

Erscheinungsort: Baden bei Wien
Verlagspostamt: Baden bei Wien 1

P. b. b.

Österreichische Zeitschrift für **Vermessungswesen**

REDAKTION:

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

emer. o. Professor
der Technischen Hochschule Wien

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

Karl Ledersteger

o. Professor
der Technischen Hochschule Wien

Dipl.-Ing. Dr. techn.

Karl Levasseur

Vorstand der Triangulierungsabteilung
des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen

Nr. 2

Baden bei Wien, Ende April 1961

49. Jg.

INHALT:

Abhandlungen:

Bemerkungen und Formeln zur Berechnung langer geodätischer Strecken (Schluß) ..K. Hubeny
Näherungs-Zentroid als optimale Punktlage bei der analytischen Berechnung des
mehrfachen Vorwärts- und RückwärtseinschnittesW. Smetana
Genauigkeit der ersten Meßtisch-Katastralvermessung in ÖsterreichK. Ulbrich

Mitteilungen, Literaturbericht, engl.-franz. Inhaltsverzeichnis

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



Herausgegeben vom

ÖSTERREICHISCHEN VEREIN FÜR VERMESSUNGSWESEN

Offizielles Organ

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

Baden bei Wien 1961

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen

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

Redakteure:

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

Redaktionsbeirat:

- o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Alois Barvir*, Wien IV, Technische Hochschule
- o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Friedrich Hauer*, Wien IV, Technische Hochschule
- o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Karl Hubeny*, Graz, Technische Hochschule, Rehbauerstraße 12
- Ing. Dr. techn. eh. Karl Neumaier*, Präsident des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen, Wien VIII, Friedrich-Schmidt-Platz 3
- Redakteur des Annoncenteles: *Rat dVD. Dipl.-Ing. Manfred Schenk*, Wien VIII, Krotenthallergasse 3

Für die Redaktion des Mitteilungsblattes bestimmte Zuschriften sind an *ORdVD. Dipl.-Ing. Rudolf Arenberger*, Wien XVIII, Schopenhauerstraße 32, zu senden.

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

Die Zeitschrift erscheint sechsmal jährlich, u. zw. Ende jedes geraden Monats.

Redaktionsschluß: jeweils Ende des Vormonats.

Bezugsbedingungen: pro Jahr:

Mitgliedsbeitrag für den Verein oder die Österr. Gesellschaft	
für Photogrammetrie	S 50,—
für beide Vereinigungen zusammen	S 60,—
Abonnementgebühr für das Inland	S 72,— und Porto
Abonnementgebühr für Deutschland	DM 15,— und Porto
Abonnementgebühr für das übrige Ausland	sfr 15,— und Porto

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 XV, Märzstraße 7
Telefon 92-32-31

WIR LIEFERN FÜR FELDBEDARF:

Theodolite
Nivellierinstrumente
Nivellierlatten
Fluchtstäbe
Winkelprismen
Gefällsmesser
Höhenmesser
Kompass
Stahlbandmaße
Libellen
Senkel

FESTSCHRIFT THEODOR SCHEIMPFLUG

herausgegeben anlässlich des 150jährigen Bestandes des
staatlichen Vermessungswesens in Österreich

vom Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen,
vom Österreichischen Verein für Vermessungswesen und
von der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie

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

Aus dem Inhalt:

Geleitworte von Bundesminister DDDr. Illig und Präsident Dr. Schiffmann
Vorwort von Hofrat Neumaier
Prof. Doležal - Präs. Lego: Scheimpflugs Lebensbild
Th. Scheimpflug: Die Verwendung des Skioptikons zur Herstellung von Karten und
Plänen
Prof. Krames: Scheimpflug und die Entwicklung der modernen Zweibildgeräte
Prof. Krames: Umbildung und Entzerrung photographischer Aufnahmen nach
Scheimpflug
Prof. Krames: Scheimpflugs Landesvermessung aus der Luft
Präsident Lego: Der Entfernungsmesser Doležal-Scheimpflug

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

Exakte Schichtlinien und topographische Geländedarstellung

von

Dr. LEONHARD BRANDSTÄTTER

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

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

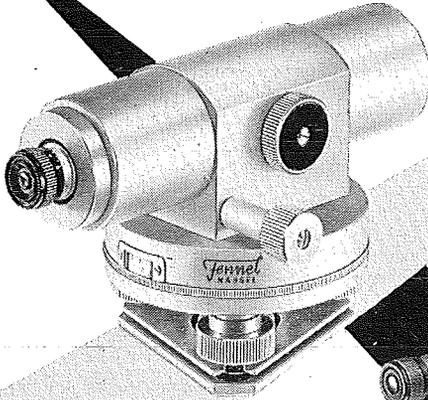
Aus dem Vorwort:

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

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

AUTOMATISCHE NIVELLIERE

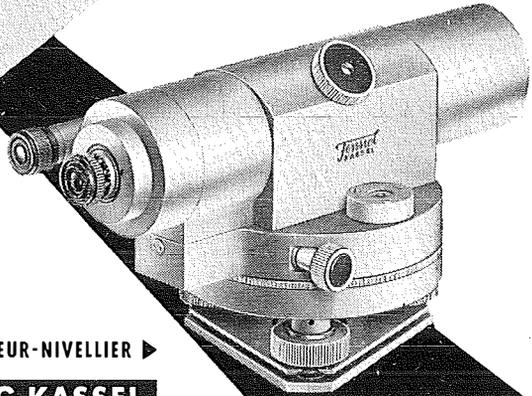
AUTOMATISCHES BAU-NIVELLIER



Fennel
KASSEL



AUTOMATISCHES INGENIEUR-NIVELLIER ▶



OTTO FENNEL SÖHNE KG KASSEL

VERTRETER KARL HANSON · WIEN VIII · KROTENTHALLERGASSE 10

KRIECHBAUM-SCHIRME

ERZEUGUNG ALLER ARTEN

VERMESSUNGS-

RUCKSACK- und

GARTEN-SCHIRME



Hauptbetrieb:

WIEN 16

Neulerchenfelderstr. 40

Telephon 45-19-38

Neuwertige Doppelrechenmaschinen „Brunsviga“ und „Thales GEO“

sowie

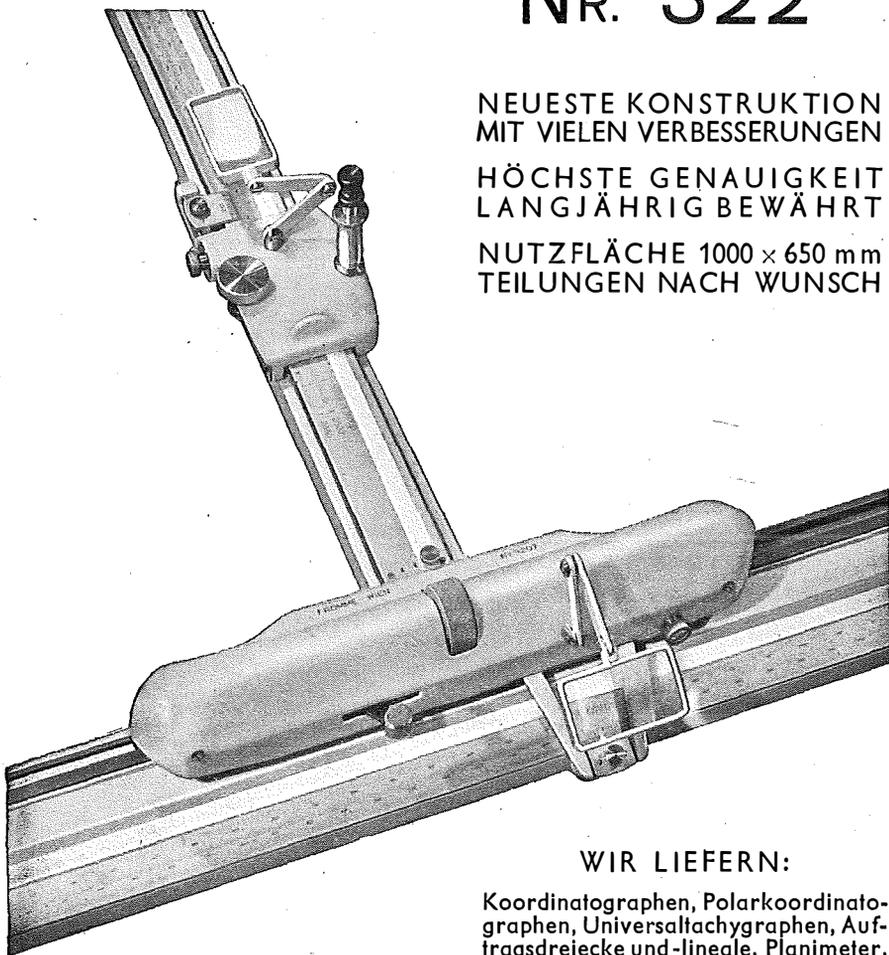
einfache Rechenmaschinen für etwa die Hälfte des Neuwertes lieferbar.

Gewährleistung 1 Jahr. Günstige Angebote in Vorführmaschinen.
Referenzen aus österreichischen Fachkreisen.

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

Wir empfehlen Ihnen:

FROMME^s PRÄZISIONS- KOORDINATOGRAPH Nr. 322



NEUESTE KONSTRUKTION
MIT VIELEN VERBESSERUNGEN

HÖCHSTE GENAUIGKEIT
LANGJÄHRIG BEWÄHRT

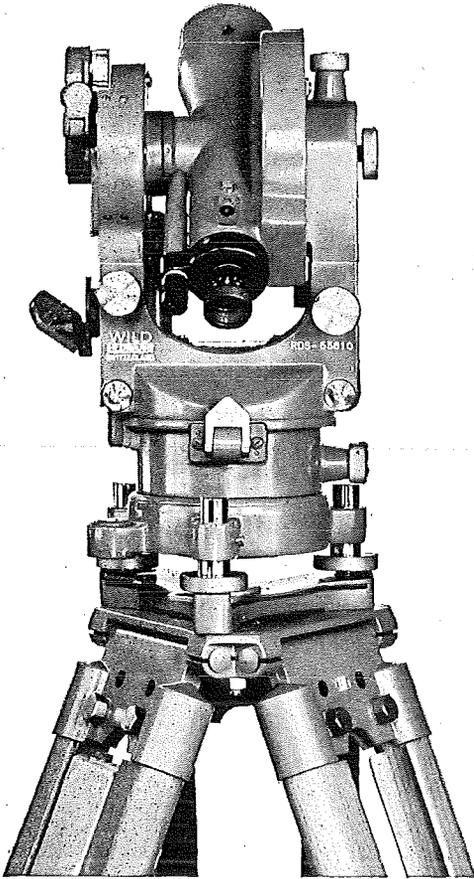
NUTZFLÄCHE 1000 × 650 mm
TEILUNGEN NACH WUNSCH

REPARATUREN VON
INSTRUMENTEN U. GERÄTEN

Prospekte und Anbote kostenlos

ING. ADOLF FROMME

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



RDH \Rightarrow

**Reduktions-Distanz- und Höhenmesser
für waagrechte Latte**

Genauigkeit:

Distanzmessung 1–2 cm auf 100 m
Höhenmessung 4–5 cm auf 100 m

Rasche Kreisablesung durch Skalenmikroskop

WILD
HEERBRUGG

WILD
HEERBRUGG

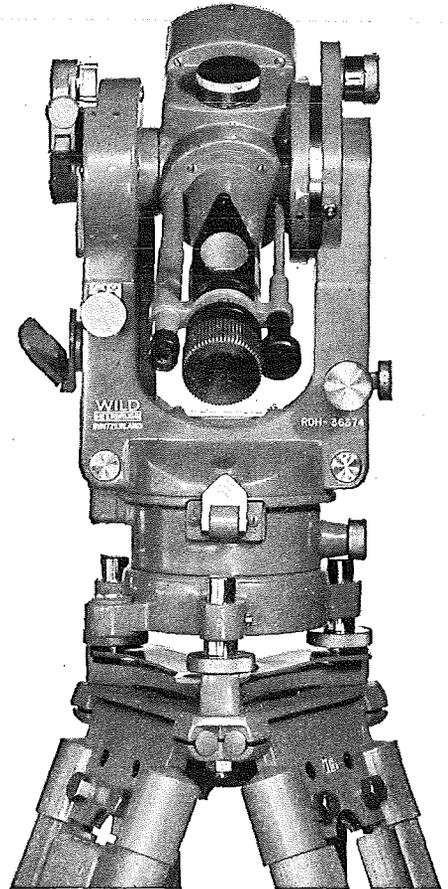
\Leftarrow RDS

**Reduktions-Tachymeter
für senkrechte Latte**

Genauigkeit:

Distanzmessung 10–20 cm auf 100 m
Höhenmessung 5–20 cm auf 100 m

Rasche Kreisablesung durch Skalenmikroskop



Verlangen Sie Offert bei der Alleinvertretung für Österreich:

RUDOLF & AUGUST ROST

Vermessungsinstrumente und Zubehör - Reparaturdienst

WIEN XV, MÄRZSTRASSE 7, TEL.: (0222) 92 53 53, 92 32 31, TELEGR.: GEOROST-WIEN

ÖSTERREICHISCHE ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN

Herausgegeben vom
ÖSTERREICHISCHEN VEREIN FÜR VERMESSUNGSWESEN

Offizielles Organ

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

REDAKTION:

emer. o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. H. Rohrer,
o. Prof. Hofrat Dr. phil., Dr. techn. eh. K. Ledersteger und
ORdVD. Dipl.-Ing. Dr. techn. Karl Levasseur

Nr. 2

Baden bei Wien, Ende April 1961

49. Jg.

Bemerkungen und Formeln zur Berechnung langer geodätischer Strecken

Von *Karl Hubeny*, Graz

(Schluß)

Bevor wir auf die Berechnung der Hauptaufgaben mit (10) und (19) eingehen, nehmen wir noch einige Abschätzungen hinsichtlich der Größenordnung der einzelnen Glieder innerhalb der vorliegenden Formeln vor, wozu wir die Eingangswerte $\sigma = \pi$ und die möglichen Maxima der aus den Winkelfunktionen gebildeten Produkte voraussetzen.

Zunächst zur Formel (10). Im Koeffizienten $[A_s]$ liegt der mit der obigen Annahme maximale Einfluß des Terms mit e^8 in der Größenordnung einiger Zehntelmillimeter und in allen übrigen Teilen sogar noch wesentlich darunter. Verzichtet man darauf, den Millimeter zu garantieren, so darf man in (10) bzw. (11) alle Glieder mit e^8 , d. h. mit $\cos^8 \alpha_0$ weglassen, wodurch sich (10) auf den Umfang

$$s = [A_s] \sigma + [B_s] \cos \sigma \sin \sigma + [C_s] \cos \sigma \sin^3 \sigma + [D_s] \cos \sigma \sin^5 \sigma \quad \dots \quad (24)$$

reduziert.

Ähnliches gilt für die Formel (19). Der Einfluß des ersten Gliedes liegt bei Weiterbenützung der obigen Annahme, wie man sich leicht überzeugen kann, bei etwa 2000". Das Glied mit $\cos \sigma \sin \sigma$ ergibt dagegen im Maximum nur mehr einen Betrag in der Größenordnung der Zehntelsekunde. Da gegenüber diesem die weiteren Glieder stets mindestens mit dem Faktor e^2 absinken, ist als letzter noch einzubeziehender Term der mit $\cos \sigma \sin^5 \sigma$ anzusehen, d. h. es dürfen in (19) und (20) jedenfalls die Glieder mit e^{10} weggelassen werden. Die weitere Abschätzung zeigt aber auch einen nur sehr geringen Einfluß der Glieder mit $\cos^6 \alpha_0$, d. h. jener mit e^8 , der innerhalb des Terms mit σ einige wenige Zehntelmillimeter, in den weiteren

Termen wesentlich weniger beträgt. Will man nicht gerade den Millimeter garantieren, so kann (19) und entsprechend auch (20) auf den Umfang

$$l = \lambda + [A_1] \sigma + [B_1] \cos \sigma \sin \sigma + [C_1] \cos \sigma \sin^3 \sigma \quad \dots (25)$$

beschränkt werden, d. h. alle Glieder mit e^8 oder $\cos^6 \alpha_0$ dürfen unberücksichtigt bleiben.

Mit (10) und (19) liegen Formeln vor, die zwar grundsätzlich den *Besselschen* Formeln entsprechen, sich aber von ihnen durch die Einführung von α_0 an Stelle der maximalen Breite, durch eine etwas andere Entwicklung und eine andere äußere Form unterscheiden. Durch die Auflösung in leicht und schematisch berechenbare Produkte und Summen sowie durch ein Minimum an notwendigen Funktionsaufschlagungen sind sie mit der Rechenmaschine einfach und rasch zu berechnen. Als besondere Eigenschaft muß aber hervorgehoben werden, daß ihre Koeffizienten für ein bestimmtes Ellipsoid Funktionen allein des Azimuts α_0 sind und mit ihm als Argument tabelliert werden können. Liegen einmal derartige Tafeln vor — ihre Berechnung ist vom Verfasser in Aussicht genommen —, so reduziert sich der Aufwand an Rechenarbeit auf ein Minimum.

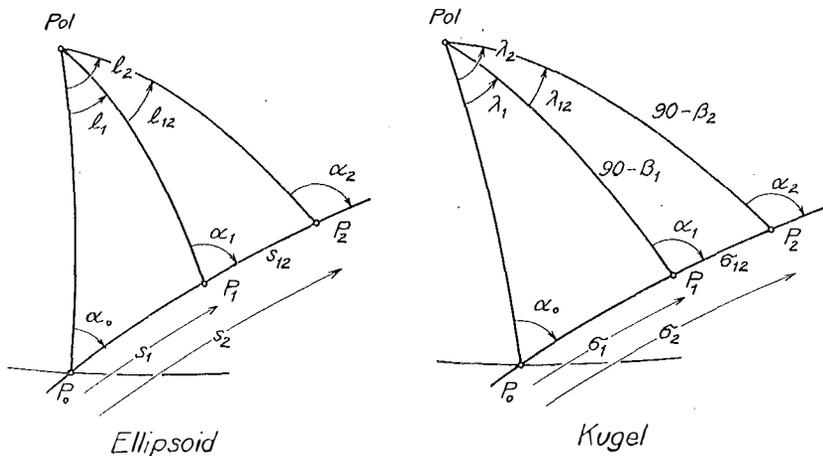


Abbildung 2a,b

Im folgenden soll noch auf die Benützung der mitgeteilten Formeln im Rahmen der Lösung der beiden Hauptaufgaben etwas näher eingegangen werden. Den zunächst auf die erste Hauptaufgabe bezogenen Überlegungen liegen die Bezeichnungen der Abb. 2 zugrunde. Gegeben seien P_1 , α_1 und s_{12} ; gesucht sei P_2 , d. h. die ellipsoidische Breite φ_2 dieses Punktes und sein Längenunterschied l_{12} gegenüber P_1 . Das Azimut α_2 können wir außer Betracht lassen, da es, wenn die Aufgabe im eben erwähnten Rahmen gelöst ist, aus dem sphärischen Sinussatz oder, wenn man will, aus dem *Clairautschen* Satz berechnet werden kann.

Aus einem der bekannten Zusammenhänge

$$\operatorname{tg} \beta = \sqrt{1 - e^2} \operatorname{tg} \varphi, \quad \cos \beta = \frac{1}{\sqrt{1 - e^2}} \cos \varphi, \quad \sin \beta = \frac{1}{\sqrt{1 - e^2}} \sin \varphi \quad \dots (26)$$

ergibt sich β_1 , womit aus

$$\sin \alpha_0 = \sin \alpha_1 \cos \beta_1 \quad \dots (27)$$

und

$$\sin \sigma_1 = \frac{\sin \beta_1}{\cos \alpha_0}, \quad \sin \lambda_1 = \operatorname{tg} \alpha_0 \operatorname{tg} \beta_1 \quad \dots (28)$$

die zugeordneten sphärischen Größen α_0 , σ_1 und λ_1 erhalten werden.

Mit der Kenntnis von α_0 sind die Koeffizienten der Formeln (10) und (19) oder abgekürzt nach (24) und (25) vollständig gegeben. Wir errechnen daraus mit (28) die Größen s_1 und l_1 .

Es ist nun nach Abb. 2a $s_2 = s_1 + s_{12}$.

Aus (10) bzw. (24) ist der Wert σ_2 zu berechnen, der der ellipsoidischen Bogenlänge s_2 entspricht. Wir setzen zunächst

$$\sigma_2 \doteq \frac{s^2}{[A_s]} \quad \dots (29)$$

und gehen mit diesem Näherungswert in (10) oder (24) ein. Damit erhalten wir einen Wert (s_2), der sich vom Sollwert s_2 mehr oder weniger stark unterscheidet. Wir verändern nunmehr das lineare Maß der obigen Näherung für σ_2 ungefähr um den Betrag $s_2 - (s_2)$ und nehmen in unmittelbarer Nähe des so erhaltenen, verbesserten Näherungswertes ein diesen einschließendes, etwa auf 0,001⁰ abgerundetes Paar von Näherungswerten $\sigma_{2,1}$ und $\sigma_{2,2}$ an, mit denen wir eine der Formeln (10) oder (24) durchrechnen und so das Wertepaar $s_{2,1}$ und $s_{2,2}$ erhalten. Der scharfe Wert für σ_2 läßt sich nun, weil der Funktion $\sigma = \sigma(s)$ im betrachteten kleinen Bereich ein fast linearer Verlauf zugeschrieben werden darf, durch Interpolation zwischen den vorliegenden Werten leicht finden. Er ergibt sich mit

$$\sigma_2 = \sigma_{2,1} + \frac{\sigma_{2,2} - \sigma_{2,1}}{s_{2,2} - s_{2,1}} (s_2 - s_{2,1}) \quad \dots (30)$$

Ist so der der ellipsoidischen Bogenlänge s_2 zugeordnete Großkreisbogen σ_2 gegeben, so erhält man damit nach

$$\sin \beta_2 = \cos \alpha_0 \sin \sigma_2 \quad \text{und} \quad \sin \lambda_2 = \operatorname{tg} \alpha_0 \operatorname{tg} \beta_2 \quad \dots (31, 32)$$

die beiden sphärischen Bestimmungsstücke für den Punkt P_2 . Geht man mit diesen in die Formel (19) bzw. (25) ein — deren Koeffizienten liegen mit α_0 schon fest —, so erhält man die ellipsoidische Länge, während sich aus der Umkehrung einer der Formeln (26) die gesuchte ellipsoidische Breite φ_2 des Punktes P_2 ergibt. Sein Längenunterschied gegen den Punkt P_1 folgt aus $l_{12} = l_2 - l_1$.

Zur Berechnung der zweiten Hauptaufgabe — es sind nunmehr φ_1 , φ_2 und l_{12} gegeben — ist die Kenntnis des Parameters α_0 der die beiden Punkte durchlaufenden geodätischen Kurve Voraussetzung. Er wird, ebenso wie früher σ_2 , durch Interpolation zwischen einem Paar von Näherungswerten gefunden.

Eine erste Näherung für α_0 gewinnen wir durch Auflösung des sphärischen Polardreieckes P_1PP_2 , wozu wir zweckmäßig die aus den *Gaußschen* Gleichungen hervorgehenden Formeln

$$\operatorname{tg} \frac{1}{2} (\alpha_1 + \alpha_2) = \frac{\cos \frac{1}{2} (\beta_1 + \beta_2)}{\sin \frac{1}{2} (\beta_2 - \beta_1)} \operatorname{tg} \frac{1}{2} \lambda_{12} \quad \dots (33)$$

$$\operatorname{tg} \frac{1}{2} (\alpha_2 - \alpha_1) = \frac{\sin \frac{1}{2} (\beta_1 + \beta_2)}{\cos \frac{1}{2} (\beta_2 - \beta_1)} \operatorname{tg} \frac{1}{2} \lambda_{12} \quad \dots (34)$$

benützen, in die als Näherung für den unbekanntem sphärischen Längenunterschied λ_{12} entweder der ellipsoidische Längenunterschied oder, besser, ein aus

$$\lambda_{12} = \frac{1}{6} (V_1 + 4 V_m + V_2) l_{12} \quad \dots (35)$$

zu berechnender Näherungswert eingeführt wird. Man gewinnt dadurch einen ersten Näherungswert für α_0 , woraus nach den Formeln (28) die zugehörigen sphärischen Stücke λ_1 , σ_1 und λ_2 , σ_2 vorläufig genähert berechnet werden können.

Die Annäherung nach (35) führt noch bei Bogenlängen um 1000 km zu einem ausreichenden Ergebnis; darüber hinausgehend benützt man den so erhaltenen Näherungswert von α_0 sowie die daraus abgeleiteten Werte σ_1 und σ_2 , um mit Hilfe der aus (25) folgenden Näherung

$$\lambda_2 - \lambda_1 \doteq l_2 - l_1 - [A_l](\sigma_2 - \sigma_1) \text{ oder } \lambda_{12} \doteq l_{12} - [A_l](\sigma_2 - \sigma_1) \quad \dots (36)$$

einen gegenüber (35) wesentlich schärferen Wert für λ_{12} zu berechnen. Damit geht man nochmals in die Formeln (33) und (34) ein — die Faktoren von $\operatorname{tg} \frac{1}{2} \lambda_{12}$ liegen dabei ein für allemal fest — und berechnet einen, wie man sagen könnte, „endgültigen“ Näherungswert für α_0 , der sich vom Sollbetrag nur mehr um eine geringfügige Abweichung etwa in der Größenordnung der Sekunde, meist sogar nur um kleine Bruchteile davon unterscheidet. Für die weitere Rechnung führt man wieder zwei diesen Näherungswert einschließende runde Werte $\alpha_{0,1}$ und $\alpha_{0,2}$ ein, deren Differenz mit dem Grad der Annäherung in der gleichen Größenordnung liegt. Jeder dieser beiden Werte wird nun zur Berechnung der beiden Wertepaare $\sigma_{1,1}$, $\lambda_{1,1}$ und $\sigma_{2,1}$, $\lambda_{2,1}$ (mit $\alpha_{0,1}$) sowie $\sigma_{1,2}$, $\lambda_{1,2}$ und $\sigma_{2,2}$, $\lambda_{2,2}$ (mit $\alpha_{0,2}$) benützt, mit denen anschließend in (19) bzw. (25) eingegangen wird, wobei zwei zugeordnete Wertepaare σ_1 , σ_2 , λ_1 , λ_2 eine ellipsoidische Längendifferenz $l_2 - l_1 = l_{12}$ liefern. Aus der mit (36) bewirkten weitgehenden Annäherung für α_0 läßt sich wieder der Schluß ableiten, daß der Funktion $\alpha_0 = \alpha(l_{12})$ im Bereich zwischen den angenommenen runden Werten $\alpha_{0,1}$ und $\alpha_{0,2}$ ein fast linearer Verlauf zugeschrieben werden darf. Zwischen den angenommenen Ausgangswerten $\alpha_{0,1}$, $\alpha_{0,2}$, den damit nach (19) bzw. (25) abgeleiteten Näherungswerten $l_{12,1}$, $l_{12,2}$ sowie den Sollwerten α_0 und l_{12} besteht dann in weitgehender Annäherung die Beziehung

$$\alpha_0 = \alpha_{0,1} + \frac{\alpha_{0,2} - \alpha_{0,1}}{l_{12,2} - l_{12,1}} (l_{12} - l_{12,1}) \quad \dots (37)$$

woraus der gesuchte Parameter α_0 der die beiden Punkte P_1 und P_2 durchlaufenden geodätischen Kurve mit hinreichender Schärfe ermittelt werden kann. Führt man diesen und die damit aus (28) folgenden Werte neuerlich in (19) oder (25) ein, so muß sich damit der aus der Angabe bekannte Längenunterschied l_{12} ergeben.

Sollte dies zufolge eines zu wenig scharfen ursprünglichen Näherungswertes für α_0 , d. h. zufolge ungünstiger Annahmen für das Wertepaar $\alpha_{0,1}$ und $\alpha_{0,2}$ nicht

der Fall sein, so müßte, indem man nunmehr das aus (37) folgende Ergebnis als Näherungswert für α_0 ansieht, mit einem auf dieser Grundlage neuerlich und mit einem kleineren Intervall angenommenen Wertepaar $\alpha_{0,1}$, $\alpha_{0,2}$ die Rechnung wiederholt werden. Der Vorgang könnte durch Annahme eines dritten Wertes $\alpha_{0,3}$ und quadratische Interpolation auch für weniger scharfe Näherungen brauchbar gemacht werden.

Nachstehend sei der eben beschriebene Rechengang der zweiten Hauptaufgabe nochmals in Stichworten zusammengefaßt.

1. Berechnung einer ersten Näherung für α_0 aus (33) bis (35) und (27); Berechnung der zugeordneten Werte von σ_1 und σ_2 nach (28).
2. Berechnung von $[A_I]$ in (25) und Ermittlung der weitgehenden Näherung für λ_{12} aus (36), woraus wieder aus (33), (34) und (27) ein verbesserter Wert für α_0 gewonnen wird.
3. Annahme der beiden runden Werte $\alpha_{0,1}$ und $\alpha_{0,2}$, in unmittelbarer Nähe von α_0 , für die jeweils die beiden Wertepaare $\sigma_{1,1}$, $\lambda_{1,1}$ und $\sigma_{2,1}$, $\lambda_{2,1}$ sowie $\sigma_{1,2}$, $\lambda_{1,2}$ und $\sigma_{2,2}$, $\lambda_{2,2}$ aus (28) berechnet werden; Ermittlung der Koeffizienten (19) oder (25) mit $\alpha_{0,1}$ und $\alpha_{0,2}$.
4. Durchrechnung von (19) oder (25) mit den eben ermittelten Wertepaaren, Bestimmung von α_0 aus (37). Kontrolle dieses Wertes.
5. Endgültige Berechnung von σ_1 und σ_2 , Berechnung der Koeffizienten in (10) bzw. (24); daraus Berechnung von $s_{12} = s_2 - s_1$; Berechnung von α_1 und α_2 nach (27).

Soweit der Rechengang für die beiden Hauptaufgaben, bei dessen flüchtiger Betrachtung es vielleicht scheinen mag, daß mit den angegebenen Formeln — ist doch in jedem Falle eine Iteration notwendig — gegenüber den bekannten Formelsystemen kein Vorteil erreicht würde, ja sogar zufolge der Iteration Nachteile gegenüber direkten Formeln bestünden.

Es muß nun zunächst festgehalten werden, daß die mitgeteilten Formeln natürlich keine grundsätzlich neue Lösung der Hauptaufgaben darstellen, sondern sich — wie könnte es zufolge ihres Ansatzes auch anders sein — in die Reihe der Abwandlungen der *Besselschen* Lösung einfügen. Im Sinne der eingangs erwähnten Absicht wurde aber versucht, in ihrer Ableitung einfachste Wege zu beschreiten und eine Beschränkung auf ein für beide Hauptaufgaben gültiges Formelsystem vorzunehmen. Diese letzteren Umstände allein wären allerdings auch noch kein wesentlicher Fortschritt; wenn ein solcher besteht, so liegt er nach der Meinung des Verfassers in der Form, die den Formeln gegeben werden konnte. Eine völlig schematisch ablaufende Berechnung ihrer Koeffizienten, die in beiden Formeln Funktionen nur eines Argumentes sind, ein Minimum an notwendigen Aufschlagungen von trigonometrischen Funktionen und, in weiterer Folge, die Auflösung in einige wenige Multiplikationen bilden die Charakteristik des damit möglichen Rechenganges. Da die Koeffizienten überdies, worauf schon verwiesen wurde, mit einem einzigen Argument tabelliert werden können, ist die Rechenarbeit soweit reduziert, daß deren absoluter Umfang kaum wesentlich höher liegen dürfte als der, den man zur Berechnung kurzer geodätischer Strecken etwa mit den *Legendreschen* Potenzreihen — wenn deren Koeffizienten gleichfalls tabelliert vorliegen — aufzuwenden

hat. Dem gegenüber wiegt die jedesmal notwendige Iteration gering. Mit einer bestimmten Absicht wurde in diesem Zusammenhang die Lösung der zweiten Hauptaufgabe nochmals in Stichworten zusammengefaßt: Es sollte damit unterstrichen werden, daß die notwendige Iteration nicht unbedingt in einem Herantasten an den gesuchten Wert bestehen muß, sondern daß ihr auch ein rechnerisch glatter Verlauf gegeben werden kann. Dies ist aber wieder nur dann möglich, wenn die benützten Formeln die Voraussetzungen hiezu bieten, Voraussetzungen, die von den Formeln (19) oder (25) sicherlich weitgehend erfüllt werden, besonders dann, wenn ihre Koeffizienten tabelliert vorliegen.

Abschließend sei noch ein Anwendungsbeispiel mitgeteilt, in dem eine von *Bodemüller* in „Formeln und Tafeln zur Berechnung der beiden geodätischen Hauptaufgaben für das Internationale Ellipsoid bei großen Entfernungen“, München, 1955, mitgeteilte Rechnung wiederholt wird.

Mit der auf das Ellipsoid von *Hayford* bezogenen Angabe

$$\varphi_1 = + 50^0, \varphi_2 = - 62^0 57' 03,203 824'', l_{12} = + 95^0 05' 38,299 430''$$

wurde die zweite Hauptaufgabe nach den mitgeteilten Formeln berechnet, für die sich bei *Bodemüller* die Ergebnisse

$$\alpha_1 = 140^0 00' 00,000 022'', \alpha_2 = 114^0 46' 41,484 203'' \text{ und} \\ s_{1,2} = 14 999 999,997 \text{ m finden.}$$

Nach dem Übergang auf die reduzierten Breiten

$$\beta_1 = 49,904 819 892^0 \text{ und } \beta_2 = - 62,872 547 9055^0$$

wird nach (33) bis (35) eine erste Näherung für die Azimute mit

$$\alpha_1 = 139,994 805 519^0 \text{ und } \alpha_0 = 24,458 752 7626^0$$

gefunden. Daraus folgt das Wertepaar

$$\sigma_1 = 122,818 379^0 \quad \sigma_2 = 257,887 360^0,$$

mit dem nach (36) eine weitergehende Näherung des sphärischen Längenunterschiedes mit

$$\lambda_{1,2} = 95,282 135 85^0$$

und damit aus (33), (34) eine zweite Näherung für die Azimute mit

$$\alpha_1 = 140,000 001 4528^0 = 140^0 00' 00,005 230''$$

$$\alpha_2 = 114,778 193 8068^0 = 114^0 46' 41,497 704''$$

$$\alpha_0 = 24,455 936 5723^0 = 24^0 27' 21,371 660''$$

errechnet wurde. Man beachte, daß sich die beiden Azimute bereits auf Beträge von $0,005''$ und $0,014''$ den Sollwerten nähern; im ungefähr gleichen Grad ist die Annäherung für den Parameter α_0 zu erwarten.

Bis hierher wurden wesentlich mehr Stellen als nötig mitgeführt; die siebenstellige Rechnung auf $0,1''$ hätte vollauf genügt. Die weitere Rechnung wurde zehnstellig mit den auf die Glieder mit e^6 beschränkten Formeln (24) und (25) ausgeführt.

Um die Geschmeidigkeit des Interpolationsverfahrens für α_0 zu zeigen, wird die Rechnung für zwei Paare von runden Näherungswerten vorgenommen, nämlich für

$$\alpha_{0,1} = 24^0 27' 21'' \quad \text{und} \quad \alpha_{0,1} = 24^0 27' 20'' \\ \alpha_{0,2} = 24^0 27' 22'' \quad \alpha_{0,2} = 24^0 27' 30''.$$

Das Detail des weiteren Vorganges sei weggelassen; man gewinnt aus dem ersten Paar von runden Näherungen die ellipsoidischen Längenunterschiede

$$l_{12,1} = 95^{\circ} 05' 35,749\ 855''$$

$$l_{12,2} = 95^{\circ} 05' 42,558\ 240'',$$

während das zweite Paar die Längenunterschiede

$$l_{12,1} = 95^{\circ} 05' 28,942\ 149''$$

$$l_{12,2} = 95^{\circ} 06' 37,035\ 835''$$

liefert. Die Interpolation nach (37) ergibt im ersten Falle

$$\alpha_0 = 24^{\circ} 27' 21,374\ 476''$$

und für den zweiten Fall

$$\alpha_0 = 24^{\circ} 27' 21,374\ 178'',$$

mit welchen Werten sich übereinstimmend die gesuchte Bogenlänge mit

$$s_{12} = 14\ 999\ 999,99\ \text{m}$$

errechnen läßt.

Ebenso übereinstimmend ergibt sich aus beiden Werten der sphärische Längenunterschied mit

$$\lambda_{12} = 95^{\circ} 16' 55,708\ 516'',$$

der mit (33), (34) zu den Azimuten

$$\alpha_1 = 140^{\circ} 00' 00,000\ 008''$$

$$\alpha_2 = 114^{\circ} 46' 41,484\ 152''$$

führt. Die Übereinstimmung dieser Werte mit den anfangs mitgeteilten Ergebnissen von *Bodemüller* ist, da sie im Rahmen der gewählten Rechengenauigkeit liegt, durchaus befriedigend.

Zu den Zahlenwerten ist noch zu bemerken, daß die Mitführung von sechs Dezimalen der Bogensekunde in den Azimuten überflüssig und auch der abgekürzten Formeln wegen eigentlich sinnlos ist; der Vorgang wurde gewählt, um das Ergebnis nicht mit rechnerischen Unsicherheiten zu überlagern.

Die zahlenmäßige Erprobung der mitgeteilten Formeln und die Berechnung des Beispiels besorgte Herr *Dipl.-Ing. D. Geiger*.

Näherungs-Zentroid als optimale Punktlage bei der analytischen Berechnung des mehrfachen Vorwärts- und Rückwärtseinschnittes

Von *Walter Smetana*, Wien

(*Veröffentlichung des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen*)

1. Einleitung

Bei der in der Praxis vorkommenden trigonometrischen Bestimmung von Einschaltpunkten (EP) nach der Methode des mehrfachen Vorwärts- bzw. Rückwärtseinschnittens wird es von Bedeutung sein, das Rechenverfahren zu wählen, das auf rationellstem Wege die optimale Punktlage liefert, deren Genauigkeit den Anforderungen der Praxis entspricht und dennoch mit der Genauigkeit der wahrscheinlichsten Punktlage in schrankenmäßiger Übereinstimmung bleibt. Wie diese Berechnung am zweckmäßigsten und wirtschaftlichsten erfolgen kann, soll hier auf Grund jahrelanger Erprobung gezeigt werden.

2. Theoretische Grundlagen

Ausgehend vom allgemeinen Zentroidbegriff [1] in Anwendung auf die trigonometrische Punktbestimmung [2], wonach man jedem Punkt eines Systems von Schnittpunkten bezüglichlicher Strahlen in fehlerzeigenden Figuren auch eine besondere Zahl zuordnen kann, die man passend die Stärke des Punktes nennt und die *Mitter* [3] auf Grund einer einfachen Transformation auf die Schnittpunktgewichte zurückführt, stellt das Zentroid den Schwerpunkt und zugleich Minimumpunkt des Schnittpunktsystems bei Einführung der Schnittpunktgewichte dar. Dieses Zentroid wird durch Bildung des allgemeinen arithmetischen Mittels nach $X_S = \frac{[p \cdot X]}{[p]}$ und $Y_S = \frac{[p \cdot Y]}{[p]}$ auf Grund der analytischen Berechnung eines EP aus allen möglichen $\binom{n}{2}$ Vorwärtseinschnitten bzw. $\binom{n}{3}$ Rückwärtseinschnitten ($n =$ Anzahl der äußeren bzw. inneren Richtungen) unter Verwendung der bezüglichlichen Schnittpunktgewichte erhalten.

Da für den vorliegenden Fall der Berechnung eines EP nur beschränkte Genauigkeit, das heißt Zentimetergenauigkeit, gefordert wird, wäre es unwirtschaftlich, das Minimum-Zentroid S zu bestimmen, das nur durch Berechnung sämtlicher Schnittpunktombinationen erhalten werden kann.

Es liegt daher die Aufgabe vor, das Näherungs-Zentroid S' zu berechnen, das die geforderte Genauigkeit liefert und daher als optimale Punktlage anzusehen ist.

Bezeichnen $M_1, M_2, \dots, M_{n-1}, M_n$ die nach ihren Absolutbeträgen geordneten Punktlagefehler der n möglichen Vorwärts- bzw. Rückwärtseinschnitt-Kombinationen, so erhält man auf Grund der Annahme des größten mittleren Punktlagefehlers M_n als Punktlagefehler der Gewichtseinheit bzw. $p_1 = \frac{M_n^2}{M_1^2}, p_2 = \frac{M_n^2}{M_2^2}, \dots, p_n = 1$. Das sogenannte Minimum-Zentroid erhält demnach das Gewicht $p_S = [p]^n$, während für das Näherungs-Zentroid $p_{S'}$ gilt.

Dürfen die Koordinatenstreuungen zwischen dem Minimum-Zentroid S und dem zu bestimmenden Näherungs-Zentroid S' höchstens 1 cm betragen, so ist auf Grund der Ergebnisse aus [4] eine maximale mittlere Punktlagefehler-Abweichung von ~ 3 mm bei der Bestimmung des Näherungs-Zentroides noch zulässig, $p_{S'}$ wird als $f(M_n, p_S)$ dargestellt:

$$|M_{S'}| - |M_S| \leq 3 \text{ mm und } \left| \frac{M_n}{\sqrt{p_{S'}}} \right| \leq \left| \frac{M_n}{\sqrt{p_S}} \right| + 3 \text{ mm. Daraus erhält man schließlich:}$$

$$p_{S'} \geq \frac{p_S}{\left(1 + 3 \left| \frac{\sqrt{p_S}}{M_n} \right| \right)^2} \quad \dots (1)$$

Unter Berücksichtigung von $\frac{M_n}{\sqrt{p_S}} = M_S$ als mittlerem Punktlagefehler des Minimum-Zentroides, geht (1) über in

$$p_{S'} \geq \frac{p_S}{\left(1 + \frac{3}{|M_S|}\right)^2} \text{ oder } p_{S'} \geq \frac{100}{\left(1 + \frac{3}{|M_S|}\right)^2} \% \quad \dots (2)$$

Zur Auswertung und anschaulichen Diskussion von (1) und (2) werden jeweils unter Annahme von höchstens zehn möglichen Schnittkombinationen je zwei Kombinationsreihen derart konstruiert, daß der größte mittlere Punktlagefehler M_n — als der Fehler der Gewichtseinheit — im Bereich zwischen 10—100 mm und der kleinste Fehler M_1 der Schnittkombinationen mit 10 mm im Rahmen der graphischen Darstellung hinreichend als konstant in die Formeln eingehen. Außerdem werden für die jeweils obere Kombinationsreihe der Tabelle zwecks Erlangung der kleinsten Gewichte $p_{S \min}$ bzw. $p_{S' \min}$ ein Schnitt mit dem mittleren Punktlagefehler M_1 und neun Schnitte mit dem mittleren Punktlagefehler M_n angenommen. Die unteren Kombinationsreihen erhalten zur Erlangung der größten Gewichte $p_{S \max}$ bzw. $p_{S' \max}$ neun Schnitte mit den mittleren Punktlagefehlern M_1 und einen Schnitt mit den mittleren Punktlagefehlern M_n .

M_n mm	$p_{S \min}$ $p_{S \max}$	$M_{S \max}$ $M_{S \min}$ ~ mm	$p_{S' \min}$ $p_{S' \max}$ ≥	Schnittpunktgewichte p										
				p_1	p_2	p_3	p_4	p_5	p_6	p_7	p_8	p_9	p_{10}	
10	10	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	10	3	3	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	1	1	1	1	1	1	1	1
	13	6	5	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	37	3	10	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1
	18	7	9	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30	82	3	23	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	1
	25	8	13	16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
40	145	3	40	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	1
	34	9	19	25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
50	226	3	62	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	1
	45	9	25	36	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
60	325	3	90	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	1
	58	9	33	49	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
70	442	3	122	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	1
	73	9	42	64	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
80	577	3	159	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	1
	90	10	52	81	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
90	730	3	202	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	1
	109	10	63	100	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
100	901	3	249	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	1

Die Ergebnisse der Auswertung von (1) und (2) sind in der Tabelle enthalten. Ihre kritische Betrachtung ergibt:

1. Liegen Schnittkombinationen fast gleicher Genauigkeit vor, so bedarf es zur Ermittlung des Näherungs-Zentroides S' , also der optimalen Punktlage, der analytischen Berechnung von höchstens drei mit den größten Gewichten erhaltenen Schnittkombinationen und Mittelbildung der so berechneten Schnittpunktkoordinaten. Die bezüglichen Gewichte sind in der Tabelle kursiv gedruckt.

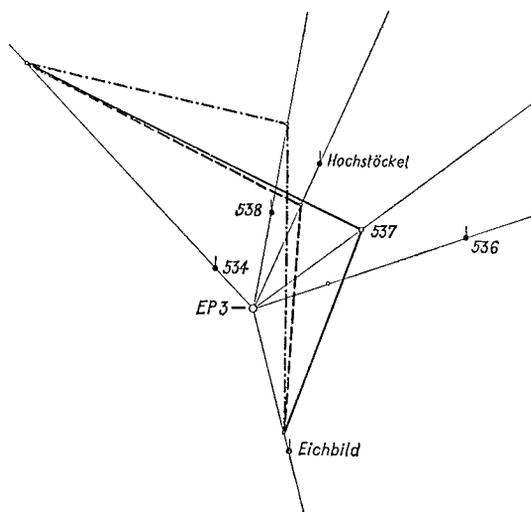
2. Ist hierbei die Mehrzahl der Punktlagefehler in der Größe von M_n , so genügt zur Bestimmung der optimalen Punktlage die analytische Berechnung der Kombination mit dem kleinsten mittleren Punktlagefehler M_1 .

3. Das Gewicht $p_{S'}$ der optimalen Punktlage beträgt im Durchschnitt etwa 30% des Gewichtes p_S des Minimum-Zentroides, wie dies aus einem Vergleich der Mittel der in der Tabelle ersichtlichen kleinsten und größten Gewichte $p_{S \min}$ bzw. $p_{S \max}$ mit den Mitteln der entsprechenden kleinsten und größten Gewichte $p_{S' \min}$ und $p_{S' \max}$ hervorgeht.

Selbstverständlich gelten diese Folgerungen nur unter der Annahme fehlerfreier Koordinaten der Ausgangspunkte. Da diese Forderung in der Praxis jedoch niemals restlos erfüllt sein dürfte und außerdem Rechenkontrollen erwünscht sind, wird man zur Bestimmung der optimalen Punktlage S' die analytische Berechnung der drei besten Schnittkombinationen und Mittelbildung nach Gewichten in allen Fällen vornehmen.

Aus einer Anzahl von mehreren hundert Näherungs-Zentroid-Bestimmungen, die die eben gefolgerten Tatsachen bestätigen, wird im folgenden Abschnitt dem Praktiker die Bestimmung der optimalen Punktlage eines solchen EP an Hand eines Beispiels veranschaulicht.

3. Beispiel zur rationalen Bestimmung der optimalen Punktlage



In der Abbildung ist der EP 3 durch sechs innere Richtungen bestimmt. Diese Darstellung geschieht jedoch in der Praxis zweckmäßig auf Pauspapier, um einerseits den Einschaltpunkt nach der Methode des graphischen Rückwärtseinschnittens auf der entsprechenden Übersicht der trigonometrischen Punkte 1 : 50 000 bequem einzichnen und andererseits auch die Reziproktentfernungen auf den dargestellten Richtungen, über der Punktübersicht mit Hilfe des Felddiagramm-Maßstabes, durch Bleistiftspitzen kennzeichnen zu können. Zur Auswahl der drei besten Rückwärtseinschnitt-Kombinationen werden Reziprokdreiecke aufgesucht, die die geringsten mittleren Punktlagefehler erwarten lassen.

Da der Punktlagefehler vor allem verkehrt proportional der Höhe h_a ist, wobei $b < a$, wird man — etwas Übung vorausgesetzt — bloß nach Ansicht der Bleistiftspitzen die drei Reziprokdreiecke mit den kleinsten mittleren Punktlagefehlern finden. Ist dies geschehen, werden die beiden Seiten a und b der Reziprokdreiecke, wie in der Abbildung ersichtlich, gezeichnet. Hierauf werden die Verhältnisse der Seiten der einzelnen Dreiecke geschätzt und in dem entsprechenden Punktlagefehler-Felddiagramm für das Rückwärtseinschneiden der mittlere Punktlagefehler, wie bereits bekannt, auf Zentimeter abgelesen. So erhält man in dem gegebenen Beispiel der Abbildung für die drei Reziprokdreiecke ungefähr den gleichen mittleren Punktlagefehler von 1 cm.

Eine analytische Berechnung dieser drei ausgewählten Rückwärtseinschnitte hat folgende Koordinaten des EP 3 ergeben:

- | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| 1. Schnitt: vollausgezogen | $Y = 14\ 859,55\ \text{m}$ | $X = 5\ 332\ 855,12\ \text{m}$ |
| 2. Schnitt: strichpunktiert | $Y = 14\ 859,56\ \text{m}$ | $X = 5\ 332\ 855,11\ \text{m}$ |
| 3. Schnitt: strichliert | $Y = 14\ 859,56\ \text{m}$ | $X = 5\ 332\ 855,11\ \text{m}$ |

Da alle drei Schnitte als gleichwertig anzusehen sind, wurde daraus das einfache arithmetische Mittel gebildet:

$$Y = 14\ 859,56\ \text{m} \quad X = 5\ 332\ 855,11\ \text{m}$$

Demgegenüber stehen die Ergebnisse der strengen Ausgleichung

$$Y = 14\ 859,56\ \text{m} \quad X = 5\ 332\ 855,10\ \text{m}$$

Ein Vergleich der Koordinaten zeigt im Y vollkommene Übereinstimmung und im X eine Abweichung von 1 cm. Diese Koordinatenstreuung steht wieder im Einklang mit den Ergebnissen aus Abschnitt 2 und zeugt zugleich von der Güte der Koordinaten der als Ausgang verwendeten Festpunkte.

4. Zusammenfassung

Das in vorliegender Abhandlung dargestellte Verfahren zur rationellen Bestimmung einer optimalen Punktlage beim mehrfachen Vorwärts- bzw. Rückwärtseinschnitt eines EP besteht darin, daß man mit Hilfe der bezüglichen Punktlagefehler-Diagramme — beim Rückwärtseinschnitt außerdem unter Zugrundlegung der Reziprokdreiecke — die drei Schnitte mit den geringsten mittleren Punktlagefehlern auswählt und die analytische Berechnung sowie Mittelbildung der Schnittpunktkoordinaten nach Gewichten durchführt.

Der Vorgang wird erfahrungsgemäß überall dort rationell anzuwenden sein, wo es sich um eine rasche, anschauliche, den Genauigkeitsanforderungen der Praxis gerecht werdende Bestimmung von nicht zusammenhängenden EP handelt. Überall dort jedoch, wo eine Netzeinschaltung möglich und daher am Platze ist, wird eine elektronische Berechnung rationeller sein.

Abschließend sei berichtet, daß die vollständige Bestimmung der optimalen Punktlage eines EP, also einschließlich der Auswahl der besten Schnitte, der Berechnung mit Hilfe einer Doppelrechenmaschine und der Mittelbildung der Schnittpunktkoordinaten nach Gewichten, beim mehrfachen Rückwärtseinschnitt in ungefähr einer Stunde erledigt werden kann. Für die vollständige Berechnung der optimalen Punktlage beim mehrfachen Vorwärtseinschnitt wird durchschnittlich eine halbe Stunde benötigt.

Literatur:

- [1] *Dörrie, Heinrich*: Vektoren, München und Berlin 1941, § 10. Das Zentroid, S. 60–69.
 [2] *Smetana, Walter*: Das „Zentroid“ als wahrscheinlichste Punktlage in fehlerzeigenden Figuren der trigonometrischen Punktbestimmung, *ÖZV* 42 (1954), Nr. 6, S. 167–171.
 [3] *Mitter, Josef*: Zur graphischen Punktbestimmung, *ÖZV* 47 (1959), Nr. 2, S. 49–59.
 [4] *Smetana, Walter*: Graphisch-mechanische Ermittlung maximaler Koordinatenstreuungen bei der analytischen Berechnung des mehrfachen Rückwärtseinschnittes, *ÖZV* 48 (1960), Nr. 5, S. 160–165.

Genauigkeit der ersten Meßtisch-Katastralvermessung in Österreich

Von *Karl Ulbrich*, Wien

(*Veröffentlichung des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen*)

1. Einleitung

In der österreichischen Reichshälfte der österreichisch-ungarischen Monarchie wurde durch das Grundsteuerpatent, das von *Kaiser Franz I.* am 23. Dezember 1817 unterzeichnet worden ist, die gesetzliche Grundlage für den sogenannten „Stabilen Kataster“ geschaffen. Er stellt die erste technisch und fachlich fundierte Katastralvermessung Österreichs dar. In den 70er-Jahren des vorigen Jahrhunderts wurde diese erste Meßtisch-Katastralvermessung im Zuge der Revision des Grundsteuerkatasters reambuliert und im Jahre 1883 durch das Evidenzhaltungsgesetz die rechtliche Grundlage für eine moderne Fortführung der Katastraloperate und damit auch der Katastralmappe geschaffen. Seit dieser Zeit wird durch periodische Fortführungsmessungen die Katastralmappe evident gehalten. Im Laufe der Jahrzehnte wurden die Katastralmappen fallweise neu reproduziert, um nach Möglichkeit den neuesten Stand aufzuweisen.

Aus diesem Entwicklungsgang ergibt sich, daß indirekt in allen Fällen, wo keine Neuvermessung durchgeführt worden ist, noch immer die erste Katastralvermessung die Mappengrundlage bildet. Deshalb ist es von fachlicher Bedeutung, die Genauigkeit der ersten Meßtisch-Katastralvermessung zu ermitteln.

2. Durchführung der ersten Katastralvermessung

Zur Beurteilung der Genauigkeit und fachlichen Kritik der Genauigkeitsergebnisse wird die Durchführung der ersten Katastralvermessung geschildert. Sie stützt sich auf die Militärtriangulierung, die vom damaligen Generalquartiermeisterstab ausgeführt worden ist [1]. Für die katastralen Zwecke wurde ab 1817 im Anschluß daran eine trigonometrische Katastraltriangulierung durchgeführt. Sie dauerte bis 1858 und hatte das Ziel, etwa drei Triangulierungspunkte je Quadratmeile als Ausgang für die anschließende graphische Triangulierung zu schaffen.

Die graphische Triangulierung stellt als Netz 4. Ordnung die Detailtriangulierung für die Meßtischaufnahme dar. Zur Erhöhung der Genauigkeit dieser graphischen Triangulierung wurden die Triangulierungsblätter nicht auf Holzplatten, sondern auf Glasplatten aufgespannt und geschliffene Stahlnadeln verwendet. Die graphische Triangulierung wurde im Maßstab 1 : 14.400 durchgeführt. Für die Detailaufnahme mußten die graphisch abgenommenen Koordinaten im Maßstab 1 : 2880, also auf das Fünffache vergrößert, dargestellt werden. Deshalb durften die Triangulierungs-

punkte nur mittels Vorwärts- oder Seitwärtseinscheidens gewonnen werden; Rückwärtseinschnitte waren grundsätzlich untersagt.

Die Detailaufnahme der Grundstücke wurde graphisch mittels Meßtisches, und zwar zum Großteil im Maßstab 1 : 2880, durchgeführt. Vereinzelt, insbesondere in Gebirgsgegenden, wurde auch der halbe Maßstab 1 : 5760 verwendet. Bei der Aufnahme von Städten kam auch der Maßstab 1 : 1440 vor; aber im weitaus überwiegenden Maße dominiert der Maßstab 1 : 2880. Die folgende Untersuchung erstreckt sich deshalb ausschließlich darauf.

Die Detailaufnahme wurde in Niederösterreich in den Jahren 1817 bis 1824, in Oberösterreich und Salzburg von 1823 bis 1830, in der Steiermark von 1820 bis 1825, in Kärnten von 1822 bis 1828 und schließlich in Tirol und Vorarlberg von 1855 bis 1861 durchgeführt. Sie umfaßt im Bereich des heutigen Österreich rund 50.000 Mappenblätter.

Am 13. Dezember 1818 wurde ein lithographisches Institut gegründet, dem die Vervielfältigung der Originalmappen oblag. Die Übertragung vom Originalaufnahmeblatt auf den Stein geschah mittels Pantographen.

Die Detailaufnahme war infolge der großen Anzahl eingesetzter Beamter von verschiedener Güte. Im großen und ganzen kann aber gesagt werden, daß die Originalaufnahme eine hohe Qualität aufweist. Insbesondere in Tirol und Vorarlberg, wo die Aufnahme am spätesten erfolgt ist, kann im allgemeinen eine bessere Qualität als in den anderen Kronländern festgestellt werden.

Die älteste, nur im Manuskript vorliegende Vermessungsinstruktion stammt aus dem Jahre 1818. Sie ist nach Einarbeitung der Erfahrungen im Jahre 1820 gedruckt worden [2]. 1824 erschien eine umgearbeitete Auflage, die fortan für alle weiteren Katastralvermessungsarbeiten als Richtschnur diente. Diese Instruktion weist bei Berücksichtigung des damaligen Standes der Geodäsie eine fachlich hohe Qualität auf [3]. In der Meßtischinstruktion von 1907 [4] ist eine ausführliche historische Darstellung der Meßtischaufnahme des Stablen Katasters enthalten.

3. Genauigkeit der Neuvermessung

Ab 1887 wurden Neuvermessungen durchgeführt. Sie hatten den Zweck, in Gemeinden, deren Katastralplatten durch besonders regen Grundstückverkehr und starke Bautätigkeit großen Veränderungen unterworfen worden waren, die stark geänderten Platten im Wege der Neuaufnahme zu ersetzen. Diese Neuvermessungen wurden mittels der Polygonalmethode durchgeführt, sind also grundsätzlich numerische Aufnahmen. Die dafür maßgebende Polygonalinstruktion erschien in erster Auflage im Jahre 1887 [5]. Darin sind im Anhang Fehlergrenztabelle enthalten, deren Einhaltung bei den Neuvermessungsarbeiten vorgeschrieben war. Die Genauigkeit dieser Neuvermessungen ist somit bereits zahlenmäßig bekannt.

Ab 1926 wurde in großem Umfange zusätzlich zur Polygonalaufnahme die Polaraufnahme mittels hochwertiger Doppelbild-Entfernungsmesser eingeführt. Die Genauigkeit dieser Methode wurde im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen bestimmt; die Ergebnisse sind in der Dienstvorschrift Nr. 14 „Fehlergrenzen für Neuvermessungen“ enthalten [6]. Da in dieser Dienstvorschrift selbstverständlich auch die Genauigkeit der Orthogonalmethode enthalten ist, gibt sie eine Übersicht über

die Genauigkeit moderner Neuvermessungen, die neuzeitlichen Ansprüchen voll genügt.

Österreich umfaßt derzeit 7865 Katastralgemeinden mit rund 11 630 000 Grundstücken. Hievon sind bis Ende 1959 etwa 1 200 000 Grundstücke, und zwar zum Großteil in den wertvollsten und wichtigsten Entwicklungsgebieten neuvermessen worden. Sonach sind rund 10 v. H. der Grundstücke durch Neuvermessungsarbeiten erfaßt worden, während für neun Zehntel in zumeist ländlichen Gebieten noch immer indirekt die alte, fortgeführte Meßtischaufnahme die Grundlage der österreichischen Katastralpläne bildet.

Über die Genauigkeit der Katastralpläne sind auf verschiedenen Einzelerfahrungen aufgebaute, sehr widersprechende Urteile abgegeben worden. Deshalb dürfte es zweckmäßig sein, die tatsächliche Genauigkeit der ersten Katastralaufnahme zu ermitteln.

4. Das Untersuchungsmaterial

Als Kriterium für die Bestimmung der Genauigkeit der Meßtischaufnahme wurde die Nachbarschaftsgenauigkeit herangezogen. Sonach wurden die Entfernungen zwischen einwandfrei bestimmten Punkten, wie dreifachen Grenzpunkten, die in der Natur und in der Karte identifiziert werden konnten, bestimmt. Die Unterschiede zwischen der Längenmessung in der Natur und den aus der Karte abgegriffenen Strecken sind geeignet, einen verläßlichen Überblick über die Genauigkeit der Aufnahme zu geben. Man war bemüht, das Material möglichst aus ganz Österreich zu sammeln, um einen verläßlichen Mittelwert zu erlangen.

Zu dieser Genauigkeitsuntersuchung wurden 1271 Vergleichsstrecken mit 329 km Gesamtlänge herangezogen. Vor allem wurden solche Vergleichsstrecken benützt, deren Längen durch Polygonalvermessungen zuverlässig bekannt sind. Daher wurden einige Neuvermessungsoperate verwendet. Ferner wurden in Gebieten, für die keine Neuvermessungsoperate zur Verfügung standen, Fortführungsmessungen benützt. Es wurden nur solche Strecken berücksichtigt, die zur Einpassung in die Katastralmappe geeignet waren. Die Sollwerte stammen aus Fortführungsmessungen und wurden den aus der Karte graphisch entnommenen Strecken gegenübergestellt.

Um bei der Sichtung des Materials objektiv vorgehen zu können, wurde zusätzlich für die Endpunkte der Vergleichsstrecken zum mindesten je ein Identifizierungsmaß ermittelt, um sicher zu sein, daß der in der Natur gewählte Punkt tatsächlich der in der Karte dargestellte ist. Dies ist deshalb leicht möglich gewesen, weil bei jeder Fortführungsmessung das umliegende Detail eingemessen wird, um eben die Einpassung in die Karte zu erleichtern und zu sichern.

Daraus ersieht man die Vielseitigkeit des ausgewerteten Materials, wurden doch die Katastralpläne von 372 Katastralgemeinden herangezogen. Man ist also wohl in der Lage, einen verläßlichen Überblick über die auftretenden und zu gewärtigenden Unterschiede zu bekommen.

Die zur Genauigkeitsbestimmung verwendeten Vergleichsstrecken wurden in die in den Tabellen 1 bis 3 angegebenen 14 Längenintervalle geordnet. Es wurden Vergleichsstrecken bis etwa 2000 m Länge benützt.

Für jedes der oben angegebenen Intervalle wurde die durchschnittliche Länge s der Neuvermessung nach $s = [s_N] : n$ gebildet und in Tabelle 2 ausgewiesen. Darin

bedeutet n die Anzahl der Vergleichsstrecken in dem betreffenden Intervall. Bei der graphischen Längenbestimmung aus den Katastralmappen wurde der Papiereingang auf herkömmliche Art berücksichtigt.

Die auftretenden Differenzen, die das Kriterium dieser Genauigkeitsbestimmung bilden, wurden in der Form Altmaß (graphisch) weniger Neumaß (direkt), also $f = s_A - s_N$ gebildet. Die Summen wurden für jedes Intervall ausgewiesen. Daraus entnimmt man, daß die Summe der positiven Differenzen mit 82 248 cm und die Summe der negativen Differenzen mit 80 894 cm bis auf 1354 cm gleich sind. Daraus folgt, daß das Auftreten systematischer Fehler unwahrscheinlich ist.

Intervalle m	Vergleichsstrecken				Summe "
	Kronländer				
	Niederösterreich einschl. Wien	Oberösterreich Salzburg	Steiermark Kärnten	Tirol und Vorarlberg	
1	2	3	4	5	6
0— 25	20	27	41	24	112
25— 50	29	38	75	26	168
50— 75	31	22	59	30	142
75— 100	26	18	44	21	109
100— 150	35	34	55	32	156
150— 200	19	17	39	22	97
200— 300	12	21	44	48	125
300— 400	10	24	22	26	82
400— 500	2	14	19	31	66
500— 600	3	19	8	17	47
600— 800	5	12	11	52	80
800—1000	—	10	9	25	44
1000—1400	—	7	2	20	29
1400—2000	3	1	4	6	14
Summe	195	264	432	380	1271
Ausgewertete Katastral- gemeinden	61	14	180	117	372

Tabelle 1

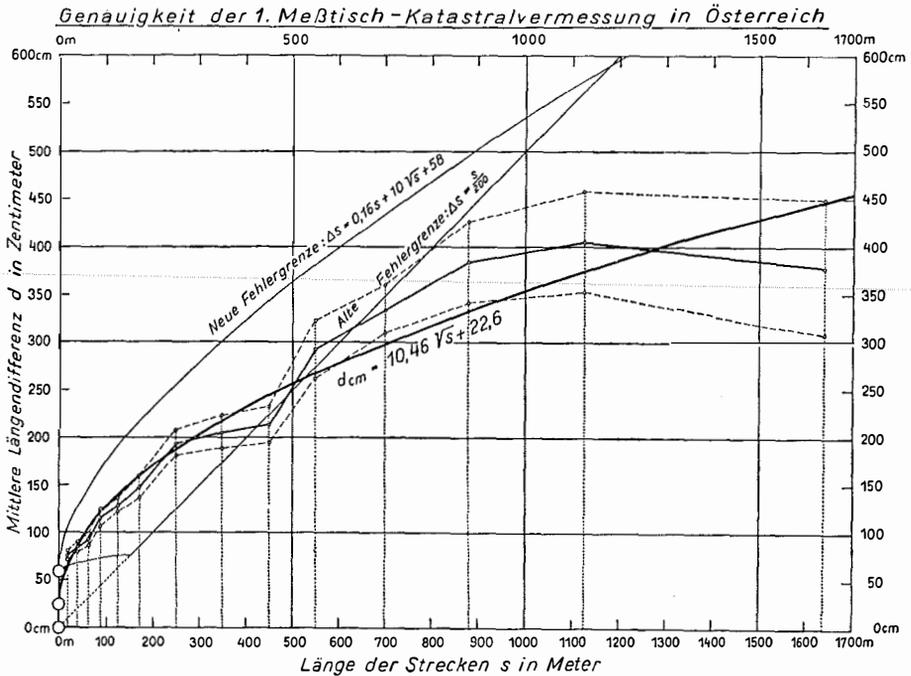
Da die auf Zentimeter ermittelten Neumaße gegenüber den aus den Mappen abgegriffenen Altmaßen wahre Werte darstellen, durften im Laufe der Auswertung die Formeln für wahre Fehler ϵ angewendet werden. Die mittleren Differenzen folgten danach für jedes Intervall nach $d = \sqrt{[ff] : n}$. Sie sind in der Abbildung durch den kräftigen, gebrochenen Linienzug dargestellt, aber mit einer gewissen Unsicherheit behaftet. Sie wurde nach $m_d = d : \sqrt{2n}$ berechnet. In der Abbildung wurde diese Unsicherheit durch gestrichelte Linienzüge im gleichen Abstand ober- und unterhalb

Intervalle	Vergleichs- strecken		Durch- schnitts- längen $s = [s_N] : n$	Längen aus der Mappe (Altmaße) $[s_A]$		Gemessene Längen (Neumaße) $[s_N]$		Differenzsummen $f = [s_A - s_N] = [e]$		Mittlere Differenzen $d = \sqrt{[ff] : n}$		Unsicherheit $m_d = d : \sqrt{2n}$		Relativer Fehler $r = d : s$
	m	n		m	m	m	m	cm	cm	cm	cm	cm	cm	
1	2	3	4	5	6	7	8	9						
0—25	112	16,98	1 894,06	1 902,17	+	±	±	1 : 22						
25—50	168	38,10	6 409,84	6 400,94	2 592	76,0	5,1	1 : 45						
50—75	142	62,74	8 889,57	8 908,53	5 746	85,5	4,7	1 : 68						
75—100	109	88,03	9 591,92	9 595,80	3 998	92,1	5,5	1 : 76						
100—150	156	124,22	19 365,91	19 378,59	4 479	116,5	7,9	1 : 97						
150—200	97	172,50	16 715,55	16 732,27	7 145	128,7	7,3							
200—300	125	249,10	31 102,80	31 138,06	4 915	148,9	10,7	1 : 116						
300—400	82	350,67	28 743,37	28 755,20	6 676	193,2	12,2	1 : 129						
400—500	66	450,67	29 723,51	29 744,07	6 000	204,5	16,0	1 : 171						
500—600	47	551,57	25 955,46	25 923,94	4 369	213,3	18,6	1 : 211						
600—800	80	696,83	55 770,69	55 746,56	7 383	292,4	30,2	1 : 189						
800—1000	44	886,20	39 087,46	38 992,61	11 419	333,3	26,4	1 : 209						
1000—1400	29	1124,89	32 630,30	32 621,77	11 268	383,2	40,9	1 : 231						
1400—2000	14	1638,27	22 909,40	22 935,79	5 442	403,6	53,0	1 : 279						
	1271		328 789,84	328 776,30	82 248	378,5	71,6	1 : 433						
					80 894									

Tabelle 2

des kräftigen Linienzuges angedeutet. Diese Unsicherheit m_d wurde nach *Schumann* durch *Husmann* behandelt [7].

Weiter wurde der relative Fehler $r = d : s$ berechnet. Daraus ersieht man die Unzulässigkeit einer Prozentfehlergrenze, weil die Fehlerprozentwerte der Länge der Strecke proportional wären.



5. Bestimmung der Genauigkeit

Nach Berechnung der mittleren Differenzen und ihrer Darstellung durch einen gebrochenen Linienzug konnten folgende zwei Kurven approximiert werden:

- die Gerade $d_1 = \alpha_1 s + \beta_1$ und
- die Parabel $d_2 = \alpha_2 \sqrt{s} + \beta_2$.

Die Absolutglieder β wurden hinzugenommen, weil schon der Anblick des Linienzuges d zeigt, daß die Approximationskurven oberhalb des Koordinatensprunges beginnen werden. Als Versuch wurde auch eine dreigliederige Parabel $d_3 = \alpha_3 s + \beta_3 \sqrt{s} + \gamma_3$ approximiert, die aber ein negatives Absolutglied hätte, das außerdem sehr unsicher wäre. Diese Kurve wurde deshalb nicht weiter untersucht.

Die Einrechnung der beiden Kurven a) und b), deren Ergebnisse in Tabelle 3 enthalten sind, ergab für die Koeffizienten α und β sowie deren Unsicherheit m_α und m_β folgende Werte:

- für die Gerade $\alpha_1 = 0,2268 \pm 0,0286$, $\beta_1 = 113,3 \pm 18,7$ und $d_1^{(cm)} = 0,2286 s + 113,3$ mit $[v_1 v_1] = 29\ 476\ cm^2$;
- für die Parabel $\alpha_2 = 10,46 \pm 0,78$, $\beta_2 = 22,6 \pm 16,7$ und $d_2^{(cm)} = 10,46 \sqrt{s} + 22,6$ mit $[v_2 v_2] = 11\ 414\ cm^2$.

Intervalle	Durchschnittslängen s	Mittlere Differenz d	Gerade $d_1 = 0,2268 s + 113,3$				Parabel $d_2 = 10,46 \sqrt{s} + 22,6$		
			d_1	v_1		d_2	v_2		
			cm	cm		cm	cm		
1	2	3	4	5		6	7		
		±	±	+	—	±	+	—	
0— 25	17	76	117	41		66		10	
25— 50	38	86	122	36		87	1		
50— 75	63	92	128	36		105	13		
75— 100	88	116	133	17		121	5		
100— 150	124	129	142	13		139	10		
150— 200	172	149	152	3		160	11		
200— 300	249	193	170		23	188		5	
300— 400	351	204	193		11	218	14		
400— 500	451	213	216	3		245	32		
500— 600	552	292	238		54	268		24	
600— 800	697	333	271		62	299		34	
800—1000	886	383	314		69	334		49	
1000—1400	1125	404	368		36	374		30	
1400—2000	1638	378	485	107		446	68		
				[$v_1 v_1$] = 29.665			[$v_2 v_2$] = 11.418		

Tabelle 3

Daraus ersieht man, daß die Approximation einer Geraden zu ungenau wäre, weil [$v_1 v_1$] beinahe dreimal so groß wie [$v_2 v_2$] bei der Approximation einer zweigliedrigen Parabel ist. Die Gerade ist sonach als Genauigkeitsmaß ungeeignet. Die zweigliedrige Parabel gibt dagegen eine genügend genaue Approximation und wurde in der Abbildung kräftig eingezeichnet. Der Großteil der Parabel verläuft innerhalb der strichlierten Unsicherheitszone der mittleren Streckenunterschiede.

6. Diskussion der Genauigkeitsergebnisse

Auf Grund der Parabel $d_2^{(em)} = 10,46 \sqrt{s} + 22,6$ wurde in Tabelle 4 die Genauigkeit der ersten Katastralaufnahme tabuliert. Es ist dies dieselbe Parabel, die in der Abbildung als kräftige Kurve eingezeichnet ist.

Das erste Glied der Parabel ist plausibel und bedarf keiner Diskussion. Das Absolutglied $\beta_2 = 22,6$ ist nach dem vorhergehenden Abschnitt um $\pm 16,7$ cm unsicher, könnte also auch $+ 39$ cm erreichen. Darüber ist auch eine theoretische Überlegung möglich. Unter Berücksichtigung der Entstehung der Mappenblätter darf angenommen werden, daß je ein Ausziehfehler, ein Pantographierfehler, entstanden bei der Übertragung des Inhalts der Originalblätter auf den lithographischen Stein, ein lithographischer Fehler und ein Abgreiffehler von je $\pm 0,1$ mm vorhanden sind.

Vergleichs- strecken s	Approximierte Genauigkeit $d_2 = 10,46 \sqrt{s} + 22,6$	Fehlergrenze 1907–1932	Fehlergrenze seit 1932 $\Delta s = 0,16s + 10 \sqrt{s} + 58$
m	cm	cm	cm
1	2	3	4
0	23	61	58
20	69	65	106
40	89	68	128
60	104	70	145
80	116	72	160
100	127	74	174
200	170	100	231
300	204	150	279
400	232	200	322
500	256	250	362
1000	353	500	534
1500	428	750	685
2000	490	1000	825

Tabelle 4

Beim Maßstab 1 : 2880 entspricht dies einer wahrscheinlichen Fehleranhäufung von $28,8 \sqrt{4} = \pm 58$ cm. Das Absolutglied dürfte demnach eine Größe von + 58 cm haben. Die Ausgleichung ergibt eine geringere Größe, und zwar kaum den halben Wert.

Zum Vergleich wurden die Fehlergrenze, die von 1907 bis 1932 Geltung gehabt hat, und die Fehlergrenze, die seit 1932 in Kraft steht, herangezogen. Die alte Fehlergrenze war auf dem Verordnungsweg im Jahre 1907 erlassen worden [8]. Außerdem ist sie in einem Dienstbehelf [9] enthalten.

Bis 150 m Länge galt danach

$$\Delta s^{(\text{cm})} = \frac{\text{Maßstabszahl}}{50} + \text{Tabelle V} = \frac{2880}{50} + 2 \cdot (0,015 s + 0,5 \sqrt{s} + 1,5) =$$

$$= 58 + (0,03 s + \sqrt{s} + 3), \text{ wobei Tabelle V der Meßtischinstruktion [4] entspricht.}$$

Für größere Entfernungen galt $\Delta s = s : 200$. Das bedeutet $\frac{1}{2}$ v. H. der Länge. Im Großteil des Geltungsbereiches war also die lineare Fehlergrenze maßgebend, was auch die Ursache war, daß bei der Auswertung vorerst eine Gerade approximiert worden ist, um einen Zusammenhang herzustellen.

Die neue Fehlergrenze ist offiziell im Jahre 1932 in einer Verordnung des Bundesministeriums für Handel und Verkehr veröffentlicht worden [10]. Dieselbe Tabelle ist auch in der Technischen Anleitung enthalten [11]. Sie hat folgende Form:

$$\Delta s^{(\text{cm})} = 0,16 s + 10 \sqrt{s} + 58. \text{ Darin erscheint das Absolutglied } + 58 \text{ cm, wie es die vorstehende theoretische Überlegung ergeben hat.}$$

In der Abbildung wurde sowohl die alte als auch die neue Fehlergrenze eingezeichnet. Bei der alten Fehlergrenze sieht man, daß sie ab Strecken von 500 m Länge

kleiner ist als die tatsächlich erreichte Genauigkeit. Damit ist der Beweis erbracht, daß die alte Fehlergrenze für den häufigen Fall, also für Strecken bis 500 m, ungeeignet war und mit Recht durch eine neue Fehlergrenze ersetzt worden ist.

Die neue Fehlergrenze liegt in ihrem gesamten Wirkungsbereich deutlich über der tatsächlich erzielten Genauigkeit, so daß ihre Einhaltung in der Praxis möglich ist. Hiezu kommt, daß es bei Fortführungsmessungen zumeist möglich ist, mehrere Einpassungspunkte zu bestimmen. Dadurch vervielfältigt sich auch die Anzahl der Möglichkeiten für eine einwandfreie Einpassung der Fortführungsmessungen in die alte Mappe. Infolgedessen ist es möglich, mit einer relativ engen Fehlergrenze durchzukommen.

7. *Schlußbemerkungen*

Die Genauigkeitsuntersuchung ergibt, daß die alte Meßtisch-Katastralaufnahme eine Genauigkeit aufweist, die bei Berücksichtigung der damaligen Aufnahme- und Reproduktionsmethoden als sehr befriedigend bezeichnet werden muß. Aus dem Untersuchungsmaterial hat sich ferner ergeben, daß die Genauigkeit des zeitlich letzten Aufnahmegebietes, das ist Tirol und Vorarlberg, um rund 10 v. H. höher liegt als bei der vorhergehenden Aufnahme der östlichen Kronländer.

Für die Beurteilung der erzielten Genauigkeitsergebnisse ist es ferner wesentlich, daß es sich hiebei um eine ausgeglichene mittlere Genauigkeit handelt. Wie bereits in der Einleitung erwähnt worden ist, ist die Aufnahme wegen des zahlreichen seinerzeit eingesetzten Personals selbstverständlich von verschiedener Güte. In der Praxis zeigt sich, daß die Mappen benachbarter Katastralgemeinden zuweilen tatsächlich von verschiedenen Gütegraden sind, wie sie die persönliche Tüchtigkeit der damaligen Geodäten ergab.

Für die Fortführungsmessungen ist die Genauigkeit der alten Katastralmappe von geringerer Bedeutung geworden, denn ihre Genauigkeit entspricht der Meßgenauigkeit, die in der Dienstvorschrift Nr. 14 festgelegt ist, weil die Messungen für eine Aufbaumappe geeignet sein sollen. Die Genauigkeit der alten Katastralmappe ist dann von Einfluß, wenn die Fortführungsmessung in das alte Mappenwerk eingepaßt und einkartiert wird.

Von besonderer Bedeutung ist die Kenntnis der ursprünglichen Aufnahme-genauigkeit, wenn Grenzfeststellungen und Grenzwiederherstellungen auf Grund des alten Mappenstandes vorzunehmen sind.

Literatur

[1] *Levasseur, Karl*: 50 Jahre Gauß-Krüger-Koordinaten in Österreich. *ÖZV* 48 (1960), Nr. 4, S. 120–135, und Nr. 5, S. 145–160.

[2] *Katastral-Vermessungsinstruktion*, Wien 1818 (Manuskript) und 1820 (gedruckt).

[3] *Instruktion vom 28. Februar 1824 zur Ausführung der zum Behufe des allgemeinen Katasters infolge des 8. und 9. Paragraphen des Allerhöchsten Patents vom 23. Dezember 1817 angeordneten Landesvermessung (Katastral-Vermessungsinstruktion = KVI)*, Wien 1824.

[4] *Instruktion für Meßtischaufnahmen (Meßtischinstruktion = „Grüne Instruktion“)*, Wien 1907.

[5] *K. u. k. Finanzministerium, Triangulierungs- und Kalkülbüro*: *Instruktion für die Ausführung der trigonometrischen und polygonometrischen Vermessungen behufs Herstellung neuer Pläne für die Zwecke des Grundsteuerkatasters (Polygonalinstruktion = „Rote Instruktion“)*, Wien 1887, 51904.

[6] *Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen*: Dienstvorschrift Nr. 14, Fehlergrenzen für Neuvermessungen; Wien 1931, 51958.

[7] *Husmann, A.*: Über die Unsicherheit der Berechnung des mittleren Fehlers. *ÖZV* 29 (1931), Nr. 5, S. 104–108.

[8] Verordnung der Ministerien der Justiz und der Finanzen vom 9. Februar 1907, womit die mit der Ministerialverordnung vom 7. Juli 1890, RGBl. Nr. 149, kundgemachte Vorschrift, betreffend die Bedingungen, unter denen die Vornahme einer Vermessung seitens der Vermessungsbeamten bei angemeldeten Grundteilungen zu unterbleiben hat (§ 23 des Gesetzes über die Evidenzhaltung des Grundsteuerkatasters vom 23. Mai 1883, RGBl. Nr. 83), teilweise abgeändert wird.

[9] Erlaß des Finanzministeriums vom 28. Juli 1907, Z. 55 166/1907: Anleitung für das Verfahren bei Ausführung der Vermessungsarbeiten und bei Durchführung der Veränderungen in den Operaten des Grundsteuerkatasters zum Zwecke seiner Evidenzhaltung auf Grund des Gesetzes vom 23. Mai 1883, RGBl. Nr. 83 (Finanzministerialerlaß vom 28. Juli 1907), Wien 1907.

[10] Verordnung des Bundesministers für Handel und Verkehr im Einvernehmen mit dem Bundesminister für Justiz vom 21. Juli 1932, BGBl. Nr. 204/1932, betreffend die Vermessung bei Grundteilungen und die Verfassung der Teilungspläne.

[11] *Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen*: Technische Anleitung für die Fortführung des Grundkatasters, Wien 1932.

Mitteilungen

Georg von Peuerbach zum 500. Todestag

Nichts prägt das geistige Antlitz der Zeit mehr als die Kritik; durch sie erst erhält Altbekanntes und Neuentdecktes die für die Epoche eigentümliche Bewertung.

Nie zuvor war der kritische Geist im Abendland so einflußreich wie im Zeitalter des Humanismus. Durch ihn werden die althergebrachten naturwissenschaftlichen Ansichten in ein anderes Licht gerückt. Die astronomisch-naturwissenschaftlichen Revolutionen des *Kopernikus* werden vorbereitet und angeregt durch die Planetentheorien *Georg von Peuerbachs*. Dieser österreichische Astronom, Mathematiker und Geodät starb 1461 — vor 500 Jahren — kaum 38jährig in Wien.

Ihm gebührt das Verdienst, Wiederentdecker einer selbständigen und unmittelbaren Erforschung der Natur zu sein. Untrennbar sind im Schaffen dieses Gelehrten — zum ersten Mal im Abendland — Theorie und Beobachtungspraxis so eng verbunden, daß sie einander dialektisch befruchten und bedingen.

Am 30. Mai 1423 im oberösterreichischen Peuerbach geboren, immatrikuliert er 1446 als „*Georius Aunpekh de Peurbach*“ an der Universität Wien, erlangt am 2. Jänner 1448 das Bakkelaureat und 1450 das Lizentiat. (Ob er ein Schüler *Johannes von Gmunden*, dem Gründer der ersten Wiener Mathematikerschule war, ist ungewiß, weil dieser 1434 seine letzte Vorlesung hielt.) Von 1450 bis 1452 bereiste er Deutschland, Frankreich und Italien. In Rom wohnte er (1450) bei Kardinal *Nikolaus von Cusa*, der als kirchlicher Reformator, als Neubegründer der klassischen und mathematischen Lehrfächer und nicht minder als Staatsmann wie ein „geistiger Riese“ am Ausgang des Mittelalters dasteht. (Der Cusaner spricht unter anderem die Achsendrehung der Erde klar aus und wird vielfach als Vorläufer des Kopernikus angesehen.) In Ferrara hält *Peuerbach* auf Empfehlung des Kardinals *Cusa*, von dem berühmten Kometenforscher *Bianchini* eingeladen, einige Gastvorträge.

Nach Wien zurückgekehrt (1452) wird er am 28. Februar 1453 Magister und hält an der Bürgerschule bei St. Stephan (an der Stelle des heutigen Churhauses) seine vielbeachtete Vorlesung über Planetentheorien. Es muß jedoch hervorgehoben werden, daß *Peuerbach* sich sehr wenig mit öffentlichen Vorlesungen abgab. Was er aber in der Öffentlichkeit versäumte, das ersetzte er durch literarische und private Tätigkeit. Er zeichnete sich namentlich als Schriftsteller und Beobachter aus. 1453–1454 war er Hofastronom bei *Ladislau Posthumus*. Seine theoretischen Untersuchungen der Planetenbewegung in dem Werk „*Theoricae novae planetarum*“ (1453–54) zeichnen sich durch eine sehr klare Darstellungsart aus. Vielleicht gerade dadurch wurde das Verständnis für die Planetentheorien erleichtert und der Übergang zur Epoche des heliozentrischen Systems vorbereitet. Dieses Werk blieb beinahe ein Jahrhundert lang die Hauptquelle des astronomischen Studiums. (Bis 1581

erschienen 14 verschiedene Auflagen.) Offenbar unter dem Einfluß *Bianchinis* schenkte er den Kometenbahnen großes Augenmerk und beobachtete (1456) den später nach *Halley* benannten Kometen. Durch diese Beobachtungen angeregt, erkannte er die bis dahin gebrauchten Alphonsinischen Tafeln als zu ungenau, berechnete mit seinem Schüler *Johannes Müller (Regiomontanus 1436–1476)* neue Ephemeridentafeln. Durch seine Beobachtungstätigkeit wurde auch die Trigonometrie und Geodäsie bereichert, nämlich durch seine Sinustafeln und das geometrische Quadrat. Die ersteren waren damals im Abendland noch etwas völlig neues. Er ließ seine Tafel von 10 zu 10 Minuten fortschreiten. Ihre erste Verwendung fanden sie beim geometrischen Quadrat, dem ersten, wenngleich primitiven, so doch rationellen Distanzmesser. Das geometrische Quadrat konnte zur Messung der Zenitdistanzdifferenz von zwei, derselben Vertikalebene angehörigen Punkte verwendet werden. Er gebrauchte die Sinustabellen als Tafel der Antitangenten. Damals wußte man noch nicht recht mit den Tangenten umzugehen. Um seine Sinustafeln zu prüfen, beobachtete er Mondfinsternisse (so unter anderem eine Mondfinsternis am 3. September 1457 in Melk).

Dadurch wieder angeregt, berechnete er Finsternistafeln, ein in der Astronomie nicht wenig epochemachendes Werk, das noch 1553 in Basel neue Auflagen erlebte.

Der angewandten Mathematik diente er durch ein arithmetisches Lehrbuch, das als Grundlage für Vorlesungen benützt wurde. Mit seinem Namen und dem seines Lieblingsschülers *Regiomontanus* verbindet sich in der Universitätsgeschichte eines jener Institute, ohne die es seither keine Astronomie gibt, nämlich eine Sternwarte. Er konnte kein eigens dafür eingerichtetes Observatorium benützen, wohl aber scheint man ihm den an das Collegium Ducale angebauten Turm überlassen zu haben. (Dieses an die mittelalterliche Universität angebaute Collegium wurde von *Herzog Albrecht III.* (1384) als Professorenwohnung gestiftet. Da die mittelalterliche Universität gegenüber der Dominikanerkirche stand, wurde somit die erste astronomische Beobachtung in Wien unweit jener Stelle ausgeführt, an der *Liesganig* sein Azimut (Sternwarte des Jesuitenkollegs-Leopoldsberg) gemessen hat.)

Seit seiner Rückkehr nach Wien beschäftigte *Georg von Peurbach* die Bearbeitung des *Almagest*. Während er sich abmühte, eine von Fehlern wimmelnde lateinische Übersetzung aus dem arabischen *Almagest* zu korrigieren, kam der geistreiche Kardinal *Basilius Bessarion* als päpstlicher Legat nach Wien (1460). Dieser, ein Gönner aller wissenschaftlichen Bestrebungen, lud *Peurbach* nach Rom ein, einerseits um ihm ein Exemplar des *Almagest* in der griechischen Ursprache zur Verfügung zu stellen, andererseits um die längst begonnenen „*Epitome in Cl. Ptolemaei magnam compositionem*“ mit mehr Ruhe vollenden zu können. Als Privatmann lebte er nämlich in materiell unsicheren Verhältnissen.

Während *Georg von Peurbach* mit der Auflösung seines Wiener Hausstandes beschäftigt war, starb er am 8. April 1461 und

„Die Seele verließ die Erde, sie sieht wieder den Himmel

Und eilet frei zum Gestirn, das sie immer verehrt“,

wie sein (jetzt verschwundener) Epitaph in St. Stephan uns meldete.

Godfried Oliwa

Prof. Dr. Max Zeller — 70 Jahre

Am 17. Jänner dieses Jahres feierte Prof. *Zeller* seinen 70. Geburtstag. Nicht nur die Österreichische Gesellschaft für Photogrammetrie, sondern alle an den schönen Aufgaben der Vermessung Arbeitenden entbieten dem Jubilar die herzlichsten Glückwünsche zum festlichen Tag.

Prof. *Zeller* erhielt 1913 das Diplom als Bauingenieur der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich und war am dortigen Geodätischen Institut bis 1915 Assistent. Nach praktischer Tätigkeit als Topograph und Photogrammeter und bei der Eidgenössischen Landestopographie in Bern in amtlicher Stellung als Ingenieur I. Klasse, promovierte er im Jahre 1920 zum Dr. techn. mit einer Dissertation über einen neuen Distanzmesser für topographische Zwecke.

Bei dem ersten Fortbildungskurs für Photogrammetrie, der 1928 an der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich stattfand, wirkte *Zeller* als ein in theoretischer wie praktischer Hinsicht gleich erfahrener und lehrgewandter Instruktor, und 1930 wurde er am Geodätischen Institut der Technischen Hochschule Zürich als Photogrammeter bestellt. Nachdem Dr. *Zeller* das Fach

Photogrammetrie vorerst in Form eines Lehrauftrages ab 1933 behandelt und vorgetragen hatte, wurde er im Jahre 1935 erster Vorstand der neu errichteten Professur für Photogrammetrie.

Die Ergebnisse seiner theoretischen Untersuchungen und die Fülle seiner praktischen Erfahrungen hat Dr. Zeller in zahlreichen Abhandlungen veröffentlicht. Aus dem im Jahr 1934 erschienenen „Lehrbuch der Stereophotogrammetrie von Baeschlin und Zeller“ (Orell-Füssli Verlag, Zürich und Leipzig) ist das „Lehrbuch der Photogrammetrie von Zeller“ entstanden, das 1946 vom gleichen Verlag herausgegeben wurde. Dieses Werk steht in seinem Fundament auch heute noch in der Reihe der modernen großen Veröffentlichungen, trotz seiner im instrumentalen Teil betonten Bezugnahme auf die Instrumente der Wild-Heerbrugg A. G.

Die österreichische Fachwelt übermittelt Prof. Zeller die herzlichsten Wünsche dafür, daß viele gesunde und schaffensfrohe Jahre dem erreichten 70. Lebensjahr folgen möchten. *Ackerl*

IV. Internationaler Streckenmeßkurs, München 1961

Veranstalter: o. Prof. Dr. Ing e. h. *Max Kneißl*, Direktor des Geodätischen Instituts der Technischen Hochschule München und des deutschen Geodätischen Forschungsinstituts. Vorläufiges Programm: Montag, den 4. 9. 1961, 9.00 Uhr: Eröffnung des Kurses im Hörsaal 1020 der Technischen Hochschule München, anschließend Plenarvortrag des o. Prof. Dr. phil Dr. techn. h. c. *Karl Ledersteger*, Die geodätische Ausbeute der künstlichen Satelliten und die Möglichkeit ihrer geophysikalischen Überprüfung. Im Kurs werden in der Zeit vom 4. bis 12. 9. 1961 folgende Gebiete in Vorträgen von namhaften Fachvertretern aus dem In- und Ausland behandelt: I. Definition des Metermaßes; II. Elektronik und Automatik im Instrumentenbau; III. Interferenz- und Basismessungen; IV. Lichtgeschwindigkeit und Zeitmessung; V. Lichtelektronische und elektronische Entfernungsmessung; VI. Trilateration; VII. Genaue Ingenieurvermessungen.

Daß Gebiet V, Lichtelektronische und elektronische Entfernungsmessung, wird seiner Bedeutung entsprechend in 6 Fortsetzungen gebracht. Für die Instrumentenvorfürungen steht der Saal 509 der Technischen Hochschule zur Verfügung. Dort können die Teilnehmer die Instrumente in Gruppen besuchen.

Literaturbericht

1. Buchbesprechungen

Kompendium Photogrammetrie. Sonderdruck der „Jena Nachrichten“ in 3 Bänden. In Kommission bei VEB Gustav Fischer-Verlag, Jena 1960. DIN A 5, 852 Seiten, 675 Abbildungen, broschiert DM 35,—.

Jeder der drei Bände wird vom gleichen Vorwort eingeleitet. Daraus ist zu erkennen, daß für die Teilung neben sachlichen Gründen auch das Bestreben maßgebend war, dem Leser handliche und bequem benützbare Bücher vorzulegen. Es sei vorweggenommen, daß die Ausstattung der drei Bände keine bessere sein könnte. Auf sehr gutem glänzenden Papier liegt ein scharfer klarer Druck, und die zahlreichen Strichzeichnungen oder Halbtonbilder lassen auch alle Einzelheiten deutlich erkennen. Dies ist deshalb besonders erwähnenswert, weil bei nicht wenigen in der Deutschen Demokratischen Republik gedruckten Büchern dem in der Sowjetunion geübten Brauch gefolgt wird, Abbildungen darzubieten, die bei großflächiger Darstellung alle interessanten Feinheiten unterdrücken.

Das erwähnte Vorwort weist darauf hin, daß die von *Pulfrich* im Jahre 1909 begründeten „Ferienkurse in Photogrammetrie“ nun durch Kurse fortgeführt werden, die der *VEB Jenoptik Jena* veranstaltet. Beachtet man, daß von *Carl Zeiss* in der Zeit von 1909 bis 1931 die „Ferienkurse“ 1 bis 7 und hernach durch *Zeiss-Aerotopograph* die Kurse 8 bis 20 von 1932 bis 1940 alle in Jena durchgeführt worden sind (siehe: *F. Manek*, Erdbildmessung, Verlag Wilhelm Knapp, Halle/Saale, 1950, S. 127), so erklärt sich die Angabe am Titelblatt jedes Bandes, daß der Inhalt eine Zusammenstel-

lung von Vorträgen gibt, die anlässlich des 21. Kursus für Photogrammetrie gehalten wurden. Dieser Kursus fand in der Zeit von 14. April bis 12. Mai 1958 in Prag statt.

Die Beiträge des I. Bandes (Seiten 1 bis 279 und 11 Seiten Sachwortverzeichnis) behandeln die Entwicklung der Photogrammetrie in Jena und deren Auswirkung auf das gesamte Fachgebiet an Hand des Archivmaterials in Jena (Horst *Schoeler*), die Grundlagen der Photogrammetrie und die terrestrisch-photogrammetrische Aufnahme (Otto *Weibrecht*, Erich *Wolf*, *Schoeler*) sowie die Grundlagen der automatischen Kartierung und den Stereoautographen 1318 (*Schoeler*, Otto *Hofmann*).

Im II. Band (Seiten 281 bis 580 und Sachwortverzeichnis) sind 9 Monographien über Luftbildaufnahme und -messung gesammelt, nämlich: Ausrüstung einer Luftbildkammer (Gerhard *Würtz*), Bildflug und -navigation (Manfred *Döhler*), Prüfung und Kalibrierung von Objektiven und Kammern (*Würtz*), Luftbildumzeichner und Kleinentzerrungsgerät; Wirtschaftliche Entzerrungsverfahren (*Weibrecht*) sowie eine in 4 Abhandlungen gegliederte 100 Seiten umfassende Darstellung des gesamten Wissens um den Stereoplanigraphen, seine Justierung, die praktische Arbeit und die Orientierungsverfahren (Otto *Hofmann*).

Der III. Band enthält 9 Arbeiten zu Problemen, die von Theorie und Praxis der Photogrammetrie aufgeworfen werden und deren Behandlung eine Verbindung schafft zwischen den reinen Praktikern mit hervorstechendem Interesse für „Wirtschaftlichkeit“ und jenen Kreisen, denen die „Entwicklungstendenzen“ besonders am Herzen liegen. Schließlich muß die Industrie des Instrumentenbaues ihre Entwicklungsarbeiten auf das voraussichtlich Bleibende konzentrieren und darf nur einen Teil der verfügbaren Mittel für augenblicklich moderne, aber noch nicht gesichert dauerhafte Neuheiten, gewissermaßen à fond perdu, einsetzen. Wir finden in diesem III. Band die Abhandlungen: Wirtschaftliche Aerophotogrammetrie, Theorie und Praxis der räumlichen Aerotriangulation, Moderne Entwicklungstendenzen im photogrammetrischen Instrumentenbau und in der Photogrammetrie (*Schoeler*), Geodätische Paßpunktbestimmung (Otto *Hofmann*), Photogrammetrische Festpunktverdichtung, Arbeit mit dem Multiplex (*Wolf*), Sowjetische photogrammetrische Verfahren und Instrumente (Alwill *Buchholtz*), Analytische Photogrammetrie (Klaus *Szangolies*), Luftbildinterpretation (*Weibrecht*).

Dem „Kompendium“ ist eine möglichst große Verbreitung zu wünschen. Es bereitet ein Vergnügen, die ausgezeichnet geschriebenen Monographien zu studieren und neben der ansprechend klaren Darstellung bekannter Tatsachen eine rechte Fülle von Angaben zu finden, die, in vielen Zeitschriften veröffentlicht, im „Kompendium“ nun gesammelt vorliegen. Es wäre wohl zu wünschen, daß auch die von *Zeiss-Aerotopograph* veranstalteten „Photogrammetrischen Wochen“ einen gleichen Weg gehen möchten, damit die dort gehaltenen Vorträge nicht nur den Teilnehmern selbst in Form von Mappen mit vervielfältigten Auszügen, sondern einem weiten Kreis zugänglich werden. Wer das „Kompendium Photogrammetrie“ zur Verfügung hat, besitzt nicht nur ein sehr gehaltvolles Sammelwerk derzeitiger Anschauungen über viele theoretische Fragen, aber insbesondere eine ausführliche Anleitung zur Wirkungsweise und Behandlung aller Instrumente, die der *VEB Jenoptik Jena* für das Gebiet der Photogrammetrie entwickelt hat.

F. Ackerl

Karte des Aletschgletschers. Blatt 3 im Maßstabsverhältnis 1 : 10.000. Stand September 1957, herausgegeben durch die Eidgenössische Landestopographie Wa-bern-Bern und die Abteilung für Hydrologie der Versuchsanstalt für Wasserbau und Erdbau an der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich.

Das Begleitschreiben der beiden Herausgeber übermittelt neben der Angabe des Preises der Karte, 10 Schw. Fr., zwei Unterlagen für die Besprechung, nämlich eine 4seitige recht ausführliche Zusammenstellung „Bemerkungen zur neuen Karte des Aletschgletschers“ und eine gekürzte Zusammenfassung dieser Hinweise „Die neue Karte des Aletschgletschers“. Die Beigabe dieser begleitenden Mitteilungen ist höchst begrüßenswert, denn nur hierdurch erhält man Kenntnis von sehr interessanten Einzelheiten der Planung, Vorbereitung und Durchführung des großen Vorhabens der luftphotogrammetrischen Aufnahme des Zustandes der Oberfläche des Aletsch im Herbst 1957. Dieser Gletscher ist einer der besterforschten Eisströme, mit einer Länge von 23 km zur Zeit der Aufnahme. Diese fand im Herbst 1957 statt, bei Verwendung einer Kammer Wild RC5 mit Aviogon 115 mm aus einer Flughöhe von 5200 m über Meer. Besonders hervorzuheben ist die gewählte Lö-

sung des sehr schwierigen Problems der stereoskopischen Erfassung gleichmäßig getönter Flächen, wie sie im Bereich von Firnfeldern vorkommen. Die oben erwähnten „Bemerkungen zur neuen Karte des Aletschgletschers“ stellen hiezu fest: „Die Tatsache, daß es nicht möglich ist, im Stereoautographen die Höhenlinien für vollständig weiße, kontrastfreie Firnflächen zu sehen, zwang uns, Kontraste künstlich zu schaffen. Zu diesem Zweck wurde die Firnoberfläche mit schwarzen Flecken von 1½ bis 3 m Durchmesser gefärbt, was für eine Flughöhe von 2000 m über Boden genügt. Als Farbe diente ein Sägemehl-Ruß-Gemisch. Es wurde eine Fläche von total 30 km² mit 10.000 Punkten markiert. Das Material für 6300 Punkte wurde von Hand, der Rest von Flugzeugen aus mittels Bomben abgeworfen. Dank dieser Maßnahme sollte der mittlere Höhenfehler der Aufnahme auch im Firngebiet den in m gemessenen Wert von $\pm (1 + 3 \text{ tg } \alpha)$ nicht überschreiten, wobei α die Hangneigung bedeutet.“

Außer den Paßpunkten auf dem festen Gelände wurden auch schwarze quadratische Platten von 1 m², durch schwarze Rußringe von 3 m Durchmesser ergänzt, als Kontrollpunkte auf dem Gletscher verlegt. Wiederholte Einmessung erlaubte, Lage und Höhe dieser beweglichen Punkte für den Zeitpunkt des Fluges zu bestimmen.

Die von der Eidgenössischen Landestopographie ausgewerteten Luftbilder ließen in Zusammenarbeit mit der schon im Titel genannten Versuchsanstalt für Wasserbau und Erdbau der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich eine Karte entstehen, die nicht nur ein in allen Einzelheiten maßstäblich genaues Bild der Gletscheroberfläche und seiner Umgebung im September 1957 darbietet, sondern auch viele Eintragungen enthält, die als wertvolle Unterlagen für die Gletscherforschung anzusprechen sind. Es ist z. B. der Verlauf der Gletschergrenzen vom Hochstand des 19. Jahrhunderts angegeben und auch für die letzte Würm-Eiszeit zur Zeit ihres Rückzugstadiums vor etwa 11.000 Jahren.

Die vorläufigen Schätzungen zeigten von 1927 bis 1957 einen Eisverlust von etwa 2,3 km³, was über der Gletscheroberfläche von 138 km² dem Abschmelzen einer 16,7 m hohen Eisschichte entspricht. Zur Sicherung genauester Unterlagen für alle zukünftigen Messungen wurde die vorliegende in 10 Farben gedruckte Karte geschaffen. Sie ist im ganzen und in Einzelheiten ein Musterstück für die wünschenswerte Ausführung einer Karte mit dem Maßstabsverhältnis 1 : 10.000. Eine aufmerksame Verfolgung und Prüfung der Eis- und Felsdarstellung an kritischen Stellen läßt nirgends eine Unklarheit finden. Wie bei allen schweizerischen Karten ist die Farbgebung ästhetisch fein abgestimmt, der Druck klar und scharf auf einem Papier, das nicht besser und passender hätte gewählt werden können. Das Studium der Formendarstellung muß auch jenem Beobachter einen Genuß bereiten, der die Gegend selbst nicht kennt, sie aber mit der Hilfe dieser ausgezeichneten Karte mühelos erstehen lassen kann.

Alle Stellen, deren Arbeit oder Unterstützung die Herausgabe dieser Karte ermöglichten bzw. förderten sind zum Ergebnis zu beglückwünschen.

Zu den obigen Hinweisen über die Art der punktwisen Signalisierung auf dem Gletscher möchte der Referent noch folgende Bemerkungen beifügen. Zur Frage, wie man große gleichmäßig getönte Flächen in Luftbildern einer stereoskopischen Ausmessung zuführen könne, hat der Referent beim „Kurs für Hochgebirgsforschung 1957“ Stellung genommen, der vom 18. bis 25. August 1957 in Obergurgl stattfand*).

Durch Projektion von während des Krieges entstandenen Luftbildern wurde gezeigt, daß die Erkennbarkeit von Einzelheiten in Wüstengebieten, Firnflächen usw. und die Möglichkeit ihrer Identifizierung auf Nachbarbildern wesentlich eine Funktion der Tageszeit, also der Schattenentwicklung überhaupt ist. Dort, wo die bestehende „Glätte“ eine solche Schattenentstehung ausschließt, wurde durch Abwurf von „Marken“ aus vorangehenden Flugzeugen eine Verteilung von Stützpunkten geschaffen, mit denen die Lage der gesuchten Fläche, mindestens im Umgebungsbereich der „Marken“, feststellbar war. Ein solcher Vorgang diente im Krieg bei der Anlage eines Bildstreifens, der von südlich der Großen Syrte bis zum Hochland von Tibesti lief. Er war nach West und Ost durch je eine Reihe von „Marken“ begrenzt, die, mit Abständen von 5 km geworfen, in den Luftbildern 1 : 35.000 als Paßpunkte dienten. Der Referent hatte während des obengenannten Kurses vorgeschlagen, die im Geophysikalischen Jahr beabsichtigte Überbrückung Grönlands nach diesem Verfahren zu verwirklichen.

*) Besprechung in Zeitschrift für Vermessungswesen 83 (1958), H. 1, S. 41/42.

Es wäre sehr interessant und für zukünftige ähnliche Arbeiten förderlich, wenn die Herausgeber der Karte — vielleicht zum Erscheinen der nächsten Blätter — einen Bericht über jene Erfahrungen geben möchten, die man hinsichtlich Verwendbarkeit der „Marken“ bei der Bildtriangulation und und stereoskopischen Ausmessung gemacht hat.

F. Ackerl

Berroth-Hofmann: Kosmische Geodäsie. XVI, 360 Seiten, 130 Abbildungen, Format 17 × 24 cm, Verlag G. Braun, Karlsruhe 1960, Ganzleinen DM 70,—.

Mit dem vorliegenden Werke haben die beiden Verfasser den dankenswerten Versuch unternommen, eine in der geodätischen Literatur in den letzten Jahren immer deutlicher fühlbare Lücke zu schließen. Die Aufgabe, der sie sich dabei unterzogen haben, war in mehr als einer Hinsicht sehr schwierig. Zunächst war wie bei allen Grenzgebieten die Stoffauswahl ein heikles Problem; soll das Buch doch nicht nur dem Geodäten, sondern auch dem Astronomen und darüber hinaus auch dem allgemein interessierten Physiker und Mathematiker eine abgerundete Darstellung bieten, ohne daß er die Notwendigkeit empfindet, viele andere ihm ferner stehende Fachbücher zu Rate zu ziehen. Dazu kommt, daß im ganzen deutschen Sprachgebiet noch keine zusammenfassende Bearbeitung des neuartigen Stoffes vorlag, wenn man von der vom Referenten im Rahmen seiner „Astronomischen Geodäsie“ 1956 veröffentlichten Darlegung der geodätischen Methoden der Mondparallaxe absieht (Band V der Neuauflage des Handbuches der Vermessungskunde von Jordan-Eggert-Kneißl). Besonders schwierig wird eine derartige Aufgabe aber, wenn sich das Stoffgebiet noch mitten in einer vielversprechenden Entwicklung befindet. Dies trifft besonders für den jüngsten Zweig zu, nämlich für die geodätische Verwertung der künstlichen Satelliten.

Die Verfasser haben ihrem Werk den Titel: „Kosmische Geodäsie“ gegeben, der für diesen Ausschnitt aus der Astronomischen Geodäsie wohl als treffend bezeichnet werden darf. Der weitest- aus größte Teil des Buches, 294 von insgesamt 349 Seiten, ist den geodätischen Methoden der Mondparallaxe gewidmet, d. h. der geodätischen Ausbeute der Sternbedeckungen durch den Mond und der geodätischen Sonnenfinsternis — Beobachtungen, die, ausgehend von Bessels Theorie der Finsternisse (Kap. 2), systematisch entwickelt werden und im parallaktischen Verfahren von Markowitz gipfeln. Voran gehen eine Ableitung der verschiedenen Parallaxenformeln einschließlich der dynamischen Parallaxe (Kap. 3) sowie allgemeine Betrachtungen über den Mond als Objekt der Beobachtung (Kap. 4), wobei die durch die Libration und das Mondprofil entstehenden Schwierigkeiten eingehend erörtert werden. Das letzte vorbereitende Kapitel (5) ist dem Zeitproblem, den Fluktuationen des Mondes und der neuen Ephemeridenzeit gewidmet.

Die theoretische Möglichkeit einer geodätischen Verwertung der Mondparallaxe geht bereits auf J. Euler zurück. Der Grundgedanke ist der einer Hochzieltriangulation mit dem Mond. Man mißt von zwei weit entfernten Stationen aus die Richtung nach dem Monde und kann daraus ihre gegenseitige Entfernung ableiten, falls die augenblickliche Entfernung von Erd- und Mondmittelpunkt bekannt ist. Dieses Grundprinzip wurde zu einer Differentialmethode ausgebaut, wobei die sonst nötige Gleichzeitigkeit der Beobachtung durch markante Momente, nämlich die Antritte der Sterne bei den Bedeckungen oder die beiden inneren Kontakte von Mond- und Sonnenrand bei den totalen Sonnenfinsternissen, ersetzt wurde. Man geht dabei von der Tatsache aus, daß die Weltzeit dieser Ereignisse nur von den absoluten geodätischen Koordinaten der Beobachtungsstation, nicht aber von der Lotrichtung an diesem Orte abhängt. Wird also die Weltzeit eines solchen Ereignisses auf Grund der astronomischen Koordinaten des Beobachtungsortes vorausberechnet, so kann aus der Differenz zwischen beobachteter und vorausberechneter Weltzeit ein Rückschluß auf die absolute Lotabweichung gezogen werden. Erst Radio und Kinematographie haben die Realisierung dieses Gedankens mit einer für geodätische Zwecke diskutablen Genauigkeit ermöglicht.

Der ausführlichen Beschreibung dieser Verfahren sind die folgenden Kapitel gewidmet. Das Problem der Vorhersage von Sternbedeckungen durch den Mond und von Sonnenfinsternissen wird in den Kapiteln 6 und 7 behandelt. Die für die geodätischen Sonnenfinsternisbeobachtungen notwendige Verfeinerung der Ephemeriden erfolgt nach dem Verfahren von Sundmann, das auf Enckes Methode der speziellen Störungen beruht (Kap. 8). Hier konnte es sich selbstverständlich nur da-

rum handeln, diese Methode dem Geodäten verständlich zu machen; in der Praxis wird diese Berechnung wohl einem geschulten Fachmann der Himmelsmechanik vorbehalten bleiben. Die Kap. 9—12 befassen sich mit den Sonnenfinsternis-Beobachtungen. Bei der chronokinematographischen Methode werden rein geometrisch die Bilder der Sonnensichel ausgemessen, und zwar nach Banachiewicz und Bonsdorff direkt in der Zentrallinie der Finsternis zur Bestimmung der Kontaktzeiten (Kap. 9) oder knapp außerhalb der Totalitätszone nach Atkinson zur Beobachtung der Sichelrotation. Letzteres Verfahren (Kap. 10) beruht auf dem Prinzip der maximalen Rotationsgeschwindigkeit im Positionswinkel und weist gegenüber der Kontaktbeobachtung eine Reihe von Vorzügen auf. Kontaktzeitbestimmungen können auch photometrisch durch Messung der totalen Lichtintensität der Sonnensichel (Kap. 11) oder spektrophotometrisch nach Lindblad (Kap. 12) durch Beobachtung des Emissionsspektrums der Chromosphäre (Flash-Spektrum) erfolgen. So geistreich all diese Methoden sind, so werden sie dennoch den Geodäten mit seinen hohen Genauigkeitsansprüchen nie restlos befriedigen können.

Günstiger liegen die Verhältnisse bei den Sternbedeckungen (Kap. 13), namentlich bei den photoelektrischen Beobachtungen von Eintritten am dunklen Mondrand. Das Verfahren läßt eine sehr bemerkenswerte Variante nach O'Keefe zu, die auf eine Bestimmung der Äquatorachse des mittleren Erdellipsoides hinausläuft. Noch erfolgversprechender ist aber das sogenannte parallaktische Universalverfahren, das auf die gleichzeitige Bestimmung der Konstanten der Mondbahn, einschließlich der Parallaxe, der Gestalt und Größe der Erde, der absoluten Lotabweichungen der Beobachtungsstationen und deren Erhebung über das mittlere Erdellipsoid abzielt. Ermöglicht wurde die Lösung dieses Problems durch die „dual rate moon position camera“ von Markowitz, welche es gestattet, den Mond gleichzeitig mit den Sternen seiner nächsten Umgebung zu photographieren (Kap. 14). Die Methode wurde während des Geophysikalischen Jahres auf 20 gut über den Erdball verteilten Stationen verwendet, doch stehen die Ergebnisse noch aus, wie auch den Verfassern noch gar keine zusammenfassende Darstellung der Theorie zur Verfügung stand.

Einen starken Wandel in der ganzen Problemstellung haben die künstlichen Satelliten gebracht. Die geometrische Methode, d. h. die Bestimmung von geozentrischen Koordinaten aus der Parallaxe von Satelliten, ist noch nicht genügend entwickelt; ein „geodätischer“ Satellit steht noch aus. Hingegen hat die dynamische Methode (Kap. 15), welche aus den Bewegungsanomalien der Satelliten Rückschlüsse auf das Gravitationspotential der Erde zieht, schon sehr bemerkenswerte Resultate gezeitigt. Das weitaus wichtigste Ergebnis ist dabei die statische Abplattung, welche bisher nur mit sehr mäßiger Genauigkeit aus den Ungleichheiten der Mondbewegung abgeleitet werden konnte. Ihre unsichere Kenntnis war bisher der Pferdefuß der physikalischen Theorie der Erdgestalt, und es ist daher nur zu begreiflich, daß die ersten Ergebnisse, die in dem vorliegenden Werke noch gerade kurz angedeutet werden konnten, eine lebhaftere, noch im Fluß befindliche Diskussion ausgelöst haben. Die schwierige Theorie der Bahnbewegung der künstlichen Satelliten konnten die Verfasser selbstverständlich nur in den Grundzügen darlegen, ebenso wie die optischen Beobachtungsmethoden und einige elektrische Verfahren, wie die Messung des Dopplereffektes und Radarmessungen nach dem Mond.

Am Schluß des Buches (Kap. 16) sind auch derzeit noch aktuelle Probleme der älteren Finsternisgeometrie, insbesondere eine von Gauß entwickelte Projektionsmethode, geschildert.

Nach dieser kurzen Inhaltsangabe darf festgestellt werden, daß es den Verfassern in vorzüglicher Weise gelungen ist, ein abgerundetes und klares Bild eines der reizvollsten Kapitel der modernen Geodäsie zu geben. Sie mußten sich notgedrungen mancherlei Beschränkung auferlegen, so daß der Leser nicht umhin wird können, da oder dort auf die Originalliteratur oder auf Lehrbücher anderer Disziplinen zurückzugreifen. Dies ist kein Vorwurf für die Autoren, sondern soll nur betonen, daß der moderne geodätische Unterricht dank der stürmischen Entwicklung dieses Wissenszweiges gerade in den letzten Jahren in physikalischer und geodätischer Hinsicht eine wesentliche Vertiefung erfordert. Auch in dieser Richtung kann man aus diesem wertvollen Buch mancherlei Anregung schöpfen. Abschließend sei auch noch lobend die schöne Ausstattung des Buches hervorgehoben, die dem Verlag zur Ehre gereicht.

K. Ledersteger

Prof. Dr. F. Mühlig: Grundlagen und Beobachtungsverfahren der astronomisch-geodätischen Ortsbestimmung. Sammlung Wichmann, Band 20, 1960, 18 × 25,5 cm, 134 Seiten mit 62 Abbildungen, Preis Ganzleinen DM 26,—.

Der langjährige Ordinarius an der Technischen Universität Berlin-Charlottenburg ist von Haus aus Astronom. Durch eine fast 30 Jahre umfassende Tätigkeit am Geodätischen Institut Potsdam auch mit den geodätischen Problemen vertraut, verfügt Professor *Mühlig* außerdem über eine langjährige Praxis auf dem Gebiet astronomisch-geodätischer Feldbeobachtungen.

So wie in seinen Vorlesungen (der Berichterstatter hatte das Glück, auf einem geodätisch-astronomischen Ferienkurs auf dem Hohen Peißenberg einige Vorlesungen von Prof. *Mühlig* über geographische Richtungsbestimmungen zu hören) führt der Verfasser auch in seinem Buch das Prinzip der Beobachtungsverfahren auf die uns Geodäten wohlbekannten Einschnideaufgaben zurück. Dadurch erzielt der Verfasser nicht nur große Anschaulichkeit, er nimmt auch die den meisten Geodäten anhaftende Scheu vor der „Sphärischen Astronomie“.

Die Theorie über die Rotation der Erde, die Definition der Zeitskala und die Veränderung der Gestirnskoordinaten wird in einer, uns Technikern besonders gut ansprechenden, eleganten Art gebracht.

Abgehend von der früheren Einteilung der Beobachtungsmethoden wird in Analogie zu den geodätischen Methoden der Neupunktsbestimmung eine einfache Klassifikation der astronomischen Ortsbestimmung durchgeführt:

1. Messung von Zenitdistanzen nach Gestirnen
2. Messung von Horizontalwinkel zwischen Gestirnen
3. Kombinationen der beiden Methoden

Vorangesetzt sind die Methoden, die ohne Näherungswert zu lösen sind. Bei der Anführung der Methode der Meridian-Zenitdistanzen hätte eigentlich der Österreicher *Sterneck* eine Erwähnung verdient, so wie auch *Horrebow-Talcott*, *Pewzow* und *Zinger* bei den entsprechenden Beobachtungsverfahren genannt sind.

Die Wirklichkeitsnähe des Buches und seine moderne Art wird noch im Anhang unterstrichen. Hier werden mit modernsten Instrumenten gemachte Beobachtungen verwertet. 9 Beispiele ergänzen die Ausführungen und geben Hinweise auf die praktische Durchführung von Ortsbestimmungen.

W. Embacher

Prof. Dr.-Ing. e. h. Erwin Gigas: Physikalisch-Geodätische Meßverfahren (Neue Wege der Dreiecks- und Höhenmessung). Vorlesungen, gehalten an der Landwirtschaftlichen Fakultät der Rheinischen Friedrich-Wilhelm-Universität, Bonn. 1. und 2. Lieferung, je 48 Seiten, Format Din B 5, Hanseatische Verlagsanstalt GmbH., Hamburg. Preis je Lieferung DM 6,80. Der Gesamtumfang des Werkes ist mit 8 Lieferungen, das sind rund 400 Seiten, vorgesehen. Jährlich sollen 2 Lieferungen erscheinen.

Neben einer Wiederholung der physikalischen Grundbegriffe und besonders einer Einführung in die Gesetze der Hochfrequenztechnik sollen diese Vorlesungen auch mit der Konstruktion und der Handhabung der modernen Geräte vertraut machen. Theoretische Erläuterungen und praktische Beispiele und Instrumentenbeschreibungen wechseln hierbei miteinander ab, wobei auf den jeweiligen Stand der Einführung in die physikalischen Grundgedanken Rücksicht genommen wird. Entsprechend dem Charakter dieser Einführung in die Meßtechnik und die modernen Instrumentenentwicklungen werden die physikalischen Gesetze nicht hergeleitet, sondern als gegeben angesehen und ihr Verständnis nur durch Ausführung einiger Versuche erleichtert.

Die 1. und 2. Lieferung (96 Seiten mit 419 Bildern) bringt: Einige physikalische Grundbegriffe, das hydrostatische Nivellement, Elektrostatik mit Präzisions-Temperaturbestimmungen bei Meßdrähten und -bändern, Bestimmung der linearen Ausdehnungskoeffizienten bei Invardrähten und Invar- (oder Stahl-) Bändern und Elektro-automatische Ausgleichung von Nivellements und Koordinatennetzen und einen Abschnitt über Automatisierung der Höhenmessung.

In prägnanter und kurz zusammengefaßter Form hat der Verfasser damit ein Werk begonnen, welches besonders dem Vermessungsingenieur eine gute und übersichtliche Einführung in dieses Randgebiet bringt.

W. Embacher

Műszaki Értelmező Szótár (Erläuterndes Wörterbuch der Technik), 13. J. Rédey: **Általános Geodézia** (Die Niedere Geodäsie), 216 Seiten, 20 × 14 cm, Verlag der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, Budapest 1961.

Der vorliegende, von *Dr. István Rédey* redigierte 13. Band ist nicht nur ein technisches Wörterbuch des Fachgebietes Niedere Geodäsie in den vier Sprachen ungarisch, deutsch, englisch und russisch, er bringt auch Erklärungen und Erläuterungen zu den technischen Ausdrücken in ungarischer Sprache auf 128 Seiten, die auch durch Formeln und Skizzen im Bedarfsfall unterstützt werden. Anschließend daran folgen je ein deutscher, ein englischer und ein russischer Wortweiser in alphabetischer Reihung, in denen angegeben wird, auf welchen Seiten des ersten Teiles die einzelnen Wörter zu finden sind. Den Schluß bildet ein einfaches Wörterverzeichnis der technischen Ausdrücke in den vier Sprachen in der eingangs angegebenen Reihenfolge.

Die Ungarische Akademie der Wissenschaften hat mit der Herausgabe dieses technischen Wörterbuches der Niedere Geodäsie der Fachwelt einen wertvollen Beitrag geleistet, der zum leichteren Verstehen der zahlreichen geodätischen Veröffentlichungen in ungarischer Sprache wesentlich beitragen wird.

R.

Freiberger Lehrbriefe

Die Bergakademie Freiberg (Sachsen) ist bemüht, ihre Studierenden in Vorkursen durch Fernstudium für den Akademiebesuch vorzubereiten. Aber auch der akademische Unterricht kann zum Teil durch das Fernstudium ersetzt werden, wofür die „Freiberger Lehrbriefe“ für das Fernstudium an der Bergakademie Freiberg herausgegeben werden. Sie umfassen die Fächer Bergbaukunde, Chemie, Elektrotechnik, Geologie, Hüttenkunde, Ingenieurökonomie, Markscheidkunde, Mineralogie, Pädagogik und Technik der geistigen Arbeit, Physik, Rechtskunde, Sprachen, Technische Brennstoffverwertung und Wärmelehre sowie Werkstoffkunde. Sie vermitteln das Wissen, das vom Diplomingenieur des Berg- und Hüttenfaches erwartet wird. Für einzelne Fächer sind auch den Lehrbriefen ähnliche Buchausgaben erschienen. Als Muster werden hier je eine Ausgabe besprochen.

Helmut Dietze und *Alfred Haendel*: **Analytische Geometrie der Ebene, Einführung und Übungen**. Bergakademie Freiberg — Fernstudium. VI + 155 Seiten; Preis DM 5,80 (DDR).

Einleitend werden die praktischen Grenzen zwischen Konstruktion und Rechnung hervorgehoben, die verschiedenen Koordinatensysteme dargelegt, der Übergang erörtert und Umformungen behandelt. Die grundlegenden Beziehungen zu der Funktionsgleichung als analytischem Ausdruck für die Kurve werden erarbeitet. Dann werden behandelt: Gerade, Kreis, die Kegelschnitte im einzelnen und ihre Verwandtschaft. Die vielen Aufgaben sind im Anhang gelöst — ihnen liegen nur Altgrade zugrunde. Eine Formelsammlung beschließt die Darbietung.

Levasseur

Wilhelm Schmid, *W. Enzmann* und *A. Neumann*: **Darstellende Geometrie, 5 Lehrbriefe**. Bergakademie Freiberg — Fernstudium. Lehrbrief 1 (1957) 56 Seiten, Lehrbrief 2 (1958) 46 Seiten, Lehrbrief 3 (1959) 42 Seiten, Lehrbrief 4 (1959) 61 Seiten und 4 Tafeln sowie Lehrbrief 5 (1960) 62 Seiten und 9 Tafeln; Preis je Lehrbrief 2 DM (DDR).

Der Übergang vom dreidimensionalen Gebilde zur zweidimensionalen Darstellung wird anschaulich erläutert und der Student zur räumlichen Anschauung erzogen. Die nur fertig darbietbaren Zeichnungen müssen vom Lernenden schrittweise hergestellt werden. Auf die Pflege der notwendigen Werkzeuge wird hingewiesen. Dann werden behandelt: Zugeordnete Normalrisse, Seitenrisse,

axonometrische Skizzen, Schatten — sie sind nicht Prüfungsgegenstand! — Dann folgen nach Abstraktion von den bisherigen Körperdarstellungen die theoretischen Lage- und Maßaufgaben. Sie bilden den Übergang zur kotierten Projektion. Drehflächen, Durchdringungen, Abwicklungen und Rektifikationen schließen sich an. Schraublinien und Schraubflächen beschließen die der Technik und dem Markscheidewesen entnommenen reichhaltigen und anschaulichen Beispiele. Das Werk folgt eng der besonders betonten Wiener Schule.

2. Zeitschriftenschau

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

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

Acta Technica Academiae Scientiarum Hungaricae, Budapest: 1960/Bd. 30, Teil 3 — 4. Hazay, I.: Statische Koordinatenausgleichung mit Richtungsmessungen ohne Orientierungsrichtungen — Hankó, G.: Über Radialtriangulation — Tárczy-Hornoch, A. und Szádeczky-Kardoss, G.: Über die Umrechnung der Gauß-Krüger-Koordinaten von einem Streifen in den anderen mit mehreren Anschlußpunkten — Szádeczky-Kardoss, G.: Über eine raschere Berechnungsmethode der Längenverzerrungen bei den Gauß-Krüger-Koordinaten — Tárczy-Hornoch, A.: Bericht des Observatoriums bei Nagyecnk (Ungarn) über die Ergebnisse der Erdstromregistrierungen in den beiden Halbjahren 1958 — Scheffer, V.: Angaben zur regionalen Geophysik des Karpatenbeckens — Haáz, I. B.: Die Berechnung des Temperatureinflusses auf Messungen mit BMZ.

Allgemeine Vermessungsnachrichten, Berlin: 1960/Nr. 9. Friedrich, H.: Die Bedeutung der Absteckungskurve von Clarke für die Landesvermessung — Kuntz, E.: Zur Fehlertheorie des gestreckten, gleichseitigen Polygonzuges mit beiderseitigem Koordinatenanschluß — Nr. 10. Wendt, R.: Vermessungstechnische Arbeiten in großmaßstäblichen Ballungsräumen, dargestellt am Beispiel Hannover — Zobel, H.: Die Nachwuchsausbildung bei den Vermessungsabteilungen der Ingenieurschulen — Draheim, H.: Die Verwendung von Satelliten in der Geodäsie — Nr. 11. Kuntz, E.: Zur Fehlertheorie des zwischenorientierten Polygonzuges — Hubeny, K.: Formeln zur genäherten Berechnung langer geodätischer Strecken — DNA: Verwendung der Wörter Konstante, Koeffizient, Zahl, Faktor, Grad und Maß genormt (zur neuen Norm DIN 5485, Juli 1960) — Nr. 12. Kersting, R.: Flächenberechnungen in photogrammetrisch aufgemessenen Flurbereinigungsverfahren mit dem Magnettrommelrechner IBM 650 — Richels, W. und Zentgraf, K.: Erfahrungen mit dem neuen Zeiß-Stromübergangsgerät — Leonhard, W.: Das saarländische Dreiecksnetz 2. Ordnung — 1961/Nr. 1. Draheim, H.: Johann Jakob Baeyer und die Internationale Erdmessung — Vieser, K.: Entwicklungstendenzen der Flurbereinigung im Zusammenhang mit der Neuordnung des ländlichen Raumes — Albrecht, O.: Die Topographiertruppe des Heeres — Böhm, M.: Eigentum und Eigentumsgrenzen an Gewässern nach den neuen Landes-Wassergesetzen.

Bollettino di Geodesia e Scienze affini, Florenz: 1960/Nr. 3. Inghilleri, G.: Eine Methode zur analytischen Aerotriangulation — Guidi, F.: Eichung und Güteprüfungen von drei OMI-Nistri-Photostereographen Modell Beta/2 — Salvioni, G.: Verbindung der neuen Basis Piombini mit dem geodätischen Grundnetz — Tomelleri, V.: Ausarbeitungsvorgang der Beobachtungsdaten bei der Methode der gleichen Höhen — Ballarin, S.: Tabelle zur isostatischen Reduktion der beobachteten Gravitationswerte im System von Airy für die Höhenlagen $H_0 = -20$ km, $H_0 = -30$ km und $H_0 = -40$ km der trennenden Flächen zwischen Sial und Sima sowie in den örtlichen und regionalen Hypothesen — Nr. 4. Rossi, E.: In onore di Gino Cassinis — Solaini, L.: L'Istituto di Geodesia, Topografia e Fotogrammetria del Politecnico di Milano — Ballarin, S.: La riduzione topografico-isostatica nel sistema di Airy e nelle ipotesi locale e regionale della misure di gravità eseguite per la costruzione della carta gravimetrica d'Italia — Boaga, G.: Sul cambio dell'ellissoide di riferimento per i vertici delle reti geodetiche — Buchholtz, A.: Rechnerische räumliche Radialtriangulation — Cuniatti, M.: Generalizzazione dei procedimenti di calcolo ed operativi nella triangolazione aerea analitica — Dore, P.: Teoria dell'informazione e teoria degli errori di osservazione — De Graaff-Hunter, J.: Selected Events in the Progress of Determining Earth-Shape — Heis-

kanen, W. A.: Results Obtained by the Columbus Group in the Determination of the Figure of the Earth and Its Gravity Field — *Inghilleri*, G.: Il periscopio solare nella determinazione degli errori sistematici della triangolazione aerea analitica — *Marussi*, A.: I primi risultati ottenuti nella stazione per lo studio delle maree della verticale della Grotta Gigante — *Mazzon*, C.: Studio teorico e prove sperimentali dell'influenza della elasticità e della massa del supporto sul periodo del pendolo — *Morelli*, C.: Gravità assoluta: stato attuale e necessità metrologiche — *Nistri*, U.: Il mio incontro col prof. Gino Cassinis — *Santoni*, E.: Aerotriangolazione solare analitica — *Solaini*, L.: Considerazioni sulla triangolazione aerea — *Schermerhorn*, W.: History and Development of Aerial Triangulation — *Trombetti*, C.: La triangolazione aerea nella preparazione dei punti di appoggio per la restituzione della carta d'Italia alla scala 1 : 25 000 — *Vening-Meineß*, F. A.: Système géodésique mondial.

Bulletin géodésique, Paris: 1960/Nr. 58. Compte-rendues d'Ensemble de la XII^e Assemblée générale à Helsinki, 26 juillet — 6 août 1960.

Der Fluchtstab, Düsseldorf-Lahausen: 1960/Nr. 11 — 12. *Habelt*, R.: Vermessungsarbeiten im Hafenneubau — *Jacobs*, E.: Trigonometrische und polygonometrische Berechnungen in den neuen Vermessungsvordrucken (Forts.).

Geodetický a kartografický obzor, Prag: 1960/Nr. 10. *Novák*, Z.: Beurteilung der Notwendigkeit der topographischen Revision der Karte 1 : 10 000 — *Bačik*, J.: Einige Probleme der Qualität und der Ästhetik der kartographischen Bearbeitung der topographischen Karten der ČSSR — *Kmínek*, J.: Beitrag zum Inhalt der Karten großer Maßstäbe — Nr. 11. *Burša*, M.: Zum 15. Jahrestag von Molodenskis Theorie der Erdgestalt — *Böhm*, J.: Geodäsie und Kartographie an sowjetischen Hochschulen — *Pravda*, J.: Das schattierte Geländebild und seine Reproduktion in der Sowjetunion — *Vykutíl*, J.: Der große elektrooptische Entfernungsmesser des CNIGAIK — Nr. 12. *Hojovec*, V.: Beitrag zur Umwandlung von kartographischen Netzen verschiedener Abbildungen — *Marušák*, M.: Aufnahmearbeiten im Maßstab 1 : 10 000 und 1 : 5000 im ostslowakischen Tiefland — *Slunčik*, V.: Erfahrungen mit der Messung des Lattenmeters bei der Verfolgung der Talsperrenformationen mittels Präzisionsnivellements in den Jahren 1955 bis 1959 — *Štěpán*, J.: Beitrag zur Ausgleichung von Polygonnetzen mit verschiedenem Gewicht der gemessenen Winkel und Strecken.

Geodetický a kartografický sborník, Prag: 1958. *Cimbalník*, M.: Lösung der geodätischen Hauptaufgabe für große Entfernungen auf der Fläche des Rotationsellipsoides — *Delong*, B.: Kombination der Triangulation mit der Trilateration vom Gesichtspunkt der Genauigkeit — *Krátký*, V.: Beitrag zur Fehlertheorie der inneren Orientierung — *Lukeš*, L. J.: Beitrag zur Bestimmung der geographischen Längenunterschiede der geodätischen Hauptpunkte — 1960. *Delong*, B.: Bewertung des tschechoslowakischen Triangulierungsnetzes 1. Ordnung — *Kučera*, K.: Parallaxische Polygonometrie mit senkrechter Latte im Grubenbau — *Radouch*, V.: Statische Untersuchung der Dreieckswidersprüche des tschechoslowakischen Triangulierungsnetzes — *Träger*, L.: Untersuchung des tschechoslowakischen Nivellementsgrundnetzes.

Geodezja i Kartografia, Warschau: 1960/Nr. 3 — 4. *Cichowicz*, L. und *Zieliński*, J.: Problèmes des observations de position de satellites artificiels de la Terre et de la détermination des coordonnées géographiques de points sousatellites — *Ząbek*, Z. und *Ślędiński*, J.: Liaison gravimétrique Varsovie — station A. B. Dobrowski en Antarctique — *Kochmański*, T.: Remarques à l'article du prof. dr. S. Hausbrandt „Quelques remarques sur la possibilité des apports de la statistique mathématique à l'estimation de l'exactitude des mesures d'ingénieur“ — *Gomoliszewski*, J.: Rapport sur le colloque scientifique du Comité de Géodésie de l'Académie Polonaise des Sciences concernant la construction et exploitation des machines PARK (PARF) et PARC.

Géomètre, Paris: 1960/Nr. 12. *Bachmann*, W. K.: La Calculatrice „Zebra“ — 1961./Nr. 1. *Clos-Arceuduc*, A.: Quelques problèmes de réalisation des instruments zénithaux automatiques.

Mitteilungen der Technischen Universität für Schwerindustrie, Miskolc: 1960/Bd. 21. *Milasowszky*, B.: Astronomische Längenbestimmungen unter besonderen Bedingungen.

Nachrichtenblatt der Vermessungsverwaltung Rheinland-Pfalz, Koblenz: 1960/Nr. 4. *Wilke*, R.: Die Praxis der Bodenschätzungs-Übernahmearbeiten.

Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, Hannover: 1960/Nr. 4. *Gerardy*, T.: Versuche zur Umstellung des Liegenschaftskatasters auf Maschinenlochkarten — *Plötzschner*, W.: Das neue Wasserrecht.

Przegląd Geodezyjny, Warschau: 1960/Nr. 11. Kłopotiński, W.: Genauigkeit der hydrologischen Vermessungen bei der Projektierung von Wasserkraftwerken — Żmuda, S.: Zur Frage der Schichtlinienabstände auf kleinmaßstäblichen Karten (Schluß) — Stańczyk, Z.: Der neue Wild-Theodolit T 1 A — Golaski, J.: Eintragung von Vorwortbezeichnungen in die Karten — Rogulski, M.: Neue Lösungsmethode des Rückwärtseinschnittes.

Schweizerische Zeitschrift für Vermessung, Kulturtechnik und Photogrammetrie, Winterthur: 1961/Nr. 1. Köchle, R.: Untersuchung über die Konvergenz eines Näherungsverfahrens zum Ausgleichen von eingeschnittenen Punkten.

Vermessungstechnische Rundschau, Hamburg: 1960/Nr. 12. Wittke, H.: Programmgesteuerter Kartiertisch von Dennert & Pape — Wittke, H.: Ultrarot-Sprechgerät — Wittke, H.: Miniatursender und -empfänger — Wittke, H.: Herstellung und Prüfung von Glasmaßstäben — Wittke, H.: Ein neuer Fluchtstabhalter — 1961/Nr. 1. Wittke, H.: Zwei automatische Nivelliere von Fennel — Koordimat — Ein automatischer Koordinatograph von Zeiß-Aerotopograph.

Zeitschrift für Vermessungswesen, Stuttgart: 1960/Nr. 12. Kääriäinen, E.: Erfahrungen mit Rohrfestpunkten in Finnland — Wolter, J.: Probemessungen am Zeiß-Präzisionsstereokomparator — Stegmann, A.: Die Lage in der Flurbereinigung — 1961/Nr. 1. Linkwitz, K.: Terrestrische Photogrammetrie und Ingenieurprojekte in Entwicklungsländern — Kempin, J. H.: Der mittlere Fehler der Polygonknotenpunkte im hypothesenfreien System — Cvetkov, B.: Zwei Bemerkungen über Dreiecksberechnung.

Deutsche Geodätische Kommission bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Reihe A: Höhere Geodäsie. Heft Nr. 35, Förstner, R.: Über Ausgleichsprobleme und Fehlertheorien bei Aerotriangulationen — Heft Nr. 36, Ledersteger, K.: Zur Theorie des Normal-sphäroides der Erde. Die theoretische Lösung des gesamten Problems der Erdfigur — Heft Nr. 37, Förstner, R.: Höhenfehler bei Stereogrammanschlüssen.

Reihe B: Angewandte Geodäsie. Heft Nr. 63, Kneißl, M.: Schlußbericht zur Ausgleichung der europäischen Nivellementsnetze 1958/59 (Réseau Européen Unifié de Nivellement-REUN) der Rechenstelle München — Heft Nr. 64, Deutscher Landesbericht zum IX. Internationalen Kongreß für Photogrammetrie London 1960, Int. Bericht der Kommission V (Nicht-topographische Anwendungen) — Heft Nr. 65, Gerke, K.: Zur Berechnung und Ausgleichung von Streckennetzen — Heft Nr. 67, Gerke, K.: Über Maßstabsbestimmungen im westdeutschen Anteil des Europäischen Hauptdreiecksnetzes — Heft Nr. 73, Seifers, H.: Doppelte Zahlenlänge beim Rechengerät Z 11.

Contents:

Karl Hubeny: Remarks and Formulae to the Computation of Long Geodesics (finished).
 Walter Smetana: Zentroid approximative: the situation optimal by analytical computation of multiple intersection and resection.
 Karl Ulbrich: Accuracy of the First Cadastral Mapping by Plane-Table in Austria.

Sommaire:

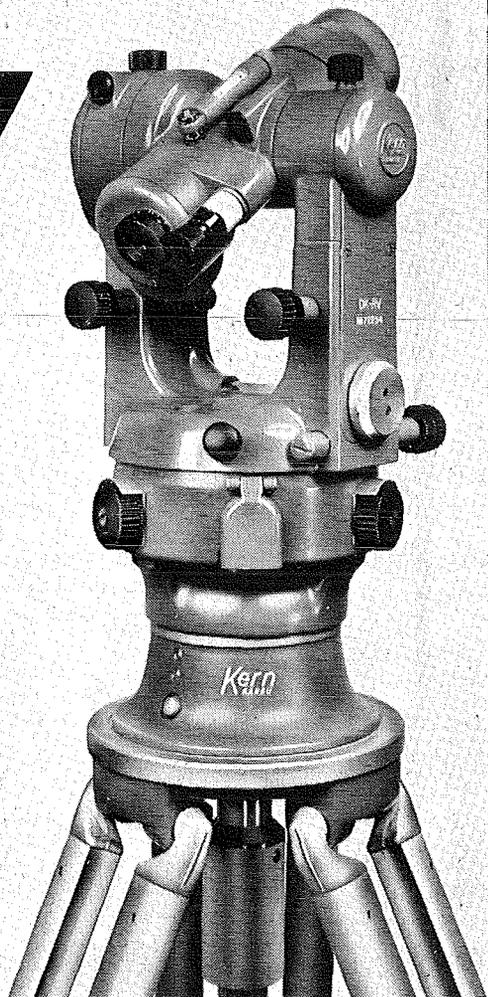
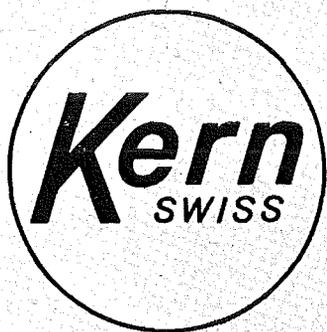
Karl Hubeny: Notes et formules concernant le calcul des géodésiques longues (fin).
 Walter Smetana: Zentroid approximative: la situation optimale en calculant analytiquement la relèvement et intersèction multiple.
 Karl Ulbrich: Précision du premier levé cadastral par planchette en Autriche.

Anschriften der Mitarbeiter dieses Heftes:

O. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Karl Hubeny, Graz, Technische Hochschule, Rechbauerstr. 12.
 ORdVD. Dipl.-Ing. Dr. techn. Walter Smetana, Wien VIII/64, Friedrich-Schmidt-Platz 3.
 ORdVD Dipl.-Ing. Dr. techn. Karl Ulbrich, Wien VIII/64, Friedrich-Schmidt-Platz 3.

Der neue Reduktions-Tachymeter für vertikale Meßlatte mit höherer Genauigkeit

DK RV



Hohe Genauigkeit: Mittlerer Fehler $\pm 3-5$ cm/100 m.

Bequeme Lattenablesung: Keine Kurven, sondern drei gerade Meß- und Ablesestriche.

Kreisablesung: Wahlweise ohne Mikrometer (Minutengenauigkeit), mit Mikrometer (Sekundengenauigkeit).

Weitere Merkmale: Zentrierstativ, Kreistrieb mit Grob- und Feinstellung, regulierbare elektrische Beleuchtung.

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

Kern & Co. AG Aarau (Schweiz)

Alleinverkauf für Österreich

Dr. Wilhelm Artaker, Wien III
Reisnerstraße 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 Erdellipsoides und der absoluten Lage der Landestriangulationen.* 140 Seiten, 1951. Preis S 35.—.
- Sonderheft 13: Hubeny, *Isotherme Koordinatensysteme und konforme Abbildungen des Rotationsellipsoides.* 208 Seiten, 1953. Preis S 60.—.
- Sonderheft 14: *Festschrift Eduard Doležal. Zum 90. Geburtstag.* 764 Seiten und viele Abbildungen. 1952. Preis S 120.—.
- Sonderheft 15: Mader, *Die orthometrische Schwerekorrektion des Präzisions-Nivelllements in den Hohen Tauern.* 26 Seiten und 12 Tabellen. 1954. Preis S 28.—.
- Sonderheft 16: *Theodor Scheimpflug — Festschrift.* Zum 150jährigen Bestand des staatlichen Vermessungswesens in Österreich. 90 Seiten mit 46 Abbildungen und XIV Tafeln. Preis S 60.—.
- Sonderheft 17: Ulbrich, *Geodätische Deformationsmessungen an österreichischen Staumauern und Großbauwerken.* 72 Seiten mit 40 Abbildungen und einer Luftkarten-Beilage. Preis S 48.—.
- Sonderheft 18: Brandstätter, *Exakte Schichtlinien und topographische Geländedarstellung.* 94 Seiten mit 49 Abb. und Karten und 2 Kartenbeilagen, 1957. Preis S 80.— (DM. 14.—).
- Sonderheft 19: *Vorträge aus Anlaß der 150-Jahr-Feier des staatlichen Vermessungswesens in Österreich, 4. bis 9. Juni 1956.*
- Teil 1: *Über das staatliche Vermessungswesen,* 24 Seiten, 1957. Preis S 28.—.
- Teil 2: *Über Höhere Geodäsie,* 28 Seiten, 1957. Preis S 34.—.
- Teil 3: *Vermessungsarbeiten anderer Behörden,* 22 Seiten, 1957. Preis S 28.—.
- Teil 4: *Der Sachverständige — Das k. u. k. Militärgeographische Institut.* 18 Seiten, 1958. Preis S 20.—.
- Teil 5: *Über besondere photogrammetrische Arbeiten.* 38 Seiten, 1958. Preis S 40.—.
- Teil 6: *Markscheidewesen und Probleme der Angewandten Geodäsie.* 42 Seiten, 1958. Preis S 42.—.

- Sonderheft 20: H. G. Jerie, *Weitere Analogien zwischen Aufgaben der Mechanik und der Ausgleichsrechnung*. 24 Seiten mit 14 Abbildungen, 1960. Preis S 32.—.
- Sonderheft 21: Mader, *Die zweiten Ableitungen des Newton'schen Potentials eines Kugelsegments — Topographisch berechnete partielle Geoidhebungen. — Tabellen zur Berechnung der Gravitation unendlicher, plattenförmiger, prismatischer Körper*. 36 Seiten mit 11 Abbildungen, 1960. Preis S 42.—.
- Sonderheft 22: Moritz, *Fehlertheorie der Graphisch-Mechanischen Integration — Grundzüge einer allgemeinen Fehlertheorie im Funktionenraum*. 53 Seiten mit 6 Abbildungen, 1961. Preis S 52.— (DM 9.—).

II. Dienstvorschriften

- Nr. 1: *Benennungen, Zeichen und Abkürzungen im staatlichen Vermessungsdienst*. 44 Seiten, 2. Auflage, 1956. Preis S 10.—. (Vergriffen.)
- Nr. 2: *Allgemeine Bestimmungen über Dienstvorschriften, Rechentafeln, Vordrucke und sonstige Drucksorten*. 56 Seiten, 2. Auflage, 1957. Preis S 10.—
- Nr. 8: *Die österreichischen Meridianstreifen*. 62 Seiten, 1949. Preis S 12.—
- Nr. 14: *Fehlergrenzen für Neuvermessungen*. 5. Auflage, 1958, 27 Seiten. Preis S 15.—
- Nr. 15: *Hilfstabellen für Neuvermessungen*. 2. Auflage, 1958, 39 Seiten, Preis S 15.—
- Nr. 16: *Einschaltpunkt- und Polygonnetz*. 1958, 40 Seiten, Preis S 20.—
Musterbeispiele zur Dienstvorschrift 16, 1959, 77 Seiten, Preis S 34.—
- Nr. 21: *Großmaßstäbliche Geländeaufnahme*. 1960, 18 Seiten, Preis S 10.—.
Musterbeispiele und Zeichenschlüssel zur Dienstvorschrift 21, 1960, 19 Seiten, Preis S 20.—.
- Nr. 35: *Feldarbeiten der Vermessungstechnik bei der Bodenschätzung*. Wien, 1950. 100 Seiten, Preis S 25.—
- Nr. 46: *Zeichenschlüssel der Österreichischen Karte 1:25.000 samt Erläuterungen*. 88 Seiten, 1950. Preis S 18.—
- Technische Anleitung für die Fortführung des Grundkatasters*. Wien, 1932. Preis S 25.—
Liegenschaftsteilungsgesetz 1932. (Sonderdruck des B. A. aus dem Bundesgesetzblatt.) Preis S 1.—.

III. Weitere Publikationen

- Prof. Dr. Rohrer, *Tachymetrische Hilfsstafel für sexagesimale Kreisteilung*. Taschenformat. 20 Seiten. Preis S 10.—
- Der österreichische Grundkataster*. 66 Seiten, 1948. Preis S 15.—
- Behelf für die Fachprüfung der österreichischen Vermessungsingenieure*
- Heft 1: *Fortführung 1. Teil*, 42 Seiten, 1959. Preis S 20.—
- Heft 2: *Fortführung 2. Teil*, 38 Seiten, 1959. Preis S 20.—
- Heft 3: *Höhere Geodäsie*, 81 Seiten, 1949. Preis S 16.—
- Heft 4: *Triangulierung*, 57 Seiten, 1959. Preis S 20.—
- Heft 5: *Neuvermessung, Nivellement und topographische Landesaufnahme*. 104 Seiten, 1949. Preis S 20.—
- Heft 6: *Photogrammetrie, Kartographie und Reproduktionstechnik*. 70 Seiten, 1949. Preis S 15.—

Neuerscheinungen

von offiziellen Karten der Landesaufnahme

Österreichische Karte 1:50.000

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

Preise der Kartenwerke:

je Blatt S

Österreichische Karte 1:25.000

1/8 Blätter (Aufnahmeblätter)	7.—
1/4 Blätter (Halbsektionen)	10.—
Zeichenerklärung 1:25.000	2.—

Österreichische Karte 1:50.000 ohne Wegmarkierung 7.50

Österr. Karte 1:50.000 mit Wegmarkierung (Wanderkarte) 8.50

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

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

Dieses Kartenwerk umfaßt insgesamt 213 Blattnummern.

Hievon sind bisher erschienen:

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

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

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

Neuerscheinungen des österr. Wasserkraftkatasters

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

Malta, Lieser, Bregenzer Ache je S 250.—

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

Offizielle österreichische amtliche Karten der Landesaufnahme

des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen
in Wien VIII, Krotenthallergasse 3 / Tel. 33-46-31

Es werden folgende Kartenwerke empfohlen:

Für Amtszwecke sowie für Wissenschaft und Technik

Die Blätter der

Österreichischen Karte 1:25.000, bzw. der
Alten österreichischen Landesaufnahme 1:25.000
Österreichische Karte 1:50.000, bzw. die
Provisorische Ausgabe der Österreichischen Karte 1:50.000
Generalkarte von Mitteleuropa 1:200.000
Übersichtskarte von Mitteleuropa 1:750.000
Plan von Salzburg 1:15.000
Arbeitskarten 1:200.000 und 1:500.000 von Österreich
Politische Karte der Republik Österreich 1:500.000

Zum Zusammenstellen von Touren und Reisen

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

Für Auto-Touren

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

sowie für Motorrad- und Radfahrer

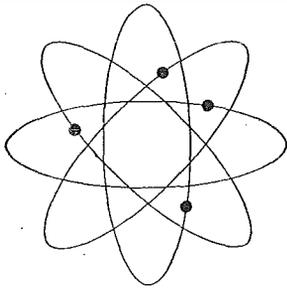
die Straßenübersichtskarte von Österreich 1:850.000 in Form
eines praktischen Handbüchleins

Für Wanderungen

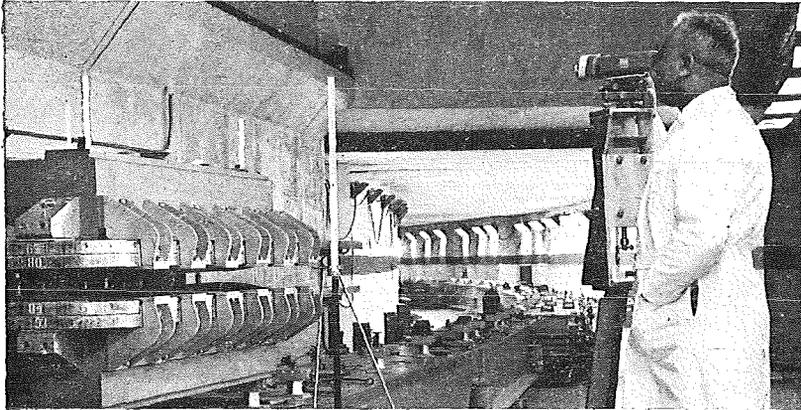
die Blätter der Wanderkarte 1:50.000 mit Wegmarkierungen

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

Auf Wunsch werden Übersichtsblätter kostenlos abgegeben.

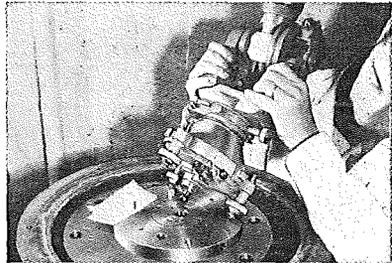


Messungen höchster Genauigkeit im Dienste der Atomforschung



Ingenieur mit Präzisions-Nivellierinstrument Wild N3 im Synchrotron, das in einem Tunnel angeordnet ist, um die im Betrieb auftretende Strahlung abzuschirmen

Beim Abstecken des 2500 MeV-Protonen-Synchrotrons* in Brookhaven National Laboratory (USA) mussten höhere Messgenauigkeiten verlangt werden als jemals für Triangulationen I. Ordnung in Frage kamen. 240 Magnete sind in einem Kreis von 800 m Umfang angeordnet worden. Diese mussten unter sich eine Genauigkeit von $\frac{1}{10}$ mm gegenüber der vorgeschriebenen Lage haben. In der gegenseitigen Höhenlage war ausserdem eine Toleranz von $\frac{1}{100}$ mm einzuhalten. Um diese extrem hohen Messwerte erreichen zu können, benützten die planenden Ingenieure ausschliesslich Wild-Instrumente.



Präzisions-Theodolit Wild T3 auf der Zentrier Vorrichtung

Für hohe Ansprüche:
Wild-Vermessungsinstrumente
... ihre Präzision ist weltbekannt

WILD
HEERBRUGG

*) 1 MeV = 1 Million Elektronenvolt

Wild Heerbrugg AG., Heerbrugg/SG

RUDOLF & AUGUST ROST

WIEN, XV, MÄRZSTRASSE 7 (NÄHE WESTBAHNHOF)
TELEFON: (0222) 92 32 31, 92 53 53 TELEGRAMME: GEOROST-WIEN