoben sei, daß das im Jahre 1954 erschienene Buch: „Photogrammetrie, Verfahren und Geräte“ schon 1960 in 2. Auflage erschien.²⁾

Zahlreiche Ehrungen sind dem Jubilar zuteil geworden, die die Bedeutung seines Wirkens für die Geodäsie und Photogrammetrie unterstreichen und danken. Die Bescheidenheit des Jubilars würde es nicht gut heißen, alle diese, am Beginn des oben erwähnten Buchholtz-Heftes genannten Ehrungen hier zu wiederholen.

Deshalb möchte ich diesen kurzen Blick auf den Weg des Menschen und des Gelehrten Buchholtz, meines lieben Freundes, mit dem Wunsche schließen, daß ihm und seiner Familie noch viele glückliche und arbeitsfrohe Jahre beschieden sein mögen.

F. Ackerl

¹⁾ Wissenschaftliche Zeitschrift der Technischen Hochschule Dresden, Buchholtz-Heft, 1954/55.

²⁾ Besprechung in dieser Zeitschrift XLVIII, Heft 3, Seite 106.

Prof. Dr. phil. Dr. techn. eh. Karl Ledersteger — 60 Jahre

Am 11. November vollendete der international bekannte Wissenschaftler und Vorstand des Instituts für Höhere Geodäsie an der Technischen Hochschule Wien, Hofrat Professor *Dr. phil. Dr. techn. eh. Karl Ledersteger*, sein 60. Lebensjahr. Diese Feier bietet einen willkommenen Anlaß, auf sein Lebenswerk Rückschau zu halten.

Geboren am 11. November 1900 in Wien, besuchte Ledersteger in den Jahren 1911 bis 1919, unterbrochen durch die Militärdienstleistung 1918, das Staatsrealgymnasium Wien XXI und legte im Sommer 1919 die Reifeprüfung mit Auszeichnung ab. Im Herbst 1919 begann er an der Universität Wien das Studium der Mathematik, Physik, Astronomie und Höheren Geodäsie. Daneben hörte er an der Technischen Hochschule die Vorlesungen über Darstellende und projektive Geometrie und besuchte auch durch zwei Jahre das Seminar bei Hofrat *Müller*. Im Juni 1924 legte er beide Rigorosen mit einstimmiger Auszeichnung ab und wurde sodann mit der Dissertation „Das Sternsystem Ursa maior, eine Spiralbewegung des Milchstraßensystems“ zum Doktor der Philosophie promoviert. Im September 1926 erhielt er durch Vermittlung seines Lehrers, des Professors *Oppenheim*, die Stelle eines Assistenten an der Lehrkanzel für Höhere Geodäsie unter Hofrat Prof. *Schumann* an der Technischen Hochschule in Wien. Während seiner Assistentenzeit hörte er noch die Vorlesungen aus Niederer Geodäsie (Hofrat Prof. *Doležal*) und Photogrammetrie (Dozent *Dock*). Auf Anregung von Prof. *Schumann* hat sich Ledersteger mehrere Jahre dem Problem der Polhöhen-schwankung gewidmet und die Ergebnisse seiner Untersuchungen in einer Reihe von Publikationen niedergelegt. Daneben hatte er als Assistent mehrfach Gelegenheit, bei Schweremessungen, Triangulierungen und Drehwaagenmessungen des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen mitzuwirken. Im Dezember 1931 wurde Ledersteger in das genannte Amt versetzt, wo er zuerst einige Jahre in der Triangulierungsabteilung diente und bei den jährlichen, langmonatigen Feldarbeiten eine reichhaltige Praxis in den Triangulierungsarbeiten aller Ordnungen erlangte. Daneben führte er astronomische Azimutmessungen auf einigen Punkten I. Ordnung durch und nahm an den Drehwaagenmessungen im Steinfeld und an der Hohen Wand teil. 1935 kam Ledersteger in die wissenschaftliche Abteilung des Amtes und hatte dort unter der Leitung von Hofrat *Hopfner* Gelegenheit, mit den engeren Aufgaben der Höheren Geodäsie theoretisch und praktisch Fühlung zu nehmen. Schon an der Weltlängenbestimmung 1933 hatte er teilgenommen und konnte sich nun mit allen Zweigen der astronomischen Ortsbestimmung vertraut machen; u. a. hat er die Polhöhe der Universitätssternwarte und den Laplaceschen Punkt Pfänder bei Bregenz erneuert. Damals arbeitete er auch schon theoretisch an dem Problem der Erdfigur.

Eine wesentliche Umwälzung seiner amtlichen Tätigkeit brachte das Jahr 1938, als viele praktische Aufgaben an ihn herangetragen wurden. Er nahm an den umfangreichen Vermessungen an der tschechischen Grenze teil und führte die Absteckung für den geplanten 9 km langen Straßentunnel durch die Radstädter Tauern bei Zedernhaus durch. Ende 1939 wurde Ledersteger an das Reichsamt für Landesaufnahme in Berlin versetzt, um dort ein Referat für astronomische Ortsbestimmungen und Schweremessungen einzurichten. Hierbei kamen ihm seine praktischen Erfahrungen zugute. Auch wurde er zum Mitglied des Forschungsbeirates für Vermessungswesen und Kartographie ernannt und leitete dort ebenfalls das Schwerereferat. 1941 wurde er zum Oberregierungsrat befördert. Behufs Mitwirkung an der von der Heeresvermessung beabsichtigten Triangulierung I. O. in Frankreich mußte Ledersteger zur Militärdienstleistung einrücken. Er beobachtete in Frankreich 1942 zehn Punkte I. Ordnung in der Bretagne, einige Azimute, den Laplaceschen Punkt Toussaines bei Brest und den Großteil der Kette Dinant—St. Nazaire. Im Winter 1942/43 wurde er als Wachmeister an das O. K. H. in Berlin kommandiert und mit den grundlegenden Aufgaben für den Zusammenschluß der Triangulierungen der Balkanländer betraut, welche Arbeiten in mehreren Abhandlungen niedergelegt erscheinen. Weil das Schwergewicht dieser Arbeiten in Jugoslawien lag, wurde er 1944 nach Serbien versetzt, wo er Gelegenheit hatte, die Untersuchungen über Italien und den Mittelmeerraum auszudehnen. Bei Kriegsende war Ledersteger am Kriegsvermessungsamt Prag tätig und geriet bei Pilsen in amerikanische Gefangenschaft. Ende 1945 kam er nach Wien zurück und wurde 1947 neuerlich in das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen eingestellt, wo er mit besonderen wissenschaftlichen Arbeiten betraut wurde. 1956 erfolgte seine Bestellung zum Leiter der wissenschaftlichen Abteilung. Am 28. Juni 1957 verlieh ihm der Bundespräsident den Titel Hofrat.

Die wissenschaftliche Tätigkeit Lederstegers ist eine außerordentlich reichhaltige und vielseitige. Sie erstreckt sich auf die Probleme der Polhöhenchwankung, der Figur der Erde und die damit zusammenhängenden Fragen, weiters auf astronomische Orstbestimmungen, Lotabweichungen, Schwere und Schwerestörungen, geometrisches und astronomisches Nivellement, Bestimmung des bestanschließenden Ellipsoides, Zusammenschluß selbständiger Dreiecksnetze und Transformation von Dreiecksketten. Von seinen wissenschaftlichen Ergebnissen sind bemerkenswert eine Neubegründung der Astronomischen Geodäsie, die Theorie des Normalsphäroides der Erde, eine physikalische Methode zur Lösung des gesamten Problems der Erdfigur, eine gravimetrische Bestimmung des mittleren Erdellipsoides sowie die Vorhersage eines Phasensprunges in der Chandlerbewegung für das Jahr 1965. Seit zwei Jahren ist Ledersteger mit der Theorie der Gleichgewichtsfiguren beschäftigt und hat in bisher 15 Arbeiten nach einer gänzlich neuen Methode zahlreiche grundlegende Erkenntnisse erarbeitet. Überdies wurde er vom Herausgeber der Neuauflage des wesentlich erweiterten „Handbuches der Vermessungskunde“ von Jordan – Eggert – Kneißl für die Bearbeitung des 5. Bandes: „Astronomische und Physikalische Geodäsie“ gewonnen; von diesem Werk sind bereits drei Lieferungen erschienen.

Diese auf voller Höhe stehenden wissenschaftlichen Arbeiten, die fast alle Gebiete der Höheren Geodäsie und sphärischen Astronomie sowie geophysikalischen Probleme umfassen, sind in 106 Abhandlungen enthalten.

Die fruchtbare wissenschaftliche Tätigkeit Lederstegers als bewährter Forscher auf dem Gebiete der Höheren Geodäsie und Geophysik ist auch in der Fachwelt wiederholt vollauf gewürdigt worden.

Ledersteger war mehrmals in Besetzungsvorschlägen genannt, so in Graz, dreimal in Wien, in Brünn und in Darmstadt. Schließlich ist er mit Wirkung vom 1. Jänner 1944 zum o. Professor der Höheren Geodäsie an die Technische Hochschule in Wien nach Prof. Berroth berufen worden, konnte aber das Lehramt infolge der Militärdienstleistung nicht antreten. Nach seiner Rückkehr aus der amerikanischen Gefangenschaft war die Stelle nicht mehr frei, da mittlerweile Prof. Hopfner im Zuge der Wiedergutmachung an sein Institut zurückberufen worden war. Ledersteger wurde damals – wie schon erwähnt – neuerlich im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen eingestellt. Seit dem tragischen Tod Hopfners bei einem Bootsunglück auf dem Hintersteinersee am 5. September 1949 supplierte er die Vorlesungen Sphärische Astronomie und Kartenentwurfslehre. Im Jahre 1952 erhielt er die Lehrbefugnis für Höhere Geodäsie und Geophysik verliehen und im September 1957 erfolgte seine neuerliche Berufung als o. Professor für Höhere Geodäsie an die Technische Hochschule Wien. Damit wurde das Institut für Höhere Geodäsie endlich wieder mit einem hervorragenden Fachmann besetzt.

Die Anerkennung und Wertschätzung der Fachwelt zeigen auch die zahlreichen Ehrungen: Ledersteger ist Mitglied und Sekretär der Österreichischen Kommission für die Internationale Erdmessung, korrespondierendes Mitglied der Deutschen Geodätischen Kommission bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften sowie Sekretär der Sektion Geoid der Internationalen Assoziation für Geodäsie in der Internationalen Union für Geodäsie und Geophysik. Kürzlich wurde er auch in die Geophysikalische Kommission der Akademie der Wissenschaften Wien gewählt. Die Technische Hochschule Graz hat ihm in Würdigung seiner Leistungen auf dem Gebiete der Geoidforschung am 7. Mai 1960 das Doktorat der technischen Wissenschaften ehrenhalber verliehen. Bei dieser akademischen Ehrung waren nicht nur alle österreichischen Geodäsieprofessoren, sondern auch mehrere aus dem Auslande anwesend.

Ledersteger ist ein überzeugender und rhetorisch vollendeter Vortragender, der es versteht, auch schwierige Probleme der Höheren Geodäsie leicht faßlich darzustellen und die Hörer im Banne zu halten. Mehrere ausländische Hochschulen und fachliche Institute haben diesen ideenreichen Forscher wiederholt zu Gastvorträgen eingeladen. So hat er außer wiederholten Vorträgen in Wien und Graz weit über 50 Auslandsvorträge gehalten, teils an Hochschulen, wie Stuttgart, Frankfurt, Hannover, Zürich, Moskau und Budapest, teils bei verschiedenen Tagungen, wie in Bern, Essen, Brüssel, Rom, Toronto und Helsinki. Besonders häufig aber ist er Gast der Technischen Hochschule München.

Er ist eine Persönlichkeit von großer Bescheidenheit, hilfsbereit und von untadeligem Charakter, bereit, im Interesse der wissenschaftlichen Forschung auf finanzielle Vorteile zu verzichten. So

ist er auch als Schriftleiter der Ö. Z. f. V. fleißig tätig und hat in dieser Eigenschaft dem Verein schon wertvolle Dienste geleistet.

Der Österreichische Verein für Vermessungswesen wünscht dem Jubilar zu seinem Festtage, er möge auch weiterhin eine so rege wissenschaftliche Tätigkeit zum Besten unserer Wissenschaft entwickeln und sich dabei stets bester Gesundheit erfreuen.

Rohrer

Literaturbericht

1. Buchbesprechungen

Aus Lehre und Forschung, Heft 3, 14½ × 21 cm, 170 Druckseiten mit 99 Abbildungen, Carl Röhrig-Verlag OHG, Darmstadt 1959. Preis DM 10,—.

Die von der Abteilung für Bauingenieurwesen der Technischen Hochschule Karlsruhe herausgegebene Schriftenreihe „Aus Lehre und Forschung“ wird von Prof. *Dr.-Ing., Dr.-Ing. eh. F. Raab* redigiert. Das Heft 3 beginnt mit einer Würdigung des Wirkens der Professoren *Merkel* und *Wittmann* anlässlich der Vollendung ihres 70. Lebensjahres. *Dr.-Ing. Heinrich Merkel*, o. Professor für Geodäsie, Photogrammetrie und sphärische Astronomie, ist auch in österreichischen Fachkreisen gut bekannt. Wir freuen uns, daß seine Tätigkeit als Lehrer und Forscher die verdiente Würdigung gefunden hat und wünschen ihm noch viele Jahre ungetrübten Schaffens.

In der Folge werden 11 wertvolle fachliche Abhandlungen gebracht, von denen die das Fachgebiet des Vermessungswesens berührenden hervorgehoben werden sollen. Es sind dies: Prof. *Dr.-Ing. K. O. Raab*, „Ortung von Luftaufnahmen durch gegenseitige Orientierung geometrischer Gebilde im ebenen Feld“. Darin gibt der Verfasser neue Lösungsmöglichkeiten der Orientierung von Meßbildern aus dem Luftraum an. Die auftauchenden Probleme werden nicht mehr als Aufgaben der Raumgeometrie, sondern der ebenen Geometrie gelöst. In Prof. *Dr.-Ing. Stricklers* Abhandlung „Die konstruktive Stadtplanung und ihre Beziehung zur Landesplanung“ werden Grundsätze des neuzeitlichen Städtebaues behandelt, wobei auf die Wichtigkeit der Zusammenarbeit zwischen Ingenieur und Architekt zur Lösung der vielgestaltigen Planungsaufgaben hingewiesen wird. In der letzten Arbeit „Die Flurbereinigung“ — eine vorzügliche Gegenwartsaufgabe des Vermessungsingenieurs — beschäftigt sich Oberregierungsvermessungsrat *Dipl.-Ing. Karl Viser* mit der Flurbereinigung, die den Arbeitsraum des bäuerlichen Menschen so gestalten soll, daß er den heutigen Notwendigkeiten rationaler Wirtschaftsführung und günstiger Lebensbedingungen in der Landwirtschaft entspricht. Die Ausgestaltung des Heftes, was Abbildungen, Druck und Papier anbelangt, ist vortrefflich.

R.

H. Draheim: Aposphären als geodätische Rechenflächen. Herausgegeben 1959 in München von der Deutschen geodätischen Kommission bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, 1959. (Reihe C: Dissertationen — Heft Nr. 30.) 65 Seiten, 18 Abbildungen.

Flächen mit konstantem, positivem Krümmungsmaß werden vom Verfasser mit Aposphären bezeichnet. Sehr ausführlich, auch im Hinblick auf die vorhandene Literatur, ist im 1. Kapitel der Überblick über die geodätischen Bezugs- und Rechenflächen. Im 2. Kapitel zeigt der Verfasser die Bedeutung des Gaußschen Krümmungsmaßes für die Geometrie der krummen Flächen. Auch hier ist die Gründlichkeit der Ausführung der vorhandenen Arbeiten anerkennenswert. Im 3. Kapitel werden die Eigenschaften, die sich aus der Konstanz des Krümmungsmaßes ergeben, besprochen. Die Flächengleichungen und die Krümmungseigenschaften der Aposphären werden im 4. Kapitel besprochen und ihre geometrischen Formen dargestellt.

Im 5. Kapitel werden praktische Rechenbeispiele gebracht. Meridianbogenlängen werden berechnet und verschiedene Beispiele für die Lösung der 2. geodätischen Hauptaufgabe werden gegeben.

Ein umfassendes Literaturverzeichnis am Schluß erhöht noch den Wert der Arbeit.

W. Embacher

Volquardts, Feldmessen. Teil 1, 19. neubearbeitete Auflage (VI+91 Seiten mit 152 Bildern). Din C5. B. G. Teubner Verlagsgesellschaft Stuttgart 1960. Kart. DM 9,80. Hln. DM 11,80.

Der erste Teil des bekannten Werkes von Volquardts „Feldmessen“ ist schon zwei Jahre nach der letzten Auflage neuüberarbeitet erschienen, ein Zeichen dafür, welcher Beliebtheit sich dieses kleine Bändchen in Fachkreisen erfreut.

Sein Inhalt, der in erster Linie für den Hochbau-, Tiefbau- und Kulturingenieur bestimmt ist, bringt eine Anleitung zur Ausführung von Vermessungen, die mit Hilfe von direkten Meßmitteln, Diopter- und Prismengeräten und Nivellieren möglich ist. Die Darstellung ist überall auf den neuesten Stand gebracht. So sind auch die Nivelliergeräte mit automatischer Horizontierung durch zwei Typen vertreten. Die Neuauflage ist durch einige kurze Abschnitte über Bezugsflächen, Maßeinheiten, Begriff des mittleren Fehlers, weitere Flächenberechnungsmethoden, Bauabsteckungen, amtliches Vermessungswesen (Katasterverwaltung, Flurbereinigung, amtliche Kartographie) und Vermessungen als Grundlage für Bauvorhaben ergänzt worden. Die bekannt gute Ausstattung empfiehlt das Buch schon rein äußerlich bestens.

R.

Taton, R.: Topographie Souterraine, 16×25 cm, 130 Seiten mit 117 Abbildungen, Editions Eyrolles, Paris 1960. Preis brosch. NF 14,—.

Dieses in der Schriftenreihe der Bibliothèque de l'Institut de Topométrie du Conservatoire National des Arts et Métiers erschienene Werk stellt eine kurz gefaßte französische Markscheidkunde dar. Sie ist für Techniker und Geometer geschrieben, die sich über die Vermessung unter Tag orientieren wollen, da in jüngster Zeit Bauten unter Tag wie Tunnels, unterirdische Bahnen, Schutzräume gegen Atomgefahr u. a. m. zahlreicher auftreten. Der Autor setzt bei seinen Ausführungen die elementaren Kenntnisse der Vermessung ober Tag voraus. In knapper, aber ausreichender Darstellung werden die Probleme der unterirdischen Vermessung und die dazu erforderlichen Instrumente erläutert. Dabei findet der neueste Stand der Wissenschaft volle Berücksichtigung. So ist z. B. unter den Instrumenten zur Orientierung in der Grube der Meridianweiser aufgenommen und bei den Querprofilaufnahmen in Stollen oder Tunnels auch die Aufnahme mittels „Photoprofil“ vertreten. Klare und leicht verständliche Darstellungen, wirksam unterstützt durch viele gute Abbildungen, empfehlen das Werk bestens.

R.

Dipl.-Ing. Heindl, R.: Vermessungstechnische Instrumente, Gebrauch, Prüfung und Berichtigung, 2. Auflage, 104 Seiten mit 112 Abbildungen, 15½×23½ cm. Verlag R. Oldenbourg, München 1960. Preis brosch. DM 9,40.

Dieses Werk wendet sich in erster Linie an die Studierenden der Staatsbauschulen bzw. an die Ingenieure für Vermessungstechnik. Es ist natürlich schwer, auf dem knappen Raum von 104 Seiten den Gebrauch, die Prüfung und Berichtigung von vermessungstechnischen Instrumenten zu bringen. Da kommt es dann zu manchen Auslassungen, die nicht vertretbar sind. So werden im Abschnitt „Instrumente zur Flächenberechnung und Planherstellung“ nur das Polarplanimeter, das Scheibenrollplanimeter und der Pantograph behandelt, während die Linienplanimeter und Kartiergeräte nicht einmal erwähnt werden. Hingegen erscheint der schon wenig verwendete Meßtisch und die Kippregel in dem Abschnitt „Instrumente zur indirekten Längenmessung“ aufgenommen. Neuere Instrumente sind am Schluß des Bändchens in einem eigenen Abschnitt auf 35 Seiten in einer recht guten Auswahl zusammengefaßt. Doch wäre es wohl folgerichtiger gewesen, sie bei den entsprechenden vorhergehenden Abschnitten einzureihen. Das Werk ist leicht verständlich geschrieben und gut ausgestattet.

R.

Zeitschriftenschau

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

Geodetski list, Agram 1960: Nr. 7—9. *Klak*, Beobachtungsmethoden an gravimetrischen Instrumenten. — *Stijačić*, Die Möglichkeit der Anwendung des trigonometrischen Nivellements

bei der Ergänzung der Triangulation dritter Ordnung. — *Neidhardt*, Optischer Keil aus Flüssigkeit. — *Stefanović*, Tellurometer, der neue Präzisionsentfernungsmesser. — *Babijanović*, Das Komparieren von Meßbändern. — *Cvetković*, Die Rektifikation des Autographen Wild A 8.

Geodézia és Kartográfia, Budapest 1960: Nr. 4. *Tárczy-Hornoch*, Zur Berechnung der mit Entfernungsmessung kombinierten Punkteinschaltungen. — *Hönyi*, Von der Berechnung des mittleren Fehlers der Funktion der voneinander nicht unabhängigen ausgeglichenen Werte. — *Csatkai*, Über die nivellitische Refraktion. — *Érdi-Krausz*, Entwerfen von Karten für die Hyperbelnavigation. — *Winkler*, Die Einwirkung des Koordinatenfehlers auf den Vorwärtseinschnitt und den Rückwärtseinschnitt. — *Halmos*, Untersuchung der Kreisteilung kleiner und mittlerer Theodolite in eingebaute Zustände. — *Horváth*, Vermessung von Eisenbahnknotenpunkten. — *Szováty*, Vereinfachte Flächenberechnung mit Hilfe der Astralonfolie.

Géomètre, Paris 1960: Nr. 11. *Wolf*, Recherche du repéragesouterrain des bornes de triangulation.

Österreichische Ingenieur-Zeitschrift, Wien 1960: Nr. 10. *Manek*, Photogrammetrie.

Photogrammetric Engineering, Washington 1960: Nr. 4. *Dwyer*, Visual Factors in Stereoscopic Plotting. — *Schut*, Experiences with Analytical Methods in Photogrammetry. — *Sime*, New Photogrammetric Support Equipment. — *Moranda*, A Study of the Propagation of Errors in a Simplified Photographic Mosaic. — *Kelley*, Applications of Photogrammetric Flash Triangulation to Global Surveys. — *Ockert*, Satellite Photography with Strip and Frame Cameras. — *Stringham*, A New Approach to Analytical Triangulation. — *Nowicki* und *Born*, Improved Stereotriangulation Adjustments with Electronic Computers. — *De Meter*, Optical to Electrical Transducer for Automatic Stereomapping. — *Guy*, Increasing the Effective Speed of Ektachrome Aero Color-Film. — *Hoffmann*, Progress and Problems in Radar Photo Interpretation. — *Feder*, Interpreting Natural Terrain from Radar Displays. — *Newbry*, Terrain Radar Reflectance Study. — *Scheps*, To Measure is to Know-Geometric Fidelity and Interpretation in Radar-Mapping. — *Claveloux*, Sketching Projector for Side-Looking Radar Photography. — *Leonardo* und *Tolliver*, A Photographic Method for Transformation of a Black and White Radar-Map into a Full-Color Presentation. — *Olson*, Elements of Photographic Interpretation Common to Several Sensors. — *Coulthart*, The Army Map Service M-2 Stereoplotter. — *Calhoun*, *Keller* und *Newell*, A Method for Studying Possible Local Distortions in Aerial Films. — *Falkner*, Applying Photogrammetry to Range Allotment Planning.

Przegląd Geodezyjny, Warschau 1960: Nr. 8. *Molski*, Beobachtungen von künstlichen Erdkugelnebenplaneten. — *Przewlocki*, Einige Bemerkungen betr. Auslegung der topographischen Situation auf dem Radar-Projektionsschirm. — *Gradzki*, Ein neuer Vorsatz für das Theodolit-Fernrohr zum Anzielen des Sonnenzentrums. — *Martusewicz*, Abstecken von bogenförmigen Gebäuden mittels der Sehnenpolygonmethode. — Nr. 9. *Werpachowski*, Neue Reproduktionsmethoden in der Geodäsie: Reflexographie, farbige Reproduktion aus Gallerte. — *Zielinski*, Untersuchung des irdischen Gravitationsfeldes mittels Beobachtungen von künstlichen Erdkugelnebenplaneten. — *Dabrowski*, Photogrammetrie im Dienste der Landwirtschaftsstatistik. — *Chojnicki*, Übertragung von Koordinaten des Triangulationspunktes. — *Chojnicki*, Ein Nomogramm zur schnellen Bestimmung des Azimutes aus dem Polarstern. — *Michalski*, Vereinfachte Methode zur Ermittlung des genäherten Azimutwertes. — *Lukasiewicz*, Über eine geeignete Diskussionsgrundlage in der Frage der Feinpolygonisierung und der parallaktischen Entfernungsmessung. — Nr. 10. *Peewski*, Die Entwicklung der geodätischen Arbeiten in Bulgarien. — *Baran*, Die modernsten Atmosphäreuntersuchungen und ihre Auswirkung auf die Perturbationen der Bahnelemente eines künstlichen Erdsatelliten. — *Mazurczyk*: Einige Bemerkungen betr. die einheitliche Gestaltung von Bodenformen auf den topographischen Karten 1 : 10 000 und 1 : 5 000. — *Zmuda*, Zur Frage der Schichtlinienabstände auf den kleinmaßstäblichen Karten. — *Jelinek*, Das Projektieren einer Geländegestaltung — neue geodätische Aufgabe. — *Hütter*, Kompensationsnivellierinstrument Zeiss 007. — *Gradzki*, Die Bemerkungen über die Regulierung der selbstreduzierenden Tachymeter von Boßhardt. — *Dimiow*, Aufsuchen des Zentrums eines verlorenen Triangulationspunktes.

Rivista del Catasto e dei Servizi Tecnici Erariali, Florenz 1960: Nr. 1. *Boaga*, Die Operatorenrechnung und ihre Anwendung zur Lösung der Differentialgleichungen. — *Marazio* und *Mazzon*, Versuchsweise Prüfung und besondere Verwendung des Theodoliten Wild T 3 :R mit

photographischer Registrierung. — *Lupori*, Der italienische Kataster 100 Jahre nach seiner Vereinheitlichung. — Nr. 2. *Paroli*, Neue Formeln für die parallaktische Distanzmessung.

Schweizerische Zeitschrift für Vermessung, Kulturtechnik und Photogrammetrie, Winterthur 1960: Nr. 10. *Kobold*, Methoden und Ergebnisse der in den Jahren 1956 bis 1959 im Rutschgebiet von Schuders durchgeführten Verschiebungsmessungen. — *Frisch*, Die Methode der direkten Geländekorrekturen (Schluß). — Nr. 11. *Lichtenhalm*, Grundsätzliche Betrachtungen über Flußkorrekturen mit besonderen Hinweisen auf die Anwendung von Längsdämmen in der Schweiz. — *Portmann*, Nouvelle classification des sédiments meubles.

Tijdschrift voor Kadaster et Landmeetkunde, Gravenhage 1960: Nr. 2. *Krijger*, La précision des canevas et des points trigonométriques. — *Alberda*, Quelques aspects de l'altimétrie. — *Meerdink*, Problèmes de la compensation et du calcul de triangulations sur la sphère et sur l'ellipsoïde. — Nr. 3. *Wijnands*, La précision de la mesure de longueurs. — *Rogge*, Cartes perforées aux conversations du cadastre. — Nr. 4. *Opstall*, La valeur juridique du cadastre. — *Neumaier*, La photogrammétrie cadastrale, l'administration cadastrale par cartes perforées et l'arrangement du cadastre en Autriche. — *Van Gent*, Expériences photogrammétriques du cadastre néerlandais. — *Witt*, Mécanisation et automatisation du cadastre néerlandais.

Vermessungstechnik, Berlin 1960: Nr. 2. *Schoeler*, Die Luftbildmeßkammer MRB 21/1818 mit Hochleistungsobjektiv Pinatar 4/210, ein neues Luftbildaufnahmegerät aus dem VEB Carl Zeiss, Jena. — *Freund*, Der Tachymeter-Theodolit Theo 020 mit stabilisiertem Höhenindex. — *Müller*, Das Quasigeoid und die Normalhöhen (Schluß in Nr. 3). — *Ackerl*, Über das Verhalten von Höhenmarken an lebenden Bäumen. — Nr. 3. *Näser*, Koordinatenumformung von einem Gauß-Krüger-Meridianstreifen in den benachbarten mit Hilfe des Bull-Elektronenrechners „GAMMA 3B“. — *Hennecke*, Zur Auflösung linearer Gleichungssysteme (Schluß in Nr. 4). — *Herda*, Absteckung eines Wasserstollens. — *Töppler*, Ein Beispiel zur stereoskopischen Nahbildmessung. — *Gosdschan*, Amateurbild-Photogrammetrie bei Architekturmessungen. — Nr. 4. *Schiller*, Zur Einführung des Systems der Normalhöhen. — *Schneider*, Die Normalhöhen in der Praxis. — *Szangolies*, Die Auswirkungen von Refraktion und Erdkrümmung auf die Aerophotogrammetrie. — *Stange*, Eine analytische Lösung zum Rückwärtseinschnitt. — *Elstner*, Über die Genauigkeit der Messungen des magnetischen Feldes bei relativen Schweremessungen mit Invarpendeln. — *Wolf*, Über das Jenaer Stereokartiergerät „Multiplex“, seine Leistungen und innere Genauigkeit (Schluß in Nr. 5). — *Gregor*, Beitrag zu den Problemen der Bildtriangulationen. — Nr. 5. *Döhler*, Terrestrische Weitwinkelmeßkammer 10/1318. — *Gerhardt*, Ein vertikaler Spiegel. — *Dostmann*, Die Präzisions-taschenuhr. — *Müller*, Vermessungen für Anschlußbahnen. — *Weibrecht*, Über die Möglichkeiten zur Erfüllung der Perspektivbedingungen an Entzerrungsgeräten. — Nr. 6. *Töppler*, Photogrammetrische Probleme und Arbeiten bei der Expedition ins Gletschergebiet „Tjuksu“. — *Leonhardt*, Betrachtungen über Breitenbestimmungen nach Horrobow-Talcott und Sterneck mit Universalinstrument Wild T 4. — *Stange*, Beitrag zur Verwendung von Polygonzügen bei der trigonometrischen Punkteinschaltung. — *Schlicke*, Prüfung des parallaktischen Winkels bei der optischen Streckenmessung auf hinreichende Genauigkeit. — *Kraft*, Vertikalbewegung von Nivellementspeilern infolge Bodenfeuchte. — Nr. 7. *Berhold*, Beobachtung der Bewegung des Altenburger Tunnels während der Freilegung. — *Kusch*, Untersuchung und Vergleich von Stereometergeräten. — *Sager*, Das Seekartennull der europäischen Küsten. — *Glos*, Erfahrungen mit Vermarkungen bei geodätischen Deformationsmessungen an Talsperren. — *Bernatzky*, Bemerkungen zur Prüfung des parallaktischen Winkels bei der optischen Streckenmessung auf hinreichende Genauigkeit. — Nr. 8. *Autorenkollektiv*, Die photogrammetrische Tätigkeit in der DDR. — *Hofmann*, Der Stereometrograph, ein neues Zweibildkartiergerät aus Jena. — *Hofmann*, Das Coördimeter, ein programmgesteuertes Registrier- und Rechengerät für photogrammetrische Auswertegeräte aus Jena. — *Töppler*, Die photogrammetrische Auswertung einer Hochgebirgsexpedition. — Nr. 9. *Kretzschmar*, Die Stromüberschreitung des Nivellements I. O. an der Wittower Fähre/Insel Rügen (Schluß in Nr. 10). — *Routschek*, Zwei neue Anschlußverfahren für Doppellotungen in seigeren Schächten. — *Szangolies*, Das Koordinatenmeßgerät 3030 und seine Verwendung in der Photogrammetrie. — *Postulka*, Technologie zur Herstellung allgemein-geographischer Karten. — *Kraft*, Ein neuer Gradientenmesser mit elektrischer Anzeige. — Nr. 10. *Reimann*, Die elektrische Streckenmessung. — *Weymar*, Theorie und Praxis der Darstellung der Bebauungsdichte in den topographischen Kartenwerken

1 : 5000 bis 1 : 1 000 000. — *Hartnick*, Rationelles Rechnen bei näherungsweise Ausgleichung von Einrechnungszielen mit genäherter Anfangsrichtung.

Vermessungstechnische Rundschau, Hamburg 1960: Nr. 6. *Gigas*, Vorlesungen über physikalisch-geodätische Meßverfahren (Forts. in Nr. 7 bis 11). — *Kibler*, Vermessungstechnik im Tunnelbau. — *Wolf*, Ausgleichsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate (Forts. in Nr. 7 bis 11). — Nr. 7. *Lang*, Die Automation der Register und der technischen Arbeiten in der Flurbereinigung Hessens (Forts. in Nr. 8 bis 10). — *Löbel*, Der Bogenschnitt von Messungslinien mit graphischer Ausgleichung. — Nr. 8. *Mulert*, Rechentechnisches zur Vierecksauflösung. — *Vosen*, Gon, Cegon, Cecegon. — *Wittke*, Ein neuer thermoplastischer Datenspeicher. — Nr. 9. *Woicke*, Maschinelle Katasterfortführung. — *Osthoff*, Die Automatisierung vermessungstechnischer Arbeiten bei der Flurbereinigung durch das Datenverarbeitungssystem IBM 1401 (Forts. in Nr. 10). — Nr. 11. *Lang*, Vermarkung mit Elektrohammer.

Zeiss-Werkzeitschrift, Oberkochen 1960: Nr. 37. *Mälzer*, Mit dem Ni2 durch Grönland. Zeitschrift für Vermessungswesen, Stuttgart 1960: Nr. 5. *Goussinsky*, Rechtwinkelige sphärische Koordinaten oder Katasterprojektionen? — *Hildebrandt*, Die Wiederherstellung von Polygonpunkten. — *Gronwald*, Zur Herleitung des mittleren Fehlers m_1 für das Feinnivellement. — *Linkwitz*, Über die Systematik verschiedener Formen der Ausgleichsrechnung (Forts. in Nr. 6 und 7). — Nr. 6. *Gotthardt*, Zur Ermittlung von Korrelationen. — *Schmelz*, Neuartige Sonnenuhr im Stadtgarten von Bottrop. — *Vieser*, Gedanken und Vorschläge zum Bewertungsverfahren in der Flurbereinigung. — Nr. 7. *Drodofsky*, Stromübergangsnivellement mit dem Zeiß-Nivellier Ni2. — *Gotthardt*, Ein analytisches Verfahren zur gemeinsamen Einpassung mehrerer Modelle eines Bildstreifens. — *Engelbert*, Entwicklungslinien der Katasterkartographie in Nord- und Westdeutschland. — Nr. 8. *Jung*, Übersicht der Literatur für Vermessungswesen und Kulturtechnik 1959. — *Mälzer*, Die Höhenmessung bei der Sommerkampagne 1959 der EGIG. — *Köble*, Die graphische Flächenberechnung auf neuen Wegen. — *Förstner*, Ergänzende Bemerkungen zur Koordinatenumformung mit der Rechenmaschine THALES-GEO. — Nr. 9. *Engel*, Kartographische und geodätische Aufgaben am nordwestdeutschen Wasserstraßennetz. — *Sperl*, Die landeskulturellen Probleme des Emslandes. — *Ziener*, Untersuchungen der Lageänderungen an Großbauwerken in Bremen. — *Gomoliszewski*, Eine Methode trigonometrischer Aufnahme der in einer vertikalen Ebene liegenden Details. — *Hergenbahn*, Die Bestimmung der Erdgestalt mit Hilfe künstlicher Satelliten (Schluß in Nr. 10). — Nr. 10. *Hubeny*, Zur Bestimmung des Parameters einer durch zwei vorgegebene Punkte des Rotationsellipsoides verlaufenden geodätischen Kurve. — *Jäger*, Flurbereinigung und Geschichtsforschung. — *Haumann*, Luftphotogrammetrische Gletschervermessungen in Kanada. — Nr. 11. *Schwidofsky*, Vermessungswesen und Technik. — *Nittinger*, Zur Lage im behördlichen Vermessungswesen. — *Meelker*, Aufbau und soziale Bedeutung des niederländischen Katasters. — *Hunger*, Zur Lage in der Wissenschaft.

Zusammengestellt im amtlichen Auftrage von Bibliotheksleiter Techn. Oberrev. *Karl Gartner*.

Contents:

- Arne Bjerhammar: On the Determination of the Shape of the Earth (Original).
 Franz Halwax: Aerotriangulation by Means of Astronomically Determined Ground Control Points.
 Ludwig Starkl: On the Computation of Definite Integrals by Iteration of Trail Surfaces.

Sommaire:

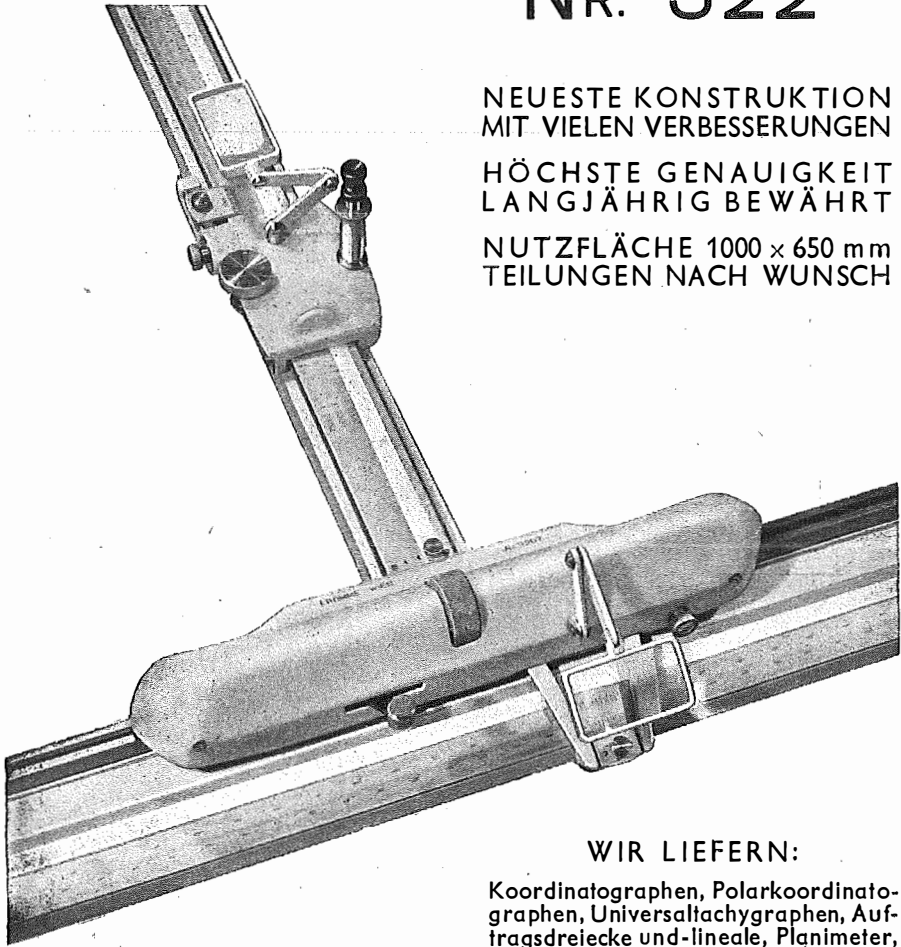
- Arne Bjerhammar: Sur la détermination de la forme de la Terre.
 Franz Halwax: Triangulation aérienne au moyen des points de contrôle déterminés astronomiquement.
 Ludwig Starkl: Sur le calcul des intégrales définies par itération des surfaces traînées.

Anschriften der Mitarbeiter dieses Heftes:

- Professor Dr. Arne Bjerhammar, Technische Hochschule Stockholm
 Dipl.-Ing. Franz Halwax: Rat dVD., Wien VIII, Krotenthallergasse 3
 Dipl.-Ing. Dr. techn. Ludwig Starkl: Wels (O.-Ö.), Heimstättenring 17

Wir empfehlen Ihnen:

FROMME^s
**PRÄZISIONS-
KOORDINATOGRAPH
Nr. 322**



NEUESTE KONSTRUKTION
MIT VIELEN VERBESSERUNGEN

HÖCHSTE GENAUIGKEIT
LANGJÄHRIG BEWÄHRT

NUTZFLÄCHE 1000 x 650 mm
TEILUNGEN NACH WUNSCH

REPARATUREN VON
INSTRUMENTEN U. GERÄTEN

WIR LIEFERN:

Koordinatographen, Polarkoordinatographen, Universaltachygraphen, Auftragsdreiecke und-lineale, Planimeter, Gefällsmesser, Hypsometer, Schichteneinschalter, Winkelprismen, Nivellerratten, Meßbänder, Numerlerschlegel, Maßstäbe, Reißzeuge usw.

Prospekte und Angebote kostenlos

ING. ADOLF FROMME

Geodätische und kartographische Instrumente, Fabrik für Zeichenmaschinen
Gegr. 1835 WIEN 18, HERBECKSTRASSE 27 Tel. 33-74-94

Sonderheft 20: H. G. Jerie, *Weitere Analogien zwischen Aufgaben der Mechanik und der Ausgleichsrechnung*. 24 Seiten mit 14 Abbildungen, 1960. Preis S 32.—.

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.—.

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.—

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: *Hilfstabellen 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. 21: *Großmaßstäbliche Geländeaufnahme*. 1960, 18 Seiten, Preis S 10.—.
Musterbeispiele und Zeichenschlüssel zur Dienstvorschrift 21, 1960, 19 Seiten, Preis S 20.—.

Nr. 35: *Feldarbeiten der Vermessungstechnik bei der Bodenschätzung*. Wien, 1950. 100 Seiten, Preis S 25.—

Nr. 46: *Zeichenschlüssel der Österreichischen Karte 1:25.000 samt Erläuterungen*. 88 Seiten, 1950. Preis S 18.—

Technische Anleitung für die Fortführung des Grundkatasters. Wien, 1932. Preis S 25.—
Liegenschaftsteilungsgesetz 1932. (Sonderdruck des B. A. aus dem Bundesgesetzblatt.) Preis S 1.—.

III. Weitere Publikationen

Prof. Dr. Rohrer, *Tachymetrische Hilfstafel für sexagesimale Kreisteilung*. Taschenformat. 20 Seiten. Preis S 10.—

Der österreichische Grundkataster. 66 Seiten, 1948. Preis S 15.—

Behelf für die Fachprüfung der österreichischen Vermessungsingenieure

Heft 1: *Fortführung 1. Teil*, 42 Seiten, 1959. Preis S 20.—

Heft 2: *Fortführung 2. Teil*, 38 Seiten, 1959. Preis S 20.—

Heft 3: *Höhere Geodäsie*, 81 Seiten, 1949. Preis S 16.—

Heft 4: *Triangulierung*, 57 Seiten, 1959. Preis S 20.—

Heft 5: *Neuvermessung, Nivellement und topographische Landesaufnahme*. 104 Seiten, 1949. Preis S 20.—

Heft 6: *Photogrammetrie, Kartographie und Reproduktionstechnik*. 70 Seiten, 1949. Preis S 15.—

Neuwertige Doppel-Rechenmaschinen „Brunsviga“ und „Thales GEO“

sowie
einfache 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

Offizielle österreichische amtliche Karten der Landesaufnahme

des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen
in Wien VIII, Krotenthallergasse 3 / Tel. 33.46-31

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.

Neuerscheinungen

von offiziellen Karten der Landesaufnahme

Österreichische Karte 1:50.000

47 Ried im Innkreis	141 Feldkirch
49 Wels	142 Schruns
50 Bad Hall	143 Sankt Anton am Arlberg
77 Eisenstadt	160 Neumarkt i. Steiermark
78 Rust	185 Straßburg
79 Neusiedl am See	193 Jennersdorf
88 Achenkirch	207 Arnsfels
89 Angath	208 Mureck
109 Pamhagen	209 Radkersburg

Preise der Kartenwerke:

je Blatt S

Österreichische Karte 1:25.000	
1/8 Blätter (Aufnahmsblätter)	7.—
1/4 Blätter (Halbsektionen)	10.—
Zeichenerklärung 1:25.000	2.—
Österreichische Karte 1:50.000 ohne Wegmarkierung	7.50
Österr. Karte 1:50.000 mit Wegmarkierung (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:

91 Blätter Österreichische Karte 1:50.000 mit Schichten in Mehrfarbendruck sowie 120 Blätter als provisorische Ausgabe der Österreichischen Karte 1:50.000 in Zweifarbendruck (schwarz mit grünem Waldaufdruck).

Die Blätter 39, 40, 41, 42, 57, 60, 105, 106 sind mit Schichtenlinien und Schummerung, alle anderen Blätter mit Schichtenlinien und Schraffen versehen. Das Blatt 27 ist auf dem Blatte 45, das Blatt 194 auf dem Blatte 168 als Übergriff ohne Auslandsdarstellungen aufgedruckt.

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

Neuerscheinungen des österr. Wasserkraftkatasters

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

Malta, Lieser, Bregenzer Ache je S 250.—

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