

Österreichische Zeitschrift für **Vermessungswesen**

REDAKTION:

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

emer. o. Professor
der Technischen Hochschule Wien

Dipl.-Ing. **Karl Lego**

Präsident

des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen i. R.

Hofrat Dr. phil. **Karl Ledersteger**

o. Professor

der Technischen Hochschule Wien

Nr. 5/6

Baden bei Wien, Ende Dezember 1959

XLVII. Jg.

INHALT:

Abhandlungen:

- Neue Formeln zur Lösung der ersten Hauptaufgabe nach Jordan K. Hubeny
 Über Winkelreduktionen bei Absteckarbeiten W. Embacher
 Astronomisch-geodätische Streiflichter aus der Sowjetunion K. Ledersteger
 Standbasis-Entfernungsmessung mit scheinbarer Verlängerung der Basis... H. Alt
 Das Vermessungsflugzeug A. Stickler
 Wirklicher Hofrat i. R. Ing. Emil Hermann — 75 Jahre A. Bernhard

Referat:

- Bericht über den 44. Deutschen Geodätentag in Trier A. Bernhard

Mitteilungen, Literaturbericht, engl.-franz. Inhaltsverzeichnis.

Mitteilungsblatt zur „Österreichischen Zeitschrift für Vermessungswesen“,
redigiert von RdVD, 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 1959

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
- Präsident i. R. Dipl.-Ing. Karl Lego*, Wien I, Hohenstaufengasse 17
- o. Prof. Hofrat Dr. Karl Ledersteiger*, Wien IV, Technische Hochschule

Redaktionsbeirat:

- Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Alois Barvir*, Graz, 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

- Winkl. Hofrat Ing. Karl Neumaier*, Wien VIII, Friedrich-Schmidt-Platz 3
- Dipl.-Ing. Dr. jur. Franz Schiffmann*, Präsident des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen, Wien VIII, Friedrich-Schmidt-Platz 3

Redakteur des Annoncenteles: *OKdVD. Dipl.-Ing. M. Schenk*, Wien VIII Krotenthallergasse 3

Für die Redaktion des Mitteilungsblattes bestimmte Zuschriften sind an *Rat d.V.D. Dipl.-Ing. R. 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 55.—
Abonnementgebühr für das Inland	S 72.—
Abonnementgebühr für Deutschland	DM. 15.—
Abonnementgebühr für das übrige Ausland	sfr. 15.—

Postscheck-Konto Nr. 119.093

Telephon: 45-92-83

WIR LIEFERN FÜR KANZLEIBEDARF:

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



Rudolf & August Rost

Vermessungsinstrumente

Wien 15, Märzstraße 7

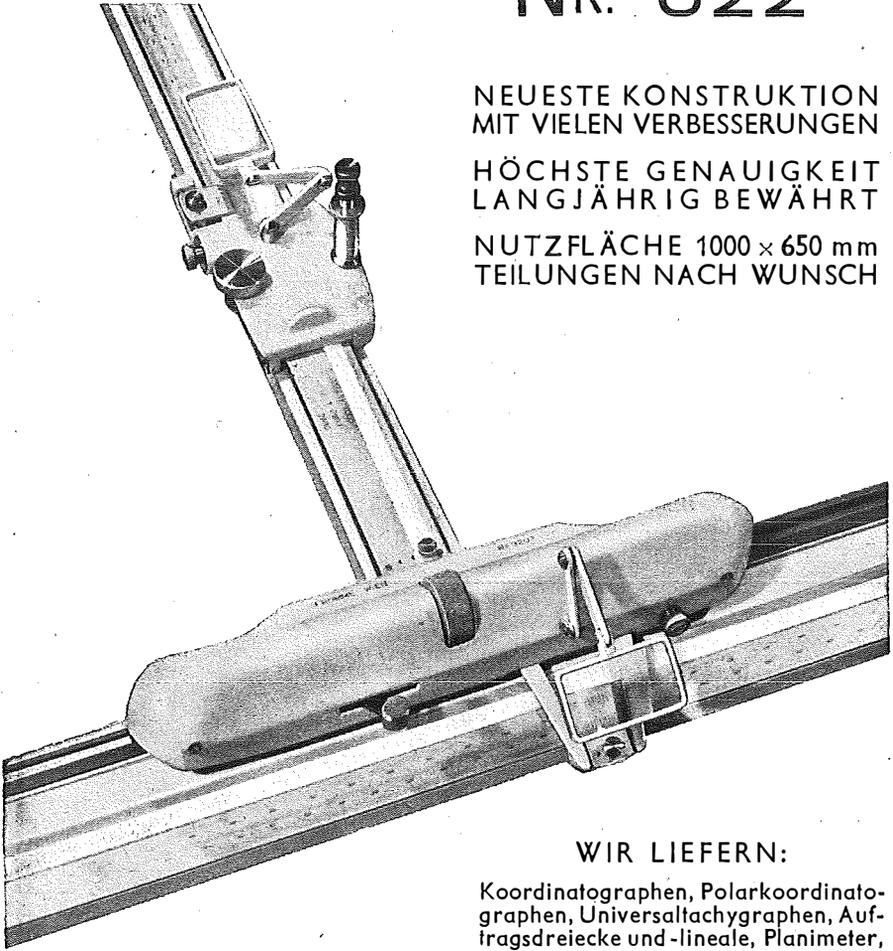
Telefon 92-32-31

WIR LIEFERN FÜR FELDBEDARF:

Theodolite
Nivellierinstrumente
Nivellierlatten
Fluchtstäbe
Winkelprismen
Gefällsmesser
Höhenmesser
Kompass
Stahlbandmaße
Libellen
Senkel

Wir empfehlen Ihnen:

FROMME^s PRÄZISIONS- KOORDINATOGRAPH Nr. 322



NEUESTE KONSTRUKTION
MIT VIELEN VERBESSERUNGEN

HÖCHSTE GENAUIGKEIT
LANGJÄHRIG BEWÄHRT

NUTZFLÄCHE 1000 × 650 mm
TEILUNGEN NACH WUNSCH

WIR LIEFERN:

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

REPARATUREN VON
INSTRUMENTEN U. GERÄTEN

Prospekte und Angebote kostenlos

ING. ADOLF FROMME

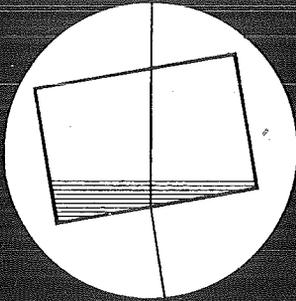
Geodätische und kartographische Instrumente, Fabrik für Zeichenmaschinen
Gegr. 1835 WIEN 18, HERBECKSTRASSE 27 Tel. 33-74-94

Neu:

Wild T1-A

**mit automatischer
Höhenkollimation**

Der Theodolit mit den letzten technischen Errungenschaften, die Ihnen leichteres, rascheres und genaueres Messen ermöglichen.

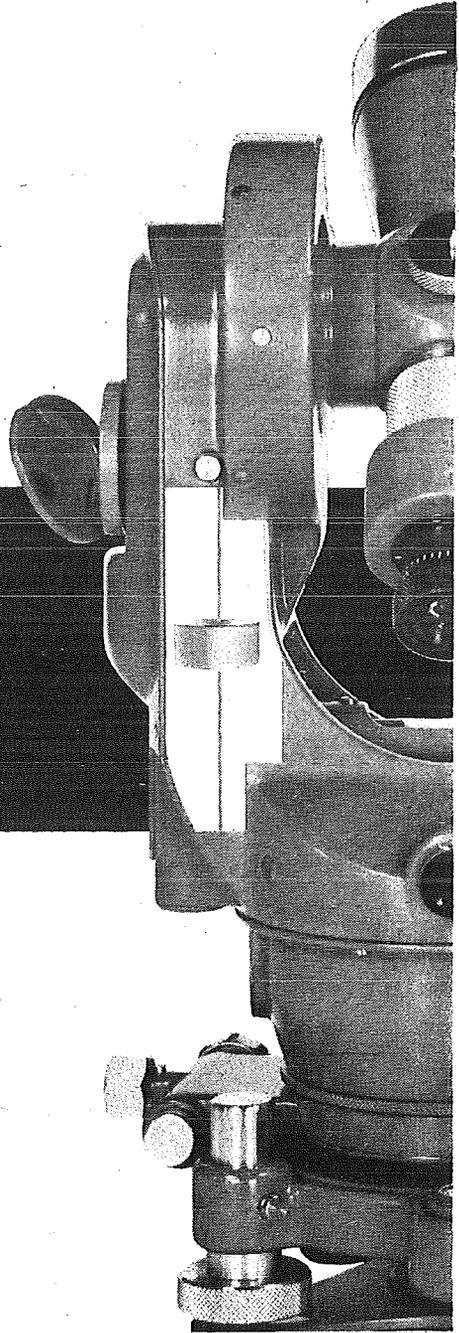


Verblüffend einfache Lösung der Automatik: Flüssigkeitsprisma ohne mechanische Teile, ohne Abnutzung, ohne Störungen, ohne Reparaturen.

Nähere Einzelheiten im Prospekt
Th 154

WILD
HEERBRUGG

Wild Heerbrugg AG, Heerbrugg
Werke für Optik und Feinmechanik

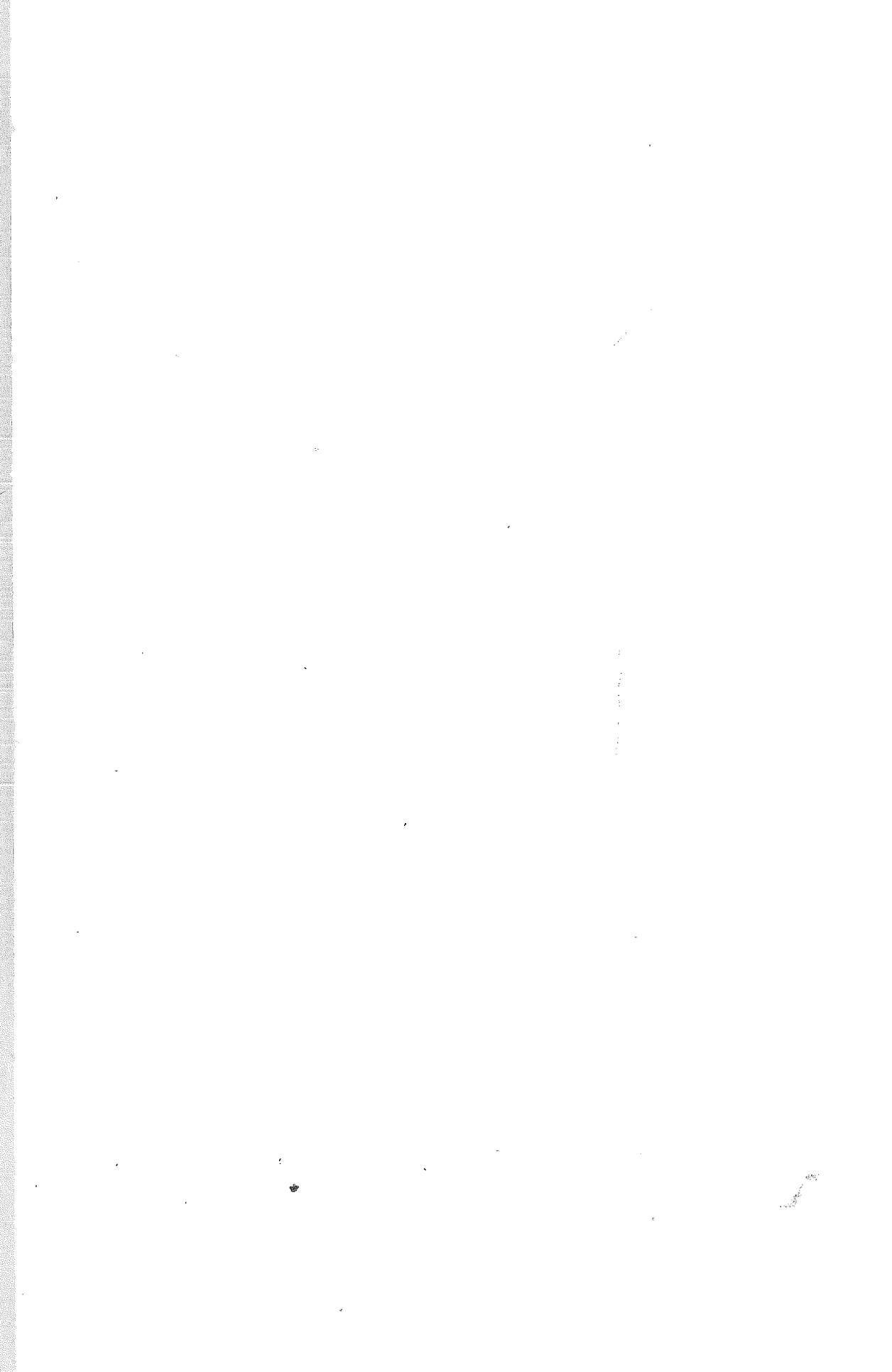


Alleinvertretung für Österreich

RUDOLF & AUGUST ROST, WIEN 15, MÄRZSTRASSE 7

Telefon: 92-32-31, 92-53-53

Telegramme: Georost Wien

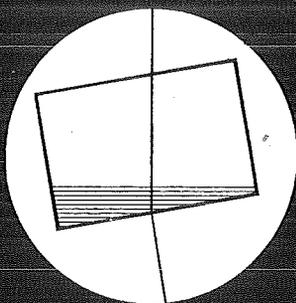


Neu:

Wild T1-A

**mit automatischer
Höhenkollimation**

Der Theodolit mit den letzten technischen Errungenschaften, die Ihnen leichteres, rascheres und genaueres Messen ermöglichen.

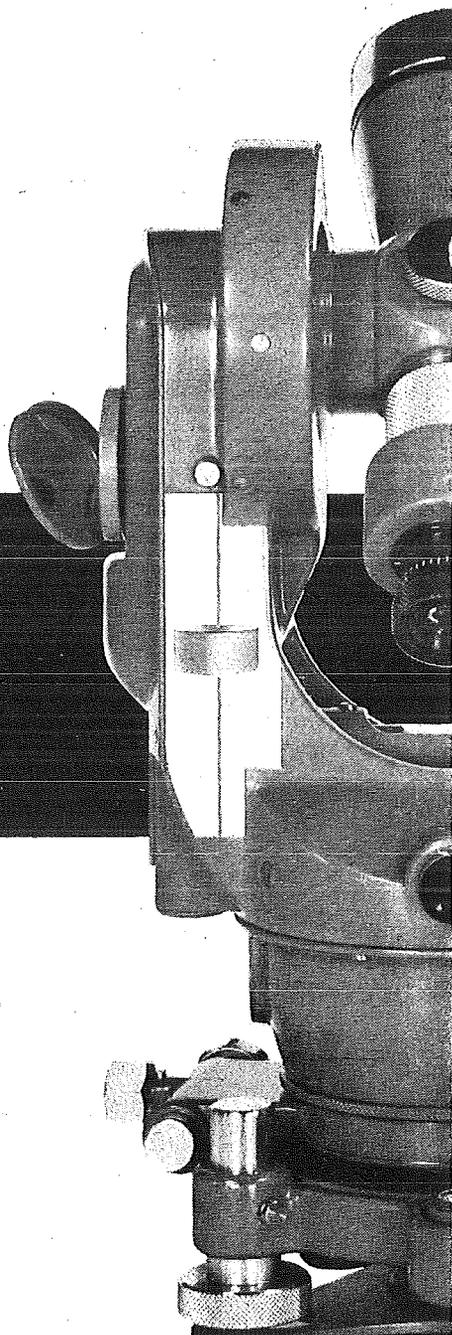


Verblüffend einfache Lösung der Automatik: Flüssigkeitsprisma ohne mechanische Teile, ohne Abnutzung, ohne Störungen, ohne Reparaturen.

Nähere Einzelheiten im Prospekt Th 154

WILD
HEERBRUGG

Wild Heerbrugg AG, Heerbrugg
Werke für Optik und Feinmechanik



Alleinvertretung für Österreich

RUDOLF & AUGUST ROST, WIEN 15, MÄRZSTRASSE 7

Telefon: 92-32-31, 92-53-53

Telegramme: Georost Wien

ÖSTERREICHISCHE ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN

Herausgegeben vom
ÖSTERREICHISCHEN VEREIN FÜR VERMESSUNGSWESEN

Offizielles Organ

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

REDAKTION:

emer. o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. H. R o h r e r
Präsident i. R. Dipl.-Ing. K. L e g o und o. Prof. Hofrat Dr. phil. K. L e d e r s t e g e r

Nr. 5/6

Baden bei Wien, Ende Dezember 1959

XLVII. Jg.

Neue Formeln zur Lösung der ersten Hauptaufgabe nach Jordan

Von *Karl Hubeny*, Graz

Eine Untersuchung des Anwendungsbereiches der von Jordan angegebenen Lösung der beiden geodätischen Hauptaufgaben zeigt, daß diese bei einer entsprechend geführten Entwicklung des Formelsystems die Möglichkeit bietet, mit einem relativ einfachen Rechengang die Hauptaufgaben bis weit in den Bereich der langen geodätischen Strecken zu lösen. Diese Feststellung gilt sowohl für die erste als auch für die zweite Hauptaufgabe; die vorliegende Arbeit beschränkt sich auf die erste der beiden Problemstellungen.

Der Lösung der Hauptaufgaben nach Jordan liegt der Gedanke Bessels zu Grunde, einer geodätischen Kurve des Rotationsellipsoids einen Großkreis der affinen Kugel zuzuordnen. Ist die Meridianellipse des Rotationsellipsoids durch ihre Halbachsen a und b bestimmt, so kommt der affinen Kugel der Radius a zu; die Beziehung zwischen der geodätischen Kurve des Ellipsoids und dem Großkreis der Kugel wird dadurch hergestellt, daß man den beiden geodätischen Kurven — ein Großkreis ist bekanntlich eine geodätische Kurve der Kugel — eine und dieselbe Clairautsche Konstante vorschreibt. Kennzeichnet man mit dem Index E die auf das Ellipsoid und mit dem Index K die auf die Kugel bezogenen Größen und benützt man die Bezeichnungen p und α für Parallelkreishalbmesser und Azimut, so gilt nach dem Satz von Clairaut und der früheren Fortsetzung über die Gleichheit der Konstanten

$$p_E \sin \alpha_E = p_K \sin \alpha_K = c.$$

Mit dieser Gleichung ist über die Zuordnung der Punkte der geodätischen Kurve des Ellipsoids zu den Punkten des Großkreises zunächst noch keine nähere Verfügung getroffen. Im Sinne des Besselschen Gedankenganges erfolgt diese Zuordnung nun so, daß für konjugierte Punkte die Forderung

$$\alpha_E = \alpha_K = \alpha$$

zu erfüllen ist, woraus mit der früher angeschriebenen Gleichung die notwendige Bedingung

$$p_E = p_K,$$

d. h. die Gleichheit der Parallelkreisradien in einander zugeordneten Punkten hervorgeht. Einem Punkt P_{iE} der geodätischen Kurve des Rotationsellipsoids entspricht sonach ein Punkt P_{iK} des Großkreises der Kugel; in diesen beiden Punkten weisen geodätische Kurve und Großkreis dasselbe Azimut α auf und die in den beiden Punkten bestehenden Parallelkreisradien p_{iE} und p_{iK} sind einander gleich.

Nimmt man nun auf der betrachteten geodätischen Kurve des Rotationsellipsoids zwei Punkte P_{1E} und P_{2E} mit den geographischen Koordinaten φ_1, l_1 und φ_2, l_2 an, so bestimmen diese beiden Punkte gemeinsam mit dem Pol ein geodätisches Polardreieck, in dem die Winkel durch die Azimute α_1 und α_2 sowie durch den Längenunterschied $l = l_2 - l_1$ gegeben sind; ein weiteres Bestimmungsstück bildet als Seite des geodätischen Polardreiecks die durch die beiden Punkte P_{1E} und P_{2E} auf der geodätischen Kurve definierte geodätische Strecke s .

Da nun den Punkten P_{1E} und P_{2E} zufolge der früheren Festsetzung zwei Punkte P_{1K} und P_{2K} des zugeordneten Großkreises der Kugel entsprechen, ist dem ellipsoidischen Polardreieck ein sphärisches Polardreieck zugeordnet. Bezeichnet man die auf die Kugel bezogenen geographischen Koordinaten der Punkte P_{1K} und P_{2K} mit β_1, λ_1 und β_2, λ_2 , so sind die Winkel des sphärischen Polardreiecks durch die Azimute α_1 und α_2 — diese sind gleich den ellipsoidischen Azimuten — sowie durch den sphärischen Längenunterschied $\lambda = \lambda_2 - \lambda_1$ gegeben; die Seiten werden von den Großkreisbogen $90 - \beta_1$, $90 - \beta_2$ und dem Großkreisbogen $P_{1K}P_{2K} = \sigma$ gebildet (Abb. 1 a, b).

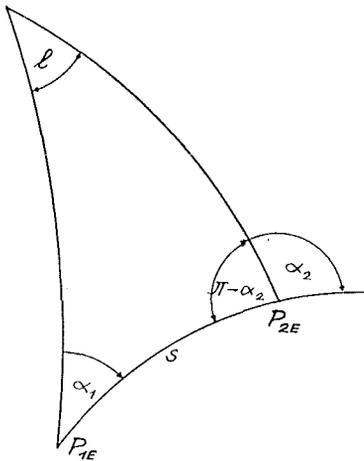


Abb. 1a

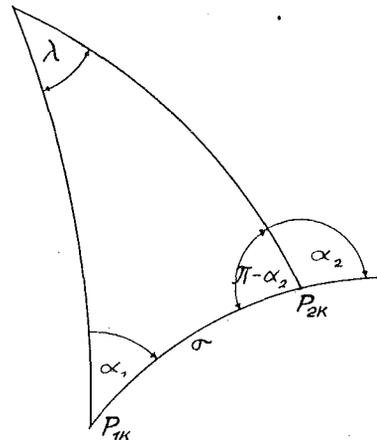


Abb. 1b

Die beiden Polardreiecke enthalten sonach in den Winkeln α_1 und $180 - \alpha_2$ zwei gemeinsame Bestimmungsstücke. Gelingt es, Zusammenhänge zwischen den weiteren Bestimmungsstücken, nämlich zwischen den auf das Ellipsoid bezogenen Größen $\varphi_1, \varphi_2, l, s$ und den sphärischen Größen $\beta_1, \beta_2, \lambda, \sigma$ anzugeben, so ist die Lösung der Hauptaufgaben auf die Auflösung des sphärischen Polardreiecks rückführbar.

An Hand der nebenstehenden Abbildung 2 entnimmt man zunächst die zwischen der ellipsoidischen Breite φ und der — nicht sehr glücklich — als „reduzierte“ Breite bezeichneten sphärischen Breite β bestehenden Zusammenhänge. Es ist

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{\overline{OS}}{\overline{OA_K}} \quad \text{und} \quad \operatorname{tg} \varphi = \frac{\overline{OS}}{\overline{OA_E}};$$

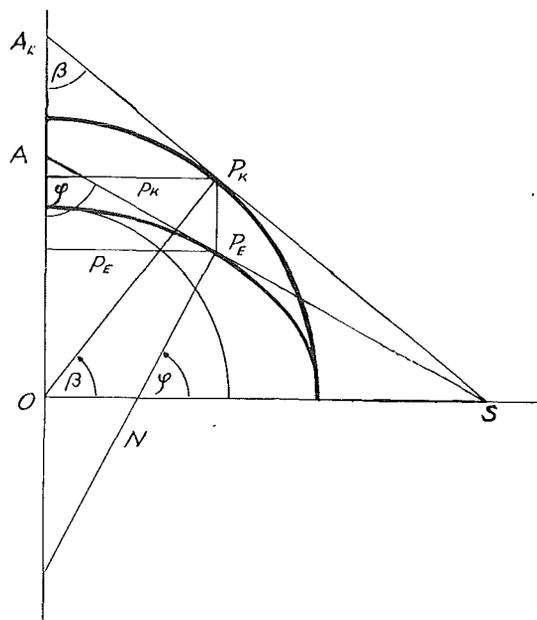


Abb. 2

zufolge der zwischen Meridianellipse und Großkreis bestehenden Affinität ist aber

$$\frac{\overline{OA_E}}{\overline{OA_K}} = \frac{b}{a},$$

woraus mit dem ersten Ansatz

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{b}{a} \operatorname{tg} \varphi \quad \dots \quad (1a)$$

folgt. Eine andere Form dieser Beziehung läßt sich aus der geforderten Gleichheit der Parallelkreishalbmesser p_E und p_K herleiten. Bezeichnet man mit N den Normalkrümmungshalbmesser des Ellipsoids, mit $c = \frac{a^2}{b}$ dessen Krümmungshalbmesser im Pol und mit V die aus $V^2 = 1 + e'^2 \cos^2 \varphi = 1 + \eta^2$ gebildete Hilfsfunktion, so folgt aus der Bedingung $p_E = p_K$ die Gleichung

$$a \cos \beta = N \cos \varphi = \frac{c}{V} \cos \varphi$$

und daraus

$$\cos \beta = \frac{N}{a} \cos \varphi = \frac{a}{b} \frac{1}{V} \cos \varphi. \quad \dots \quad (1b)$$

Multipliziert man (1 a) mit (1 b), so erhält man in der Gleichung

$$\sin \beta = \frac{1}{V} \sin \varphi \quad . . . \quad (1c)$$

eine dritte Form der Funktion $\beta = \beta(\varphi)$. Auf die zahlenmäßige Berechnung dieser Funktion werden wir etwas später zurückkommen.

Aus den für ein Punktpaar P_E, P_K angeschriebenen fundamentalen Differentialgleichungen

$$\begin{aligned} ds \cos \alpha &= M d\varphi & ds \sin \alpha &= N \cos \varphi dl \\ d\sigma \cos \alpha &= a d\beta & d\sigma \sin \alpha &= a \cos \beta d\lambda \end{aligned} \quad . . . \quad (2)$$

— die Größe M bedeutet hierin den Meridiankrümmungshalbmesser des Ellipsoids — folgt zufolge der Gleichheit der Azimute

$$\frac{d\sigma}{ds} = \frac{a}{M} \frac{d\beta}{d\varphi} = \frac{a \cos \beta}{N \cos \varphi} \frac{d\lambda}{dl}; \quad . . . \quad (3)$$

trägt man hierin die aus (1 a) entstehende Differentialgleichung

$$\frac{d\beta}{d\varphi} = \frac{b \cos^2 \beta}{a \cos^2 \varphi} \quad . . . \quad (4)$$

und den aus (1b) gegebenen Quotienten

$$\frac{\cos \beta}{\cos \varphi} = \frac{N}{a} = \frac{a}{b} \frac{1}{V}$$

ein, so erhält man die beiden Differentialgleichungen

$$\frac{d\sigma}{ds} = V \quad \text{und} \quad \frac{d\lambda}{dl} = V, \quad . . \quad (5a, b)$$

wobei man (5a) durch Einführung des Bogenmaßes für σ in die stets benützte Form

$$\frac{d\sigma}{ds} = \frac{V}{a} \quad . . . \quad (5c)$$

umschreiben kann. In (1) und (5) liegen nunmehr die gesuchten Beziehungen zwischen den Bestimmungsstücken des ellipsoidischen und des zugeordneten sphärischen Polardreiecks vor.

Bevor wir auf die Auflösung der Differentialgleichungen (5) im Sinne der Jordanschen Lösung der Hauptaufgaben eingehen, wenden wir uns noch einen Augenblick der rechnerischen Auswertung der Formeln (1), d. h. der Berechnung der Funktion $\beta = \beta(\varphi)$ zu. Keine der angegebenen Formen dieser Funktion ist für die zahlenmäßige Auswertung bequem zu benützen; wir greifen auf die Form (1a) zurück und erinnern dabei an einen Satz von Lagrange, der folgendes besagt: Verhalten sich die Tangenten zweier Winkel x und y zueinander wie m zu n , ist also

$$\frac{\operatorname{tg} x}{\operatorname{tg} y} = \frac{m}{n},$$

so ist die Differenz $x - y$ dieser beiden Winkel aus der für nahezu gleiche Werte m , n und $\operatorname{sgn} m = \operatorname{sgn} n$ sehr rasch konvergierenden Reihe

$$x - y = \sum_{i=1, 2, 3, \dots} \frac{1}{i} \left(\frac{m-n}{m+n} \right)^i \sin 2 i y \quad \dots \quad (6)$$

gegeben. Im betrachteten Falle ist demnach

$$\beta - \varphi = \sum_{i=1, 2, 3, \dots} \frac{1}{i} \left(\frac{b-a}{b+a} \right)^i \sin 2 i \varphi \quad \dots \quad (7)$$

und

$$\varphi - \beta = \sum_{i=1, 2, 3, \dots} \frac{1}{i} \left(\frac{a-b}{a+b} \right)^i \sin 2 i \beta \quad \dots \quad (8)$$

Die Koeffizienten der trigonometrischen Reihen (7) und (8) sind für ein bestimmtes Ellipsoid fest vorgegebene Werte und man erhält z. B. für die Ellipsoide von Bessel und Hayford, indem man noch die Umwandlungszahl ρ'' hinzufügt, die in Sekunden ausgedrückten Differenzen $\beta - \varphi$ und $\varphi - \beta$ aus

$$\begin{aligned} (\beta - \varphi)'' &= - 345, 325 4036 \sin 2 \varphi & (\varphi - \beta)'' &= + 345, 325 4036 \sin 2 \beta \\ &+ 0, 289 0693 \sin 4 \varphi & &+ 0, 289 0693 \sin 4 \beta \\ &- 0, 000 3226 \sin 6 \varphi & &+ 0, 000 3226 \sin 6 \beta \\ &+ \dots & &+ \dots \end{aligned} \quad (9a)$$

$$\begin{aligned} (\beta - \varphi)'' &= - 347, 832 7256 \sin 2 \varphi & (\varphi - \beta)'' &= + 347, 832 7256 \sin 2 \beta \\ &+ 0, 293 2822 \sin 4 \varphi & &+ 0, 293 2822 \sin 4 \beta \\ &- 0, 000 3297 \sin 6 \varphi & &+ 0, 000 3297 \sin 6 \beta \\ &+ \dots & &+ \dots \end{aligned} \quad (9b)$$

Das erste der beiden Formelpaare bezieht sich auf das Ellipsoid von Bessel, das zweite auf jenes von Hayford. Mit diesen sehr leicht zu handhabenden Formeln ist der Zusammenhang zwischen der reduzierten und der geographischen Breite gegeben; fügt man ihnen bzw. einer ihrer ursprünglichen Formen (1) die Differentialgleichungen (5) bei, so liegt, wie schon früher erwähnt wurde, damit der vollständige Ansatz zur Lösung der Hauptaufgaben über das dem geodätischen Polardreieck zugeordnete sphärische Polardreieck vor.

Bessel hat in einer im Jahre 1826 erschienenen Abhandlung diesen Gedanken entwickelt und ausgeführt. Weitere Bearbeitungen (u. a. Helmert, Bodemüller) knüpfen daran an, hier sei dazu lediglich festgestellt, daß der Zusammenhang zwischen den ellipsoidischen und den konjugierten sphärischen Bestimmungsstücken durch elliptische Integrale gegeben ist, deren Lösung das Charakteristikum für die einzelnen Bearbeitungen ist.

Im Gegensatz dazu begründet Jordan die Auflösung des Polardreiecks auf Reihenentwicklungen nach

$$\sigma = \sum \frac{1}{i!} \frac{d^i \sigma}{ds^i} s^i \quad i = 1, 2, 3, \dots \quad \dots \quad (10)$$

und

$$\lambda = \sum \frac{1}{i!} \frac{d^i \lambda}{dl^i} l^i, \quad i = 1, 2, 3, \dots \quad \dots \quad (11)$$

d. h. die Integration der Differentialgleichungen (5) wird durch die eben angeschriebenen Reihenentwicklungen bewirkt.

Zweckmäßig schreibt man (10) und (11) in der Form

$$\sigma = s \sum_{i=1, 2, 3, \dots} \frac{1}{i!} \frac{d^i \sigma}{ds^i} s^{i-1} = s k_s \quad \dots \quad (12)$$

und

$$\lambda = l \sum_{i=1, 2, 3, \dots} \frac{1}{i!} \frac{d^i \lambda}{dl^i} l^{i-1} = l k_l \quad \dots \quad (13)$$

an, woraus leicht ersichtlich ist, daß mit der Kenntnis der Funktion $\beta = \beta(\varphi)$ und der Faktoren

$$k_s = \sum \frac{1}{i!} \frac{d^i \sigma}{ds^i} s^{i-1} \quad \dots \quad (14)$$

$$k_l = \sum \frac{1}{i!} \frac{d^i \lambda}{dl^i} l^{i-1}, \quad i = 1, 2, 3, \dots \quad \dots \quad (15)$$

alle Bestimmungsstücke zur Lösung der Hauptaufgaben vorliegen. Streng genommen müßte man allerdings die Potenzreihe (11) in ihrer inversen Form anschreiben, da bei der Berechnung der ersten Hauptaufgabe zunächst der sphärische Längenunterschied λ im Ergebnis erscheint und auf den ellipsoidischen Längenunterschied zurückgeführt werden muß; die eben angeschriebene Form erweist sich aber für die weitere Entwicklung als günstiger.

Die Potenzreihe (14) — gleichbedeutend natürlich mit dem Ansatz (10) — konvergiert für Bogenlängen von einigen hundert Kilometern sehr rasch. Ihre Konvergenz reicht, wie vorgreifend mitgeteilt sei, bei entsprechend weit getriebener Entwicklung noch hin, den Faktor k_s für Bogenlängen bis etwa 2500 km ausreichend genau zu ermitteln. Mit Hilfe einiger allgemeiner Formeln lassen sich aus

$$\frac{d\sigma}{ds} = V = 1 + \frac{1}{2} \eta^2 - \frac{1}{8} \eta^4 + \frac{1}{16} \eta^6 - \frac{5}{128} \eta^8 + \frac{7}{256} \eta^{10} - \dots + \dots$$

die in (14) angezeigten Ableitungen leicht finden; wir zitieren dazu einige Ableitungen häufig vorkommender Funktionen nach der Bogenlänge, nämlich

$$\frac{d}{ds} \eta^i = \frac{t}{N} (-i \eta^i - i \eta^{i+2}) \cos \alpha$$

$$\frac{d}{ds} t^2 \eta^i = \frac{t}{N} \left(2 \eta^i + 2 \eta^{i+2} - (i-2) t^2 \eta^i - (i-2) t^2 \eta^{i+2} \right) \cos \alpha$$

$$\frac{d}{ds} t^i \eta^2 = \frac{t}{N} \left(i t^{i-2} \eta^2 + (i-2) t^i \eta^2 + i t^{i-2} \eta^4 + (i-2) t^i \eta^4 \right) \cos \alpha$$

$$\frac{d}{ds} \frac{1}{N^i} = -\frac{i t \eta^2}{N^{i+1}} \cos \alpha, \quad \frac{d}{ds} \frac{1}{N^i \cos \varphi} = \frac{t}{N^{i+1} \cos \varphi} \left(1 - (i-1) \eta^2 \right) \cos \alpha$$

$$\frac{d}{ds} \frac{t}{N^i} = \frac{1}{N^{i+1}} \left(1 + t^2 + \eta^2 - (i-1) t^2 \eta^2 \right) \cos \alpha$$

$$\frac{d}{ds} \frac{t}{N^i \cos \varphi} = \frac{1}{N^{i+1} \cos \varphi} \left(1 + 2 t^2 + \eta^2 - (i-2) t^2 \eta^2 \right) \cos \alpha$$

$$\frac{d}{ds} \cos^i \alpha \sin^k \alpha = \frac{t}{N} (k \cos^{i+1} \alpha \sin^k \alpha - i \cos^{i-1} \alpha \sin^{k+2} \alpha).$$

Hierin und in weiterer Folge ist mit N der Normalkrümmungshalbmesser, mit η^2 das Produkt $e'^2 \cos^2 \varphi$ und mit t die Tangente der geographischen Breite φ bezeichnet.

Indem man (16) mit Benützung der vorstehenden Ableitungen fortlaufend nach s differenziert und sich dabei stets auf die Benützung einer Winkelfunktion von α , nämlich $\cos \alpha$, beschränkt, erhält man für den Faktor k_s die nach Potenzen von s fortschreitende Potenzreihe

$$\begin{aligned}
 k_s = & 1 + \frac{1}{2} \eta^2 - \frac{1}{8} \eta^4 + \frac{1}{16} \eta^6 - \frac{5}{128} \eta^8 + \frac{7}{256} \eta^{10} \dots \\
 & + \frac{t}{32 N} \left[(-16 \eta^2 - 8 \eta^4 + 2 \eta^6 - \eta^8) \cos \alpha \right] s \\
 & + \frac{1}{48 N^2} \left[\begin{array}{ccc} (& 8 t^2 \eta^2 & + 4 t^2 \eta^4 & - t^2 \eta^6) \\ + (-8 \eta^2 & - 12 \eta^4 + 24 t^2 \eta^4 - 3 \eta^6 + 12 t^2 \eta^6) \cos^2 \alpha \end{array} \right] s^2 \\
 & + \frac{t}{48 N^3} \left[\begin{array}{ccc} (8 \eta^2 + 12 \eta^4 - 18 t^2 \eta^4 + 3 \eta^6 - 9 t^2 \eta^6) \cos \alpha \\ + (& + 26 \eta^4 & + 39 \eta^6 - 30 t^2 \eta^6) \cos^3 \alpha \end{array} \right] s^3 \\
 & + \frac{1}{120 N^4} \left[\begin{array}{l} (-4 t^2 \eta^2 - 6 t^2 \eta^4 + 9 t^4 \eta^4) + (4 \eta^2 + 10 \eta^4 - 94 t^2 \eta^4) \cos^2 \alpha + (13 \eta^4) \cos^4 \alpha \end{array} \right] s^4 \\
 & + \frac{t}{180 N^5} \left[\begin{array}{l} (-4 \eta^2 - 10 \eta^4 + 63 t^2 \eta^4) \cos \alpha + (-71 \eta^4) \cos^3 \alpha \end{array} \right] s^5 \\
 & + \frac{1}{315 N^6} \left[t^2 \eta^2 - \eta^2 \cos^2 \alpha \right] s^6 \dots \dots (17) \\
 & + \frac{t}{630 N^7} \left[+ \eta^2 \cos \alpha - 2 \eta^2 \cos^3 \alpha + 4 \eta^2 \cos^5 \alpha - 2 \eta^2 \cos^7 \alpha \right] s^7 + \dots
 \end{aligned}$$

Trotz seines recht bedeutend anmutenden Umfanges ist dieser Ausdruck leicht zu berechnen. Alle Koeffizienten beziehen sich hierin auf den Ausgangspunkt P_1 , d. h. auf dessen geographische Breite φ_1 und das in ihm bestehende Azimut α_1 . Eine Abschätzung der weiteren, auf den Term mit s^7 folgenden Glieder dieser Potenzreihe zeigt, daß die letzteren (Annahme: $\varphi = \alpha = \frac{\pi}{4}$) bei Bogenlängen zwischen 2500 und 3000 km die Größenordnung von 0,01 m und mehr erreichen; für diese Bogenlängen konvergiert die vorliegende Potenzreihe aber nur mehr sehr träge, weshalb die leicht mögliche Weiterentwicklung über den mitgeteilten Umfang hinaus nicht sinnvoll ist. Die Potenzreihe (17) gestattet, wie zusammenfassend festgestellt sei, mit einer maximalen Unsicherheit von 0,001 m den Übergang auf die sphärische Seite σ für geodätische Strecken, deren Größenordnung an den Betrag von rund 2500 km heranreicht; man gelangt also damit weit in den Bereich der langen geodätischen Strecken.

In der Regel wünscht man die im Gradmaß ausgedrückte sphärische Seite σ zu erhalten; unter Beachtung von (5c) ergibt sich diese aus

$$\sigma = \rho \frac{s}{a} k_s \dots \dots (18)$$

annehmen, d. h. es können in ihr nur geradzahlige Potenzen von $\Delta\varphi$ und l vorkommen.

Aus der ursprünglichen Form

$$k_l - k_s = a_{20} \Delta\varphi^2 + a_{30} \Delta\varphi^3 + a_{40} \Delta\varphi^4 + a_{22} \Delta\varphi^2 l^2 + a_{04} l^4 \dots \quad (24)$$

geht die Entwicklung (23) hervor, wenn man die Koeffizienten a_{ik} von (24) im mittleren Argument $\varphi_m = \frac{1}{2}(\varphi_1 + \varphi_2)$ annimmt und sie, da sie in (24) auf P_1 bezogen sind, nach Potenzen von $-\frac{1}{2}\Delta\varphi = \frac{1}{2}(\varphi_1 - \varphi_2)$ entwickelt. Es ist z. B.

$$a_{20, 1} = a_{20, m} - a'_{20, m} \frac{\Delta\varphi}{2} + a''_{20, m} \frac{1}{2!} \frac{\Delta\varphi^2}{4} - \dots$$

usw.

Die Bedeutung eines Koeffizienten A_{ik} in (23) ergibt sich — durch Eintragung der vorstehenden Entwicklung für alle Koeffizienten in (24) — leicht mit

$$A_{ik} = a_{ik} - a'_{i-1, k} \frac{\Delta\varphi}{2} + a''_{i-2, k} \frac{\Delta\varphi^2}{8} - \dots$$

worin die Akzente ebenso wie vorhin Ableitungen nach der geographischen Breite anzeigen. Allgemein findet man (an Stelle der Akzente ist nunmehr die Hochzahl n gesetzt, die die Ordnung der Ableitung anzeigen soll) die mit wechselndem Vorzeichen fortschreitende, für ungerade Werte von i und k verschwindende Folge

$$A_{ik} = \sum_{n=0, 1, 2, \dots, i} \frac{1}{n! 2^n} a_{i-n, k}^n \dots \quad (25)$$

Nach leichter Rechnung folgt damit aus (22) der dem allgemeinen Ansatz (23) entsprechende Ausdruck, nämlich

$$\begin{aligned} k_l - k_s &= \frac{1}{48} (-8 t^2 \eta^2 + 12 t^2 \eta^4 - 15 t^2 \eta^6) \Delta\varphi^2 \\ &+ \frac{1}{720} (-2 \eta^2 - 6 t^2 \eta^2 + 3 \eta^4 - 48 t^2 \eta^4 + 21 t^4 \eta^4) \Delta\varphi^4 \\ &+ \frac{\cos^2 \varphi}{720} (-12 t^2 \eta^2 + 6 t^2 \eta^4 + 12 t^4 \eta^4) \Delta\varphi^2 l^2 \\ &+ \frac{\cos^4 \varphi}{720} (-2 t^4 \eta^2 - t^4 \eta^4) l^4 \\ &+ \dots \dots \dots \quad (26) \end{aligned}$$

In diese Entwicklung, die gemeinsam mit der Ordnungszahl 5 von (17) die Durchrechnung der ersten Hauptaufgabe bis zu Bogenlängen nahe an 1500 km gestattet, wäre allerdings der — zunächst noch unbekannte — ellipsoidische Längenunterschied l einzuführen. Da sich aber der sphärische Längenunterschied λ vom ellipsoidischen Längenunterschied l nur um eine Differenz von der Ordnung $\eta^2 \lambda$ bzw. $\eta^2 l$ unterscheidet, ist es gestattet, in (26) an Stelle von l den sphärischen Längen-

unterschied λ zu setzen. Die Koeffizienten sind hiebei, der vorangegangenen Entwicklung entsprechend, für die mittlere Breite $\varphi_m = \frac{1}{2}(\varphi_1 + \varphi_2)$ zu berechnen, was in aller Strenge möglich ist, da mit der Auflösung des sphärischen Polardreiecks die reduzierte Breite β_2 und damit auch die geographische Breite φ_2 erhalten wird.

Obwohl, wie aus der eben mitgeteilten Bemerkung hervorgeht, die Formel (26) im angeschriebenen Umfang zu einem recht beachtlichen Anwendungsbereich führt, liegt in ihrer Form — sie ist doch eine nach Potenzen der Koordinatenunterschiede fortschreitende Potenzreihe — bei ihrer Anwendung innerhalb der ersten Hauptaufgabe eine gewisse Inkonsequenz vor, die bei der Durchrechnung wegen der notwendigen Berechnung der Potenzen der Koordinatenunterschiede störend und den Rechenaufwand vermehrend in Erscheinung tritt. Dieser Übelstand läßt sich aber leicht beheben, wenn man in (26) die Koordinatenunterschiede mit Hilfe der Gaußschen Mittelbreitenformeln wieder durch Bogenlänge und Azimut ersetzt. Denkt man sich (26) um die Glieder von der Ordnungszahl sechs erweitert und die erwähnte Substitution ausgeführt, so erhält man

$$\begin{aligned}
 k_l - k_s = & \frac{1}{96 N^2} \left[(-16 t^2 \eta^2 - 8 t^2 \eta^4 + 2 t^2 \eta^6 - t^2 \eta^8) \cos^2 \alpha \right] s^2 \\
 & + \frac{1}{720 N^4} \left[\begin{array}{l} (-2 \eta^2 - 6 t^2 \eta^2 - 5 \eta^4 - 42 t^2 \eta^4 - 9 t^4 \eta^4) \cos^4 \alpha \\ (-32 t^2 \eta^2 - 30 t^4 \eta^2 - 48 t^2 \eta^4 - 3 t^4 \eta^4) \cos^2 \alpha \sin^2 \alpha \\ (-2 t^4 \eta^2 \qquad \qquad \qquad - t^4 \eta^4) \sin^4 \alpha \end{array} \right] s^4 \\
 & + \frac{1}{30240 N^6} \left[\begin{array}{l} (\eta^2 - 33 t^2 \eta^2) \cos^6 \alpha \\ + (-30 \eta^2 - 78 t^2 \eta^2) \cos^4 \alpha \sin^2 \alpha \\ + (-267 t^2 \eta^2 - 567 t^4 \eta^2 - 294 t^6 \eta^2) \cos^2 \alpha \sin^4 \alpha \\ + (-30 t^4 \eta^2 - 10 t^6 \eta^2) \sin^6 \alpha \end{array} \right] s^6
 \end{aligned} \tag{27}$$

Alle Funktionen der geographischen Breite sind hierin wieder für die Mittelbreite $\varphi_m = \frac{1}{2}(\varphi_1 + \varphi_2)$ zu nehmen, während als Azimut nunmehr das mittlere Azimut $\alpha_m = \frac{1}{2}(\alpha_1 + \alpha_2)$ einzuführen ist. Diese beiden Argumentwerte sind nach der Auflösung des sphärischen Polardreieckes bekannt, so daß (27) eine in aller Strenge gültige Lösung darstellt. Im übrigen läßt sich der Faktor k_l für sich allein ebenso behandeln, wie es im Vorstehenden für die Differenz $k_l - k_s$ gezeigt wurde.

Nimmt man, um zu einer Vorstellung von der Konvergenz zu gelangen, eine Abschätzung der Größenordnungen in (27) vor, so findet man, daß für $\varphi_m = \alpha_m = \frac{\pi}{4}$ das Glied von der Ordnungszahl sechs bei Bogenlängen um 1500 km in die Größenordnung der Millimeter gelangt; für $s = \frac{N}{2}$, also für etwa 3200 km, erreicht es den Wert von etwa 0,5 m. Vergleicht man damit das Glied mit s^4 , so kann man

aus dem Größenverhältnis dieser beiden Glieder mit einiger Sicherheit darauf schließen, daß für die letztere Annahme die vernachlässigten Glieder höherer Ordnung schon den Betrag von etlichen Millimetern erreichen dürften. Man wird also den Anwendungsbereich von (27) mit etwa $s = 3000$ km begrenzen müssen, wobei man wahrscheinlich Unsicherheiten in der Größenordnung einiger Millimeter in Kauf nimmt.

Um letzten Endes einen zusammenfassenden Überblick über die Konvergenz der beiden, die Lösung der ersten Hauptaufgabe bestimmenden Potenzreihen (17) und (27) zu gewinnen, geben wir für einige Bogenlängen den Umfang an, bis zu welchem diese Potenzreihen zu berechnen sind, wenn man für die Summen der vernachlässigten Glieder den Betrag von ungefähr einem Millimeter zuläßt. Der nachstehenden Abschätzung liegt die Annahme $\varphi_1 = \alpha_1$ bzw. $\varphi_m = \alpha_m = \frac{\pi}{4}$ zu Grunde; die beiden Potenzreihen wären für die angeführten Streckenlängen demnach zu berechnen bis:

s in m	Potenzreihe (17)	Potenzreihe (27)
0		
50	s	s^2
150	s^2	s^2
500	s^3	s^2
1000	s^4	s^4
1500	$s^5 - s^6$	s^6
2500	$s^6 - s^7$	s^6

Ein kleines Beispiel möge die vorliegenden Ergebnisse zahlenmäßig belegen. Zwischen zwei Punkten des Besselschen Ellipsoids ($\varphi_1 = 40^\circ$, $\varphi_2 = 60^\circ$, $l = 20^\circ$) wurden die geodätische Strecke mit $s = 2\,623\,003,820$ m und ihre Azimute mit $250^\circ 23' 27''$, $246\,992$ und $41^\circ 00' 40''$, $192\,835$ berechnet. Diesem Ergebnis entnehmen wir als Annahme für die erste Hauptaufgabe $\varphi_1 = 40^\circ$, $\alpha_1 = 250^\circ 23' 27''$, $246\,992$, $s = 2\,623\,003,820$ m und berechnen damit nach (17) zunächst den Faktor k_s . In der gleichen Reihenfolge wie in (17) angeschrieben, finden wir diesen Faktor als die Summe nachstehender Zahlenwerte:

$$\begin{array}{r}
 1,001\,9695\,601 \\
 - 0,000\,6150\,385 \ (s) \\
 - 0,000\,0120\,490 \ (s^2) \\
 + 0,000\,0348\,677 \ (s^3) \\
 + 0,000\,0002\,815 \ (s^4) \\
 - 0,000\,0007\,945 \ (s^5) \\
 - 0,000\,0000\,067 \ (s^6) \\
 + 0,000\,0000\,110 \ (s^7) \\
 \hline
 k_s = 1,001\,3768\,316.
 \end{array}$$

Die nunmehr mögliche Auflösung des sphärischen Polardreiecks ergibt mit $\beta_1 = 39^\circ 54' 20''$, 019996 ; $\beta_2 = 59^\circ 55' 00''$, 688548 . $\alpha_2 = 41^\circ 00' 40''$, 192056 und $\lambda = 20^\circ 01' 33''$, 315204 .

Daraus folgt $\varphi_2 = 59^\circ 59' 59'' 999424$ und $\varphi_m = 50^\circ$,

$$\alpha_m = \frac{1}{2} (\alpha_1 + \alpha_2) = 33^\circ 12' 03'', 719524.$$

Mit den letzteren Werten ergibt sich nach (27)

$$- 0, 000 0776 390 (s^2)$$

$$- 0, 000 0030 570 (s^4)$$

$$- 0, 000 0000 825 (s^6)$$

$$k_l - k_s = - 0, 000 0807 785$$

und daraus $k_l = k_s + (k_l - k_s) = 1, 001 2960 531$.

Man erhält aus $l = \lambda \frac{1}{k_l}$ den Wert $l = 19^\circ 59' 59'', 999352$, der mit dem im vorhinein bekannten Sollwert von 20° bis auf den linearen Betrag von rund 0,015 m übereinstimmt; eine ähnliche Übereinstimmung zeigt die errechnete geographische Breite φ_2 mit ihrem Sollwert. Dieses Ergebnis wird man, da die Formel (17) mit $s \doteq 2600$ km etwas über ihre Leistungsfähigkeit hinaus beansprucht ist, als durchaus befriedigend bezeichnen dürfen.

Über Winkelreduktionen bei Absteckarbeiten

Von *W. Embacher*

Die Übertragung ingenieurtechnischer Entwürfe ins Gelände bezeichnet man als Absteckungsarbeit.

Es soll der Versuch unternommen werden, sämtliche Winkelreduktionen anzuführen, welche an den gerechneten und gezeichneten Entwurf angebracht werden müssen, um ihn sinngemäß auf die physische Erdoberfläche übertragen zu können. Diejenigen Verbesserungen, die infolge der Konvergenz der Lotlinien, wegen des Azimutunterschiedes Geodätische Linie-Vertikalschnitt und wegen der Refraktion anzubringen sind, seien nur der Vollständigkeit halber angeführt. Es soll hauptsächlich gezeigt werden, wie stark sich die Tatsache, daß die Lotrichtungen zueinander windschief sind, in verhältnismäßig kleinen Vermessungsbereichen, z. B. bei Tunnel- und Stollenabsteckungen, auswirken kann.

Die Richtung der Lotlinien weicht zunächst wegen der großen kontinentalen Geoidwellen von den Flächennormalen eines Rotationsellipsoides, als welches das Referenzellipsoid der Landesvermessung dient, ab; sie ist aber auch lokal bedingt, wenn durch eine Ansammlung oder durch ein Fehlen von Massen lokale Unstetigkeiten in der Dichte der Erdkruste entstehen. Eine beliebige Ebene durch eine Ellipsoidnormale nennen wir Normalebene und ihr Schnitt mit dem Ellipsoid heißt Normal- oder Vertikalschnitt. Da sich die Flächennormalen des Rotationsellipsoides im allgemeinen nicht schneiden, ist die Verbindung zweier Punkte P_1 und P_2 des Ellipsoides durch die beiden Normalschnitte nicht eindeutig festgelegt, denn die Ebene durch die Normale in P_1 und durch P_2 ist im allgemeinen nicht ident mit der Ebene durch die Normale in P_2 und durch P_1 . Man definiert daher andere Kurven, die innerhalb eines bestimmten Bereiches durch zwei ihrer Punkte eindeutig bestimmt sind: die

geodätischen Linien. Die geodätische Linie ist dadurch festgelegt, daß ihre Hauptnormalen mit den Flächennormalen zusammenfallen oder in allen Punkten die Flächennormale in der Schmiegungeebene der Kurve liegt. Die mathematische Erdfigur, das Geoid, hat eine wesentlich kompliziertere Form als die allgemein verwendete Näherung, das Rotationsellipsoid. Die Niveauflächen sind keine Parallelflächen, somit weisen auch die Lotlinien, ihre orthogonalen Trajektorien, schwache Krümmungen auf. Wir nennen das Ellipsoid, welches an Stelle der mathematischen Erdoberfläche als Projektionsfläche dient, das Bezugs- oder Referenzellipsoid. Den Winkel zwischen der Ellipsoidnormalen und der tatsächlichen Lotrichtung, der Tangente an die Lotlinie im Beobachtungspunkt, nennt man die relative Lotabweichung. Diese wird sich dort rascher ändern, wo Massenstörungen vorliegen. Die Auswirkung dieser relativen Lotabweichungen, die mehrere Bogensekunden erreichen können, auf das Abstecken von Geraden von einigen Kilometern Länge und auf die trigonometrische Höhenmessung, wird im folgenden untersucht, und zwar:

a) **Horizontalwinkelreduktionen:**

1. wegen der windschiefen Lage der Ellipsoidnormalen, weil der Zielpunkt eine Höhe über dem Referenzellipsoid aufweist;
2. wegen Lotabweichung, weil der Theodolit in der Lotrichtung und nicht in der Ellipsoidnormalen steht;
3. wegen des Azimutunterschiedes zwischen Vertikalschnitt und geodätischer Linie;
4. wegen Lotlinienkrümmung;
5. wegen Seitenrefraktion.

b) **Höhenwinkelreduktionen:**

1. wegen Refraktion;
2. wegen Lotabweichung.

Für kleine Vermessungsbereiche kann die Lotlinie geradlinig angenommen und ihrer Tangente im Beobachtungspunkt gleichgesetzt werden.

Da der Punkt H eine bestimmte Höhe über der Bezugsfläche hat, muß die beobachtete Richtung $B - H$ wegen der Höhe des angezielten Punktes über dem Referenzellipsoid reduziert werden. In der Praxis wird diese Höhe genähert durch die Meereshöhe des Zielpunktes ersetzt, weil die Höhe des Geoides über dem Referenzellipsoid unbekannt ist.

Wenn wir von B nach H zielen (Fig. 2), messen wir das Azimut des Normalschnittes BK_bH . Dieses Azimut ist verschieden von dem des Normalschnittes BK_bA und muß auf diesen reduziert werden. Dabei ist die Höhe des Punktes B belanglos, denn jeder Normalschnitt durch B geht durch die Normale BK_b . Das Hauptglied bei dieser Reduktion ist unabhängig von der Entfernung der beiden Punkte BH . Es lautet nach Helmert

$$\delta'' = \frac{h e^2 2 \rho''}{2a} \sin 2 A \cos^2 \varphi$$

und genügt für kurze Entfernungen. In dieser Formel bedeutet h die Höhe von H_1 über dem Bezugshorizont, a den großen Erdhalbmesser und A das Azimut des

Normalschnittes. Die untenstehende Aufstellung zeigt die maximalen Querver-schwenkungen für eine Seite von 1 km in mittleren Breiten, wenn der Punkt, an welchem richtungsmäßig angeschlossen wird, h Meter über dem Bezugshorizont liegt.

h_m	400	600	800	1000
Querver-schwenkungen m/m	0,2	0,3	0,4	0,5

Die Reduktion einer Richtung wegen der Höhe des angezielten Punktes kann sehr anschaulich aus dem kürzesten Abstand zweier windschiefer Geraden abgeleitet werden.

Zunächst wird die allgemeine vektorielle Lösung zur Berechnung des kürzesten Abstandes angeführt:

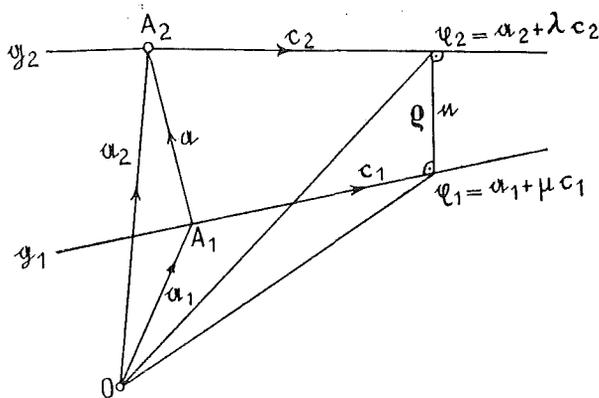


Fig. 1

Die kürzeste Verbindungsgerade

$$\xi_2 - \xi_1 = \rho n$$

muß auf den Richtungen c_1 und c_2 , den Einheitsvektoren von g_1 und g_2 senkrecht stehen. n ist der Einheitsvektor in dieser kürzesten Verbindung. Das heißt

$$n = c_1 \times c_2; |n| = |c_1| |c_2| \sin \sigma$$

und

$$(c_1 c_2) = \cos \sigma,$$

wenn σ der Winkel zwischen c_1 und c_2 ist. Aus der Figur kann man ablesen

$$\alpha + \lambda c_2 + \rho n - \mu c_1 = 0.$$

Wird diese Vektorgleichung mit n skalar multipliziert, erhält man

$$\alpha n + \lambda n c_2 + \rho n^2 - \mu n c_1 = 0$$

Die Produkte $\lambda n c_2$ und $\mu n c_1$ müssen Null sein, als Bedingung für das Senkrechtstehen von n auf c_1 und auf c_2 . Es ist also

$$\alpha n + \rho n^2 = 0.$$

Da aber

$$n^2 = \sin^2 \sigma$$

erhält man für

$$\rho = -\frac{\alpha \Pi}{\sin^2 \sigma} = \frac{|\alpha_1 c_1 c_2|}{\sin^2 \sigma}$$

$|\alpha, c_1, c_2|$ ist das skalare Tripelprodukt der Vektoren α , c_1 und c_2 .
Der kürzeste Abstand d der beiden Geraden ist somit

$$d = |\rho \Pi| = \left| \frac{|\alpha c_1, c_2|}{\sin^2 \sigma} \right| \sin \sigma = \frac{|\alpha c_1, c_2|}{\sin \sigma}$$

Die Bestimmung von λ und μ und damit der Ortsvektoren der Fußpunkte der kürzesten Verbindungsgeraden erübrigt sich aus später folgenden Überlegungen. Die Ellipsoidnormale in A mit den Koordinaten $\left(\frac{\cos \varphi_1}{W_1}, 0, \frac{(1-e^2) \sin \varphi_1}{W_1} \right)$ geht durch den Achspunkt K_a mit den Koordinaten $\left(0, 0, -e^2 \frac{\sin \varphi_1}{W_1} \right)$.

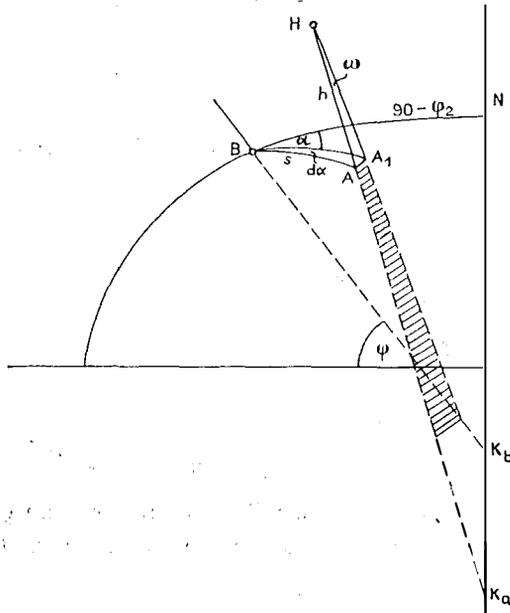


Fig. 2

Die Normale in B mit den Koordinaten

$$\left(\frac{\cos \varphi_2 \cos \lambda}{W_2}, \frac{\cos \varphi_2 \sin \lambda}{W_2}, \frac{-e^2 \sin \varphi_2}{W_2} \right),$$

welche die Achse in K_b mit den Koordinaten

$$\left(0, 0, \frac{-e^2 \sin \varphi_2}{W_2} \right)$$

schneidet und die Normale durch A sind im Allgemeinen zueinander windschief. Das Dreieck, welches aus den beiden Fußpunkten der kürzesten Verbindung der beiden windschiefen Geraden und der Spitze H gebildet wird, schneidet das Rotationsellipsoid in AA_1 ; das ist aber die lineare Verschwenkung des Normalschnittes von B nach H wegen der Höhe h .

Da
$$dW = -\frac{e^2 \sin 2\varphi}{2W} d\varphi$$

ist, d. h. daß sich W um kleine Größen 3. Ordnung ändert, wenn sich φ um eine Größe erster Ordnung ändert, kann in den Koordinaten für W_1 und W_2 ein mittleres W gesetzt werden.

Anschließend an die vorangegangene allgemeine Lösung erhält man die Ortsvektoren je zweier Punkte der windschiefen Geraden:

$$\alpha_1 = \frac{-e^2 \sin \varphi_1}{W} \mathfrak{f}$$

und

$$\alpha_2 = \frac{-e^2 \sin \varphi_2}{W} \mathfrak{f}$$

damit ist die Differenz dieser beiden Ortsvektoren

$$\alpha_2 - \alpha_1 = \alpha = -\frac{e^2}{W} (\sin \varphi_1 - \sin \varphi_2) \mathfrak{f}$$

Die weiteren Ortsvektoren sind

$$\mathfrak{b}_1 = \frac{\cos \varphi_1}{W} \mathfrak{i} + \frac{(1-e^2) \sin \varphi_1}{W} \mathfrak{f}$$

und

$$\mathfrak{b}_2 = \frac{\cos \varphi_2 \cos \lambda}{W} \mathfrak{i} + \frac{\cos \varphi_2 \sin \lambda}{W} \mathfrak{j} + \frac{(1-e^2) \sin \varphi_2}{W} \mathfrak{f}$$

Um die Einheitsvektoren c_1 und c_2 zu erhalten, bilden wir zunächst

$$\mathfrak{b}_1 - \alpha_1 = \frac{\cos \varphi_1}{W} \mathfrak{i} + \frac{\sin \varphi_1}{W} \mathfrak{f}$$

und

$$\mathfrak{b}_2 - \alpha_2 = \frac{\cos \varphi_2 \cos \lambda}{W} \mathfrak{i} + \frac{\cos \varphi_2 \sin \lambda}{W} \mathfrak{j} + \frac{\sin \varphi_2}{W} \mathfrak{f}$$

Ihre Absolutwerte ergeben sich durch Quadrieren und Wurzelziehen. Sie lauten:

$$|\mathfrak{b}_1 - \alpha_1| = |\mathfrak{b}_2 - \alpha_2| = \frac{1}{W};$$

beide sind gleich groß, und zwar gleich der Länge des Querkrümmungsradius. Somit erhält man für

$$\text{und } c_1 = \cos \varphi_1 \mathfrak{i} + \sin \varphi_1 \mathfrak{f}$$

und

$$c_2 = \cos \varphi_2 \cos \lambda \mathfrak{i} + \cos \varphi_2 \sin \lambda \mathfrak{j} + \sin \varphi_2 \mathfrak{f}$$

Das skalare Tripelprodukt $|\alpha, c_1, c_2|$ erhält man durch Auflösen der Determinante

$$\begin{vmatrix} 0 & 0 & \frac{e^2}{W} (\sin \varphi_1 - \sin \varphi_2) \\ \cos \varphi_1 & 0 & \sin \varphi_1 \\ \cos \varphi_2 \cos \lambda & \sin \lambda & \cos \varphi_2 \sin \varphi_2 \end{vmatrix} =$$

$$= |\alpha, c_1, c_2| = \frac{e^2}{W} (\sin \varphi_1 - \sin \varphi_2) \cos \varphi_1 \cos \varphi_2 \sin \lambda$$

Den Winkel σ erhält man aus dem inneren Produkt von c_1 und c_2

$$\cos \sigma = (c_1, c_2) = \cos \varphi_1 \cos \varphi_2 \cos \lambda + \sin \varphi_1 \sin \varphi_2.$$

Mit sehr großer Näherung kann ABN als Dreikant aufgefaßt und σ der Seite S gleichgesetzt werden; dann ist

$$\sin \sigma = \frac{S}{R},$$

wenn R den mittleren Krümmungsradius darstellt. Der Abstand der beiden windschiefen Geraden ist

$$d = \frac{e^2 a}{W} (\sin \varphi_1 - \sin \varphi_2) \cos \varphi_1 \cos \varphi_2 \frac{R}{S}.$$

Er ist dann Null, wenn das skalare Tripelprodukt Null ist, d. h. wenn die 3 Vektoren \mathbf{a} , c_1 und c_2 komplanar sind; dies ist der Fall, wenn $\varphi_1 = \varphi_2$, also wenn A und B auf demselben Parallelkreis liegen, oder wenn $\Delta\lambda = 0$, d. h. wenn sich A und B auf dem gleichen Meridian befinden.

Aus Figur 2 sieht man, daß die z -Weite der Fußpunkte der kürzesten Verbindungsgeraden zwischen den Grenzen z_{Ka} und z_{Kb} liegen müssen. Man kann also mit großer Näherung für die Entfernung des Punktes A zum entsprechenden Fußpunkt den mittleren Krümmungshalbmesser R setzen und erhält für die Linearverschwenkung

$$AA_1 = \frac{e^2 a}{W} (\sin \varphi_1 - \sin \varphi_2) \cos \varphi_1 \cos \varphi_2 \Delta\lambda \cdot \frac{h}{S}; \text{ da } AA_1 : d = h : (R + h) \text{ und}$$

$$AA_1 = \frac{d \cdot h}{R};$$

und schließlich für den Korrektionswinkel in B

$$d'' = \rho'' \frac{e^2 a \Delta\lambda h}{W S^2} (\sin \varphi_1 - \sin \varphi_2) \cos \varphi_1 \cos \varphi_2.$$

Setzt man, da φ_1 und φ_2 fast gleich groß sind, für

$$\sin \varphi_1 - \sin \varphi_2 = 2 \cos \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2} \sin \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{2} = \cos \varphi \cdot \Delta\varphi,$$

für

$$\Delta\varphi = \frac{S \cos A}{M}$$

und für

$$\cos \varphi \Delta\lambda = \frac{S \sin A}{N},$$

so erhält man aus obiger Gleichung das Hauptglied der bekannten Reduktionsformel

$$\tilde{z}'' = \rho'' \frac{h \cdot e^2}{2 a} \sin 2A \cos^2 \varphi;$$

Mit Hilfe der Fig. 2 kann auch die Formel von Vening-Meinez, welche den Einfluß der relativen Lotabweichung auf eine Richtung wegen der Höhe des angezielten Punktes angibt, abgeleitet werden. Man kann ablesen

$$d\alpha = \frac{h}{S} \omega.$$

Nimmt man der Einfachheit halber in B die Lotabweichung mit Null an, so hat der astronomische Nadierpunkt in A den Abstand ϑ , und das Azimut $A + 180^\circ$ und seine Projektion auf die ellipsoidische Meridianebene des Azimutes ($90 + \alpha$) ist dann

$$\begin{aligned}\vartheta \cos (180 + A - 90 - \alpha) &= \\ \vartheta \sin (\alpha - A) &= \zeta \sin \alpha - \eta \cos \alpha.\end{aligned}$$

Das ist aber der oben angeführte Winkel ω . Die Reduktionsformel lautet also:

$$d\alpha = \frac{h}{S} \left[(\zeta_2 - \zeta_1) \sin \alpha_{12} - (\eta_2 - \eta_1) \cos \alpha_{12} \right]$$

Auf dieselben Koeffizienten kommt man durch Differentiation der Formel

$$\vartheta'' = \rho'' \frac{e^2 a \Delta \lambda h}{W s^2} (\sin \varphi_1 - \sin \varphi_2) \cos \varphi_1 \cos \varphi_2$$

Die nächste Aufstellung zeigt den maximalen Einfluß der Lotabweichung auf die Richtung wegen der Höhe des angezielten Punktes bei einer Lotabweichungsdifferenz von $1''$.

Höhe in m	400	600	800	1000
Verschwenkung in mm	2	3	4	5

Man sieht daraus, daß dieser Einfluß den ellipsoidischen wesentlich übersteigt und daß die Größe der Querverschwenkung, in Länge ausgedrückt, unabhängig von der Seitenlänge ist.

Die relative Lotabweichung im Instrumentenstandpunkt und ihre Auswirkung auf die Zenitdistanz können wie ein Stehachsenfehler untersucht werden. Wir haben festgelegt, daß auf die Richtung nur die Komponente $(\zeta_2 - \zeta_1) \sin \alpha_{12} - (\eta_2 - \eta_1) \cos \alpha_{12}$ und analog auf die Zenitdistanz die dazu senkrechte Komponente $(\zeta_2 - \zeta_1) \cos \alpha_{12} - (\eta_2 - \eta_1) \sin \alpha_{12}$ Einfluß hat.

Die nächste Aufstellung zeigt, wie sich eine relative Lotabweichung von $1''$ bis $3''$ bei einer horizontalen Entfernung von 1 km auf die Zenitdistanz und damit auf den Höhenunterschied maximal auswirkt.

rel. Lotabweichung	$1''$	$2''$	$3''$
Einfluß auf den Höhenunterschied bei			
horizont. Visur	5 mm	10 mm	15 mm
bei 45° Steilvisur	10 mm	20 mm	30 mm

Es wurde gezeigt, daß die relativen Lotabweichungen schon im kleinen Bereich Verschwenkungen ergeben können, die durchaus berücksichtigt werden müssen.

Die Lotabweichungen können rechnerisch erfaßt werden, sie ergeben sich auch aus Gravimetermessungen und Drehwaagenmessungen.

In erster Linie erhält man die relative Lotabweichung rein astronomisch-geodätisch durch Vergleich der astronomisch bestimmten Größen mit den entsprechenden aus der Triangulierung errechneten Werten auf dem Referenzellipsoid. Diese relativen Lotabweichungen sind geometrische Größen, die nicht physikalisch gedeutet werden dürfen.

Literatur:

W. Embacher: Über den Einfluß der Lotrichtung auf genaue Absteckungsarbeiten. Abhandlungen des Dokumentationszentrums für Technik und Wirtschaft, Heft 21, Wien, 1954.

Astronomisch-geodätische Streiflichter aus der Sowjetunion

Von *K. Ledersteger*, Wien

Im April dieses Jahres wurde ich von Sr. Magnifizienz Prof. Dr. *P. S. Sakatow*, dem Rektor der Spezialhochschule für Geodäsie in Moskau, zu einer vierzehntägigen Vortragsreise nach Moskau und Leningrad eingeladen, die mir neben vielen anderen, einmaligen Eindrücken einen tiefen und hochinteressanten Einblick in das geodätische Leben des Riesenreiches vermittelte. Wenn ich das Wichtigste darüber in den folgenden Zeilen den österreichischen Fachkollegen mitteile, so muß ich gleich einschränkend bemerken, daß die Verhältnisse in dem fast einen ganzen Kontinent umfassenden Sowjetstaat und in unserem kleinen Vaterland gerade auf geodätischem Gebiete naturgemäß so grundverschieden sind, daß wir unter Außerachtlassung dieses Umstandes uns der größten Bescheidenheit befleißigen müßten. Aber auch abgesehen von diesen natürlichen Gegebenheiten, die übrigens für viele andere Wissenszweige ähnlich liegen, ist das auffallend intensive wissenschaftliche Leben in der Sowjetunion, das vom Staate weitgehendst gefördert wird, für den fremden Beobachter ein Erlebnis, das in vieler Hinsicht berechtigten Anlaß zu interessanten Vergleichen gibt.

Die erwähnte Spezialhochschule, das Moskauer Institut für Ingenieure der Geodäsie, Aerophotogrammetrie und Kartographie — abgekürzt mit MIIGAiK bezeichnet — hat derzeit rund 2000 Hörer und umfaßt vier Fakultäten: eine mechanisch-optische Fakultät, deren Ziel die Heranbildung von Instrumentenkonstrukteuren ist, eine geodätische Fakultät, die sich in den höheren Semestern in eine ingenieurgeodätische und eine astronomisch-geodätische Fachrichtung aufspaltet, sowie je eine Fakultät für Photogrammetrie und Kartographie. Sie hat 23 Lehrstühle, an denen insgesamt 40 Professoren und 50 Dozenten (Dr.-Ing.) lehren, denen 70 Assistenten zur Seite stehen. An den verschiedenen Lehrkanzeln sind je nach ihrer Bedeutung und ihrem Umfang neben dem Vorstand ein oder mehrere weitere ordentliche Professoren beschäftigt; außerordentliche Professoren in unserem Sinne gibt es nicht. Die Studiendauer beträgt einschließlich einer mindestens zwölf Wochen dauernden Praxis bei der Vermessungsbehörde zehn Semester, wobei allerdings zu bedenken ist, daß die Studenten meist ein Jahr früher als bei uns an die Hochschule kommen. Der große Bedarf an Spezialisten der verschiedensten Richtungen und die große Hörerzahl ermöglichen eine sehr weitgehende und recht zweckmäßige Aufgliederung bei der Heranbildung für die Wissenschaft und die geodätische Praxis. Dies soll aber keineswegs besagen, daß man nur einseitige Spezialisten heranzieht. Im Gegenteil! Nicht nur in der Geodäsie, sondern in allen Wissenschaften wird Wert auf eine tiefe und gediegene Grundausbildung gelegt. An der Spezialhochschule für Geodäsie handelt es sich dabei begrifflicherweise um eine sehr gründliche mathematisch-physikalische Ausbildung, verbunden mit einem sehr intensiven Sprachunterricht, wobei in neuerer Zeit allmählich Englisch das Übergewicht über das früher mehr gepflegte Deutsch gewinnt. Der mathematische Unterricht erstreckt sich über sechs Semester, wobei in den letzten Semestern Spezialvorlesungen über Differentialgleichungen, Differentialgeometrie, Variations-

rechnung und Kugelfunktionen in den Studienplan eingebaut sind. Der fünfsemestrige Physikunterricht, bei dem das Schwergewicht auf der theoretischen Mechanik liegt, gipfelt in den modernen Radarmethoden und in der elektrooptischen Distanzmessung.

Infolge der durch den Besuch verwandter Institute reichlich ausgefüllten Zeit konnte ich mich etwas eingehender nur über die astronomisch-geodätische Fachrichtung informieren. Die zu berichtenden Zahlen sind sehr aufschlußreich. Höhere Geodäsie wird durch fünf Semester, Physikalische Geodäsie und Astronomische Ortsbestimmung durch je drei Semester und Geophysik durch zwei Semester gelehrt. Der theoretische Unterricht wird durch einen sehr ausgedehnten Übungsbetrieb ergänzt, wobei Institutsübungen den Geländeübungen vorangehen. Die Feldübungen erstrecken sich über insgesamt 33 Wochen in den Sommermonaten, die sich wie folgt aufteilen: 16 Wochen Niedere Geodäsie, fünf Wochen Höhere Geodäsie, sieben Wochen Astronomie, zwei Wochen Gravimetrie, zwei Wochen Photogrammetrie und eine Woche Geomorphologie. Bei den Übungen hausen die Studenten entweder in eigenen Wohnbauten auf dem ausgedehnten Übungsgelände an der Bahnlinie Moskau—Kursk oder auch vielfach in Zelten, wie es in der späteren Praxis häufig erforderlich ist.

Detaillierte Angaben über das Übungsprogramm der astronomisch-geodätischen Fachrichtung können wir einem Aufsatz des tschechischen Ingenieurs M. Burša entnehmen, der in Moskau studierte und hierüber in der Prager Fachzeitschrift berichtet hat. H. Kasper*) hat diesen interessanten Artikel dankenswerterweise der deutschsprechenden Fachwelt durch eine auszugsweise Übersetzung zugänglich gemacht. Dieser Übersetzung entnehmen wir folgende Beispiele aus dem Übungsprogramm:

1. Niedere Geodäsie II: 1—2 Tage Rektifizieren der Instrumente, 3,5 km Polygonzug, 3 km Nivellement 3. O., 4—5 Tage Distanzmessungen, 10 km barometrisches Nivellement, 10 km² topographische Mappierung 1 : 25.000 und Verarbeitung aller Meßergebnisse.

2. Höhere Geodäsie: a) Drei Wochen Triangulierung 1.—2. O., Tag- und Nachtbeobachtungen zur Winkelmessung in allen Kombinationen, Richtungsbeobachtungen in der 2. O., Mikrometereichung, Runbestimmung, Zenitdistanzmessung, lokale Einmessungen, Arbeiten mit Heliotrop und Reflektor, Rekognoszierung, Hochstandplanung; b) Basismessung: 1 km mit vier Drähten und Drahteichung; c) Präzisionsnivellement: 3—4 km, Geräteeichung und -prüfung.

3. Praktische Astronomie: Azimut- und Breitenbestimmung mit dem Polaris, Azimutbestimmung nach Krassowskij, Azimut, Breite und Uhrkorrektion aus Sonnenbeobachtungen, Zeitbestimmung nach Zinger, Breitenbestimmung nach Piewzow, Azimut Polaris 1. O., Breitenbestimmung nach Talcott, Längenbestimmung 1. O., Methoden der korrespondierenden Höhen, Messungen und Konstantenbestimmung am Passagenrohr.

Auch die Laboratoriumsübungen sind sehr gut ausgebaut. So werden die

*) H. Kasper: „Das Geodäsiestudium in der Sowjetunion“, Schweiz. ZfV, Jg. 1958, S. 89—92,

Studenten in der relativen Schweremessung mit Sterneckschen Pendelapparaten und mit Gravimetern (vorwiegend Typus Nörgaard) unterwiesen. Ein gewisser Nationalstolz ist unverkennbar; so zeigt das Übungsprogramm der Astronomie die Bevorzugung der spezifisch russischen Methoden.

Es ist selbstverständlich, daß eine derartig umfassende und gründliche theoretische und praktische Ausbildung nur bei der erwähnten Aufgliederung in mehrere Fakultäten möglich ist. An unseren Hochschulen muß demgegenüber den Studenten ein Überblick über das Gesamtgebiet der Geodäsie geboten werden, was nur bei entsprechender Stoffbeschränkung durchführbar ist; die Spezialausbildung muß der Praxis überlassen bleiben. Dabei erfordert gerade im Zuge der derzeitigen Studienreform die Stoffaufteilung ganz besondere Aufmerksamkeit. Meiner Meinung nach müßte den höheren Disziplinen der Vorzug gegeben werden, obwohl sie in der Praxis des Ingenieurs seltener gebraucht werden. Aber die vertiefte Kenntnis der einfacheren Methoden kann in der Praxis verhältnismäßig leicht gewonnen werden, während eine gediegene theoretische Ausbildung in den höheren Wissenszweigen den Ingenieur befähigt, die Literatur mit Verständnis und Genuß zu verfolgen und sich so immer weiter zu bilden. Gerade das russische Beispiel müßte uns zu denken geben. Wie sollten wir sonst neben den Titanen Amerika und Rußland, aber auch neben unseren europäischen Nachbarn auf wissenschaftlichem Gebiete ehrenvoll bestehen können?

Gerade bei meinen Vorträgen sind mir diese Gedanken gekommen. Ich war überrascht, mit welchem großem Interesse die Zuhörerschaft der sicher sehr schwierigen Materie des Problems der Erdfigur gefolgt ist und wie viele Zuhörer mit sehr ernstesten Argumenten in die Diskussion eingegriffen haben, wobei sie unverkennbar gediegenes Wissen verrieten. Dieses lebhaftes Mitgehen, dieses geistige Gefecht, wenn ich so sagen darf, hat mich sehr gefreut und wird mir in angenehmster Erinnerung bleiben. Sehr verwundert war ich auch über die staunenswerte Ausdauer meiner Zuhörer. Bei meinem ersten Vortrag, den ich über den geodätischen Unterricht und die Organisation des staatlichen Vermessungswesens in Österreich hielt, bemühte ich mich nach hiesigem Muster, die Geduld der Zuhörer nicht über eine Stunde in Anspruch zu nehmen. Dies wurde aber mit sichtbarer Enttäuschung quittiert und als „ungewöhnlich kurzer Vortrag“ getadelt. Mein Fachvortrag dauerte dann mit der Diskussion auch fast vier Stunden und hätte noch länger gedauert, wenn mir der Diskussionsleiter, Herr. Prof. Dr. Isotow, bei meiner Erwiderung nicht das Wort entzogen hätte, weil er für den Abend noch anderes mit mir vorhatte.

Die Begeisterungsfähigkeit kommt auch in der großen Anhänglichkeit zum Ausdruck, mit der die russischen Geodäten ihren verstorbenen großen Lehrer F. N. Krassowskij verehren. Die geodätische Hochschule ist in einem alten Gebäude aus dem 18. Jahrhundert untergebracht und leidet offensichtlich unter großem Rummangel. Dennoch wird der Hörsaal, in dem Prof. Krassowskij durch viele Jahre seine Vorlesungen hielt, hoch in Ehren gehalten und das Zimmer seines Nachfolgers gleicht mehr einem kleinen Museum als der Wirkungsstätte eines Gelehrten.

Neben der erwähnten großen Diskussionsfreudigkeit sind unstillbarer Wissensdurst, Zähigkeit und Ausdauer die markantesten Kennzeichen der russischen Intelli-

genz. Ein kleines Beispiel ihrer Ausdauer: eine Studentin, die während meines Aufenthaltes häufig Dolmetschdienste versah, erschien eines Morgens um sieben Uhr bei mir in der Hotelhalle, obwohl sie bis vier Uhr früh am Passagenrohr beobachtet hatte. Eine Triebfeder dieses großen Fleißes der Studenten liegt wohl auch in der erstaunlichen Studenten- und besonders Begabtenförderung. Etwa 80% aller Studenten, unter denen sich übrigens auffallenderweise meist über 50% Mädchen befinden, beziehen Stipendien, die zwischen 300 Rubel für die Anfangssemester und 600 Rubel monatlich für Graduierte liegen. Da die Zuerkennung der Stipendien natürlich vom Studienerfolg abhängt und die Prüfungen sehr strenge sind, arbeiten die Studenten rund zwölf Stunden täglich.

In diesem Zusammenhang sind vielleicht auch die Einkommensverhältnisse von Interesse. Ein Ordinarius bezieht ein Monatsgehalt von 5000 Rubel — eine zweijährige Gehaltsvorrückung wie bei uns gibt es nicht —, das für den Lehrkanzelvorstand um weitere 500 Rubel erhöht wird. Daneben bezieht ein ordentliches Mitglied der Sowjetischen Akademie der Wissenschaften zusätzlich 5000 Rubel monatlich, ein korrespondierendes Mitglied 3000 Rubel. Alle wissenschaftlichen Arbeiten werden sehr gut honoriert. Trotzdem sind auch streng wissenschaftliche Bücher äußerst billig. So konnte ich, um nur ein kleines Beispiel anzuführen, ein etwa 200 Seiten starkes Buch über Raketen und Sputniks mit sehr gediegenen Aufsätzen um drei Rubel erstehen, was der wirklichen Kaufkraft nach kaum sechs Schilling entspricht.

Die derzeitigen, schon allgemein anerkannten, gewaltigen Leistungen der Sowjets auf allen Gebieten der Naturwissenschaft und Technik, werden nicht nur durch den mit Genügsamkeit gepaarten großen Eifer der russischen Gelehrten und ihre bekannte hohe mathematische Begabung erzielt, sondern auch durch die offensichtlich bewußt gelenkte Ballung der Kräfte. Auch hierfür mögen einige Streiflichter angeführt sein. In der neuen Moskauer Universität, einem in sogenannter russischer Gotik aufgeführten gewaltigen Bau mit 31 Stockwerken, war ich Gast des Dekans der geographischen Fakultät, die gegenwärtig 900 Studierende zählt, welche, wie mir der Dekan versicherte, nicht für den Geographieunterricht in den mittleren Lehranstalten herangebildet werden, sondern fast durchwegs der wirtschaftlichen Erschließung des Landes dienen sollen. Diese Fakultät hat in vier Jahren ein sich durch sieben Stockwerke erstreckendes naturwissenschaftliches Museum aufgebaut, das wirklich Bewunderung verdient. Ein anderes Beispiel: Die berühmte Sternwarte von Pulkowo, die während des Krieges vollständig zerstört worden war, ist neu aufgebaut worden und beschäftigt derzeit 200 Fachastronomen als Beobachter. Kaum 25 km entfernt davon befindet sich in Leningrad das Institut für Theoretische Astronomie der Sowjetischen Akademie der Wissenschaften, das rund 250 Menschen beschäftigt, darunter viele erstklassige Fachkräfte. Wer sollte mit einem solch gewaltigen Aufgebot noch konkurrieren können? Und dabei ist jenseits des Urals, in Novosibirsk, binnen weniger Jahre eine neue Großstadt der Wissenschaft erstanden, die wahrscheinlich bald ein geistiges Zentrum ersten Ranges sein wird.

Nun noch einiges über die Organisation des staatlichen Vermessungswesens, die übrigens überraschend einfach ist, weil es keinen Grundsteuerkataster gibt,

da ja der gesamte Grund und Boden Staatseigentum ist. An der Spitze des staatlichen Vermessungswesens steht die Hauptverwaltung für Geodäsie und Kartographie, die dem Ministerium des Innern untersteht. Die Aufgaben der Hauptverwaltung, entsprechend unserem Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, sind:

1. Triangulierung 1.—3. O. (Seitenlänge 6—7 km)
2. Astronomische Arbeiten 1. O. (Laplace-Punkte)
3. Basismessung
4. Nivellement 1.—3. O. (3. O. = Füllnetze)
5. Topographische Landesaufnahme 1 : 50.000, 1 : 25.000, 1 : 10.000, bei Stadtplanungen, für Kraftwerke und Flußregulierungen usw. auch 1 : 5000 und 1 : 2000, die großmaßstäblichen Aufnahmen mit weiterer Verdichtung der Triangulierung.
6. Kartenherstellung (in Moskau, Leningrad, Minsk, Novosibirsk und anderen Städten)
7. Luftaufnahme, im Verein mit der Hauptverwaltung für zivilen Luftverkehr. Sogenannte Betriebe der Hauptverwaltung gibt es in verschiedenen Teilen der Sowjetunion, so in Moskau, Kiew, Tiflis, Novosibirsk, Taschkent und anderen Städten. Diese Betriebe sind teils Behörden der Union, teils der einzelnen Republiken und haben dieselben Aufgaben wie die Hauptverwaltung. Sie sind der Hauptverwaltung nicht untergeordnet, wiewohl dieser ein gewisses Kontrollrecht zusteht.

Verschiedene kleinere Vermessungen, wie etwa Kleintriangulierungen für besondere wirtschaftliche Zwecke (Aufnahmenetze) werden von gewissen anderen wirtschaftlichen Behörden, insbesondere geologischen und geophysikalischen, durchgeführt. Die militärischen Vermessungsaufgaben sind vom zivilen Sektor streng getrennt. Eine eigene Verwaltung für Kataster untersteht dem Ministerium für Landwirtschaft. Sie ist nur von untergeordneter Bedeutung, weil der Boden dem Staat gehört. Jedoch muß für den Boden, auf dem z. B. ein Privathaus steht, eine Steuer entrichtet werden. Diese beträgt bei einem Grundstück von rund 2000 m² auf dem Lande ca. 200 Rubel im Jahr.

Es gäbe noch viel, sehr viel Interessantes für den Geodäten zu berichten, so z. B. von den absoluten Schweremessungen im berühmten Mendelejew-Institut zu Leningrad und von Prof. Boulangers Geophysikalischem Institut in Moskau, wo gerade ein neues Seegravimeter für die ersten Probefahrten im Sommer vorbereitet wurde, oder vom Leningrader Institut für Theoretische Astronomie, dessen Vize-direktor, Prof. Schongolowitsch, ein anerkannter Fachmann auf dem Gebiet der Geoidforschung ist. Aber rein wissenschaftliche Fragen würden das Thema dieses Aufsatzes überschreiten.

Abschließend darf ich noch feststellen, daß meine Reise nicht nur durch den wissenschaftlichen Gedankenaustausch und den persönlichen Kontakt mit den führenden russischen Geodäten für mich ein gewaltiger Gewinn war, sondern auch durch das große und einmalige Erlebnis Moskaus und Leningrads, zweier Städte von ganz verschiedenem eigenartigen Reiz, die seit Jahrhunderten Nervenknotten der Weltgeschichte sind.

Standbasis-Entfernungsmessung mit scheinbarer Verlängerung der Basis

Von *H. Alt*, Steyregg

Die Meßmethoden mit der Basis im Standort haben allgemein schon den praktischen Vorteil, daß zur Bezeichnung des Zielpunktes der zu messenden Entfernung nur ein Fluchtstab, eine Senkelschnur oder sonst ein markanter Zielpunkt notwendig ist.

Da die Basis sich im Standort befindet, so liegt der parallaktische Winkel ihr gegenüber im Zielpunkt und kann nicht direkt gemessen werden. Bei den bekannten Konstruktionen wird daher die Entfernung durch Winkelmessung von den Basisenden aus nach dem Zielpunkt ermittelt, wobei die Basis entweder konstant und der Winkel variabel oder der Winkel konstant und die Basis variabel sein kann. Durch diese Meßmethoden erhält man die schiefe Entfernung, die durch den Neigungswinkel auf die horizontale Entfernung reduziert werden kann. Infolge der kleinen Basis, von welcher aus auf die Entfernung geschlossen wird, kann die Meßgenauigkeit nicht so groß sein, als z. B. durch Verwendung einer 2 m langen Basislatte am Zielpunkt. Diese zwei Nachteile können durch die „Neue Meßmethode der Standbasis-Entfernungsmessung“ vollkommen aufgehoben werden, so daß diese Meßmethode auch für genauere geodätische Messungen verwendet werden kann.

Neue Meßmethode mit scheinbarer Basisvergrößerung

Die neue Meßmethode beruht, so wie die schon bekannte, scheinbare Verlängerung einer Basislatte, welche Meßmethode in der Österreichischen Zeitschrift für Vermessungswesen in Heft Nr. 1, 1959, in dem Artikel „Tangentendoppelschraube zur optischen Streckenmessung mit scheinbar vergrößerter Basis“ beschrieben wurde, auf dem Meßprinzip der Verdrehung oder Kippung eines Fernrohres. Es wird daher bei der Standbasismessung bei geneigter Visur unmittelbar die horizontale Entfernung erhalten, welche auf Grund ähnlicher Dreiecke (s. Fig. 1) aus der Tangentengröße b des distanzmessenden Winkels mit Hilfe einer Tangentenschraube ermittelt werden kann.

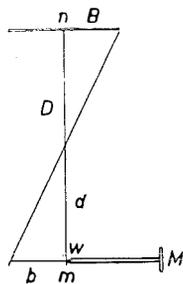


Fig. 1

Zur Durchführung dieser Meßmethode muß aber die Basis vom Standort durch geeignete Mittel auf die Zielpunkt-Ebene übertragen werden, wodurch sich dann der parallaktische Winkel im Standort befindet und die Tangentengröße gemessen werden kann.

Fig. 2 zeigt in schematischer Darstellung die Übertragung der Standbasis auf die Zielpunkt-Ebene. Von den Enden der Standbasis aus gehen zwei parallele Strahlen auf Unendlich, zwischen welchen die Basisgröße B eingeschlossen ist. Der rechte Visurstrahl geht nach dem Zielpunkt. Der linke Parallelstrahl kann mit verschiedenen konstruierten Visier-Einrichtungen durch einen Hebelarm d (Alhidade) mit der Tangenten-Meßschraube bis zum Zielpunkt verschwenkt werden, wodurch sich die Basis B' bildet. Hiedurch entstehen zwei kongruente Bestimmungsdreiecke für die Entfernung, von welchen Dreieck I für die Basis im Standort, dagegen Dreieck II für die übertragene Basis B' zuständig ist. Die Tangente des distanzmessenden

Winkels kann nun mit der Tangenten-Meßschraube direkt gemessen werden, wo-

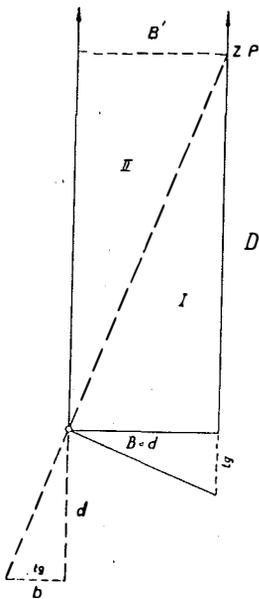


Fig. 2

durch diese neue Meßmethode sehr ähnlich wird der Meßmethode mit horizontaler Latte von konstanter Länge am Zielpunkt. Nach Fig. 2 ergibt sich für die Standbasismessung der Vorteil, daß der abgewinkelte Hebelarm d als Alhidade so groß sein kann als die Standbasis B . Durch diesen großen Hebelarm kann die Entfernung aus einem dementsprechend großen Tangentenstück ermittelt werden, wodurch auch eine höhere Genauigkeit erreicht werden kann, als bei der Entfernungsermittlung durch Winkelmessung. Der zwischen zwei Schenkel eingeschlossene Winkel bleibt ja bei kurzen oder langen Winkelschenkeln immer gleich groß. Ein längerer Radius erleichtert nur die Ablesung der Winkelgröße, verändert aber nicht die Größe des Winkels. Bei einem 10 cm langen Hebelarm ist die Tangente b des distanzmessenden Winkels 1 : 100 1 mm groß und vergrößert sich bei zunehmender Länge des Hebelarmes von je 10 cm um 1 mm. Mit der Meßschraube kann 1 mm Tangentenlänge auf $1/2000$ mm genau gemessen werden. 100 m Entfernung

dividiert durch 2000 gibt 0,05 m als theoretische Meßgenauigkeit.

Für die verschiedenen langen Tangentenlängen ergeben sich bei gleichbleibender Entfernung folgende Meßgenauigkeiten.

Entfernung 100 m, konst. Basis 1 m, Länge des Hebel 10–100 cm

Konst. Basis	Hebelarm Länge	Tangenten Größe = Einheiten	Theoretische Meßgenauigkeiten
1 m	10 cm	1 mm = 2.000	100 m : 2.000 = 0,050 m
1 m	20 cm	2 mm = 4.000	100 m : 4.000 = 0,025 m
1 m	30 cm	3 mm = 6.000	100 m : 6.000 = 0,016 m
1 m	40 cm	4 mm = 8.000	100 m : 8.000 = 0,013 m
1 m	50 cm	5 mm = 10.000	100 m : 10.000 = 0,010 m
1 m	100 cm	10 mm = 20.000	100 m : 20.000 = 0,005 m

Aus dieser Tabelle ersieht man, daß sich die mit 1 m konstanter Basis und 100 m Entfernung errechneten Meßgenauigkeiten im Verhältnis zur Länge des Hebelarmes erhöhen. Durch die scheinbare Verlängerung der Basis B erhöht sich die Meßgenauigkeit jedoch bei gleichbleibender Hebelarmlänge von 10 cm. Es wäre also zur Erreichung obiger Meßgenauigkeiten eine ein- bis zehnfache Repetition notwendig, die aber bei der Standbasismessung durch eine einmalige Messung mit Hebelarmlängen von 10 bis 100 cm erreicht werden kann.

Bei der Standbasismessung kann die theoretisch erreichbare Genauigkeit auf dreifache Art erhöht werden.

1. Durch die Verringerung der Steighöhe der Tangentenschraube.
2. Durch verschieden lange Hebelarme bis höchstens 1 m.
3. Durch die scheinbare, beliebige Vergrößerung der Basis.

Es können daher Instrumente mit verschiedener Basis- und Hebelarmlänge gebaut werden, welche die erwünschten Genauigkeiten für die unterschiedlichen Zwecke geben.

Beispiele für größere Entfernungen mit 1 m Basis und 1 m Hebelarm

Entfg.	Tangenten Größe = Einheiten	Theoretische Meßgenauigkeiten
100 m	10 mm = 20.000	100 m : 20.000 = 0,005 m
200 m	5 mm = 10.000	200 m : 10.000 = 0,020 m
300 m	3,3 mm = 6.600	300 m : 6.600 = 0,045 m
400 m	2,5 mm = 5.000	400 m : 5.000 = 0,080 m
500 m	2,0 mm = 4.000	500 m : 4.000 = 0,125 m
1.000 m	1,0 mm = 2.000	1.000 m : 2.000 = 0,500 m

Zur weiteren Erhöhung dieser Genauigkeiten kann noch die scheinbare Vergrößerung der Basis angewendet werden, wodurch sich die errechneten Genauigkeiten im Verhältnis der durchgeführten Repetitionen erhöhen. Bei zehnmaliger Basisvergrößerung ergibt sich für 1000 m Entfernung eine Genauigkeit von 0,05 m.

Da die Entfernung D und der Tangentenwert b nach den Formeln $D = \frac{B \cdot d}{b}$

bzw. $b = \frac{B \cdot d}{D}$, also aus dem Produkt von $B \cdot d$ errechnet werden, so ist es gleichgültig, ob die Basis B oder der Hebelarm d größer bzw. kleiner ist:

$$\frac{B \cdot d = Bd}{100 \cdot 10 = 1000 \text{ cm}} \quad b = \frac{Bd}{D} = \frac{1000}{10.000} = 1 \text{ mm} = 2000 \text{ Tangenten-Einheiten}$$

$$50 \cdot 20 = 1000 \text{ cm}$$

$$40 \cdot 25 = 1000 \text{ cm} \quad 100 \text{ m} : 2000 = 0,05 \text{ Meßgenauigkeit.}$$

Man kann daher Instrumente mit kleinerer Basis und dafür größeren Hebelarm bauen, welche aber die Reichweite und Genauigkeit der entsprechend größeren Basis mit kleinerem Hebelarm geben. Der Bau der Instrumente, zur Durchführung dieser neuen Meßmethode für die Basis im Stand, kann sehr verschieden sein.

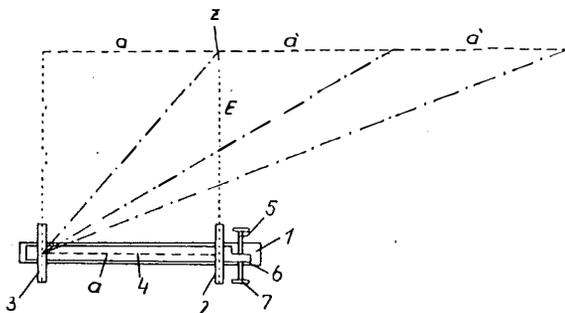


Fig. 3

In der Figur 3 ist ein Vorschlag für große Entfernungen skizziert, Basis und Hebel sind je 1 m lang. Der Distanzmesser besitzt ein starres, in rechtem Winkel

zur Basis befestigtes Fernrohr 2 und an dem anderen Ende ein weiteres Fernrohr 3, das über einen Hebel 4 verschwenkbar ist. Beim Messen wird zunächst das Basislineal auf einem Stativ befestigt und horizontalisiert. Dann wird durch Drehung des Basislineals mit dem Fernrohr 2 das Ziel Z anvisiert. Nun wird mit der Rückstellschraube 5 das Fernrohr 3 zum Fernrohr 2 genau parallel gestellt, worauf dieses Fernrohr 3 mittels der Meßschraube 7 so lange verdreht wird, bis die Visur auf den Zielpunkt Z gerichtet ist. Dabei wird die Tangente des Verstellwinkels an der Meßschraube gemessen, woraus die horizontale Entfernung bestimmt werden kann.

Nach jeder Teilmessung können die beiden Fernrohre wieder mit der Rückstellschraube 5 parallel gestellt und dann mit der Meßschraube 7 das Fernrohr 3 so lange verdreht werden, bis es wieder auf den Zielpunkt gerichtet ist. Durch die Betätigung der Rückstellschraube 5 wird der jeweilige Stand der Meßschraube nicht geändert, so daß die wiederholten Messungen an der Meßschraube addiert werden.

Da ein Distanzmesser vorstehender Art verhältnismäßig umständlich zu handhaben ist, wird man einen Entfernungsmesser mit einem Fernrohr vorziehen, wie er in Figur 4 skizziert erscheint.

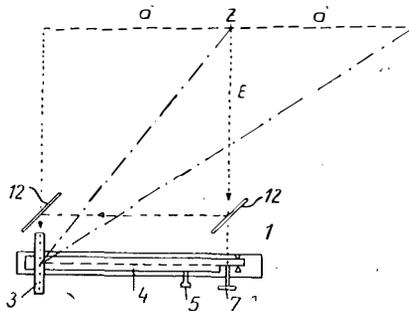


Fig. 4

Bei diesem Gerät sind Basis und Hebel je 50 cm lang. Fig. 4 stellt ein auf einem Stativ befestigtes, verdrehbares Basislineal dar, das zwei Ansätze besitzt (die nicht angedeutet sind), auf denen zwei Spiegel (12) in einem Winkel von 45° zur Hauptachse der Basis parallel zueinander angeordnet sind. An dem einen Ende der Basis ist ein mittels eines Hebels 4 verdrehbares Fernrohr 3 angebracht. Die Höhe der Spiegel 12 ist so gewählt, daß ihre Oberkanten, der halben Fernrohrhöhe entsprechend, nach oben hin mit der Fernrohrachse abschließen. Beim Messen wird zunächst das Fernrohr 3 senkrecht zum Basislineal 1 gestellt und dieses dann so lange gedreht, bis das Ziel Z über die Spiegel 12 im Fernrohr 3 sichtbar ist. Die Feineinstellung auf das Ziel erfolgt mit Hilfe der Rückstellschraube 5. Hierauf wird das Fernrohr mit Hilfe der Meßschraube 7 bis zur direkten Visur nach dem Ziel verdreht. Auch bei dieser Konstruktion kann der Meßvorgang durch Rückstellen des Fernrohres mittels der Rückstellschraube 5 sowie neuerliches, direktes Anvisieren des Zieles mittels der Meßschraube 7 wiederholt und damit die in die Zielebene übertragene Basis a' scheinbar verlängert werden.

Dieses Gerät würde sich besonders für geodätische Messungen eignen.

Das Vermessungsflugzeug

Von A. Stickler

(Veröffentlichung des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen in Wien)

Immer mehr Aufgaben des Vermessungswesens werden durch Aerophotogrammetrie zweckmäßiger, das heißt wirtschaftlicher und rascher erledigt.

Die Zeit von 1950 an war dem Studium, der Erprobung und der Einführung der Aerophotogrammetrie in viele Zweige des staatlichen Vermessungswesens, wie topographische Neuaufnahmen, Fortführung der Kartenwerke, Katasterneuaufnahme, Bestimmung von Einschaltpunkten für die Aufbaumappe, Katasterfortführung und Bodenschätzung gewidmet.

Luftbilder für Meßzwecke müssen, um gute Ergebnisse zu erzielen, höchste Qualität haben. Sie können nur bei besonderen Wetter- und Sichtbedingungen aufgenommen werden. Bei Punkteinschaltung und Neuvermessung muß zum ehest möglichen Zeitpunkt nach Beendigung der Signalisierung in der Natur geflogen werden. Bis 1957 wurden die benötigten Bilder aus Charterflugzeugen gemacht. Bildfliegen heißt aber immer in Bereitschaft sein, den günstigsten Zeitpunkt abwarten und erkennen und dann aber den Flug raschest ausführen.

Je umfangreicher die Aufgaben, je höher die Genauigkeitsforderungen und je vielseitiger die Programme für die Befliegung wurden, um so wichtiger war es, ein eigenes Flugzeug zu besitzen.

Im Jahre 1957 wurde das Vermessungsflugzeug des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen in Wien angekauft (Bild 1).

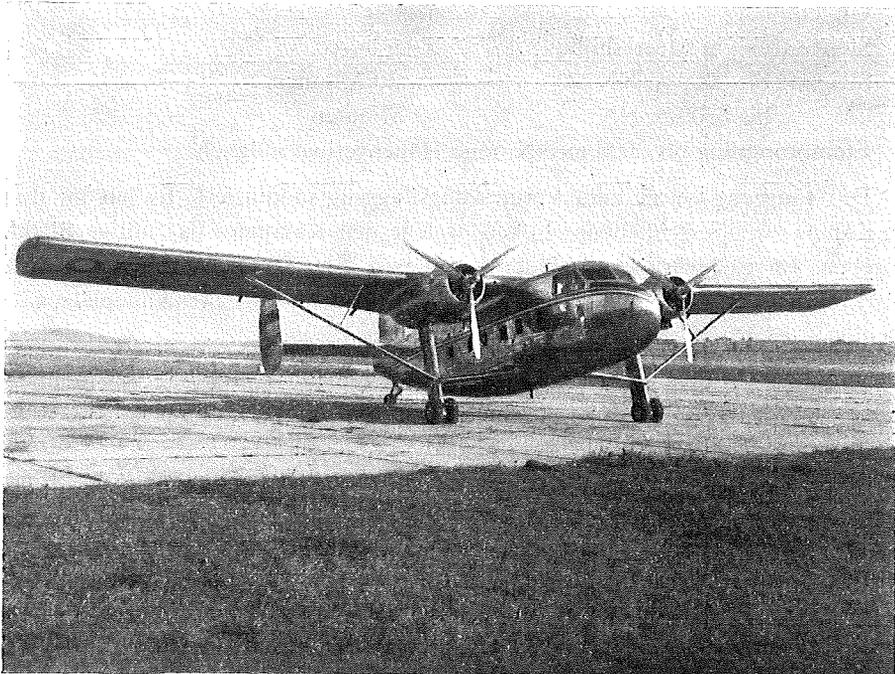


Bild 1

Das Vermessungsflugzeug ist eine Maschine vom Typ „Twin Pioneer“, Baujahr 1957, der Scottish Aviation Limited in Prestwick bei Glasgow, Schottland.

Das Flugzeug führt das Kennzeichen OE-BHV und ist am Flughafen Wien-Schwechat stationiert.

Das Flugzeug ist ein zweimotoriger, abgestrebter Hochdecker in Ganzmetallbauweise mit starrem Fahrwerk und mit Heckrad, mit Niederdruck-Zwillingreifen, großdimensionierten Vorflügeln und Landeklappen sowie mit hydraulisch betätigten Scheibenbremsen. Fassungsraum als Passagierflugzeug für 18 Personen mit Besatzung.

Abmessungen und Gewichte:

Spannweite:	23,30 m	Leergewicht:	4.686 kg
Länge:	13,80 m	Max. Abfluggewicht:	6.124 kg
Höhe (Boden):	3,70 m	Nutzlast:	1.438 kg
Flügelfläche:	62 m ²		

Motore: 9 Zylinder, luftgekühlte Sternmotore der Type Leonidas 504/8, Hersteller: Alvis, Coventry.

Propeller: Dreiflügelige Verstellflugschrauben der Firma De Havilland mit automatischem Drehzahlregler, auf Segelstellung verstellbar.

Leistungsdaten:

Maximale Höchstgeschwindigkeit:	300 km/h
Reisegeschwindigkeit:	200 bis 220 km/h
Langsamflug:	110 km/h
Flugdauer:	ca. 6½ Stunden
Reichweite:	ca. 1100 km
Gipfelhöhe:	6500 m
Steigleistung in Meereshöhe:	5—6 m/sec.
Steigzeit bis 5000 m NN:	ca. 30 Minuten
bis 6500 m NN:	60 Minuten

Einmotorenflug bis 2000 m NN ohne Höhenverlust möglich.

Das Flugzeug wurde zum Vermessungsflugzeug modifiziert. Es hat im Boden der Kabine zwei verschließbare Luken, welche den Kammern das nötige Blickfeld freigeben. Im rückwärtigen Teil der Kabine ist eine Dunkelkammer eingerichtet zum Einlegen von Platten während des Fluges oder auf Zwischenlandeplätzen.

Ausrüstung:

Blindfluginstrumentierung, Sperry-Kreiselkompaß, Autopilot, UKW-Sprechfunkgeräte, Bordtelefonie, automatischer Peiler, Sauerstoffanlage für Höhenflüge bis 7000 m, Fallschirme.

Reihenbildkammer Wild RC 5a
für Filmaufnahmen Format 18 × 18 cm

Aufhängevorrichtung und Einrichtung zur Horizontierung und Abtrifteinstellung. Kammerkörper mit eingebauten Motoren für Überdeckungsregler und Kammerantrieb, Sucherfernrohr mit eingebautem Überdeckungsregler für 23, 60, 70 und 80% Überdeckung, Dosenlibelle zur Überprüfung der Horizontierung, Schalter für Einzel- und Reihenbildaufnahmen.

Normalwinkelstutzen mit vergütetem Spezialobjektiv Aviotar, $f = 21$ cm, Bildwinkel 60° , Irisblende von $f : 4,2$ bis $f : 16$.

Weitwinkelstutzen mit vergütetem Spezialobjektiv Aviogon, $f = 11,5$ cm, Bildwinkel 90° , Irisblende von $f : 5,6$ bis $f : 16$.

Verschluss mit auswechselbaren Federsätzen $1/150$, $1/200$, $1/250$ und $1/300$ Sekunden, je zwei auswechselbaren, vergüteten Gelbfiltern $1,3 \times (450)$ und $2 \times (500)$, Meßrahmen 18×18 cm; Rahmenmarken und Registrierinstrumente (Libelle, Uhr, Höhenmesser, Zählwerk) werden bei jeder Aufnahme automatisch mit abgebildet.

Filmkassetten für je 60 m unperforierten 19 cm breiten Film (etwa 280 Aufnahmen 18×18 cm) mit Vorrats- bzw. Aufnahmezählwerk und Ansaugvorrichtung zur Planhaltung des Filmes während der Aufnahme.

Film: Fliegerfilm Gevaert Aviphot pan 30° und 33° .

Transportgewicht: Geräte in Kisten verpackt ca. 275 kg.

Vollautomatische Plattenkammer Wild RC 7a
für Plattenaufnahmen 15×15 cm

Aufhängevorrichtung und Einrichtung zur Horizontierung und Abtrifteinstellung.

Kammerhauptkörper mit Sucherfernrohr und eingebautem Überdeckungsregler für 20, 60, 70 und 80 % Überdeckung sowie angebaute Dosenlibelle.

Normalwinkelstutzen mit vergütetem Spezialobjektiv Aviotar, $f = 17$ cm, Bildwinkel 60° , Irisblende von $f : 4,2$ bis $f : 16$, Format 14×14 cm.

Weitwinkelstutzen mit vergütetem Spezialobjektiv Aviogon, $f = 10$ cm, Bildwinkel 90° , Irisblende von $f : 5,6$ bis $f : 16$, Format 14×14 cm.

Verschluss mit auswechselbaren Federsätzen $1/150$, $1/200$, $1/250$ und $1/300$ Sekunden, je zwei auswechselbare Gelbfilter $1,3 \times (450)$ und $2 \times (500)$, keine Registrierinstrumente außer Zählwerk.

Plattenkassetten für je 80 Stück Platten 15×15 cm. Platten Gevaert Aviphot pan 30° ultra flat glass.

Transportgewicht: Gerät in Kisten verpackt 326 kg.

Die vorangeführten technischen Daten der Maschine und der Ausrüstung lassen erkennen, daß das Vermessungsflugzeug des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen sehr viele günstige Eigenschaften besitzt:

Extrem kurze Start- und Landestrecken. Es kann auf einer 200 m langen Wiese landen und starten. Es kann bei Ausfall eines Motors sicher weiterfliegen und landen.

Es kann im Langsamflug bei geringer Flughöhe mit Normalobjektiv Aufnahmen im Maßstab $1 : 4000$ praktisch ohne Bewegungsunschärfe machen.

Es kann beim Hochflug mit Weitwinkelobjektiv Aufnahmen mit Bildmaßstäben bis $1 : 60.000$ aufnehmen.

Man beherrscht also alle Bildmaßstäbe von etwa $1 : 4000$ bis $1 : 60.000$ mit Film und Platte.

Durch die zweite Bodenluke ist die Möglichkeit für Simultanaufnahmen gegeben.

Das Flugzeug ist so geräumig, daß die Mannschaft volle Bewegungsfreiheit bei der Arbeit hat. (Bild 2).

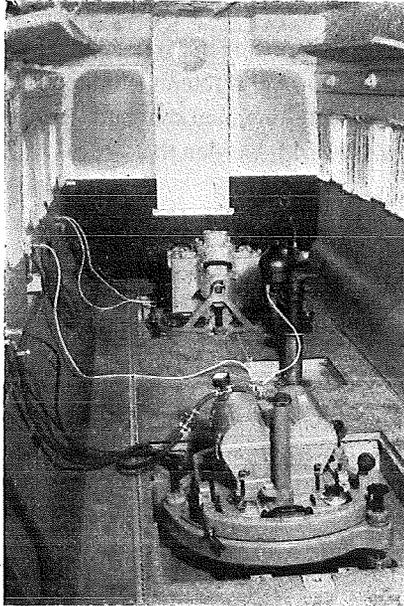


Bild 2

Das Flugzeug ist in großen Höhen (6000 m) noch sehr stabil. Es ist sehr wendig und hat einen Umkehrradius von 300 m. Die Reichweite ist so groß, daß kleinere Projekte vom Heimatflughafen aus ohne Zwischenlandung durchgeführt werden können.

Die Besatzung besteht aus vier Mann: dem Piloten, dem Navigator, dem Kameramann und dem Bordmechaniker.

Die Bildflüge werden auf Grund eines vorher eingehend studierten und ausgearbeiteten Flugplanes ausgeführt.

Jedes Besatzungsmitglied hat beim Bildflug eine Spezialaufgabe zu erfüllen.

Der Pilot sorgt für die Einhaltung des geplanten Kurses, der geplanten Höhe und für einen möglichst ruhigen, gleichmäßigen Flug.

Der Navigator ist für die Durchführung des Bildfluges verantwortlich. Er stellt im Zielgebiet fest, ob für den Bildflug günstige Bedingungen herrschen. Er ordnet die Ausführung des Bildfluges an bzw. bricht diesen ab, wenn sich die Bedingungen verschlechtert haben. Der Navigator, der Bodensicht hat, hilft dem Piloten den richtigen Weg über Grund zu finden, indem er die notwendigen Kursverbesserungen angibt und hilft dem Kameramann durch Angabe des Triftwinkels.

Der Kameramann sorgt für Filter, Blende, Belichtungszeit, Horizontierung, Abtrifteinstellung und Überdeckungsregelung. Er kann im Suchfernrohr die richtige Lage des Fluges kontrollieren.

Der Mechaniker beobachtet während des Bildfluges den Luftraum, er führt das Bildprotokoll und besorgt bei Verlegung des Flugzeuges die Wartung.

In den letzten zwei Jahren, in denen mit dem eigenen Flugzeug das Bildmaterial geflogen wurde, sind alle für Eigenzwecke gestellten Aufgaben erfüllt worden. Darüber hinaus konnte aber noch in vielen Fällen Bildmaterial zur Verfügung gestellt werden, wovon die interessantesten nachstehend angeführt werden:

Für Zwecke des Autobahnbaues wurden für sieben Projekte innerhalb kürzester Zeit die Bildunterlagen erbracht, ferner die photogrammetrischen Pläne erstellt, die Donau wurde bei einem extrem niederen Wasserstand in ihrer Gesamtlänge photographisch festgehalten,

für Verkehrsstudien wurden zu bestimmten Uhrzeiten gewisse Hauptverkehrsknotenpunkte in Wien aufgenommen,

für den Städteplaner geben die verschiedensten Bildstreifen Auskunft über siedlungstechnische Fragen,

für Volumenermittlungen konnten die Kohlenlager der Wiener Stadtwerke zu Bilanzzwecken schlagartig erfaßt werden,

Hochwasser- oder Lawinenschäden wurden auf Grund der sofort eingesetzten Befliegung rasch erfaßt. Diese Bestandsaufnahmen ergaben wichtige Hinweise für die rasche Behebung der Schäden,

für die Österreichischen Mineralölwerke wurden Aufnahmen mit Infrarot durchgeföhrt. Zweck der Befliegung war unter anderem, die Sichtbarmachung unter Tag liegender Leitungen,

Farbaufnahmen bei unterschiedlichen Belaubungen sollen dem Forstingenieur über die Bestände Aufschluß geben.

Die beflogene Fläche aller dieser Sonderprojekte beträgt über 5000 km² mit etwa 4200 Einzelaufnahmen.

Die Gesamtleistung vom Herbst 1957 bis Jahresende 1959 ist: 31.000 km² beflogene Fläche mit 18.500 Einzelaufnahmen.

Die Betriebsabrechnung des Jahres 1958 ergab, daß der Photokilometer mit dem eigenen Flugzeug billiger war, als mit Chartermaschinen. Bei Chartermaschinen werden außer dem Preis für den Photokilometer noch die Spesen für die Überführung des Flugzeuges nach Österreich und für die Bereitschaft von Maschine und Personal berechnet. Diese Spesen variieren von Fall zu Fall. Sie sind nicht unerheblich, und haben in einigen Fällen die Kosten für die Befliegung um über 100% verteuert.

Die Zweckmäßigkeit, ein eigenes Flugzeug für Bildflüge zu haben, um jede gestellte Aufgabe zum günstigsten Zeitpunkt durchführen zu können, steht außer Zweifel; aber auch die Wirtschaftlichkeit ist nun nach zwei Jahren Betrieb nachgewiesen, obwohl die Kapazität des Flugzeuges noch nicht voll ausgenutzt werden konnte, da einige Beschränkungen verwaltungstechnischer Art einen restlos wirtschaftlichen Betrieb verhindern.

Aber schon im nächsten Jahr werden die zu erwartenden Aufgaben die restlose Ausnützung der Kapazität des Flugzeuges erfordern.

Wirklicher Hofrat i. R. Ing. Emil Hermann — 75 Jahre

Wirklicher Hofrat *Ing. Emil Hermann* vollendet am 25. Dezember d. J. sein 75. Lebensjahr. Dieser Ehrentag möge daher Anlaß sein, den Lebenslauf des um den Berufsstand der Geodäten hochverdienten Jubilars zu skizzieren.

Am 25. Dezember 1884 erblickte *Hermann* in Pettendorf, Niederösterreich, in kinderreicher Familie das Licht der Welt, besuchte in Herzogbierbaum die Volksschule und in Stockerau das Gymnasium. Anschließend inskribierte er an der Technischen Hochschule in Wien, besuchte den geodätischen Kurs und beendete sein Studium mit der Ablegung der Staatsprüfung am 22. Mai 1911. Unmittelbar darnach trat er in den Staatsdienst ein, war in den Vermessungsämtern Wien, Herzogenburg, Weitra, Melk und Tulln tätig und wurde im Februar 1914 mit der Leitung des Vermessungsamtes Pöggstall betraut. Vom Jahre 1915 an oblag ihm außer der Führung der Amtsgeschäfte seines Vermessungsbezirkes Pöggstall auch die Betreuung der Ämter Zwettl, Waidhofen a. d. Thaya, Weitra und Horn. Im Jahre 1917 wurde er von Pöggstall nach Horn versetzt und leitete dieses Vermessungsamt bis zum Jahre 1935. Mit Wirkung vom 17. Juli 1935 wurde er in Anbetracht seiner Fähigkeiten und Verdienste zum Vermessungsinspektor für den Bereich Wien, Niederösterreich und Burgenland bestellt und mit 1. Februar 1936 zum Obervermessungsrat ernannt. Sein rastloses Wirken erfuhr durch den politischen Umschwung im Jahre 1938 ein jähes Ende; er wurde unter Rückgängigmachung der Beförderung zum Oberrat sowie Kürzung des Ruhegenusses um ein Viertel in den dauernden Ruhestand versetzt. *Ing. Hermann* blieb aber nicht müßig, sondern arbeitete in privaten Vermessungsbüros bis zum Ende des Krieges. Am 22. April 1945, als das furchtbare Kriegsgeschehen seinem schrecklichen Ende zuging, wurde er nach siebenjähriger Unterbrechung wieder in seinen alten Pflichtenkreis übernommen und zum kommissarischen Leiter der Leit-Abteilung bestellt. Damit konnte *Ing. Hermann* wieder in maßgeblicher Stellung seine besonderen Fähigkeiten, seinen Fleiß und sein Können in den Dienst des bundesstaatlichen Vermessungsdienstes stellen. Mit Wirkung vom 28. August 1945 wurde er mit der Leitung der VK 4 — Fortführung des Grundkatasters — betraut und am 20. Februar 1947 zum Wirklichen Hofrat ernannt. Mit Erreichung der Altersgrenze trat Hofrat *Hermann* mit Jahresende 1949 nach einem ereignisreichen und leidgeprüften Dienststand in den dauernden und wohlverdienten Ruhestand.

Den Bund fürs Leben schloß *Hermann* am 17. Februar 1914 mit seiner Gattin Elise und entsprang der überaus harmonischen Ehe drei Söhne.

Die grundgütige und große soziale Einstellung des Jubilars veranlaßte denselben, in den ersten schwierigen Nachkriegsjahren die wirtschaftliche und soziale, aber auch dienstrechtliche Betreuung der Kollegenschaft in besonderer Weise zu übernehmen. Er bekleidete — getragen vom Vertrauen der Kollegenschaft — die Obmannstelle der Gewerkschaft der Vermessungsingenieure im österreichischen Staatsdienst von 1923—1935. In diese zwölf Jahre fällt die große berufsständische Neuorientierung sowie die soziale Entwicklung und Umgestaltung des gesamten Vermessungsdienstes, wobei *Hermann* bei der Erreichung der großen Ziele maßgeblichen Anteil hatte. Er verstand es in besonderer Weise, die Regierungs-

stellen des Staates für die Belange des Vermessungswesens zu interessieren; seine persönliche Freundschaft mit dem nachmaligen Bundespräsidenten *Milclas* hat maßgeblich zur Erreichung dieser Ziele beigetragen. Für die mustergültige Vorarbeit und Organisation der Sonderausstellung des Bundesvermessungsdienstes sowie des kartographischen Institutes bei der Landesausstellung in Horn im Jahre 1928 wurde Hermann die Anerkennung des Bundesministers für Handel und Verkehr ausgesprochen. Seine rastlose und nur dem Wohle des Berufsstandes und der Kollegenschaft geweihte Tätigkeit wurde auch durch die Verleihung des Silbernen Ehrenzeichens für Verdienste um die Republik Österreich durch den Bundespräsidenten anerkannt. Im März 1936 wurde Hermann zum Mitglied der Prüfungskommission für den höheren Vermessungsdienst und im Juli des gleichen Jahres zum Mitglied der Prüfungskommission für den Grundkatasterführerdienst bestellt. Im Jahre 1949 sprach ihm der Herr Bundesminister für Handel und Wiederaufbau für die mustergültige Leitung der Plankammer — welche ebenfalls von ihm betreut wurde — mit Dankschreiben die ihm gebührende Anerkennung aus. Mit Erlaß vom 12. April 1948 wurde Hofrat *Hermann* durch den Bundesminister für Finanzen zum Mitglied des Bundesschätzungsbeirates ernannt.

In seiner ihm besonders lieb gewordenen Wahlheimat Horn entfaltete *Hermann* ebenfalls eine segensreiche Tätigkeit. Er gehörte durch zwölf Jahre hindurch dem Gemeinderat der Stadt Horn an, war Obmann der Baukommission und Direktionsmitglied des Elektrizitätswerkes der Stadt Horn.

Nach der Wiederindienststellung im Jahre 1945 stand Hofrat *Hermann* vor der schier unlösbaren Aufgabe, die durch das Kriegsgeschehen verwahrlosten und zerrütteten Vermessungsämter Österreichs wieder aufzubauen, um sie wieder rasch in den Wirtschaftsprozess einordnen zu können. Nicht minder groß waren die personellen Lücken, welche es zu schließen galt, um wieder eine normale Tätigkeit zu gewährleisten. Eine weitere Schwierigkeit ergab sich durch die Besetzung Österreichs nach dem Kriegsende. Mit der ihm eigenen Methode der Verhandlung von Mann zu Mann und unter Außerachtlassung eines langen Aktenweges gelang es Hofrat *Hermann* in wenigen Jahren, die personellen Verhältnisse zu konsolidieren, die durch Kriegsgeschehen stark mitgenommenen Ämter wieder arbeitsfähig zu machen und die zerstörten Operate wieder herstellen zu lassen. Hofrat *Hermann* hat am 31. Dezember 1949 seinem Nachfolger den österreichischen Fortführungsdienst wohlgeordnet überlassen. Seit diesem Zeitpunkt sind zehn Jahre vergangen. Wenn man wieder normale Verhältnisse erreicht hat, neigt man im menschlichen Leben nur allzu oft dazu, die Mühen und Schwierigkeiten zu vergessen, die es zu überwinden galt; deshalb soll an dieser Stelle der Verdienste des Jubilars besonders gedacht werden.

Hofrat *Hermann* war allen seinen Untergebenen ein verständnisvoller und gütiger Vorgesetzter, der sich durch seine Gerechtigkeitsliebe, Pflichterfüllung und besondere soziale Einstellung in den Herzen seiner Mitarbeiter und seiner Untergebenen ein dauerndes Denkmal gesetzt hat.

Hofrat *Hermann* kann an seinem 75. Geburtstage im Kreise seiner Familie mit Genugtuung auf sein Lebenswerk zurückblicken, das ihm manche Schwierigkeiten brachte. Er war stärker und hat diese mit fester Hand gemeistert. Dafür sei

ihm an dieser Stelle seitens der Kollegenschaft im Österreichischen Verein für Vermessungswesen der Dank zum Ausdruck gebracht, verbunden mit dem Wunsch, daß er uns noch viele Jahre in voller Gesundheit erhalten bleibe.

Dr. Bernhard

Referat

Bericht über den 44. Deutschen Geodätentag in Trier, vom 23. bis 26. September 1959

Von Wirkl. Hofrat Dipl.-Ing. Dr. techn. Andreas Bernhard

(Veröffentlichung des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen)

Vom 23.—26. September 1959, wurde in Trier der 44. Deutsche Geodätentag abgehalten, an welchem auch Vertreter des Österreichischen Vereines für Vermessungswesen, des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen sowie des Bundesministeriums für Handel und Wiederaufbau teilgenommen haben.

Am Mittwoch, den 23. September 1959, wurde in Anwesenheit der Spitzen der Behörden des Bundeslandes Rheinland-Pfalz sowie einer zahlreich erschienenen Besucherzahl im Kurfürstlichen Schloß die Behördenausstellung durch ORVR. Stotz der Katasterverwaltung Trier eröffnet. An Hand von zahlreichen und wohlgeordneten Modellen, Schaubildern und Statistiken konnte der Besucher einen tiefen Einblick in die Arbeit gewinnen und daraus auch die Bemühungen ableiten, welche dem nach dem Jahre 1945 neu gebildeten Bundesland Rheinland-Pfalz auf dem Sektor des Vermessungswesens erwachsen sind. Besonders interessant waren die aufschlußreichen Pläne, Karten und statistischen Übersichten über das im Versuchsstadium befindliche Problem der Flurbereinigung im Weinbaugebiet der Mosel. Das Moselland ist ursächlich Weinbauland und damit gewinnt dieses Problem in dem besonders arg zerstückelten und eng parzellierten Weinbaugebiet eine besondere Bedeutung. Zur gleichen Stunde wurde im Vereinshaus Trevisis die Firmenausstellung, welche von 41 Firmen aus Deutschland, der Schweiz und Österreich besichtigt war, durch Herrn BBOR. Liebe, Bundesbahndirektion Trier, eröffnet. Ein Rundgang durch dieselbe zeigte, daß die Firmen im besonderen Maße bemüht waren, in allen geodätisch einschlägigen Gebieten die letzten Erzeugnisse dem so zahlreich erschienenen Fachpublikum zu demonstrieren. Als bedeutsamstes Gerät konnte wohl die lochkartengesteuerte Kartiermaschine bezeichnet werden.

Um 10,30 Uhr eröffnete der Vorsitzende des Deutschen Vereines für Vermessungswesen, Dr. Röhrs, Bremen, mit treffend gehaltenen Worten den 44. Deutschen Geodätentag und hieß die Tagungsteilnehmer — es waren ca. 1200 erschienen — in Trier herzlich willkommen. Zur Tagung, welche im großen Festsaal der Trevisis stattfand, fanden sich folgende Persönlichkeiten ein: Der Innenminister von Rheinland-Pfalz, August Wolters — Ressortminister für Vermessungswesen; Regierungspräsident Josef Schulte; Regierungs-Vizepräsident Dr. Schlüter und als Vertreter der Stadtverwaltung Beigeordneter Stadtrat Alfons Kraft. Man wolle, so führte er aus, auf dem 44. Deutschen Geodätentag berufliche Fragen und fachliche Probleme erörtern, aber auch Zeit zum persönlichen Sichkennenlernen und zum Gespräch und Erfahrungsaustausch mit in- und ausländischen Kollegen finden. Die Gäste aus den Nachbarländern, wie der Schweiz, Frankreich, Luxemburg, Belgien, den Niederlanden, Schweden, Polen und Österreich, hieß der Vorsitzende mit herzlichen Worten willkommen. Die Grüße der Landesregierung von Rheinland-Pfalz sowie des Ministerpräsidenten, Dr. Peter Altmeier, überbrachte Innenminister Wolters und betonte u. a., es sei das erste Mal, daß in diesem Lande die Tagung der deutschen Geodäten stattfindet. Rheinland-Pfalz sei ein Agrarland ohne große Bodenschätze, in dem der Qualitätsweinbau vorherrsche. Es sei darüber hinaus aber auch ein Hort uralter Geschichte und Kultur und erinnere an Triers große Vergangenheit und nannte die Stadt einen Hauptanziehungspunkt des Landes. Diese Landschaft hat wesentlichen Anteil an der deutschen Geschichte und der Entwicklung der deutschen Kultur gehabt. Über das Vermessungswesen, das ihm unsterblich, berichtete Minister Wolters, man habe nach dem Krieg die schwierige Aufgabe meistern müssen, das ursprünglich zersplitterte Vermessungswesen neu zu ordnen und zu vereinheitlichen. Er entpuppte sich als ausgezeichnete Kenner der Vermessungsbelange seines Bundeslandes und führte aus, daß in Rheinland-Pfalz fünf verschiedene Karten- und

Katastersysteme obwalten, welche einer raschen Vereinheitlichung harren. Bayern, Preußen, Hessen-Nassau und Rheinhessen sowie Birkenfeld (Saarland) haben im Verlauf der letzten 150 Jahre die vermessungstechnischen Geschicke des heutigen Bundeslandes Rheinland-Pfalz gestaltet. Jetzt sei es Aufgabe, ein einheitliches, modernes Kataster- und Kartenwerk zu schaffen. Es war interessant zu erfahren, daß dem Ländtag zur Verabschiedung ein modernes Kataster- und Abmarkungsgesetz vor einiger Zeit unterbreitet wurde, welches die entsprechenden juristischen Unterlagen hierfür schaffen soll. Minister Wolters führte u. a. aus: Kataster und Vermessung seien zur Zeit weit über das normale Maß hinaus belastet und hätten große Bedeutung für die Ordnung von Grund und Boden. Er hob im gleichen Zusammenhang auch die Leistungen der Landeskulturverwaltung hervor und führte aus, daß Zusammenlegung, Regulierung und Auflockerung der Ortslagen weitere Voraussetzungen darstellen, um eine Intensivierung des ländlichen Kleinbesitzes zu ermöglichen. Der Minister wünschte den Tagungsteilnehmern in Trier eine erfolgreiche Arbeit. Anschließend sprach Stadtbaurat Kraft an die versammelten Tagungsteilnehmer Worte der Begrüßung.

Er führte aus:

„Wir freuen uns, daß Sie Trier zum Tagungsort gewählt haben. Die Sorgen der Städte auf dem Gebiet des Vermessungswesens, der Baulandbeschaffung und der Grundstückpreise seien bekannt, wir hoffen, daß uns diese Tagung viele fruchtbare Anregungen gibt. Wir wünschen, daß Sie sich in unserer Stadt, von der wir glauben daß sie schön ist, wohlfühlen und daß der Geodätag erfolgreich sein wird.“ Anschließend hielt Herr Regierungsdirektor Max Lambert vom Innenministerium Rheinland-Pfalz den Festvortrag mit dem Thema: „Technik und Verwaltung“.

Der Regierungsdirektor erklärte u. a.:

„Verbesserung der Umweltverhältnisse und Daseinsfürsorge sind die Funktionen, in denen sich Technik und Verwaltung begegnen. In zunehmendem Maße hat die Verwaltung, um ihren Aufgaben der Daseinsfürsorge nachzukommen, sich technischer Bereiche bemächtigt. Dies hatte für die Verwaltung tiefgreifende Folgen. Die neuen Aufgaben erforderten neue Behörden und einen größeren Personalkörper. Neben die Verwaltungsbeamten traten hinfür technische Spezialisten und, vornehmlich bei den großen Verkehrsverwaltungen, eine große Anzahl von Arbeitern . . . Die Verwaltung machte sich aber auch unmittelbar die Errungenschaften der Technik zu eigen. Durch Automation und Mechanisierung versucht sie den Bürodienst zu vereinfachen.

Für den Techniker in der Verwaltung ist die Ausbildungsfrage von erheblicher Wichtigkeit. Ebenso ist sie es für den Staat selbst. Dies erhellt besonders, wenn man bedenkt, daß wir in Westdeutschland einen Fehlbestand von über 40.000 Ingenieuren haben. An den hochschulmäßig ausgebildeten Ingenieur muß die Forderung gestellt werden, daß er nicht nur die rein technischen Dinge beherrscht, sondern darüber hinaus über ein Allgemeinwissen verfügt, das ihn in den Stand setzt, die Zusammenhänge seines technischen Betriebes mit anderen Verwaltungszweigen zu erkennen und die praktische Schlußfolgerungen hieraus zu ziehen.

Ein besonders großer Mangel an Nachwuchskräften macht sich im gehobenen Dienst, und hier speziell in den vermessungstechnischen Berufen bemerkbar. Die Ausbildungsdauer (für einen Anwärter mit mittlerer Reife) beträgt siebeneinhalb Jahre. Bei dieser Länge und Kostspieligkeit der Ausbildung finden sich zu wenig Interessenten für diese Laufbahn. Die Arbeitsrückstände bei den Vermessungsverwaltungen wachsen aber von Jahr zu Jahr, so daß die Verwaltungen sich über kurz oder lang vor die Frage gestellt sehen, nach Mitteln zu suchen, um Nachwuchs auf schnellerem Wege und in größerer Zahl zu erhalten. Im gehobenen Dienst sollte einer speziellen Fachausbildung gegenüber einer universellen der Vorzug gegeben werden.“

Die Feierstunde zur Eröffnung des 44. Deutschen Geodätentages in der Treviris wurde mit dem Orgelkonzert in F-dur von Georg Friedrich Händel und Präludium und Fuge in C-dur von Johann Sebastian Bach umrahmt. An der Orgel war Martin Koster, Trier.

Am Nachmittag fand in der Treviris die ordentliche Jahreshauptversammlung des Deutschen Vereines für Vermessungswesen statt. Dabei wurden vereinsinterne Fragen erörtert und die Vorstandswahlen durchgeführt. Im Anschluß an die Jahreshauptversammlung war dann die Jahresversammlung der Landesgruppe Rheinland-Pfalz. Der Landesverband blickt in diesem Jahr auf sein zehnjähriges Bestehen zurück.

Abends um 19.30 Uhr gab der Innenminister von Rheinland-Pfalz in engstem Rahmen einen

Empfang mit anschließender Weinprobe in der Landesweinbaulehranstalt Trier, bei welcher neuerdings der Herr Minister in längerer, launiger Rede das bereits vormittags Gesagte weiter zergliederte und eine besondere Liebe und Aufgeschlossenheit zum Vermessungswesen kundtat.

Am Donnerstag, den 24. September 1959, begannen um neun Uhr vormittags die Fachvorträge und kam als erster Regierungsbaudirektor Dethard Freiherr von dem Bussche-Haddenhausen, deutscher Geschäftsführer der internationalen Moselgesellschaft, zu Worte und referierte über das Thema: „Wirtschaftliche und technische Fragen des Moselausbaues“. Er streifte zunächst die Vorgeschichte der Moselregulierungsmaßnahmen, welche in den Jahren 1838–1890 durchgeführt wurden, und berichtete dann weiter über die internationalen Verhandlungen, welche besonders von französischer Seite mit stets steigendem Nachdruck vorangetrieben wurden. Die Grundtendenz besteht darin, auf der Mosel, als Transportweg, Koks und Kohle von Rhein und Ruhr zu dem lothringischen Erzbecken heranzubringen. Nach langwierigen Verhandlungen kam es zu dem Moselvertrag vom 27. Oktober 1956 zwischen der Bundesrepublik Deutschland, der Französischen Republik und dem Großherzogtum Luxemburg über die Schiffbarmachung der Mosel, dem der Bundestag und der Bundesrat mit Gesetz vom 22. Dezember 1956 seine Zustimmung erteilte. Es ist vorgesehen, vierzehn Staustufen in den Lauf der Mosel einzubauen und sind bereits einige derselben im Bau befindlich. Der Vortragende hat es verstanden, klar, nüchtern und sachlich über die wirtschaftlichen und technischen Fragen dieses großen Projektes zu referieren und die nach dem Vortrag stattgefundene Diskussion zeigte so recht das Interesse der zahlreich erschienenen Zuhörerschaft (ca. 600–700 Personen) an diesem Vortrag.

Anschließend sprach Dr. Adam von der Weiden, Landesvermessungsamt Rheinland-Pfalz, über „Umfang und Laufendhaltung topographischer Darstellungen in neuen amtlichen Karten 1 : 1000 und kleiner“. Es wurde bereits weiter oben erwähnt, daß der Kataster im heutigen Bundesland Rheinland-Pfalz in fünf verschiedenen Etappen und von fünf verschiedenen Ländern geschaffen wurde und gilt das gleiche auch für die topographischen Karten und ist auch die gleiche Sorge bei der Vereinheitlichung der topographischen Karten und Pläne gegeben. Der Redner führte eine Menge von Details an und konnten aus denselben die Bemühungen abgelesen werden, welcher sich die Vermessungsverwaltung unterzieht, um schnellstens die bestehenden Lücken zu schließen. Auch an diesen Vortrag schloß sich eine längere Diskussion an.

Nachmittags um 14 Uhr beförderte ein Sonderzug der Deutschen Bundesbahn ca. 700 Kongreßteilnehmer auf der Mosler Privatbahn nach Bernkastel, einer lieblichen mittelalterlichen Kleinstadt Deutschlands, dem Hauptort des Moselweinbaues. Während der zweistündigen Fahrt gab der Heimatschriftsteller Peter Kremer eine Erklärung der Landschaft, welche zu beiden Seiten der Bahn durchfahren wurde. In Bernkastel wurde die Stadt besichtigt und das St. Nikolaus-Hospital, anschließend gab es Weinproben in verschiedenen Kellereien. Die Fahrt war vortrefflich organisiert und muß als ausgezeichnet gelungen bezeichnet werden.

Die Fachvorträge wurden am Freitag früh fortgesetzt und im Laufe des Tages beendet. Es sprach um neun Uhr ORVR. Wilhelm Schirmer, Ministerium für Landwirtschaft, Weinbau und Forsten von Rheinland-Pfalz, über das Thema: „Fünf Jahre Luftbildmessungen in der Flurbereinigung Rheinland-Pfalz; Erfahrung und Ausblick“. Der Vortragende bemühte sich, den technischen Fortschritt und die Wohltat des Luftbildes für die Flurbereinigung darzutun und berichtete über seine diesbezüglichen bisherigen Erfahrungen. Auf Grund derselben konstruierte er die Ausblicke, die sich daraus ergeben, und ist uns das Problem als solches durch unsere eigene Tätigkeit reichlich bekannt, so daß darauf nicht näher eingegangen zu werden braucht. Der Vortrag fügte Erfahrungstatsache an Erfahrungstatsache, wie sie sich in den einzelnen Umlegungsoperaten ergeben haben. Eine rege Diskussion im Anschluß an den Vortrag mußte verzeichnet werden. Anschließend um 10.30 Uhr sprach Direktor Alfons Eyschen, Direktor der luxemburgischen Katasterverwaltung, über das Thema „Die Flurbereinigung in Luxemburg“. Direktor Eyschen, ein sehr sympathischer Vortragender, streifte in erschöpfender Darstellung die Bemühungen der luxemburgischen Katasterverwaltung auf dem Gebiet der Flurbereinigung. Dieselbe ist eng verwandt mit den benachbarten deutschen Methoden und erbrachte keinerlei neue Aspekte, sondern berichtete der Vortragende ausschließlich über die im Gang befindlichen diesbezüglichen Arbeiten. Auch an diesen Vortrag schloß sich eine rege Diskussion an, welche von Regierungsvermessungsdirektor Stegmann aus Stuttgart ausgezeichnet geleitet wurde.

Damit war das offizielle Vortragsprogramm beendet und fanden am Nachmittag desselben Tages diverse Besichtigungen in der Nähe von Trier statt. So konnte eine Gruppe eine im Bau befindliche Staustufe an der Mosel besichtigen, eine andere Gruppe besichtigte eine Sauertalsperre in Rosport, Luxemburg, währenddem wieder eine dritte Gruppe in der Gemeinde Leiben den Versuch einer Weinbergumlegung in der Natur besichtigen konnte. Die in Trier verbliebenen Teilnehmer wurden durch das Fremdenverkehrsamt durch die Stadt geführt und konnten die Sehenswürdigkeiten unter fachkundiger Führung betrachten und erleben. Der um 20 Uhr im Großen Saal des Vereinshauses Trevisis stattgefundene Gesellschaftsabend brachte den Höhepunkt des Festes und vereinte ca. 1000 Personen in dem festlich geschmückten Saal. Damit war der offizielle Teil des 44. Deutschen Geodätentages geschlossen. Am Samstag, dem 26. September, wurde eine große Luxemburg-Rundfahrt mit Omnibussen durchgeführt, welche — so wie alle vorhergehenden Tage — von schönstem Herbstwetter begünstigt war.

Der Landesverein Rheinland-Pfalz, welcher im Rahmen des 44. Deutschen Geodätentages gleichzeitig sein zehnjähriges Bestandsjubiläum feierte, hat sich in vorbildlicher Weise bemüht, den Kongreßteilnehmern des In- und Auslandes das Beste zu bieten und den Aufenthalt in Trier so angenehm wie möglich zu gestalten.

Mitteilungen

Dipl.-Ing. Karl Lego — 75 Jahre

Der Herr Bundesminister für Handel und Wiederaufbau, *Dr. Fritz Bock*, hat aus diesem Anlaß folgendes Glückwunschsreiben an Präsident *Lego* gerichtet:

„Anlässlich der Vollendung Ihres 75. Lebensjahres am 20. Dezember übermittle ich Ihnen, sehr geehrter Herr Präsident, meine herzlichsten Glückwünsche.

Es freut mich außerordentlich, daß Sie in Ihrem wohlverdienten Ruhestand als Präsident der Österreichischen Kommission für die Internationale Erdmessung weiterhin zum Nutzen des österreichischen Vermessungswesens tätig sind.

Ich darf der Hoffnung Ausdruck geben, daß Ihnen noch viele Jahre der Gesundheit beschieden sein mögen.“

Infolge Platzmangels in dieser Nummer der Zeitschrift wird über Wunsch des Jubilars sein für dieses Heft vorgesehenes Lebensbild erst im nächsten Heft gebracht werden. *Rohrer*

Ehrung für Dipl.-Ing. Fritz Ebster und Dipl.-Ing. Erwin Schneider

Für besondere Verdienste um die wissenschaftliche Hochgebirgskartographie hat die Universität Innsbruck die beiden Diplomingenieure Fritz Ebster und Erwin Schneider im Rahmen eines Festaktes in das Ehrenbuch der Universität Innsbruck eingetragen und ihnen das Ehrenzeichen „*Excellenti in litteris*“ überreicht.

Diese Ehrung erfolgte dafür, daß die beiden Kartographen unter Anwendung der neuesten technischen Hilfsmittel und Darstellungsmethoden, die sie zum Teil selbst erarbeitet haben, die Hochgebirgskartographie zu hoher Vollendung geführt haben. Sie haben Karten geschaffen, die weit über den topographischen Zweck hinaus wertvollste Unterlagen für alle Zweige der Hochgebirgsforschung sind. Den Höhepunkt ihres Schaffens stellen die Alpenvereinskarten der Stubai- und Ötztaler Alpen und der Mount-Everest-Gruppe im Maßstab 1 : 25.000 dar.

Die Ehrung der beiden Hochgebirgskartographen ist zugleich eine Auszeichnung für den Alpenverein als den Hort wissenschaftlicher Bestrebungen um die Erkenntnis des schönsten und die Forschung am meisten ansprechenden Hochgebirges der Erde.

(Aus: *Mitteilungen des Österreichischen Alpenvereines*, August 1959)

Literaturbericht

Buchbesprechungen

M. S. Molodenskij: **Grundbegriffe der geodätischen Gravimetrie**, Deutsche Ausgabe. Übersetzung aus dem Russischen von F. Franke, wissenschaftliche Bearbeitung von Prof. Dr.-Ing. H. Peschel, Berlin 1958. Preis geb. DM 14,—.

Der gänzlich neuartige Weg, den Molodenskij zur Lösung des schwierigen Problems der Erdfigur beschritten hat und der in den letzten Jahren vielfach und sehr lebhaft diskutiert wurde, läßt die Übersetzung der einschlägigen Originalarbeiten ins Deutsche als ein überaus verdienstvolles Unternehmen erscheinen, für das die Fachwelt dem wissenschaftlichen Bearbeiter, Prof. Dr. Peschel, zu größtem Dank verpflichtet ist. Unter dem Titel: „Grundbegriffe der geodätischen Gravimetrie“ sind die im Original 107 Seiten umfassenden „Theoretischen und praktischen Untersuchungen zur geodätischen Gravimetrie“ aus dem Jahre 1945 und die 18 Seiten umfassende berühmte Studie: „Das äußere Gravitationsfeld und die Gestalt der physischen Erdoberfläche“ aus dem Jahre 1948 zusammengefaßt, welche letztere die Fortentwicklung des originellen Verfahrens enthält und den großen Scharfsinn und die hohe mathematische Begabung des Autors unter Beweis stellt.

Im 1. Kapitel der theoretischen Untersuchungen werden, ausgehend von der bekannten Greenschen Formel, in sehr eleganter und straffer Weise die Zusammenhänge zwischen den Elementen des äußeren Gravitationsfeldes eines künstlichen Geoides entwickelt, wobei namentlich die Grundformeln der Theorie des Niveauellipsoides aus partikulären Lösungen der ersten Randwertaufgabe für das Rotationsellipsoid gewonnen werden. Der Autor spricht übrigens, wie leider fast allgemein üblich, nicht von einem künstlichen oder fiktiven Geoid, sondern von der „regularisierten Erde“. Dies ist nach Meinung des Referenten als irreführend abzulehnen; denn die regularisierte Erde müßte die Normalfigur der Erde sein, für die es keine Geoidundulationen mehr geben kann.

Sodann werden in Kapitel 2 die im Anschluß an Jeffreys unternommenen Bemühungen verschiedener sowjetischer Gelehrter um eine direkte Lösung der zweiten Randwertaufgabe für das aktuelle Geoid kritisch diskutiert. Dabei zeigt sich nach einer notwendigen Korrektur der Formel von Moissejew, daß diese mit den anders abgeleiteten Formeln von Malkin und Molodenskij im Grunde identisch ist. Eine genauere Analyse erweist aber, daß das direkte Verfahren gegenüber dem indirekten keinerlei Vorteil bietet, sondern selbst durch verschiedene Arten von Massenumgruppierungen in der Erdkruste interpretiert werden kann. Übrigens muß bei den direkten Verfahren mit den Anomalien von Prey oder Bouguer operiert werden, für welche, wie schon W. D. Lambert gezeigt hat, große Korrekturen erforderlich sind, welche die numerische Unsicherheit erheblich steigern.

Im Hinblick darauf, daß der Vertikalgradient der Schwere, die Berechnung der wahren Meereshöhen und die Preysche Schwerereduktion streng genommen die Kenntnis der Dichte in sämtlichen Punkten der Erdkruste zur Voraussetzung haben und daß wirklich hypothesenfrei nur die Potentialdifferenz zwischen den Punkten der physischen Erdoberfläche und dem Geoid aus einer Verbindung des Präzisionsnivelements mit Gravimetermessungen bestimmt werden kann, faßt Molodenskij im 3. Kapitel den kühnen Gedanken, das Geoid gänzlich auszuschalten und nur aus unmittelbaren Beobachtungsdaten die Gestalt der physischen Erdoberfläche und das Außenraumpotential zu bestimmen. Mit den empirisch bekannten Potentialdifferenzen zwischen dem Geoid und den Punkten der Erdoberfläche werden im normalen Potentialfeld einer Vergleichserde, die als Niveauellipsoid vorausgesetzt wird, die sogenannten „Normalhöhen“ hypothesenfrei berechnet. Mit der Fläche S , deren Punkte um die Normalhöhen über dem Bezugsellipsoid liegen, ist damit nicht nur der hypsometrische Teil der Oberflächengestalt der Erde erfaßt, sondern auch eine theoretische Schwereverteilung gegeben, die mit den gänzlich unreduzierten beobachteten Schwerewerten verglichen werden kann. Für die Restfunktion T , die diesen Schwerestörungen entspricht, wird die Greensche Formel angesetzt und in eine Fredholmsche Integralgleichung mit unsymmetrischem Kern transformiert. In der als 3. Teil angeschlossenen jüngeren Arbeit werden eingehend die Lösungsbedingungen für diese Integralgleichung und deren physikalische Bedeutung untersucht. Es gibt drei linear unabhängige Lösungen, entsprechend den drei Freiheitsgraden für die Lage der achsenparallelen Bezugs-

fläche. Ist die Restfunktion T bestimmt, so liefert das Brunssche Theorem die Erhebungen ζ der physischen Erdoberfläche über die Fläche S . Denkt man sich sodann die Normalhöhen und die Höhen ζ in umgekehrter Reihenfolge aufgetragen, so definieren letztere das „Quasigeoid“, das über den Meeren mit dem wirklichen Geoid zusammenfällt und sich auch sonst nicht weit von diesem entfernt. Da die Höhen ζ ebenso wie die Geoidundulationen gravimetrische Höhen sind, die von einem Fehler in den linearen Ausmaßen der Bezugsfläche fast völlig unabhängig sind, wird die Eindeutigkeit der Lösung durch die Forderung für die Volumgleichheit von Quasigeoid und Niveauellipsoid und für das Zusammenfallen des Volumschwerpunkts des Quasigeoides mit dem Erd-schwerpunkt erzielt.

Dieses höchst geistreiche Verfahren hat ohne Zweifel einen großen Vorteil, wenn man eine rein praktisch-technische Zielsetzung im Auge hat; denn es entfallen alle Schwierigkeiten der Schwere-reduktionen und des indirekten Effektes. Bei streng naturwissenschaftlicher Auffassung aber, die nach Meinung des Referenten dominieren sollte, können wir zur Beschreibung des irdischen Schwerefeldes die Niveauflächen nicht entbehren. Demgegenüber ist das Quasigeoid weder eine wirkliche noch eine theoretische Niveaufläche. Die Schwäche des Verfahrens kommt auch darin zum Ausdruck, daß es zur hypothetischen Annahme einer Vergleichserde und ihres theoretischen Schwerefeldes zwingt, wobei der potentialtheoretische Zusammenhang genau genommen verloren geht. Wohl ist die Annahme des fiktiven Niveauellipsoides derzeit leider auch bei der Bestimmung der Geoidundulationen noch üblich. Wenn aber das Problem der Erdfigur in seinem vollem Umfang erfaßt wird, d. h. wenn die Normalfigur der Erde und das mit dem Normalsphäroid achsengleiche mittlere Erdellipsoid gleichzeitig mit den Undulationen des Geoides in wechselseitiger Durchdringung bestimmt werden, läßt sich die gerügte Lockerung des potentialtheoretischen Zusammenhanges leicht vermeiden.

Der 2. Teil der tieferschürfenden Untersuchungen Molodenskij's ist den praktischen Grundaufgaben der geodätischen Gravimetrie gewidmet. Im 4. Kapitel liegt das Problem vor, die Fehler-einflüsse des leider noch sehr lückenhaften Schwerematerials möglichst exakt abzuschätzen. Eine kritische Betrachtung der Untersuchungen de Graaff-Hunters über die Fehlereinflüsse der entfernten Zonen bei der Berechnung der Geoidhöhen und gravimetrischen Lotabweichungen lehrt, daß die Methode der ziffernmäßigen Charakteristik des Anomalienfeldes versagt, wenn große Gebiete der Erde noch nicht gravimetrisch erfaßt sind. Molodenskij geht daher von einer Entwicklung des Anomalienfeldes nach Kugelfunktionen bis zur 16. Ordnung aus, für welche die Preyschen Tabellen herangezogen werden. Obwohl an Stelle der 512 notwendigen Werte nur 192 gebildet werden konnten, zeigt eine Berechnung mit Freiluft- und Bouguer-Anomalien eine befriedigende Übereinstimmung der Mittelwerte für die ganze Erde. Weil die Entwicklung der Stokesschen Funktion nach Legendreschen Polynomen schlecht konvergiert, werden zunächst die örtlichen Geoidwellen erfaßt, die sich bei Beschränkung der Anomalien bis zu einem sphärischen Abstand Ψ_0 von der Station ergeben. Nach Ausscheiden dieser zentralen Zone kann für die entfernten Zonen durch geschickt gewählte Zerlegung der Stokesschen Funktion die Konvergenz der Reihe derart gesteigert werden, daß für den Restteil eine Beschränkung auf die Kugelfunktionen 2. und 3. Ordnung, also auf 10 Koeffizienten, bereits recht befriedigende Resultate ergibt.

Neben den genannten Aufgaben, die eine gravimetrische Aufnahme der ganzen Erde verlangen, wie z. B. die Bestimmung der absoluten Lage der durch die Weltmeere getrennten kontinentalen Dreiecksnetze, gibt es Aufgaben, für die eine örtliche gravimetrische Aufnahme genügt, wie etwa bei der Interpolation astronomisch-geodätischer Lotabweichungen oder beim astronomisch-gravimetrischen Nivellement. Hier ist es von besonderer Wichtigkeit, die Grenzfehler in Funktion des Radius des zu vermessenden Gebietes darzustellen, um bei geforderter Genauigkeit der Resultate unnötige gravimetrische Arbeiten zu vermeiden. Diese Frage wird in der ersten Hälfte des 5. Kapitels eingehend untersucht. In der 2. Hälfte werden die prinzipiellen Unterschiede der aus der Netzausbreitung (auch „Abwicklungsverfahren“ genannt) und der Projektion resultierenden relativen Lotabweichungen eingehend diskutiert. Es handelt sich dabei im wesentlichen um die Reduktion vom geoidischen auf den ellipsoidischen Zielpunkt, welche bei der translativen Methode gegenüber der projektiven Methode zusätzlich auftritt, oder letzten Endes um den Unterschied zwischen den translativen Lotabweichungsgleichungen Helmerts und den projektiven Lotabweichungsgleichungen von Vening Meinesz. Es ist in diesem Zusammenhang sehr bemerkenswert, daß die pro-

jektive Höhengleichung bereits früher von Prof. Krassowskij in ganz anderer Form entwickelt wurde, wie sich auch die Untersuchungen Molodenskij's in formaler Hinsicht stark von den westlichen Darlegungen des Problemes unterscheiden. Besonders wichtig ist Molodenskij's Erkenntnis, daß bei sehr langen astronomischen Nivellements die klassische Formel im Falle der Netzausbreitung eine Korrektur erfordert, die darauf zurückzuführen ist, daß die translativen Lotabweichungen bei großer Entfernung vom Ursprung nicht mehr genügend den Winkel zwischen den beiden Normalen von Geoid und Referenzellipsoid repräsentieren, also mit der klassischen Formel falsche Geoidhöhen liefern. Die große Bedeutung dieser Verbesserung wird am Beispiel der beiden unabhängigen astronomischen Nivellements der Jahre 1939 und 1943 erwiesen, die sich im Parallel $52^{\circ} 30'$ von Pulkowo bis 100 Längengrade nach Osten erstrecken.

Bemerkt sei noch, daß Molodenskij wiederholt das dreiaxige Ellipsoid heranzieht. Dies ist vollkommen gerechtfertigt, wenn man an der Helmertschen Definition des mittleren Erdellipsoides als des bestanschließenden Ellipsoides für das gesamte Geoid festhält; scheint es doch schon rein mathematisch selbstverständlich, daß man bei der geometrischen Approximation des Geoides durch die Mitnahme eines dritten Parameters ein besseres Resultat erzielen muß. Freilich darf der mittlere Fehler für die errechnete Differenz der beiden Äquatorachsen das Resultat nicht illusorisch machen. Definiert man jedoch das Erdellipsoid streng physikalisch als das mit dem Normalsphäroid der Erde achsengleiche Ellipsoid, so muß dieses a priori eine Rotationsfigur sein. Damit dürfte diese Streitfrage unabhängig von den noch gar nicht vorliegenden definitiven Geoidundulationen auf eine reine Frage der Definition zurückgeführt sein.

Im 6. und eigentlich letzten Kapitel — denn das Kapitel 7 enthält nur die Ableitung von Hilfsformeln, die gesondert zusammengestellt sind, um die logische Entwicklung im 4. Kapitel nicht zu belasten — wird das wichtige Problem der Interpolation der Schwerewerte behandelt, von der die Genauigkeit der Resultate aller gravimetrischen Untersuchungen wesentlich abhängt. Die Frage wird auf Freiluft- und Bouguer-Anomalien beschränkt, weil die Interpolation isostatischer Anomalien nicht statthaft ist, wenn die Entfernung der Meßpunkte im Verhältnis zur Ausgleichstiefe gering ist. Ausgehend von der überraschenden Feststellung, daß der Interpolationsfehler trotz der Erfassung der systematischen Änderungen der Anomalien nicht geringer ist als der Vertretungsfehler nach de Graaff-Hunter, werden dessen mehr qualitative Untersuchungen in zweierlei Hinsicht quantitativ fortgesetzt. Einmal wird an Hand verschiedener Schemata die Abhängigkeit der Genauigkeit gravimetrischer Lotabweichungen von der Dichte einer gleichmäßigen gravimetrischen Aufnahme untersucht und außerdem der Einfluß der Zentralzone, d. h. der Anomalien in nächster Umgebung der astronomischen Station geprüft. Auf Grund dieser Untersuchungen kann aus der Kenntnis der durchschnittlichen Entfernung der Gravimeterpunkte und aus ihrer Beobachtungsgenauigkeit der zu erwartende Fehler in der gravimetrischen Lotabweichung berechnet werden und umgekehrt für eine geforderte Genauigkeit der Lotabweichung und für eine bekannte Genauigkeit der beobachteten Schwerewerte der günstigste Abstand der Gravimeterpunkte bestimmt werden. Als Beispiel wird die Moskauer Anomalie herangezogen.

Die vorstehende kurze Inhaltsangabe kann nur ein schwaches Bild von der Fülle der theoretischen und praktischen Erkenntnisse vermitteln, die wir dem Autor verdanken. Das Buch ist keinesfalls leicht zu lesen, was vorwiegend in der Schwierigkeit der Materie liegt, z. T. aber auch auf manche Schwäche der Übersetzung zurückzuführen ist. Mit letzterer Bemerkung soll aber nicht das Verdienst der dankenswerten deutschen Bearbeitung dieses wichtigen Buches geschmälert werden; denn die gleichzeitige volle Beherrschung einer schwierigen Materie und einer fremden Sprache ist eine kaum zu erfüllende Bedingung. Wer sich aber der Mühe unterzieht, sich in Molodenskij's Gedankengänge einzuarbeiten, wird sich sicherlich reich belohnt finden.

K. Ledersteger

Edmund Camphausen: 4- und 5-stellige Polygonzugtafeln (400 g) nebst Probe „ $\sin(\nu + 50^\circ) \sqrt{2}$ “ für Maschinenrechnen. Hanseatische Verlagsanstalt GmbH., Hamburg, 1959. ($16\frac{1}{2} \times 24$) 11 Seiten. Preis DM 3.20.

Die Tafeln sind, um das Blättern zu ersparen, mit dem Schritt von einem Neugrad berechnet. Da die lineare Interpolation für dieses große Intervall etwa in der Mitte des Intervalls einen zu großen Interpolationsfehler bedingt, wird der Kunstgriff angewendet, diesen Fehler zu halbieren, indem

bei der Interpolation nicht die wahren Funktionswerte, sondern die um den halben Fehler vermehrten Zahlen ausgewiesen werden. Deshalb sind die gegenüber den wahren Funktionswerten \sin und \cos in den Tafeln verschobenen Werte in Anführungsstriche gesetzt: „ \sin “ und „ \cos “. Im ungünstigsten Falle weichen die aus den fünfstelligen Tafeln bestimmten Werte um 2,54 Einheiten der letzten Dezimalstelle ab, was noch toleriert werden kann. Die Interpolation ist wegen der großen Tafeldifferenzen mit der Rechenmaschine durchzuführen.

Bei den vierstelligen Tafeln, die in gleicher Weise eingerichtet sind, genügt ein Rechenschieber zur Interpolation. R.

A. Tarczy-Hornoch und W. K. Hristow: „**Tafeln für das Krassowsky-Ellipsoid (Zone 40⁰ bis 55⁰)**“, mit dem Untertitel: „Tafeln für alle Aufgaben der Höheren Geodäsie zur Berechnung mit der Rechenmaschine“ und mit ausführlichen Erläuterungen in russischer, englischer und deutscher Sprache, Budapest 1959, 20 × 28 cm, 219 Seiten Erläuterungen und 30 Tafeln auf 429 Seiten.

Bekanntlich haben die prominenten russischen Geodäten Prof. F. N. Krassowskij und dessen Schüler Prof. A. A. Isotow um 1940 aus dem damals umfangreichsten Material ein neues mittleres Erdellipsoid berechnet, das auf teils isostatisch reduzierten, teils gravimetrischen Lotabweichungen beruht und dem bei der Zweitberechnung die Hypothese des dreiachsigen Ellipsoides zugrunde lag. Für die Aufgaben der praktischen Geodäsie hielt man selbstverständlich an der Rotationsform fest. Als „Krassowsky-Ellipsoid“ gilt daher heute allgemein das Ellipsoid mit der mittleren Äquatorachse $a = 6\,378\,245$ m und mit der Abplattung 1:298,3. Es sei betont, daß sich die starke Verkürzung der Hayfordschen Achse um rund 100 m bei allen folgenden Berechnungen voll bestätigt hat, wenn auch möglicherweise die Achse des streng physikalisch definierten Normalsphäroides der Erde um 20–40 m größer ist als die Achse des Krassowsky-Ellipsoides. Die Abplattung des Normalsphäroides dürfte bei 1:297,4 liegen.

Der Bereich des Tafelwerkes ist so gewählt, daß die Tafeln in Bulgarien, Rumänien, Ungarn, der Tschechoslowakei sowie in Polen und in der Deutschen Demokratischen Republik Verwendung finden können. Wesentlich zu bemerken ist noch, daß den Tafeln die Gauß-Krüger-Projektion mit 3⁰ und 6⁰ breiten Meridianstreifen zugrunde liegt. Sie wurden von zwei Arbeitsgruppen der Ungarischen und der Bulgarischen Akademie der Wissenschaften berechnet, und zwar die ersten 16 Tafeln unter Leitung Prof. Hristows in Sofia und die folgenden 14 Tafeln unter der Leitung von Prof. Tarczy-Hornoch in Sopron. Bei ersteren wurde die Methode der veränderlichen Koeffizienten, bei letzteren dagegen die Methode der konstanten Koeffizienten verwendet. Mithin erfordern die Tafeln 1–16 eine Interpolation, während bei den Tafeln 17–30 jegliche Interpolation entfällt.

Die Erläuterungen umfassen z. B. in deutscher Sprache die Seiten 151–192, die zugehörigen Zahlenbeispiele die Seiten 193–219. Beide sind sehr ausführlich und klar gehalten.

Es wurden folgende Tabellen berechnet:

I u. II: Die Logarithmen und die natürlichen Zahlenwerte der Grundfunktion V , der Krümmungsradien M und N und des Faktors $\rho''/2R^2$ zur Ermittlung des Exzesses; III: Der Flächeninhalt, die mit ρ' multiplizierte isometrische Breite, die Meridianbogenlänge und die Bogenlänge des Paralleles für $1'$; IV: Die geogr. Breite aus der Meridianbogenlänge; V und VI: Die beiden Übertragungsaufgaben; VII und VIII: Die Verebnung und deren Umkehrung; IX und X: Die beiden Hauptaufgaben in Gauß-Krüger-Koordinaten; XI und XII: Richtungs- und Längenreduktion; XIII und XIV: Transformation der 3⁰-Streifen in 6⁰-Streifen mit Umkehrung; XV und XVI: Transformation in den Nachbarstreifen für 3⁰ und 6⁰ Streifenbreite; XVII bis XIX: Verebnung mit Meridiankonvergenz und Vergrößerungsverhältnis; XX bis XXII: Geogr. Koordinaten, Meridiankonvergenz und Vergrößerungsverhältnis aus konformen Koordinaten; XXIII/XXIV: Transformation der 3⁰-Streifen in 6⁰-Streifen mit Umkehrung; XXV und XXVI: Transformation in den Nachbarstreifen für 3⁰ und 6⁰ Streifenbreite; XXVII bis XXX: Die Transformationsaufgaben mittels der von Prof. Hazay, Sopron, für kürzere Entfernungen entwickelten Reduktionsmethode. Es sind also die beiden Hauptaufgaben doppelt (mit und ohne Interpolation) und sämtliche Transformationsaufgaben dreifach behandelt. Die Tafeln geben in den geogr. Koordinaten die

4. Dezimale, in den Azimuten die 3. Dezimale der Bogensekunde sowie in den ebenen Koordinaten Millimetergenauigkeit.

Auf Einzelheiten einzugehen, erübrigt sich, da bei uns ja das Besselsche und das Hayfordsche Ellipsoid in Verwendung stehen. Für die Güte der Tafeln bürgt übrigens der hohe internationale Ruf der beiden Autoren. Auch wir haben selbstverständlich in gleicher oder ähnlicher Anordnung eine Reihe von Tabellen für die beiden genannten Ellipsoide zur Verfügung. Aber ein ähnliches, umfassendes Tabellenwerk wäre sicherlich eine lohnende Aufgabe! *K. Ledersteger*

M. Kneißl: Geodätische Streckenmessung. 3. Internationaler Kurs für geodätische Streckenmessung 1957 in München. Hanseatische Verlagsanstalt GmbH., Hamburg, 1959. (16½ × 24) 37 Seiten. Preis DM 6.80.

Darin sind die nachstehenden Vorträge enthalten, die beim 3. Internationalen Kurs für geodätische Streckenmessung vom 17. bis 26. Oktober 1957 in München gehalten wurden:

- K. Gerke: Die Versuchsarbeiten der IFAG zur Entwicklung elektronischer Entfernungsmesser.
- R. Haller: Theodolitachsen, ihre Konstruktion, Herstellung und Herstellungsgenauigkeit.
- Ch. Kühne: Das elektrische Auge als Hilfsmittel zur Verfeinerung der Zieleinstellung.
- H. Matthias: Über Doppelbild- und Diagrammtachymeter der Firma Kern in Aarau.
- R. Preyß: Vorrichtung zur Ziellinien-Stabilisierung.

Die Veröffentlichung dieser sehr beachtenswerten Vorträge wird sicherlich einen großen Interessenkreis finden. *R.*

Neubert-Stein: Plan- und Reißkunde. Freiberg (Bergakademie, Fernstudium), 1958. Band I, Din B 5, 250 Seiten mit 134 Abbildungen, dazu 1 Mappe mit 13 Abbildungen größeren Formats. Preis DM 15.60.

Die für Markscheider bestimmte Veröffentlichung enthält einen Teil A, geschichtlicher Rückblick, und den Beginn des Teiles B, das bergmännische Reißwerk und seine Anfertigung.

Der Teil A behandelt: 1. Meßverfahren von der Römerzeit bis zum Anfang des 17. Jahrhunderts; 2. Fortschritt im Reißwesen und Entwicklung bis ins zweite Drittel des 18. Jahrhunderts; 3. Weitere Entwicklung bis zur Gegenwart und 4. Entstehung des Berufsstandes.

Der Inhalt des Teiles B erstreckt sich auf die Abschnitte: 5. Inhalt des bergmännischen Reißwerkes; 6. Die Darstellungsarten; 7. Die Zeichengrundstoffe und Zeichendarstellungstoffe; 8. Allgemeine Hilfsmittel zum Zeichnen; 9. Abzeichnungen und Vervielfältigung; 10. Verkleinerung und Vergrößerung; 11. Die Unterlagen des Reißwerkes; 12. Anfertigung des Grundrisses; 13. Anfertigung des Aufrisses und Flachrisses; 14. Konstruktion perspektivischer Bilder und 15. Raumbilder und Bildmessung. Anschließend folgen: Seminar, Antworten und Lösungen; Zusammenfassung; weiteres Schrifttum und Quellennachweis der Abbildungen.

Infolge der zahlreichen Abbildungen, welche den Inhalt der klaren Darstellung wirksam unterstützen, ist die Veröffentlichung für den Fernunterricht gut geeignet. *R.*

Zeitschriftenschau

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

I. Geodätische Zeitschriften

Allgemeine Vermessungs-Nachrichten, Berlin 1959: Nr. 8. *Neisecke*, Herstellung und Ergänzung von Flurkarten. — *Finsterwalder*, Deutsche Top. Übersichtskarte 1 : 200.000. — *Berchtold*, Neuerung am WILD-T 1. — *Ackermann*, Proberechnung trig. Form 19. — Nr. 9. *Ahrens*, Aus Rechtsprechung und Praxis. — *Kost*, Neue Eisenbahn-Straßenkarten 1 : 250.000. — Nr. 10. *Pintschovius*, Rheinland-Pfalz an der Nahtstelle verschiedener Kataster. — *Scharf*, Die Arbeiten am Kartenwerk 1 : 50.000 in Rheinland-Pfalz. — *Kersting*, Zur Umformung photogrammetrischer Maschinenkoordinaten in das Landessystem mit Hilfe programmgesteuerter Rechenanlagen. — *Meiswinkel*, Herstellung von Moselkarten mittels Luftbildmessung. — *Möbus*, Entwicklung und Stand des Studiums des Ingenieurs für Vermessungstechnik.

Bildmessung und Luftbildwesen, Berlin 1959: Nr. 3. *Habermeyer* und *Hampe*, Photogrammetrische Profilmessungen im Stauraum des Sylvensteinspeichers. — *Gotthardt*, Weitere Vergleichsmessungen mit Stereotop und Aeroprojektor Multiplex. — *Mondon*, Ein neuer Parallaxenrechner zur Auflösung der aerophotogrammetrischen Höhenformel. — *Lindig*, Terrestrische Photogrammetrie im Gurgler Tal. — *Belzner*, Photogrammetrische Aufnahme der Höhlendecke in Altamira (Spanien).

Bollettino di Geodesia e Scienze Affini, Firenze 1959: Nr. 2. *Trombetti* und *Fondelli*, Beschreibung und Genauigkeitskontrolle der Aerophotogrammetrischen Kamera Galileo-Santoni, Modell VI, Nr. 00101. — *Zennaro*, Methode zur Beobachtung des Durchganges von Sternen mittels intermittierender Beleuchtung des Mikrometers. — *Ferrugia*, Determination mittels der Flächen des lokalen Ellipsoides für das italienische Gebiet nördlich des 44. Breitengrades.

Bulletin de la Société Belge de Photogrammétrie, Bruxelles 1959: Nr. 56. *Lemaire*, Influence des erreurs d'orientation intérieure en stéréorestitution. — *Marchant*, Etude d'un procédé de résolution par itération d'un système d'équations sans passer par la formation des équations normales.

Bulletin géodésique, Paris 1958: Nr. 50. *Molodensky*, New methods of studying the figure of the Earth. — *Ledersteger*, Gedanken zu einer hypothesenfreien Ableitung des mittleren Erdellipsoides und der Undulationen des Geoides. — *Bragard*, Méthodes de détermination de géoïde. — *Levallois*, Sur une équation très générale de la gravimétrie. — *Molodensky*, Deducing Stokes's formula with a relative error of the order of the square of the flattening. — *Bhattacharji*, Comments on „Azimuth determinations without circle readings“ by R. K. C. Johns. — *Lejay et Coron*, Deviation absolue de la verticale: Méthode et résultats à Paris, Nice et Guelt-es-Stel. — Nr. 53. *Izotov*, Reference-Ellipsoid and the Standard Geodetic datum adopted in the USSR. — *Levy*, Sur les Trajectoires des Satellites proches. — *Lejay*, Rapport sur l'Activité du Bureau Gravimétrique International L'Établissement d'un réseau mondial homogène. — *Kneissl*, Rapport sur les Bases Gravimétriques d'Étalonnage en Europe. — *Innes*, The Establishment of a Calibration Standard for Gravimeters in Eastern Canada and the United States. — *Pawłowski*, Valeur de la Pesanteur pour le Point Fondamental de Varsovie.

Der Fluchtstab, Düsseldorf 1959: Nr. 7/8. *Meier*, Über die Vermessungspunktanweisung I des Landes Nordrhein-Westfalen. — *Weber*, Vereinfachte sphärische Berechnung bei der ordinatentreuen Abbildung. — Nr. 9/10. *Wolf*, Neue photogrammetrische Auswertegeräte aus Jena. — *Berchtold*, Eine interessante Neuerung am Wild-Repetitionstheodolit T 1. — *Heyink*, Erkundungsarbeiten für die polygonometrische Bestimmung von TP (A) (Fortsetzung).

Geodetický a kartografický obzor, Praha 1959: Nr. 8. *Morch* und *Skládal*, Aufnahmehethoden von Karten großer Maßstäbe. — *Vykutil*, Berechnung der Schwerekorrektionen bei Nivellements im baltischen Höhensystem. — *Kruis*, Erforschung der senkrechten Bewegungen der Erdkruste in der CSR. — *Šilar*, Bestimmung des Halbmessers eines Eisenbahnbogens (Schluß). — *Jaroš*, Auf der Trasse einer Erdölleitung. — Nr. 9. *Piš*, Geodätische Arbeiten bei der Großblockbauweise von Gebäuden. — *Bramorski*, Absteckung eines Tunnels auf der Prüfungsstrecke der Warschauer Untergrundbahn. — *Adámek*, Laboruntersuchung des Theodolits Theo 010. — *Nussberger*, Steigende Anwendung der Physik in der Geodäsie. — Nr. 10. *Pakostová*, Moderne Methoden zur Feststellung grober Fehler in geodätischen Messungen. — *Malou* und *Válka*, Anwendung der mathematischen Rechenanlage in der Geodäsie. — *Herda*, Geodätische Arbeiten beim Bau der Kruschberger Wasserzuleitungsstollen. — Nr. 11. *Kovařík*, Aktuelles über die Wahl der kartographischen Abbildungen. — *Steiger* und *Jedlička*, Triangulierung im Bergbauggebiet.

Geodetski list, Zagreb 1959: Nr. 7–9. *Kasumovic*, Über das mittlere Niveau des Adriatischen Meeres und dessen Bestimmung. — *Braun*, Planung der Bildpläne für jugoslawische Verhältnisse. — *Narobe*, Über spezielle Fälle der Aussteckung von Kreisbögen. — *Hodovski*, Einige Vorschläge für die Vereinfachung der Ausarbeitung des Katasteroperates und dessen Nachführung.

Geodézia és Kartográfia, Budapest 1959: Nr. 3. *Tárczy-Hornoch*, Mit Entfernungsmessung kombinierte Punkteinschaltungen. — *Vincze*, Das neue Projektionssystem unserer großmaßstäblichen Karten. — *Regöczy*, Die Automatisierung der geodätischen Rechenarbeiten. — *Homoródi*, Über die Fragen unseres neuen Projektionssystems. — *Németh*, Höhenänderungen und Nivellementsangaben. — *Alpár-Halmos-Somogyi*, Rechenschaftsbericht über die Ergebnisse von Messungen mit einigen neuen ungarischen Geräten. — *Koren*, Über die Systematik der Baugeodäsie. — *Molnár*,

Bei Fabriksbauten vorkommende geodätische Arbeiten. — *Szent-Iványi*, Graphische Punkte. — *Hrenko*, Über einzelne morphologische und Relief-Formationen unserer Landschaften. — *Szarka*, Bemerkungen zum Artikel „Die Fehlerellipse und der Punktfehler“.

Geodezja i Kartografia, Warszawa 1959: Nr. 3. *Tarczy-Hornoch*, Influence de l'inclinaison de l'axe vertical d'un Théodolite sur la mesure des angles horizontaux. — *Montygierd*, Détermination des coordonnées géographiques par l'observation des étoiles à proximité de l'almicantarate du pôle. — *Koronowski*, Appréciation de la précision de détermination des points à l'aide d'un enchaînement des triangles d'observation compensé par la méthode des moindres carrés. — *Chrzanowski*, Recherches sur le comportement du fil à l'orientation dans les mines.

Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, Hannover 1959: Nr. 3. *Hatscher*, Metrische Werte alter Längen- und Flächenmaße in Niedersachsen und den Nachbarländern. — *Neisecke*, Flurkartenergänzung am Stadtrand von Hannover durch Stereophotogrammetrie. — *Weber*, Zur Frage der Kartenerneuerung alter dörflicher Ortskerne im Raume Hannover. — *Wagner*, Der Nachweis der Bodenschätzungsergebnisse in den Karten des neuen Liegenschaftskatasters. — *Engelbert*, Photomechanische Herstellung von Vermessungsrissen aus vorhandenen Neumessungsrissen. — Nr. 4. *Wendt*, Neuvermessungen mit Einsatz der Photogrammetrie. — *Engelbert*, Ein neuartiger Reflex-Zeichenfilm.

Nachrichtenblatt der Vermessungsverwaltung Rheinland-Pfalz, Koblenz 1959: Nr. 1. *Zimmermann*, Anwendbarkeit der halbgraphischen Flächenberechnung im pfälzischen Kataster. — *Leber*, Stempelgerät für Nutzungsarten-Signaturen. — Nr. 2. *Toschinski*, Die Probleme der Generalisierung bei der kartographischen Bearbeitung der Topographischen Karte 1 : 50.000. — *Pintschovius*, Nochmals: Zur Anwendbarkeit der halbgraphischen Flächenberechnung im pfälzischen Kataster. — *Schilhan*, Die technische Überprüfung des trigonometrischen Festpunktfeldes. — Nr. 3. *Wiss*, Aufnahme und Herstellung topographischer Spezialkarten 1 : 1000 durch das Landesvermessungsamt.

Photogrammetria, Amsterdam 1959: Nr. 3. *Solaini* und *Trombetti*, Bericht über die Vorarbeit von Kommission A (Aerotriangulation in kleinen und mittleren Maßstäben) der OEEPE. Teil 2. Aufnahmen und Kontrollpunkte. — *Gotthardt*, Bericht über die ersten Ergebnisse des Meßversuchs „Oberriet“ der Kommission C der OEEPE. — Nr. 4. *Schut*, Construction of Orthogonal Matrices and their Application in Analytical Photogrammetry. — *Thompson*, An Exact Linear Solution of the Problem of Absolute Orientation.

Photogrammetric Engineering, Washington 1959: Nr. 3. *Seacord*, Photography of Nuclear Detonation. — *Brown*, Precision Photogrammetry in Missile Testing. — *Leonardo*, An Application of Photogrammetry to Radar Research Studies. — *Glei*, Operational Procedures and Test Coordination for Use of a Photogrammetric Triangulation System. — *Ockert*, A Photogrammetric Radio Telescope Calibration. — *Sherby*, Determining Small Deflections in Aerodynamic Models. — *Wohl* und *Sickle*, Continous Strip Photography — An Approach to Traffic Studies. — *Webb* und *Perry*, Forest Service Procedure for Stereotriangulation Adjustment by Electronic Computer. — *Silberman*, Sociogrammetry. — *Faulds*, An Investigation of Errors in Triangulation. — *Cardoso*, Calculating the Area of a Traverse from Aerial Photographs by Means of the Parallax Wedge, the Parallax Bar, and an Engineer's Scale. — *Berkay*, Determination of Space Coordinates of Photographic Exposures by Semi-Graphic Method. — *Quinn*, Photogrammetry Aids the Engineer. — *Rogers*, Proposed Forest Survey Applying Aerial Photographs in Regression Technique. — *Bradner*, Precision Measurements of Bubble Chamber Film. — *Thompson* und *Clancy*, Length Measurement of Migrating Salmon by Paired Underwater Cameras. — *Baker*, *Schraer* und *Yalnan*, The Accuracy of Human Bone Composition Determination from Roentgenograms. — *Vasilevskis*, Large-Field Photographic Astrometry. — *Kavara*, About the Character of Errors in Spatial Aerotriangulation. — Nr. 4. *Fagerholm*, The Application of Photogrammetry to Land Use Planning. — *McDaniel* und *Arutz, Jr.*, Aerial-Color-Film in Military Photo-Interpretation. — *Rosenfeld*, The Problem of Exterior Orientation in Photogrammetry. — *Plotnick*, Use of Photogrammetry in Architecture and Other Civil Engineering Construction. — *Becking*, Forestry Applications of Aerial Color Photography. — *Theurer*, Color and Infrared Experimental Photography for Coastal Mapping. — *Pryor*, Relationship of Topographic Relief, Flight Height, and Minimum and Maximum Overlap. — *Dodge*, Analytical Aerotriangulation by the Direct Geodetic Restraint Methods. —

Heller, Aldrich and Bailey, An Evaluation of Aerial Photography for Detecting Southern Pine Beetle Damage. — *Anson*, Significant Findings of a Stereoscopic Acuity Study. — *Wei-Wen Yu*, Photogrammetric Measurements in Structural Research. — *Steen and Little*, A New Portable Reflectance Spectrophotometer for the Selection of Film and Filters for Aerial Photography. — *Theis*, The Potentials of the Photogrammetric Anaglyph. — *Olmstead*, How Aerotriangulation Can Reduce Ground Control Costs. — *Van Zandt*, A Photogrammetric Cadastral Survey in Utah. — *Meier*, The Use of Doppler Radar in Present and Future Mapping Operations. — *Trachsel*, ACIC Objectives for Photographic Quality Control.

Przegląd geodezyjny, Warszawa 1959: Nr. 7. *Woczewski und Krajewski*, Das polnische Ausfüllungs- und Verdichtungstriangulationsnetz (2. Teil). — *Korczyz*, Über das „Wunderrezept“ in der Geodäsie. — Nr. 8/9. *Niemczyk*, Wissenschaftlich-technischer Fortschritt auf dem Gebiet der Instrumente und Methoden der Photogrammetrie und Kartographie in den Jahren 1953–1958. — *Kasper*, Aktuelle Fragen der Photogrammetrie. — *Zielinski*, Das Problem der künstlichen Erdnebenplaneten aus dem Gesichtspunkt der Geodäsie. — *Szancer*, Geodätische Fragen beim Ausbau von Bildfunkanlagen. — *Bychawski*, Elektrische Rechenmaschine Z-11.

Revue des Géomètres-Experts et Topographes Français, Paris 1959: Nr. 8. *Bouillé*, Le telluromètre. — *Memier*, Abaques de calcul pour la tachéométrie à angle constant. — Nr. 9. *Memier*, Remarques sur les abaques comportant plus de trois points alignés. — *Abel*, Appareil: Lanceur de billes „GEBI“.

Schweizerische Zeitschrift für Vermessung, Kulturtechnik und Photogrammetrie, Winterthur 1959: Nr. 8. *Löscher*, Zur Theorie der Modelldeformationen. — *Szczepanski*, Die Polygonierungsmethode Roche d'Or. — Nr. 9. *Schmid*, Einige Erfahrungen bei der Absteckung des Druckstollens Soazza der Misoxer Kraftwerke. — Nr. 10. *Blaser*, Nouvelles méthodes de mesure de distances en géodésie. — *Gutzwiller und Kägi*, Über einige Prüfungen des geodätischen Höhenmessers Thommen 3B-1. — *Pastorelli*, Praktische Anwendungen des Koinzidenztelemeters „WILD TM-10“. — Nr. 11. *Tanner*, Die Güterzusammenlegung im Dienste der Verbesserung der Agrarstruktur. — *Cladas*, La formation de l'image plastique pour un couple indépendant d'après la méthode du Prof. A. Brandenberger. — *Ansermet*, A propos d'une forme générale de compensation par la méthode des moindres carrés. — *Hegg*, Le vocabulaire multilingue de la F. I. G.

Tijdschrift voor Kadaster en Landmeetkunde, Gravenhage 1959: Nr. 3. *Fromme*, The Use of Light for Measuring Distance.

Vermessungstechnik, Berlin 1959: Nr. 6. *Zill*, Verbesserung der Hochschulausbildung im Vermessungs- und Kartenwesen. — *Buschmann*, Zeit- und Breitenbestimmung mit dem unpersönlichen Prismenastrolab von Danjon. — *Rüger*, Azimutbestimmung nach dem Verfahren von F. N. Krassowski. — *Töpfer*, Betrachtungen zur Aequidistanz einer topographischen Karte 1 : 2000 der DDR. — *Thum*, Zur Untersuchung der Genauigkeit der topographischen Karte 1 : 25.000. — *Reißmann*, Die Genauigkeitsmaße bei der Punktbestimmung. — Nr. 7. *Peschel*, Rechentechnik im Vermessungswesen. — *Wegener*, Die Anwendung von Lochkartenmaschinen in der Geodäsie. — *Kennemann*, Zur Zentrierungsrechnung mit Handrechenmaschinen. — *Billig*, Die Veränderung des Kartenbildes durch neue, moderne Schriften. — *Liebscher*, Libellenprüfer mit Federgelenken. — *Hofmann*, Ein neues astasiertes Pendel für genaue Neigungsmessungen und automatische Stabilisierung von Ziellinien. — Nr. 8. *Gerhardt*, Die Verwendung eines Horizontalspiegels bei der Prüfung geodätischer Instrumente. — *Reicheneder*, Die Definition des Potsdamer Schweresystems. — *Kretzschmar*, Die 4. Kontrollmessung am Normalhöhenpunkt von 1912 im Jahre 1956. — *Steinich*, Zum Problem der Seitenrefraktion. — *Svoboda*, Einige Bemerkungen zur Frage der Erdkrustenbewegungen und ihrer geodätischen Feststellung. — Nr. 9. *Bernatzky*, Über Triangulierungsgenauigkeit, neue Fehlergrenzen und Genauigkeitskriterien. — *Stopp*, Die feinnivellistischen Stromübergangsmessungen bei der Wiederholung und Erweiterung des Hiddensee-Nivellements von 1937. — *Schmidt*, Niveauänderungen der Erdoberfläche durch großräumige Krustenbewegungen und bergbauliche Hohlraumabbaue. — *Oberläuter*, Vektorielle Ausgleichung nach Friedrich bei der Punktbestimmung durch Einschneiden. Teil III: Vereinigtes Vorwärts- und Rückwärtseinschneiden und Rechenbeispiel.

Vermessungstechnische Rundschau, Hamburg 1959: Nr. 8. *Hardegen*, Leitungskataster in der Schweiz. — *Gerke*, Die Versuchsarbeiten des IFAG zur Entwicklung elektronischer Ent-

fernungsmesser. — *Kriegel*, Kataster-Aufstellung mittels Lochkarten (und Nr. 9 u. 10). — *Preyß*, Vorrichtungen zur Ziellinien-Stabilisierung. — *Becker*, Becker-Kleinopan. — *Kloppenburger*, Die Reproduktionsfotografie im Vermessungswesen (und Nr. 10). — Nr. 9. *Dipow*, Vermessungsaufgaben bei einer Großbaustelle. — *Pape*, Nochmals: Schnitt zwischen Gerade und Kreis. — Nr. 10. *Kuske*, Die Moselkanalisierung und der Vermessungsingenieur. — *Gigas*, Vorlesungen über physikalisch-geodätische Meßverfahren. — *Kloppenburger*, Die Reproduktionsfotografie im Vermessungswesen (und Nr. 11). — *Schneider*, Warnfarbe für Stative und Nivellierlatten. — *Sulzmann*, Simultanbeobachtungen in der niederen Geodäsie. — *Pavel*, Autopositiv-Reflex-Kopie für den Kataster. — Nr. 11. *Steuer*, Höhere Leistungen in der Flurbereinigung. — *Kuske*, Die Moselkanalisierung und der Vermessungsingenieur (Fortsetzung). — *Klossek*, Stiefkind: Flächenberechnung.

Zeitschrift für Vermessungswesen, Stuttgart 1959: Nr. 8. *Jung*, Übersicht der Literatur für Vermessungswesen und Kulturtechnik, 1958. — *Cvetkov*, Anwendungen der Fehlertheorie auf Probleme der ebenen Geometrie. — *Lindig*, Schichtlinien und Geländerauhigkeit. — Nr. 9. *v. d. Weiden*, Stand der Grundlagenmessungen in Rheinland-Pfalz. — *Köhler*, Neuere Meßverfahren im Strombau. — *German*, 50 Jahre Potsdamer Schweresystem. — *Faber*, Zweckmäßigkeit des Einsatzes elektronischer oder Relais-Rechenanlagen. — *Seifers*, Über den Einsatz der Relais-Rechenanlage Z-11. — *Stegmann*, Lochkartenverfahren und Richtpunktmethode. — Nr. 10. *Höpcke*, Zum heutigen Stand der elektronischen Streckenmessungen. — *Ochsenhirt*, Kalibrierung von 2-m-Basislatten. — *Pinkwart*, Nochmals Festsetzung amtlicher Flächenfehlergrenzen. — *Engelbert*, Originale in der modernen Kartographie. — Nr. 11. *Eyschen*, Die Bodenverbesserungsmaßnahmen in Luxemburg. — *v. d. Weiden*, Umfang und Laufendhaltung topographischer Darstellungen. — *Schirmer*, Fünf Jahre Luftbildmessung in der Flurbereinigung Rheinland-Pfalz. — *Ochsenhirt*, Bemerkungen zur Zwangszentrierung.

II. Andere Zeitschriften

Zeiß - Werkzeitschrift, Oberkochen (Württ.) 1959: Nr. 33. *Drodofsky*, Die Messung großer Winkel mit dem Theodolit Th 3 durch Repetition. — Nr. 34. *Weber*, Polygonierung mit der 2-m-Basislatte.

Abgeschlossen am 30. November 1959.

Zeitschriftenschau zusammengestellt im amtlichen Auftrag
von Bibliotheksleiter *K. Gartner*.

Contents:

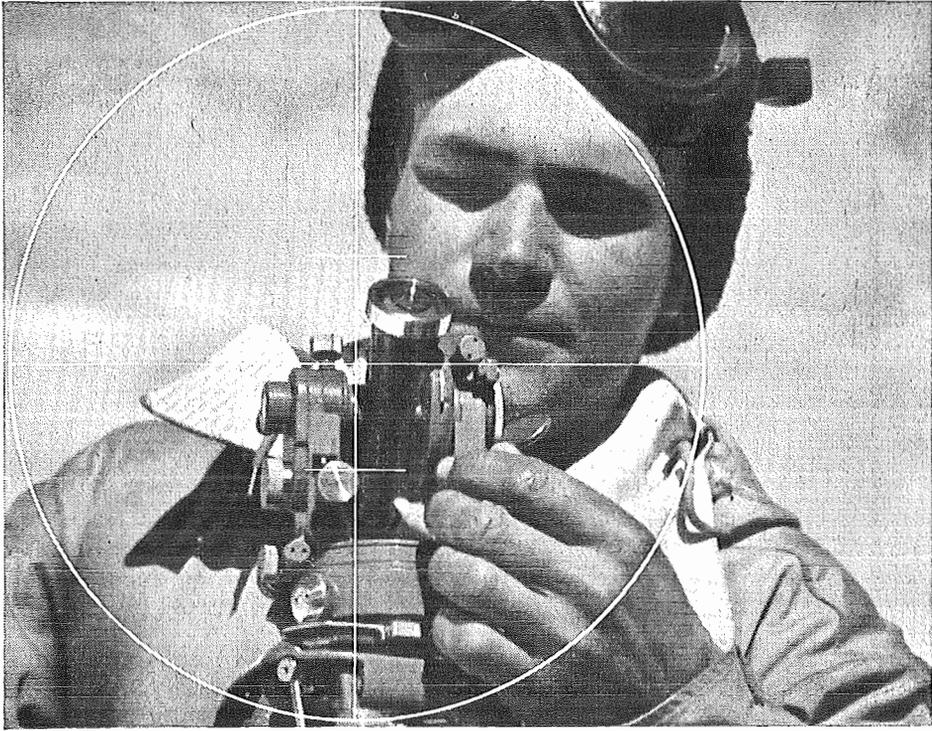
K. Hubeny: New formulas for the solution of the first main problem after Jordan. *W. Embacher*: About reductions of angles if you set up. *K. Ledersteger*: Astronomic-geodetic reports from USSR. *H. Alt*: Distance-measuring with the base in the station. *A. Stickler*: Surveying aircraft. *A. Bernhard*: E. Hermann — 75th anniversary.

Sommaire:

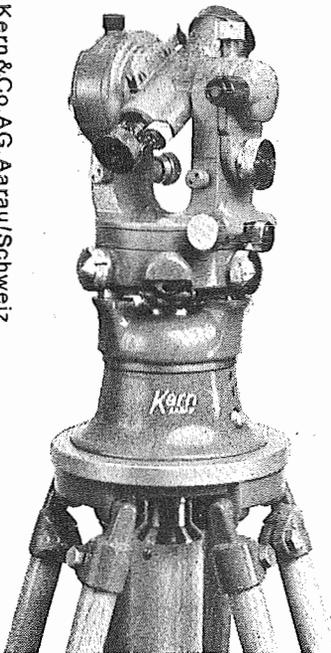
K. Hubeny: Nouvelles formules pour la solution du devoir principale après Jordan. *W. Embacher*: Réductions des angles en tracand. *K. Ledersteger*: Des rapports astronomiques-géodésiques de USSR. *H. Alt*: Mesure des distances avec la base dans la station. *A. Stickler*: Aéroplane pour mesurer. *A. Bernhard*: E. Hermann — 75 ans.

Anschriften der Mitarbeiter dieses Heftes:

o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. K. Hubeny, Technische Hochschule Graz, Rechbauerstraße 12.
Hochschuldozent Dipl.-Ing. Dr. W. Embacher, Technische Hochschule Wien, IV., Karlsplatz 13.
o. Prof. Hofrat Dr. K. Ledersteger, Technische Hochschule Wien, IV., Karlsplatz 13.
Oberförster H. Alt, Steyregg, Oberösterreich.
Oberrat d. VD. Dipl.-Ing. A. Stickler, Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Wien VIII, Krottenthalergasse 3.
Hofrat Dipl.-Ing. A. Bernhard, Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Wien VIII, Friedrich-Schmid-Platz 3.



Kern & Co. AG, Aarau/Schweiz



DKM 1 der kleine Doppelkreis-Triangulations-theodolit mit erstaunlicher Genauigkeit. Rascher Einsatz durch das Zentrierstativ – zuverlässige Messungen durch diametral gemittelte Kreisablesung – spart Platz und Gewicht beim Transport.

Verlangen Sie den ausführlichen Prospekt.



Kern-Vermessungsinstrumente: Weltruf durch technische Vollkommenheit und Präzision

Alleinverkauf für Österreich

Dr. Wilhelm Artaker, Wien III, Reiserstraße 6 Ruf 73-15-86 Serie

Österreichischer Verein für Vermessungswesen
Wien VIII, Friedrich-Schmidt-Platz 3

I. Sonderhefte zur Österr. Zeitschrift für Vermessungswesen

- Sonderheft 1: *Festschrift Eduard Doležal. Zum 70. Geburtstag.* 198 Seiten, Neuauflage, 1948, Preis S 18.—. (Vergriffen.)
- Sonderheft 2: Lego (Herausgeber), *Die Zentralisierung des Vermessungswesens in ihrer Bedeutung für die topographische Landesaufnahme.* 40 Seiten, 1935. Preis S 24.—. (Vergriffen.)
- Sonderheft 3: Ledersteger, *Der schrittweise Aufbau des europäischen Lotabweichungssystems und sein bestanschließendes Ellipsoid.* 140 Seiten, 1948. Preis S 25.—.
- Sonderheft 4: Zaar, *Zweimedienphotogrammetrie.* 40 Seiten, 1948. Preis S 18.—.
- Sonderheft 5: Rinner, *Abbildungsgesetz und Orientierungsaufgaben in der Zweimedienphotogrammetrie.* 45 Seiten, 1948. Preis S 18.—.
- Sonderheft 6: Hauer, *Entwicklung von Formeln zur praktischen Anwendung der flächentreuen Abbildung kleiner Bereiche des Rotationsellipsoids in die Ebene.* 31 Seiten. 1949. (Vergriffen.)
- Sonderh. 7/8: Ledersteger, *Numerische Untersuchungen über die Perioden der Polbewegung. Zur Analyse der Laplace'schen Widersprüche.* 59+22 Seiten, 1949. Preis S 25.—.
- Sonderheft 9: *Die Entwicklung und Organisation des Vermessungswesens in Österreich.* 56 Seiten, 1949. Preis S 22.—.
- Sonderheft 11: Mader, *Das Newton'sche Raumpotential prismatischer Körper und seine Ableitungen bis zur dritten Ordnung.* 74 Seiten, 1951. Preis S 25.—.
- Sonderheft 12: Ledersteger, *Die Bestimmung des mittleren Erdellipsoids und der absoluten Lage der Landestriangulationen.* 140 Seiten, 1951. Preis S 35.—.
- Sonderheft 13: Hubeny, *Isotherme Koordinatensysteme und konforme Abbildungen des Rotationsellipsoids.* 208 Seiten, 1953. Preis S 60.—.
- Sonderheft 14: *Festschrift Eduard Doležal. Zum 90. Geburtstag.* 764 Seiten und viele Abbildungen. 1952. Preis S 120.—.
- Sonderheft 15: Mader, *Die orthometrische Schwerekorrektion des Präzisions-Nivellements in den Hohen Tauern.* 26 Seiten und 12 Tabellen. 1954. Preis S 28.—.
- Sonderheft 16: *Theodor Scheimpflug — Festschrift.* Zum 150jährigen Bestand des staatlichen Vermessungswesens in Österreich. 90 Seiten mit 46 Abbildungen und XIV Tafeln. Preis S 60.—.
- Sonderheft 17: Ulbrich, *Geodätische Deformationsmessungen an österreichischen Staumauern und Großbauwerken.* 72 Seiten mit 40 Abbildungen und einer Luftkarten-Beilage. Preis S 48.—.
- Sonderheft 18: Brandstätter, *Exakte Schichtlinien und topographische Geländedarstellung.* 94 Seiten mit 49 Abb. und Karten und 2 Kartenbeilagen, 1957. Preis S 80.— (DM. 14.—).
- Sonderheft 19: *Vorträge aus Anlaß der 150-Jahr-Feier des staatlichen Vermessungswesens in Österreich, 4. bis 9. Juni 1956.*
- Teil 1: *Über das staatliche Vermessungswesen,* 24 Seiten, 1957. Preis S 28.—.
- Teil 2: *Über Höhere Geodäsie,* 28 Seiten, 1957. Preis S 34.—.
- Teil 3: *Vermessungsarbeiten anderer Behörden,* 22 Seiten, 1957. Preis S 28.—.
- Teil 4: *Der Sachverständige — Das k. u. k. Militärgeographische Institut.* 18 Seiten, 1958. Preis S 20.—.
- Teil 5: *Über besondere photogrammetrische Arbeiten.* 38 Seiten, 1958. Preis S 40.—.
- Teil 6: *Markscheidewesen und Probleme der Angewandten Geodäsie.* 42 Seiten, 1958. Preis S 42.—.

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.—
- Musterbeispiel zur Dienstvorschrift 16,* 1959, 77 Seiten, Preis S 34.—
- Dienstvorschrift 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* (herausgegeben 1949)
- Heft 1: Fortführung 1. Teil, 55 Seiten, Preis S 11.—
- Heft 2: Fortführung 2. Teil, 46 Seiten, Preis S 10.—
- Heft 3: *Höhere Geodäsie*, 81 Seiten, Preis S 16.—
- Heft 4: *Triangulierung*, 46 Seiten, Preis S 9.—
- Heft 5: *Neuvermessung, Nivellement und topographische Landesaufnahme.* 104 Seiten, Preis S 20.—
- Heft 6: *Photogrammetrie, Kartographie und Reproduktionstechnik.* 70 Seiten, Preis S 15.—

KRIECHBAUM-SCHIRME

ERZEUGUNG ALLER ARTEN

VERMESSUNGS-

RUCKSACK- und

GARTEN-SCHIRME

Hauptbetrieb:

WIEN 16

Neulerchenfelderstr. 40

Telephon 45-19-38

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
Karte der Republik Österreich 1:500.000, hypsometrische Ausgabe
Verkehrs- und Reisekarte von Österreich 1:600.000

Für Auto-Touren

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

48 Vöcklabruck	120 Wörgl
71 Ybbsitz	121 Neukirchen am Großvenediger
80 Ungarisch-Altenburg	140 Buchs
83 Sulzberg	156 Muhr
91 St. Johann in Tirol	169 Partenen
92 Lofer	170 Mathon
111 Dornbirn	190 Leibnitz
112 Bezaun	191 Kirchbach in Steiermark

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:

56 Blätter Österreichische Karte 1:50.000 mit Schichten in Mehrfarbendruck sowie 155 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:

Drau I, Doppelband, Preis S 500.—

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

*Schneller,
bequemer und
genauer messen!*



**INGENIEUR-NIVELLIER Bauart Na
mit automatischer Horizontierung
der Ziellinie**

mit astronomischem oder terrestrischem Fernrohr. Die besondere Ausbildung des Pendels gestattet, die Ziellinie mit einer Genauigkeit von etwa 1'', d. h. etwa 1 mm auf 200 m, horizontal zu halten.

*

**PRÄZISIONS-THEODOLITE
mit automatischem Höhenindex**

SEKUNDEN-THEODOLIT Bauart Tu

für Triangulation ab II. Ordnung, Feinpolygonierung und astronomische Ortsbestimmung. Kreisablesung nach der Koinzidenzmethode direkt bis zu 2^{cc} bzw. 1'', Schätzung bis zu 0,2^{cc} bzw. 0,1''.

Die Präzision unserer Serienfertigung garantiert eine gleichbleibend extrem hohe Kreisgenauigkeit.

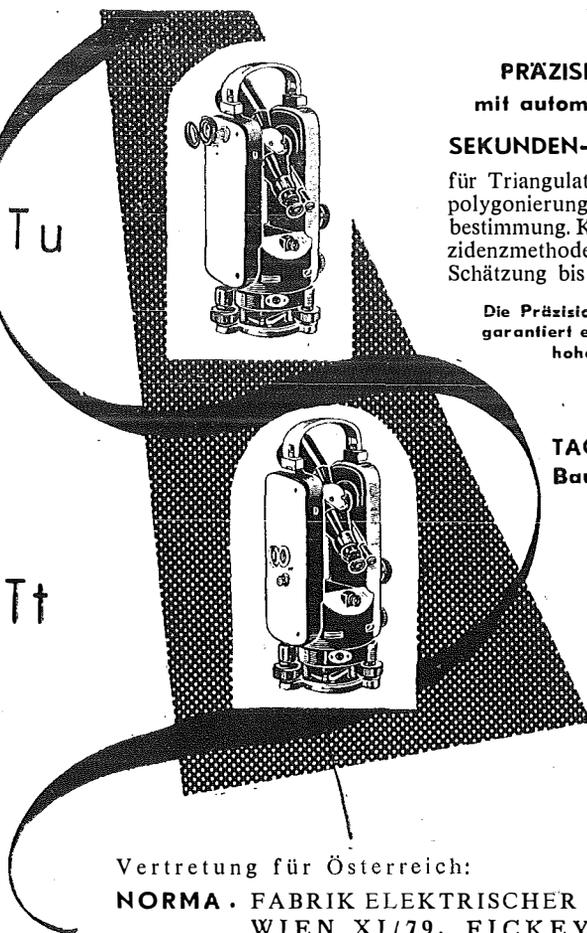
*

**TACHYMETER-THEODOLIT
Bauart Tt**

für Kataster- und Ingenieurvermessungen. Mikrometerablesung an je einer Kreisstelle direkt bis zu 1^c bzw. 20''; Kreisklemme.

Unterlagen über unser vielseitiges Herstellungsprogramm geodätischer und geophysikalischer Instrumente stehen gern zur Verfügung.

*



Vertretung für Österreich:

**NORMA . FABRIK ELEKTRISCHER MESSGERÄTE GmbH
WIEN XI/79, FICKEYSSTRASSE 1 - II**