

Österreichische Zeitschrift für **Vermessungswesen**

REDAKTION:

Dipl.-Ing. Dr. techn. Hans Rohrer

emer. o. Professor
der Technischen Hochschule Wien

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

Karl Ledersteger

o. Professor
der Technischen Hochschule Wien

Hofrat Dipl.-Ing. Dr. techn.

Josef Mitter

Vorstand der Abteilung Erdmessung
des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen

Nr. 5

Baden bei Wien, Ende Oktober 1967

55. Jg.

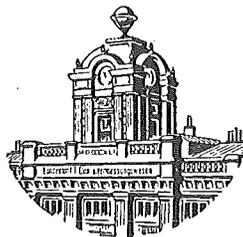
INHALT:

Abhandlungen:

Helmertsche Niveauspäroide	K. Ledersteger
Zur Fehlertheorie der Höhenstandlinie	G. Brandstätter
Geodimeterstest auf der Praterbasis	K. Peters und E. Korschneck
Genauigkeitsuntersuchungen und Testergebnisse beim exzentrischen Nivellement	G. Stoltzka

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 1967

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*, 1040 Wien IV, Techn. Hochschule
- o. Prof. Hofrat Dr. phil., Dr. techn. eh. Karl Ledersteger*, 1040 Wien IV, Techn. Hochschule
- Hofrat Dipl.-Ing. Dr. techn. Josef Mitter*, 1080 Wien VIII, Friedrich-Schmidt-Platz 3

Redaktionsbeirat:

- o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Alois Barvir*, 1040 Wien IV, Techn. Hochschule
- o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Friedrich Hauer*, 1040 Wien IV, Techn. Hochschule
- o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Karl Hubeny*, 8020 Graz, Techn. Hochschule, Rechbauerstraße 12
- Prof. Ing. Dr. techn. eh. Karl Neumaier*, Präsident des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen i. R., 1040 Wien IV, Techn. Hochschule

Für die Redaktion des Mitteilungsblattes und Annoncenteles bestimmte Zuschriften sind an *ORdVD. Dipl.-Ing. Rudolf Arenberger*, 1180 Wien XVIII, Schopenhauerstraße 32, zu senden.

Die Manuskripte sind in lesbarer, druckreifer Ausfertigung, die Abbildungen auf eigenen Blättern als Reinzeichnungen in schwarzer Tusche und in möglichst großem, zur photographischen Verkleinerung geeignetem Maßstab vorzulegen. Von Photographien werden Hochglanzkopien erbeten. Ist eine Rücksendung der Manuskripte nach der Drucklegung erwünscht, so ist dies ausdrücklich zu bemerken. Bei Vorlage von Rasterklischees: Umschlag 42er Raster, Text 54er Raster

Die Zeitschrift erscheint sechsmal jährlich, u. zw. Ende jedes geraden Monats
Redaktionsschluß: jeweils Ende des Vormonats.

Auflage: 950 Stück

Bezugsbedingungen: pro Jahr

- Mitgliedsbeitrag für den Verein oder die Österr. Gesellschaft
- für Photogrammetrie S 50,—
- für beide Vereinigungen zusammen S 100,—
- Abonnementgebühr für das Inland S 130,— und Porto
- Abonnementgebühr für Deutschland DM 28,— und Porto
- Abonnementgebühr für das übrige Ausland S 168,— od. sfr 28,— und Porto

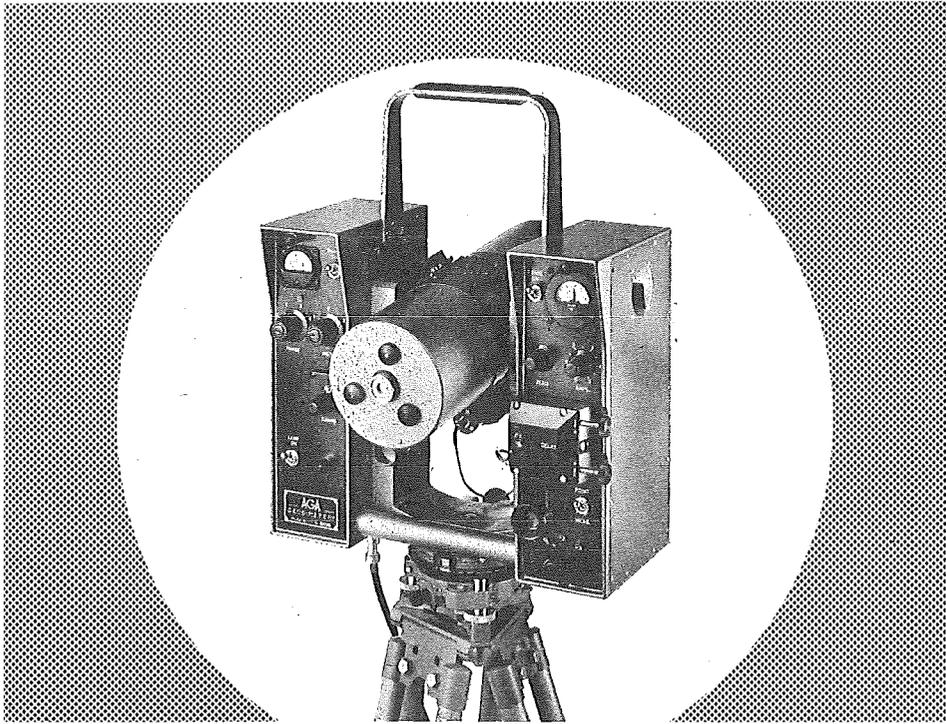
Einzelheft S 25,— Inland bzw. DM 5,— oder ö. S 32,— Ausland

- Anzeigenpreis pro $\frac{1}{1}$ Seite 125 × 205 mm. S 1000,—
- Anzeigenpreis pro $\frac{1}{2}$ Seite 125 × 100 mm. S 600,—
- Anzeigenpreis pro $\frac{1}{4}$ Seite 125 × 50 mm. S 400,—
- Anzeigenpreis pro $\frac{1}{8}$ Seite 125 × 25 mm. S 300,—
- Prospektbeilagen bis 4 Seiten S 600,—

Postscheck-Konto Nr. 119.093

Telephon: 42 92 83

EIN LICHTSTRAHL ALS BANDMASS



IM AGA-GEODIMETER MODELL 6

ermöglicht es Ihnen, **schneller, einfacher, genauer** und mit weniger Personal **als je zuvor** Distanz zu messen.

Schon **16 AGA-GEODIMETER** helfen in **Österreich** Vermessungsaufgaben auf das vorteilhafteste zu lösen.

Genauigkeit $10 \text{ mm} + 2 \text{ mm/km}$ (mittlerer Fehler)

Gewicht nur 16 kg

Distanz: 15 m — 25 km je nach Lampe und Sicht

Digitalablesung, Koaxiale Optik und Volltransistorisierung sowie ein bestens durchdachter Transportkasten erleichtern die Arbeit.

AGA — Lidingö 1 — Schweden

Fernruf: Stockholm 775 00 20

Alleinverkauf für Österreich

DR. WILHELM ARTAKER

1031 Wien III, Reisnerstr. 6, Ruf: (0222) 731586△

Wiener Messe Halle M, Stand 1214—1219

EINSCHRAUBEN

ist viel leichter,
einfacher und billiger
als alles bisher Übliche



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

die neuen

GRENZMARKEN aus KUNSTSTOFF



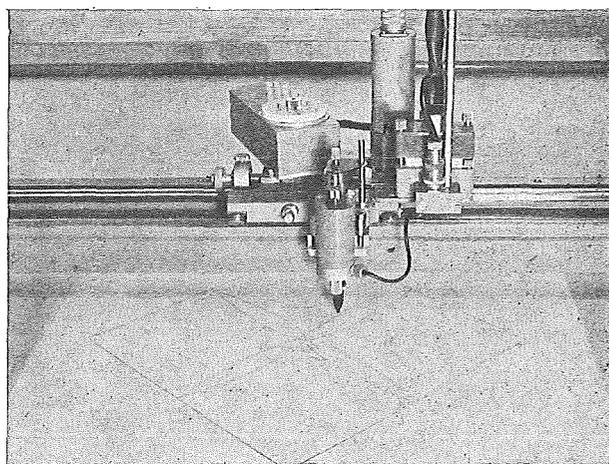
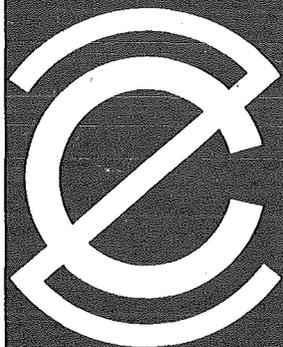
Alleinverkauf in Österreich

DR. WILHELM ARTAKER

1031 Wien III, Reiserstr. 6, Ruf: (0222) 7315 86 Δ

Wiener Messe Halle M, Stand 1214-1219

Rationalisiertes Herstellen von Zeichnungen und Plänen



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

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

Tischgröße des Koordinatographen

1200 x 1200 mm

Maximale Zeichengeschwindigkeit 80 mm/sec

Aufzeichnungsgenauigkeit 0,06 mm

Gerne orientieren wir Sie in allen Einzelheiten.

Bitte verlangen Sie Bulletin 6203

oder eine unverbindliche Beratung durch
unsere Ingenieure.

Contraves

Contraves AG Zürich Schaffhauserstrasse 580

Verkauf für Österreich

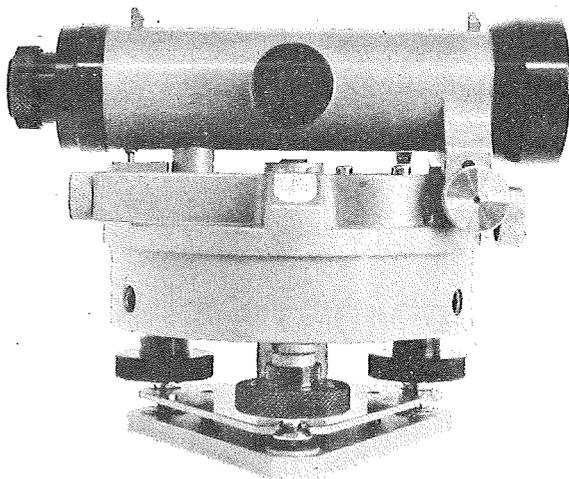
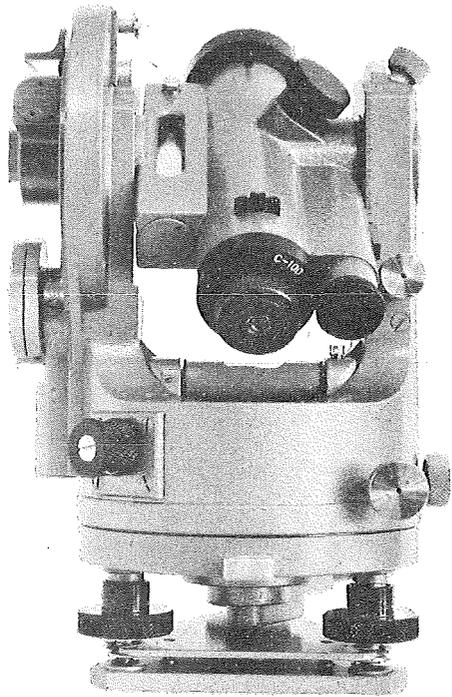
DR. WILHELM ARTAKER

1031 Wien III, Reisnerstr. 6, Ruf: (0222) 731586 △

Wiener Messe Halle M, Stand 1214-1219

**Miller
Nivellierinstrumente
und
optische
Theodolite**

**MILLER
INNSBRUCK**
AUSTRIA



Gebrüder Miller Gesellschaft m.b.H., Kochstraße 6, A-6020 Innsbruck, Tirol

Wir empfehlen Ihnen:

FROMME^s
PRÄZISIONS-KLEIN-
KOORDINATOGRAPH
Nr. 324a

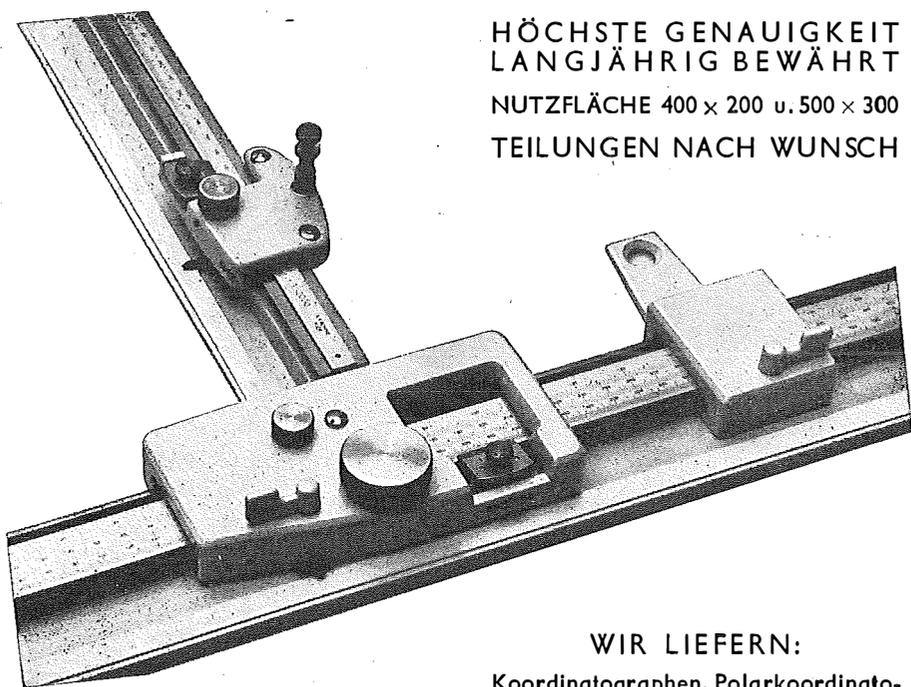
NEUESTE KONSTRUKTION
MIT VIELEN VERBESSERUNGEN

ALLE ROLLEN KUGELGELAGERT

HÖCHSTE GENAUIGKEIT
LANGJÄHRIG BEWÄHRT

NUTZFLÄCHE 400 × 200 u. 500 × 300

TEILUNGEN NACH WUNSCH



REPARATUREN VON
INSTRUMENTEN U. GERÄTEN

WIR LIEFERN:

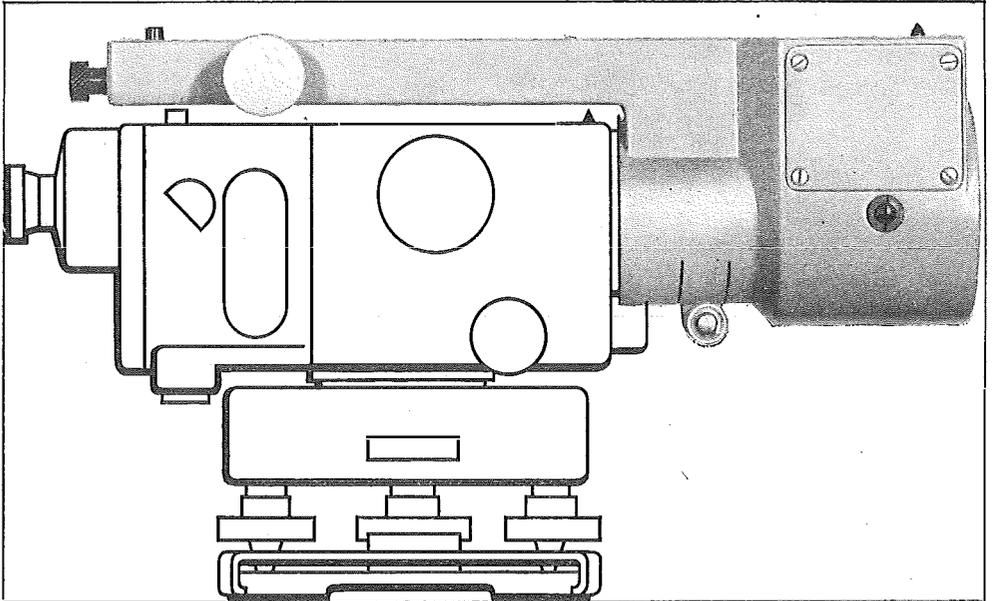
Koordinatographen, Polarkoordinatographen, Universaltachygraphen, Auftragsdreiecke und -lineale, Planimeter, Gefällsmesser, Hypsometer, Schichten-einschalter, Winkelprismen, Nivellierlatten, Meßbänder, Numerierschlegel, Maßstäbe, Reißzeuge usw.

Prospekte und Anbote kostenlos

ING. ADOLF FROMME

Geodätische und kartographische Instrumente, Fabrik für Zeichenmaschinen
Gegr. 1835 1180 WIEN 18, HERBECKSTRASSE 27 Tel. (0222) 47 22 94

Das neue Planplatten-Mikrometer*



erhöht die Leistung des
Automatischen Ingenieur-Nivelliers Wild NA2 (NAK2)
und erweitert seinen Einsatzbereich:

Geodäsie

Feinnivellements mit einem mittleren Kilometerfehler für
Doppelnivellements von $\pm 0,4$ mm

Bauwesen

Deformationsmessungen an Bauwerken aller Art,
Beobachtung von Setzungserscheinungen usw.

Maschinenbau

Feineinwägungen von Maschinenfundamenten und anderen
Bauteilen, Messung von Durchbiegungen usw.

* Optisches Ablesesystem mit bequemem Einblick über dem
Fernrohrokular. 1 cm-Messbereich mit Ablesung auf 0,1 mm
(Schätzung 0,01 mm). Messen seitlicher Verschiebungen,
wenn um 90° versetzt.

WILD
HEERBRUGG

Wild Heerbrugg AG, CH- 9435 Heerbrugg/Schweiz

Alleinvertretung für Österreich:

RUDOLF & AUGUST ROST

1151 WIEN XV, MÄRZSTRASSE 7 (Nähe Westbahnhof und Stadthalle)

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

ÖSTERREICHISCHE ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN

Herausgegeben vom
ÖSTERREICHISCHEN VEREIN FÜR VERMESSUNGSWESEN

Offizielles Organ

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

REDAKTION:

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

Nr. 5

Baden bei Wien, Ende Oktober 1967

55. Jg.

Helmertsche Niveausphäroide

$(k^2E, \omega, a, \gamma_0, J_2)$

von K. Ledersteger, Wien

Die Frage einer dynamischen Bestimmung der geometrischen Parameter des Normalsphäroides wurde bereits in § 27 des Reports [1, S. 201–205] untersucht. Ausgehend von den Daten

$$\begin{aligned} k^2E &= (398606,24 \pm 5,06) 10^{15} \text{ cm}^3 \text{ sec}^{-2} && \text{W. Kaula [2]} \\ \gamma_0 &= 978,032 \text{ cm sec}^{-2} && \text{W. Heiskanen [3]} \end{aligned} \quad (1)$$

wurde eine einparametrische Gleichgewichtsfigur $(k^2E, \omega, \gamma_0, J_2)$ berechnet und die Änderung von Achse und Abplattung bei einer Änderung der physikalischen Bestimmungsstücke k^2E, γ_0 und J_2 geprüft. Dabei waren natürlich die Größen 4.0., nämlich die Massefunktion J_4 und der Darwinsche Formparameter f_4 fast unverändert.

Halten wir jetzt den Achsenwert der Frau Fischer fest, so können mit den Daten

$$a = 6,378165 \cdot 10^8 \text{ cm}; \quad \omega^2 = 5,317496 \cdot 10^{-9} \text{ sec}^{-2}; \quad J_2 = 108271 \cdot 10^{-8}, \quad (2)$$

worin J_2 den modernsten Satellitenwert der statischen Abplattung repräsentiert, gänzlich unabhängig vom Gleichgewicht Helmertsche Niveausphäroide in Abhängigkeit von k^2E und γ_0 berechnet werden. Von Interesse sind hier die Abplattung e , sowie J_4 und f_4 , welche aus den Gleichungen:

$$\bar{e} = \omega^2 a^3 / k^2 E; \quad \frac{1}{2} (3J_2 + \bar{e}) = (e - e^2 + e\bar{e}) - \frac{5}{8} J_4;$$

$$\left(\gamma_0 a^2 / k^2 E + \frac{3}{2} \bar{\varepsilon} - 1\right) = (e - e^2 + e\bar{\varepsilon}) - \frac{5}{2} J_4; \quad (3)$$

$$f_4 = 3,5 e^2 - 2,5 e\bar{\varepsilon} + 4,375 J_4$$

hervorgehen. Wegen des mittleren Fehlers in Kaulas Bestimmung von $k^2 E$ wurden der Untersuchung die drei Werte $k^2 E = 398601, 2702$; $398606, 2702$ und $398611, 2702 \cdot 10^{15}$ zugrundegelegt und jedesmal die Grenzlösung $J_4 = 0$ sowie zwei weitere Sphäroide berechnet, wofür die letzte Bestimmungsgröße γ_0 geeignet gewählt wurde. Man findet:

$$\underline{k^2 E = 398601, 2702 \cdot 10^{15} \text{ cm}^3 \text{ sec}^{-2}}$$

gal	e	e^{-1}	J_4	f_4
$\gamma_0 = 978,02169$	$: 335442,2 \cdot 10^{-8}$;	298,114;	0,0	; + 1035,5 $\cdot 10^{-8}$
978,02500	: 335329,2	298,214	- 180,2 $\cdot 10^{-8}$	+ 245,4
978,02800	: 335226,8	298,306	- 343,5	- 470,6

$$\underline{k^2 E = 398606,2702 \cdot 10^{15} \text{ cm}^3 \text{ sec}^{-2}}$$

$\gamma_0 = 978,03400$	$: 335440,0 \cdot 10^{-8}$;	298,116;	0,0 $\cdot 10^{-8}$;	+ 1035,5 $\cdot 10^{-8}$
978,03700	: 335337,6	298,207	- 163,3	+ 319,5
978,04000	: 335235,2	298,298	- 326,6	- 396,4

$$\underline{k^2 E = 398611,2702 \cdot 10^{15} \text{ cm}^3 \text{ sec}^{-2}}$$

$\gamma_0 = 978,04631$	$: 335437,9 \cdot 10^{-8}$;	298,118;	0,0 $\cdot 10^{-8}$;	+ 1035,5 $\cdot 10^{-8}$
978,04900	: 335346,1	298,199	- 146,4	+ 393,7
978,05200	: 335243,7	298,290	- 309,7	- 322,2

Die Änderung von 1 mgal in der Äquatorschwere bewirkt eine Änderung $\Delta e = 34,13 \cdot 10^{-8}$ und in weiterer Folge die Änderungen $\Delta J_4 \doteq 1,6 \Delta e = 54,6 \cdot 10^{-8}$ und $\Delta f_4 \doteq 7,0 \Delta e = 238,9 \cdot 10^{-8}$! Man erkennt die hohe Empfindlichkeit der Massefunktion J_4 und besonders des Formparameters f_4 .

Da mit großer Sicherheit der Wert der Äquatorschwere zwischen den Grenzen $978,032 \leq \gamma_0 \leq 978,037$ liegt, kann man aus dem Normalsphäroid ($J_4 = 315,5 \cdot 10^{-8}$) leicht engere Grenzen für die wichtige Größe $k^2 E$ gewinnen. Wir benützen hierzu die Gleichung

$$k^2 E = (\gamma_0 a^2 + \omega^2 a^3) : \left(1 + \frac{3}{2} J_2 - \frac{15}{8} J_4\right) \quad (4)$$

und finden:

$$398603,1036 \cdot 10^{15} \leq k^2 E \leq 398605,1343 \cdot 10^{15} \quad (5)$$

oder

$$346141,56 \cdot 10^{-8} \geq \bar{\varepsilon} \geq 346139,80 \cdot 10^{-8}. \quad (5)$$

Schließlich liefert die zweite Gleichung 3) für die Abplattung $e = 335243 \cdot 10^{-8}$ oder $e^{-1} = 298,291$, ferner die vierte Gleichung $f_4 = - 347,6 \cdot 10^{-8}$.

Besonders bemerkenswert ist der Umstand, daß sich mit Kaulas Wert für $k^2 E$ und für $\gamma_0 = 978,037$ gal fast exakt der bisher aus den künstlichen Satelliten gewonnene Wert $J_4 = - 165 \cdot 10^{-8}$ ergibt. Da aber unsere empirischen Ausgangs-

daten (k^2E , ω , a , γ_0 , J_2) keineswegs fehlerfrei sind, ist dies eher als Zufall zu werten. Tatsächlich folgt ja dasselbe J_4 für unendlich viele Wertepaare k^2E und γ_0 . Erst wenn diese Daten genügend gesichert sind, können die Gleichungen des Helmhertschen Systems zur Kontrolle einer empirischen Bestimmung der übrigen Parameter herangezogen werden.

Ferner haben wir zu beachten, daß sowohl die Helmhertschen Niveausphäroide U_4 wie auch die vollständigen Niveausphäroide U_∞ bloß durch Abspaltung bestimmter Glieder aus der Potentialentwicklung W hervorgegangen sind. Die Massefunktionen J_{2i} gehören also der tatsächlichen Erde an und sind mit dem Einfluß der Massenstörungen behaftet. Abstrahiert man aber von der Restfunktion $T = W - U$, so sind dieselben Massefunktionen Stokessche Konstanten von zahllosen rotations- und äquatorsymmetrischen Massenordnungen, die alle auseinander durch Verschiebungen in homogenen konfokalen Ellipsoidschalen oder in homogenen konzentrischen Kugelschalen hervorgehen. Unter diesen können wir eine als „wesentlich“ herausgreifen, die dasselbe Hauptträgheitsmoment C um die Rotationsachse wie die wirkliche Erde hat. Für diese wesentliche Massenordnung gibt es verschiedene Möglichkeiten:

a) Sie ist eine Gleichgewichtsfigur, die sämtliche Massenmomente mit der wirklichen Erde gemeinsam hat. Dies wäre der Idealfall des Normalsphäroides, der aber bereits als unmöglich erwiesen ist.

b) Es handelt sich um eine Gleichgewichtsanzordnung, die für eine geringfügig andere, größere Rotationsgeschwindigkeit zur Gleichgewichtsfigur wird. Dies ist denkbar, weil die Erde kein in sich geschlossenes Massensystem ist. Erteilt man dieser Gleichgewichtsfigur die heutige Rotationsgeschwindigkeit, so resultiert das Normalsphäroid, das vom Weltozean bedeckt ist, so daß die Oberfläche der Massenkonfiguration auf jeden Fall Niveaufläche ist.

c) Trotzdem aus dem eben genannten Grunde die Oberfläche stets Niveaufläche ist, muß der feste Teil der wesentlichen Massenordnung überhaupt keine Gleichgewichtsanzordnung repräsentieren. Dieser Fall ist der wahrscheinlichste. Dann aber haben wir die Gleichgewichtsfigur und das Normalsphäroid der Erde so zu bestimmen, daß sie mit der wirklichen Erde die Trägheitsmomente C und $A^* = (A + B)/2$ und damit die statische Abplattung J_2 gemeinsam haben und die übrigen Massefunktionen J_{2i}^* möglichst wenig von den Massefunktionen J_{2i} des wirklichen Erdkörpers abweichen. Beschränkt man sich auf die Näherung 4.0., so liegt die Hauptschwierigkeit in der sicheren Bestimmung der Differenz ($J_4 - J_4^*$).

Für J_4^* lassen sich leicht die Grenzen angeben. Das Minimum des Absolutbetrages tritt in der Parabel $F = |J_4^*|: J_2^2 = 15/7$ auf, das Maximum in der Parabel $A = a \cdot df_4/da = 0$, also $251,2 \cdot 10^{-8} \leq |J_4^*| \leq 332,4 \cdot 10^{-8}$. Eine gründliche Untersuchung ergab für das Normalsphäroid $J_4^* = -315,5 \cdot 10^{-8}$. Soll für die wirkliche Erde $J_4 = -165 \cdot 10^{-8}$ sein, so gilt $(J_4 - J_4^*) = +150,5 \cdot 10^{-8}$, was einer Änderung der Abplattung $\Delta e = +94 \cdot 10^{-8}$ und einer Änderung der Äquatorschwere $\Delta \gamma_0 = -4,41$ mgal entspricht. Gleichzeitig ändert sich der Formparameter um $\Delta f_4 = +658 \cdot 10^{-8}$, d. h. er wird stark positiv. Die Änderung $\Delta |J_4| = -150,5 \cdot 10^{-8}$ wäre 2,5 mal größer als die gesamte Änderung in der ganzen Vertikalreihe der Wiechert-Modelle (E , ω , a , J_2), während sie in Wirklich-

keit bloß durch die Massenstörungen in der Erdkruste bedingt sein müßte. Ferner kann, ausgehend vom Normalsphäroid, diese starke Abnahme des Absolutbetrages von J_4 nur durch eine kräftige Massenkonzentration nach innen bewirkt werden, was mit einem starken Absinken des Trägheitsmomentes C verbunden sein muß. Zur Wiederherstellung des wahren Wertes von C wären für die im obigen Sinne definierte wesentliche Massenanordnung beträchtliche Massenverschiebungen in konfokalen, homogenen Ellipsoidschalen nach oben erforderlich, die auf eine sicherlich physikalisch unmögliche Massenverteilung führen.

Dasselbe zeigen auch die obigen Figurenreihen ($k^2 E, \omega, \alpha, J_2$). Die Abnahme von $|J_4|$ ist mit einer Schwereabnahme verbunden, die auf eine Massenkonzentration und eine Abnahme von C hinweist. Läßt man diese gelten, dann ist das im Helmerischen Sinne einfach durch $f_4 = 0$ definierte *genäherte* Niveauellipsoid physikalisch möglich und kann sogar als Bezugskörper dienen, falls man auf den physikalischen Zusammenhang zwischen den Massenstörungen einerseits und den Schwerestörungen, Lotabweichungen und Undulationen andererseits verzichtet.

Die Massefunktion J_4^* des Normalsphäroides kann daher nur geringfügig von der Massefunktion J_4 des wirklichen Erdkörpers abweichen. Dies ist auch für die weitgehend isostatisch kompensierte Topographie gar nicht anders zu erwarten, ja umgekehrt direkt ein Hinweis auf die isostatische Kompensation der topographischen Massen.

Literatur

[1] *Ledersteger, K.*: „Multi-parametric theory of spheroidal equilibrium figures and the normalspheroids of earth and moon“, Report, June 1966.

[2] *Kaula, W. M.*: „Determination of the earth's gravitational field“, Reviews of Geophysics, Vol. I, Richmond, Virg. 1963.

[3] *Heiskanen, W. A.*: „Potentialities of Satellite Geodesy“, Amsterdam 1963 (in Use of Artificial Satellites for Geodesy, ed. by G. Veis).

Zur Fehlertheorie der Höhenstandlinie

Von *Gerhard Brandstätter*, Graz

1. Allgemeine Formulierung der simultanen Ortsbestimmung

Die herkömmlichen simultanen Methoden der astronomischen Ortsbestimmung verbinden stets *einen* der beiden direkt oder indirekt meßbaren Parameter Azimuth a oder Zenitdistanz z des Horizontsystems mit der Bestimmung der Durchgangszeit θ durch den entsprechenden Vertikal oder Almukantarat. Dies gilt auch für die Spezialmethoden, bei denen eine Zeitmessung nötig ist (Zeitbestimmung im Meridian und ersten Vertikal mit den Parametern a, θ bzw. z, θ , Breitenbestimmung im ersten Vertikal mit a, θ). Als direkte Messung sei die Ablesung an Kreisen bezeichnet, als indirekte die Verwendung von Libellen, Quecksilberhorizonten und Kompensatoren.

Wird ein hier allgemein mit q bezeichneter Parameter des Horizontsystems gemessen, dann ist dieser mittels transzendenter Funktionen (Sätze der sphärischen Trigonometrie im nautischen Dreieck) mit den Parametern der beiden Äquator-

systeme Breite φ , Länge λ , Deklination δ , Rektaszension α und Zeit θ verknüpft. q ist meistens mit einer Orientierungsunbekannten dq behaftet, worunter bei direkten Messungen im azimutalen Sinn die Orientierungsunbekannte o des Horizontkreises, bei direkten Messungen im vertikalen Sinn der Zenitfehler dz des Vertikalkreises zu verstehen ist. Ebenso treten bei den indirekten Messungen Schliffwinkelfehler und dgl. auf.

In allgemeiner Form lautet die Beobachtungsgleichung für eine Messung im Horizontsystem, wenn für den unbekanntem Standpunkt Näherungskoodinaten φ_0 und λ_0 eingeführt werden,

$$q + v_q + dq = f(\varphi_0 + d\varphi, \lambda_0 + d\lambda, \theta + v_\theta) \quad \dots (1.1)$$

und nach Linearisierung

$$v_q + f_\theta v_\theta - f_\varphi d\varphi - f_\lambda d\lambda + dq + q - q_0 = 0 \quad \dots (1.2)$$

mit $f_\theta = \frac{\partial f}{\partial \theta}$, $f_\varphi = \frac{\partial f}{\partial \varphi}$, $f_\lambda = \frac{\partial f}{\partial \lambda}$ und $q_0 = f(\varphi_0, \lambda_0, \theta)$.

Rektaszension und Deklination sind bekannte Konstante und sollen nicht verbessert werden.

Von Gleichung (1.2) lassen sich alle anderen Formen ableiten: wenn z. B. die Orientierung genau bekannt ist ($dq = 0$) oder wenn zum Zwecke ihrer Elimination zwei Sterndurchgänge zusammengefaßt werden und dq durch Differenzbildung zweier Gleichungen (1.2) herausfällt (z. B. [5]). Im zweiten Fall treten dann allerdings zwei Zeitverbesserungen in einer Gleichung auf.

Für $i = 1, 2, \dots, n$ beobachtete Sterndurchgänge werden n Bedingungs-gleichungen (1.2) mit drei Unbekannten erhalten, wobei jedoch die beiden Verbesserungen einer Bedingungs-gleichung in keiner der anderen $n-1$ Gleichungen vorkommen. Ein solches System kann nach [1] Seite 105ff. wie ein System gewöhnlicher Verbesserungsgleichungen behandelt werden, wenn die Verbesserungen v_q und v_θ gemäß

$$\lambda_i = v_{qi} + f_{\theta i} v_{\theta i} \quad \dots (1.3)$$

zu fingierten Verbesserungen λ_i zusammengefaßt und die entsprechenden Gleichungen mit den aus

$$\frac{1}{g_i} = \frac{1}{p_{\theta i}} f_{\theta i}^2 + \frac{1}{p_{qi}}$$

folgenden fingierten Gewichten g_i versehen werden. p_θ und p_q sind die den einzelnen Messungen zugeordneten Gewichte. Nach Berechnung der Unbekannten $d\varphi$, $d\lambda$, dq nach den Vorschriften für vermittelnde Beobachtungen können die Korrelaten k_i der n Bedingungen aus

$$k_i = g_i \{ f_{\varphi i} d\varphi + f_{\lambda i} d\lambda - dq - (q - q_0) \},$$

und die Verbesserungen zufolge

$$v_{qi} = k_i \frac{1}{p_{qi}} \quad \text{und} \quad v_{\theta i} = k_i \frac{f_{\theta i}}{p_{\theta i}}$$

berechnet werden.

Aus der Ausgleichung folgt der Gewichtseinheitsfehler $m_0 = \pm \sqrt{\frac{[g\lambda\lambda]}{n-u}}$, daraus der mittlere Fehler einer fingierten Beobachtung mit

$$m_i^2 = \frac{m_0^2}{g_i} = m_0^2 \left\{ \frac{f_{\theta^2 i}}{p_{\theta i}} + \frac{1}{p_g} \right\}$$

und somit $m_i^2 = m_{\theta i}^2 + m_{g i}^2$. Hierin ist $m_{g i}$ meist als für alle Gleichungen konstant zu betrachten. $m_{\theta i}$ hat die Dimension des Parameters g , da ja die Widersprüche in dieser Dimension eingeführt wurden. Der tatsächliche mittlere Registrierfehler μ_g

wird daher wegen $\frac{\partial q}{\partial \theta} = \frac{\partial f}{\partial \theta} = f_{\theta}$ bzw. $\frac{dq}{f_{\theta}} = d\theta$ aus

$$\mu^2_{\theta} = \frac{m_0^2}{f_{\theta}^2} = \frac{m_0^2}{p_{\theta}}$$

erhalten und ist also nur dann für alle fingierten Fehlergleichungen konstant, wenn die Gewichte $p_{\theta i}$ gleich sind. Hierauf wird im folgenden noch eingegangen.

2. Die Höhenstandlinie

Gemessen wird hier die Zenitdistanz z . Ihre Beziehung mit dem Äquatorsystem folgt aus dem Seitencosinussatz

$$z + dz + v_z = \arccos \{ \sin (\varphi_0 + d\varphi) \sin \delta + \cos (\varphi_0 + d\varphi) \cos \delta \cos (\theta_0 + v_{\theta} - \lambda_0 - d\lambda - \alpha) \}, \quad \dots (2.1)$$

wenn die für die Zeitmessung verwendete Uhr Sternzeit Greenwich (θ_0) anzeigt und λ positiv über West gezählt wird, wodurch der örtliche Stundenwinkel t die im letzten Cosinus von (2.1) enthaltene Form annimmt. Wird das Azimut von Nord gezählt, dann gelten die Ableitungen

$$f_{\theta} = -f_{\lambda} = \frac{\partial z}{\partial t} = -\cos \varphi \sin a \quad \text{und} \quad f_{\varphi} = \frac{\partial z}{\partial \varphi} = -\cos a,$$

womit die Linearform

$$v_z + \sin a \cos \varphi v_{\theta} + \cos a \cdot d\varphi - \sin a \cos \varphi d\lambda + dz + (z - z_0) = 0 \quad \dots (2.2)$$

erhalten wird. z_0 ist aus (2.1) unter Weglassung aller differentiellen Größen und Verbesserungen zu berechnen. Die aus (2.2) zu bildende fingierte Verbesserungsgleichung

$$\lambda_i = \cos a_i d\varphi \sin a_i \cos \varphi d\lambda - dz - (z_i - z_0) \quad \dots (2.3)$$

ist die bekannte Standliniengleichung. Für die strenge Ausgleichung ist sie mit ihrem fingierten Gewicht g_i zu versehen. Die darin enthaltenen Gewichte p_z und p_{θ} sind die Reziproken der a priori geschätzten mittleren Fehlerquadrate m_z^2 und m_{θ}^2 .

3. Die mittleren Fehler und das fingierte Gewicht

Der mittlere Fehler der Zenitdistanz setzt sich nach (2) aus drei elementaren mittleren Fehlern zusammen, und zwar dem Beitrag des mittleren Lagefehlers des angezielten Sternes, dem mittleren Fehler zufolge Refraktionsanomalien und dem mittleren Fehler der Kreis- oder Niveau-Ablesung bzw. der Einschwinggenauigkeit des Kompensators. Bei Anwendung von Quecksilberhorizonten und Bestimmung von Koinzidenzmomenten fällt der dritte Elementarfehler weg. Insgesamt kann der mittlere Fehler und damit auch das Gewicht p_z der gemessenen Zenitdistanz als konstant angesehen werden.

Im Gegensatz dazu ist nach (2), Seite 157, der mittlere Fehler für eine Durchgangsregistrierung mit

$$\mu^2_{\theta_i} = \frac{1}{2n} \left(a^2 + \frac{b^2}{V^2} \sec^2 \varphi \operatorname{cosec}^2 a_i \right) \quad \dots (3.1)$$

als Funktion des Azimutes darzustellen. Eine plausible Erklärung für diesen Ansatz wird in (3), Seite 99f., gegeben. $2n$ ist die Gesamtzahl der registrierten Einzelzeiten (davon jeweils n vor und nach dem Durchgang durch den horizontalen Mittelfaden registriert) und V die Vergrößerungszahl des Fernrohres. Die konstanten Elementarfehler a und b sind als Instrumentenkonstante anzusehen und müssen aus einer möglichst großen Anzahl von Durchgangsbeobachtungen bestimmt werden. Zu diesem Zwecke sind aus den registrierten Zeiten das Gesamtmittel und aus den an symmetrischen Fäden oder Kontakten registrierten Zeiten die Einzelmittel zu berechnen. Aus den Streuungen dieser gegenüber jenem folgt der mittlere Fehler μ_0 des Gesamtmittels.

Die Krümmung der scheinbaren Sternbahn im Gesichtsfeld hat zur Folge, daß die Einzelmittel nicht unmittelbar der Durchgangszeit am Hauptfaden entsprechen. Die daraus resultierende Krümmungskorrektur kann folgendermaßen leicht abgeleitet werden:

Die Abstände $+f$ und $-f$ zweier symmetrischer Fäden oder Kontakte vom horizontalen Mittelfaden können hinreichend genau aus den Reihenentwicklungen

$$+f = \frac{\partial z}{\partial \theta} (\theta' - \theta) + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 z}{\partial \theta^2} (\theta' - \theta)^2 + \dots$$

und

$$-f = \frac{\partial z}{\partial \theta} (\theta'' - \theta) + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 z}{\partial \theta^2} (\theta'' - \theta)^2 + \dots$$

erhalten werden, wobei die Zeit θ' dem Abstand $+f$, die Zeit θ'' dem Abstand $-f$, die Zeit θ dem Durchgang am Mittelfaden entspricht. Die Differenz $\theta - \bar{\theta}$ ist dann der Betrag, um den das Mittel $\frac{1}{2} (\theta' + \theta'') = \bar{\theta}$ verbessert werden muß,

um die gesuchte Zeit θ zu erhalten. Durch Mittelung der beiden Reihen folgt

$$0 = \frac{\partial z}{\partial \theta} (\bar{\theta} - \theta) + \frac{1}{4} \frac{\partial^2 z}{\partial \theta^2} \left\{ (\theta' - \theta)^2 + (\theta'' - \theta)^2 \right\}$$

und daraus wegen

$$\frac{\partial z}{\partial \theta} = -\cos \varphi \sin a, \quad \frac{\partial^2 z}{\partial \theta^2} = \cos \varphi \cos a (\sin \varphi - \cos \varphi \operatorname{ctg} z \cos a)$$

sowie $\theta' - \theta \doteq \theta'' - \theta \doteq \frac{1}{2} (\theta'' - \theta')$ die Korrektur

$$(\theta - \bar{\theta})_{\text{sec}} = \operatorname{ctg} a (\sin \varphi - \cos \varphi \operatorname{ctg} z \cos a) \frac{(\theta'' - \theta')^2}{2} \frac{15}{4 \rho''} \quad (3.2)$$

in Funktion des Zeitunterschiedes, der in Zeitsekunden einzuführen ist. Wird $\frac{1}{2} (\theta'' - \theta')^2$ durch $\frac{1}{2n} \sum_{i=1}^n (\theta''_i - \theta'_i)^2$ ersetzt, dann gibt (3.2) die Reduktion des Gesamtmittels auf die Zenitdistanz. Mit $n = 2$ findet sich diese in (4), da dort zwei

mal zwei symmetrische Einzelzeiten registriert werden. Der Einfluß der Krümmung ist beträchtlich: z. B. folgt für einen Fadenabstand $f = \pm 10' 50''$ im Nordazimut $\alpha = 150^\circ$ ($z = 30^\circ$, $\varphi = 47^\circ$) eine Korrektur $\theta - \bar{\theta} = -0,91$ Sekunden.

Die mittleren Fehler einer großen Anzahl gleichmäßig über den Horizont verteilter Registrierungen bilden nun in Funktion des Azimutes einen Punkthaufen, in den die Funktion (3.1) mit den Unbekannten a und b zu interpolieren ist. Mit diesen Werten erhält das fingierte Gewicht schließlich wegen (1.3), also

$$\frac{1}{g_i} = \frac{1}{p\theta_i} \cos^2\varphi \sin^2\alpha_i + \frac{1}{pZ}$$

die Form

$$g_i = \frac{1}{1/2n \cdot (a^2 \cos^2\varphi \sin^2\alpha_i + b^2/V^2) + m_z^2} \quad \dots \quad (3.3)$$

zu der Niethammer in [2] mit Hilfe des Fehlerfortpflanzungsgesetzes gelangt. Konstanz von (3.3) kann durch entsprechende Variation von n erreicht werden — dies wird in der Praxis kaum vorkommen — oder durch Vernachlässigung des variablen Teils im Nenner sobald m_z gegenüber dem mittleren Fehler der Registrierung überwiegt. Meist bewegen sich beide Fehler in derselben Größenordnung (Zeiß Ni2 mit Astrolabvorsatz), bei Geräten hoher und höchster Präzision (Zirkumzenital von Nušl und Frič, Astrolab von Danjon) wird sogar der Zeitfehler überwiegen, so daß gerade bei den genauesten Methoden ungleichgewichtige Standliniengleichungen vorliegen.

Die Bestimmung des mittleren Zeitfehlers ist völlig unabhängig von der Zenitdistanz. Die Schätzungen a priori dürfen daher getrennt voneinander vorgenommen werden. Falls die Schätzung von m_z nur beiläufig erfolgt, ist im Zuge der Ausgleichung eine Gewichtsiteration durchzuführen, aus der, wenn die Werte der Funktion (3.1) von vornherein bekannt sind, der mittlere Fehler der Zenitdistanz folgt.

4. Anwendung

Die vorstehenden Erläuterungen geben die theoretisch strenge Behandlung einer simultanen Ortsbestimmung im allgemeinen und der Höhenstandlinienmethode im besonderen. Inwiefern praktische Beobachtungen in dieser Weise ausgewertet werden, ist eine Frage der Zeit und der verfügbaren Rechenkapazität. Für den Beobachter ist es aber sicher von Interesse, die elementaren Fehler seines Instrumentes zu kennen, um zu wissen, wo durch erhöhte Sorgfalt oder mit Hilfe zusätzlicher Meßmittel eine Genauigkeitssteigerung erreicht werden könnte. Es sollte daher bei der Erprobung eines neuen Instrumentes (oder auch einer neuen Methode) zuerst durch eine möglichst große Anzahl von Messungen der mittlere Zeitfehler und getrennt davon der mittlere Fehler der Zenitdistanz (oder allgemein des dazugehörigen Horizontparameters) in der eben beschriebenen Art bestimmt werden. Hierauf kann dann in einem bereits bekannten Punkt zur Feststellung der äußeren Genauigkeit eine volle Positionsmessung durchgeführt werden, die gewichtet auszugleichen ist und wobei nötigenfalls m_z iteriert wird. Sind die mittleren Fehler m_z , m_θ und m_0 sicher genug bekannt, kann schließlich die zur Erreichung eines vorgegebenen minimalen Punktlagefehlers unbedingt notwendige Anzahl von Standlinien festgesetzt werden.

Literatur

- [1] *Wolf, H.*: Ausgleichsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate. Hanseat. Verlagsbuchhandlung Hamburg.
- [2] *Niethammer, Th.*: Die genauen Methoden der astronomisch-geographischen Ortsbestimmung. Verlag Birkhäuser Basel.
- [3] *Mühlig, F.*: Astronomisch-geodätische Ortsbestimmung. Herbert-Wichmann-Verlag Berlin.
- [4] *Buchar, E., Ledersteger, K.*: Das Zirkumzenital und die astronomische Ortsbestimmung aus gleichen Sternhöhen. Sonderheft 24/25 des Reichsamtes für Landesaufnahme, Berlin.
- [5] *Brandstätter, G.*: Der sphärische Rückwärtsschnitt und seine Anwendung in der geodätischen Astronomie. Diss. T. H. Graz.

Geodimetertest auf der Praterbasis

von *Kornelius Peters* und *Erich Korschineck*, Wien

Zusammenfassung

Für das NASM 4-B Geodimeter (mit Hg-Lampe) des Institutes für Landes- und Katastervermessung werden auf Grund von Beobachtungen auf der Testbasis des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen im Wiener Prater die Eichgrößen sowie Korrelationen zwischen Messungsbedingungen und innerer und äußerer Genauigkeit abgeleitet. Es wird nachgewiesen, daß die Genauigkeit eines Geodimeters bei guten atmosphärischen Bedingungen knapp besser ist, als die vom Werk angegebenen Daten. Die mit *einem* Gerät gemessenen Seiten sind als unkorrelierte Beobachtungen aufzufassen, wenn die Eichkurve des Phasenschiebers jährlich überprüft wird.

1) Durchführung der Messungen

Das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen hat im Wiener Prater eine Testbasis mit Invarbändern bestimmt, welche durch 4 Fixpunkte in 6 mögliche Teilstrecken gegliedert ist [1]. Sie verläuft unter dem Laubdach des nördlich der Fahrbahn der Praterhauptallee gelegenen Reitweges und bietet dadurch laborähnliche Meßbedingungen mit homogener atmosphärischer Schichtung. Die Anlage der Teilstrecken ermöglicht Komparationsmessungen im unteren und mittleren Entfernungsbereich, wie er bei den Hauptverwendungszwecken des Geodimeters anfällt, also etwa Paßpunktmessungen, EP-Schaffung, Netzverdichtungen der unteren Ordnungen. Der Einfluß der Unsicherheit meteorologischer Meßgrößen verschwindet bei dieser Beobachtungsanordnung. Die Messungen wurden teilweise im Rahmen der lehrplanmäßigen „Meßübungen aus Technik des Katasterwesens“ durchgeführt. Ein Einfluß mangelnder Beobachtungspraxis auf innere oder äußere Genauigkeit der Messungen konnte nicht festgestellt werden. Die Zentrierung des Gerätes und des Reflektors wurde mit einem senkrecht zur Seite aufgestellten Theodoliten überprüft. Um auch ungünstige Meßbedingungen zu simulieren, d. h. relativ geringen Lichtrückfall oder relativ großen Anteil des Streulichtes am in der Empfangsoptik einfallenden Strahl, wurden neben den vorgeschriebenen Reflektor- und Keil-Austeilungen ([2] [3]) auch andere verwendet. Auch wurde bei der kürzesten Seite einmal statt des Reflektors ein eigens angefertigter Planspiegel (aufgedampfter Oberflächenspiegel) verwendet, um den Einfluß der Reflektorkonstanten zu eliminieren. Dieser Planspiegel war auf die Einstellvorrichtung eines Helio-

trops montiert. Schon auf der kürzesten Strecke von etwa 260 m war die Einrichtung des Meßstrahls überaus schwierig. Von einer weiteren Verwendung wurde daher abgesehen. Jede Messungsanordnung wurde 6 mal beobachtet, um den Wert einigermaßen zu sichern. An dieser Stelle sei Herrn Hofrat Dr. Mitter für wertvolle Anregungen unser Dank ausgesprochen.

2) Bestimmung der Eichgrößen

Die Verteilung der Meßstrecken nach ihrer Länge, zeitlichen Folge und der Abweichungen der Gruppenmittel vom Sollwert sieht man aus Abb. 1.

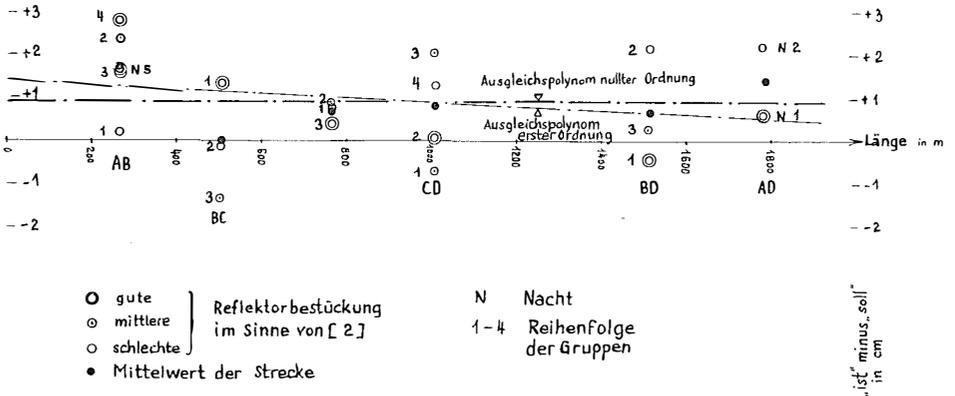


Abb. 1

Bei der Auswertung der einzelnen Gruppenmittel fiel der ganz ungewöhnlich große Fehler der Seite 1007, Gruppe 1, auf; bereits bei der Messung war die Empfindlichkeit des Nullindikators besonders gering. Der mittlere Fehler einer Messung a priori ist ± 20 mm, der einer Messung dieser Gruppe ± 46 mm. Der Fisher-Koeffizient F_α ($\alpha = 5\%$, $n_2 = 5$, $n_1 = \infty$) = 4.4, der betreffend die vorliegende Gruppe $F = \frac{46^2}{20^2} = 5.3$ Mit 95% Wahrscheinlichkeit liegen hier also grob geänderte Messungsbedingungen vor, welche eine Elimination dieser Gruppe bei Fehleruntersuchungen rechtfertigen. Das Gruppenmittel hingegen fügt sich zwanglos in die Beobachtungsreihe.

Der mittlere Fehler einer Messung, bezogen auf die Sollwerte, ist ± 21 mm, ohne Gr. $1_{1007} \pm 19$ mm. Dies ist in Einklang mit den Erfahrungswerten ([2], [3]). Nun werde die Messungsverteilung durch ein algebraisches Polynom approximiert. Die erste Annahme sei die eines Absolutgliedes, also $M = c_0 + L$. Für c_0 erhält man einen Wert von $c_0 = +9$ mm. Dies würde bedeuten, daß die vom Werk angegebene Summe der Geodimeter- und Reflektorkonstanten um 9 mm zu groß sei. Der mittlere Fehler einer Messung reduziert sich durch diese Annahme auf ± 18 bzw. ± 16 mm. Der Fisher-Koeffizient F_α ($\alpha = 5\%$, $n_1 = n_2 = 120$) = 1.38 ist nunmehr ungefähr gleich dem bestehenden $F = \frac{19^2}{16^2} = 1.40$. Die Nullhypothese, c_0 sei nur ein zufälliger und nicht systematischer Fehler, wird auf dem

5% Niveau zurückgewiesen. Die Einführung einer Additionskonstante ist somit gerechtfertigt.

Die Annahme eines linearen Zusammenhanges $M = c_0 + kL$ gibt als Resultate $c_0 = 15$ mm, $k = -5$ mm/km. Sie senkt den mittleren Fehler einer Beobachtung noch auf ± 18 bzw. ± 15 mm. Diese Verbesserung ist aber offensichtlich nicht mehr signifikant. Auch physikalische Überlegungen rechtfertigen die Ablehnung der Annahme einer Multiplikationskonstante. Ein k von -5 mm/km würde ja bekanntlich eine Frequenzdifferenz gegen die Eichung von $5 \cdot 10^{-6}$ bedeuten, dies ist laut mehreren Frequenzprüfungen so gut wie unmöglich ([4], [5]). Die andere Möglichkeit zur Erklärung eines systematisch mit der Länge geänderten Fehlers ist die einer falschen Berechnung der atmosphärischen Korrekturen. Sie muß ebenfalls abgelehnt werden.

Würde man nur die mit „optimalen Reflektorenbestückungen“ ([2]) gemessenen Seiten ausgleichen, wäre, wie aus Abb. 1. ersichtlich, noch ein wesentlich unglaubwürdigeres Ergebnis zu erwarten. Die Reflektorenbestückung selbst ist also kein Kriterium für die Messungsgenauigkeit. Für eine Frequenzkontrolle außerhalb des Labors wären wesentlich längere Teststrecken erforderlich, eine solche Überprüfung wäre aber unwirtschaftlich.

3) Untersuchung der einzelnen Frequenzen

Versuch einer Phasenschieber-Eichung

Die Untersuchung der einzelnen Messungsfrequenzen auf Unabhängigkeit ist ein delikates Unterfangen. In der Literatur, etwa [3], wird auf die rein physikalisch gegebene Unabhängigkeit der Frequenzen hingewiesen. Sie läßt sich durch den Einbau dreier gesondert stabilisierter Schwingkreise erklären. Andererseits sieht man aus Eichkurven wie in [5] deutliche Ähnlichkeiten, welche auf Korrelationen schließen lassen. Diese Korrelationen sind durch die einheitliche Verwendung des Phasenschiebers und dessen elektrische Charakteristik bedingt.

Die Kovarianzmatrix und die Korrelationskoeffizienten der drei Frequenzen lauten, wie aus Tab. 1 folgt ([6]).

Tab. 1

	mit Gr. 1/1007			ohne Gr. 1/1007		
	F1	F2	F3	F1	F2	F3
F1	710	187 + 0.30	304 + 0.43	588	81 + 0.17	211 + 0.37
F2		553	149 + 0.25		361	83 + 0.19
F3			650			507

Bei der Anzahl der vorhandenen Freiheitsgrade wird auf dem 5% Vertrauensniveau der Korrelationskoeffizient ab 0.19 signifikant. Unter Einbeziehung der „Ausreißer“-Gruppe sind alle Korrelationen gesichert, nach ihrer Ausscheidung nur mehr die zwischen F1 und F3.

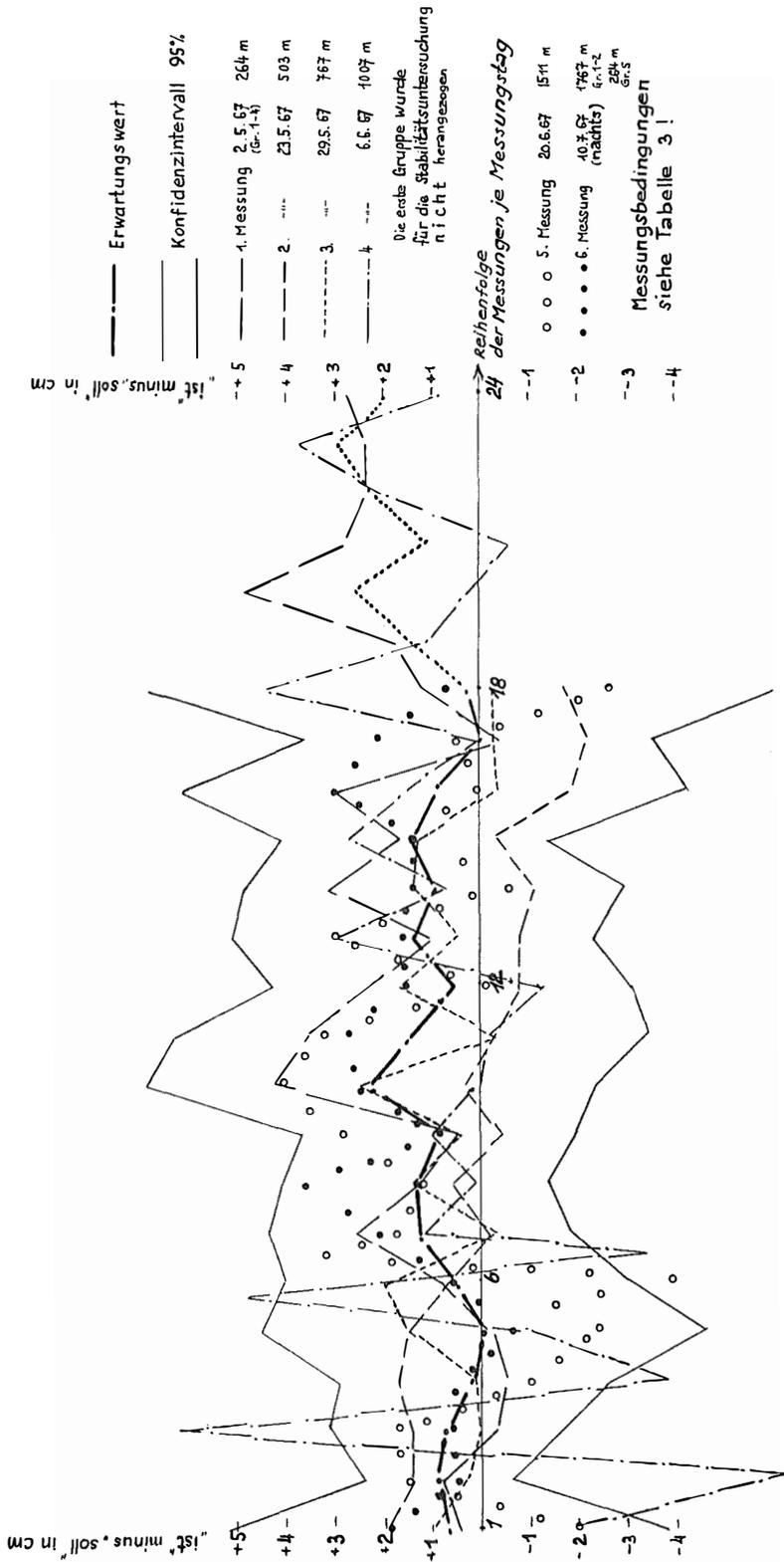


Abb. 2

Auf Grund des vorhandenen Materials ist eine Phasenschieber-Eichung *nicht* möglich. Die Messungen wurden etwa 2—4 Monate nach einer vom Werk durchgeführten Generalüberholung und Eichung vorgenommen, die Eichkurven müßten also zumindest im cm-Bereich stimmen. Wie eine exakte Eichung des Phasenschiebers vorzunehmen ist, kann [5] entnommen werden, hier fehlt die stetige Verteilung über den zur Messung verwendbaren Phasenschieberbereich.

4) Stabilität der Messungen

Die Messungen wurden jeweils erst begonnen, wenn die elektrischen Verhältnisse im Gerät stabilisiert waren. In Abb. 2 ist der tageweise Verlauf der Beobachtungswidersprüche dargestellt.

Nach der Theorie der zufälligen Prozesse [7] lassen sich die Kurven aufgliedern. Der Erwartungswert beschreibt in erster Näherung eine periodische Kurve mit der Länge $L = 2$ Gruppen (12 Messungen) und der Amplitude $c_0 = 9$ mm. Die eingezeichneten Konfidenzintervalle (95%), welche unter Ausschluß von Gruppe 1₁₀₀₇ berechnet wurden, umschließen aber den Sollwert mit großer Sicherheit, so daß eine harmonische Analyse nur einer Gedankenspielerlei gleichkommt. Auch in der Messungsgenauigkeit machen sich Rhythmen geltend, von denen das Optimum bei der zweiten und das Pessimum bei der letzten Lesung vielleicht psychologisches Interesse erfordern. Von einer Berechnung der Korrelationsfunktion wurde abgesehen.

5) Korrelation von Messungsgrößen

Es bedeuten L die innere Genauigkeit einer Messung, berechnet aus dem arithmetischen Mittel der 3 Frequenzen (mittlerer Fehler).

S die äußere Genauigkeit, bezogen auf Sollwert + c_0 ; (Verbesserung abs.)

R den Fehler einer Messung aus der Reflektorablesung, errechnet aus den Widersprüchen $(1 + 4) - (2 + 3)$ zwischen den Phasensummen;

C den Fehler einer Messung aus der Kalibrierungsablesung;

B die Messungsbedingungen, eingeteilt in -1 (schlechter Zeigerückfall, Reflektorausteilung in bewußtem Gegensatz zu [2]), 0 mittel, + 1 gut;

T die aufgewendete Zeit für eine Messung, $-1 \leq 5$ min.

5 min. $< 0 < 15$ min.

+ 1 ≥ 15 min.

Folgende Korrelationskoeffizienten konnten berechnet werden, wobei $\rho \geq 0.19$ auf dem 5% Niveau als überzufällig gelten.

Tab. 2

	ρ_{LS}	ρ_{LR}	ρ_{RS}	ρ_{RC}	ρ_{RB}	ρ_{ST}	ρ_{SB}
mit Gr. 1/1007	+0,49	+0,37	+0,30	+0,15	-0,27	+0,14	-0,38
ohne Gr. 1/1007	+0,29	+0,32	+0,19	+0,15	-0,14	+0,04	-0,20

Hiebei fällt folgendes ins Auge:

Wie in allen bisherigen Arbeiten stillschweigend vorausgesetzt, sind innere und äußere Genauigkeit positiv korreliert, jedoch nach Ausschaltung grober Abweichungen nicht so straff, wie man annehmen könnte.

Tabelle 3

Seite	Gruppe	η^2	m ² Grup. Mittel	a poste- riori m ² a priori	F F α (5%) Typ	Anmerkungen	
264	1	124	104	256	1,2 5,8 Bernoulli	1 Refl. 50 + 50 Keile	} wolzig- trüb, windschw. ztw. Regen } nachts, windig
	2					1 Refl. 200	
	3					1 Refl. —	
	4					Planspiegel	
	5					1 Refl. 200 Keil	
503	1	32	182	256	5,7 3,7 Lexis	1 50 + 50	} wolzig, wind- schwach
	2					1 —	
	3					3 —	
767	1	86	7	256	12,3 19 Bernoulli	1 50 + 50	} trüb, wind- schwach
	2					1 —	
	3					3 je 50	
1007	1	749 m. 1 193 o. 1	155	256	4,8 m. 1 1,2 o. 1 F α = 8,7 m. 1 Bernoulli mit 1 Bernoulli ohne 1	3 —	} trüb, wind- schwach
	2					3 je 50	
	3					1 50	
	4					1 —	
1511	1	470	181	256	2,6 19 Bernoulli	3 —	} bedeckt, windig
	2					3 je 50	
	3					1 —	
1775	1	79	72	256	1,1 244 Bernoulli	3 —	} nachts, windig
	2					3 je 50	

η^2 ist hiebei das Maß für die Streuung innerhalb der einzelnen Gruppen, m^2 für die Streuung der Gruppen untereinander. Ist $\eta^2 \gg m^2$, untersucht man auf Poisson-Verteilung, bei $\eta^2 \ll m^2$ auf Lexis-Verteilung. Sind sie nicht stark verschieden, liegt offensichtlich die nicht systematisch beeinflusste Bernoulli-Verteilung vor.

Bei diesen Messungen ist die Korrelation der inneren Genauigkeit, aus den Ergebnissen der drei Frequenzen mit der aus den korrespondierenden Reflektorablesungen am Phasenschieber $(1 + 4) - (2 + 3)$ berechnet, noch größer! Bei extrem schlechten Bedingungen werden äußere Genauigkeit (ρ_{SB}) und Reflektorablesung (ρ_{RB}) nachweislich negativ beeinflusst. Ist die Messung aber nicht stark behindert, sinken diese Korrelationen fast an die Zufallsschranke. Dies kann aber auch nur durch eine robuste Bauart des Phasenschiebers bedingt sein. Beim Geodimeter Mod. 6 dürfte nach Augenschein die Korrelation ρ_{SB} straffer sein.

Etwas überraschend sind die Ergebnisse für den Zusammenhang R-C und S-T. Eine gesicherte Korrelation zwischen R- und C-Fehlern hätte seinen Zusammenhang der Phasenschieberablesung über „innere elektrische Zustände“ des Gerätes angegeben. Diese Hypothese wird aber, wie aus ρ_{RC} ersichtlich, zurückgewiesen. Vollkommen unabhängig sind Messungsdauer und äußere Genauigkeit. Das ist vielleicht aus der großen Anzahl der Beobachter erklärlich, teilweise auch daraus, daß der Nullindikator durch seine dauernde Unruhe keine „genauere, weil gewissenhaftere“ Einstellung zuläßt.

6) Untersuchung der einzelnen Gruppen

Nun mögen in Tabelle 3 die einzelnen Messungsgruppen nach ihrer inneren Genauigkeit auf systematische Einflüsse untersucht werden ([8]). Die Bezeichnungen seien der zitierten Veröffentlichung angepaßt.

Die Systematik innerhalb eines Messungstages erscheint also nur bei der 500 m-Strecke gesichert, und zwar bilden die Werte eine Lexis-Reihe mit von Gruppe zu Gruppe veränderlichem systematischem Einfluß. Interessanterweise liegt die nächstlängere Seite bei fast ebensolcher Messungsanordnung knapp unter der Vertrauensgrenze für Poisson-Reihen, also mit jeweils in jeder Gruppe gleichen, innerhalb der Gruppe sich systematisch änderndem Fehler. Insgesamt ist somit die Annahme eines Einflusses der Reflektorbestückung auf die Meßresultate zurückgewiesen.

7) Korrelation elektrooptisch gemessener Strecken

Immer mehr setzt sich die Überzeugung durch, daß Messungen von Strecken oder Richtungen nicht a priori als unabhängige Zufallsgrößen betrachtet werden dürfen ([9], [10]).

Das Ergebnis unserer Untersuchung ist, daß mit ein und demselben Geodimeter gemessene Seiten angesichts der großen absoluten Genauigkeit als *unkorrelierte* Größen betrachtet werden dürfen. Nach Elimination offensichtlich grober Fehler, welche sich bei Beachtung der Vorschriften aus [2] ergibt, bleiben nur mehr lockere Korrelationen über, die den vergrößerten Aufwand einer Ausgleichung als korrelierte Messungen nicht rechtfertigen.

Über die Korrelation zwischen verschiedenen Geräten des untersuchten Typs, bleibt die Aussage offen, doch dürfte auch hier eine Gegenüberstellung von Wirtschaftlichkeit der Rechnung und geforderter Genauigkeit Aufschluß geben.

Ebenso ungeklärt durch unsere Arbeit bleibt die Korrelation zum Profil der gemessenen Strecke sowie zum Wassertyp, welche aber nur bei längeren Seiten bedeutend sein dürfte.

Alle Ergebnisse unserer Arbeit wurden auf Teststrecken von 0.2 bis 1.8 km Länge ermittelt. Für diese Distanzen wurden mit dem NASM 4 B Geodimeter hohe Genauigkeiten weitgehend unabhängig von äußeren Bedingungen erreicht.

Literatur

- [1] *Mitter*, Praterbasis, Manuskript, erscheint demnächst in der ÖZfV.
- [2] *AGA Werke*, Betriebsanleitung für das Geodimeter NASM 4 B.
- [3] *Jordan-Eggert-Kneissl-Rimmer-Benz-Mitter*, Handbuch der Vermessungskunde, VI. Band.
- [4] *Grosse*, Das neue Geodimeter NASM 4B mit Hg-Lampe und seine Prüfungsmöglichkeiten. Nachrichten aus dem Karten- u. Verm. Wesen, Reihe I, Heft 26.
- [5] *Höpcke*, Erfahrungen zur Betriebssicherheit des Geodimeters AVN 1963, S. 289ff.
- [6] *Linnik*, Methode der kleinsten Quadrate in moderner Darstellung.
- [7] *Smirnow, Dunin, Barkowski*, Mathemat. Statistik für Techniker.
- [8] *Böhm*, Die Messungsfehler und die statistischen Reihen. ZfV 1967, S 225ff.
- [9] *Höpcke*, Korrelation elektromagnetisch gemessener Strecken. AVN 1965, S 140ff.
- [10] *Grafarend*, Fehlertensor bei A-priori und A-posteriori-Korrelationen. ZfV 1967, Heft. 5.

Genauigkeitsuntersuchungen und Testergebnisse beim exzentrischen Nivellement

von *Gerhard Stolzka*, Wien

Im Heft Nr. 5 der Ö. Z. f. Verm. aus dem Jahre 1964 wurde vom Verfasser eine Meßmethode zur Verringerung des Refraktionseinflusses im Nivellement angegeben. Sie besteht in einer exzentrischen Standpunktwahl, die für zwei einander folgende Aufstellungen so gewählt wird, daß sich bei konstanter Geländeneigung und Instrumentenhöhe h_i , sowie bei gleichbleibender Temperaturschichtung für die Meßzeit auf dem Doppelstandpunkt nach dem Ansatz

$$\left[1 - \frac{\Delta h}{2h_i} \cdot x\right]^{c+1} - \left[1 + \frac{\Delta h}{2h_i}(2-x)\right]^{c+1} + \left[1 - \frac{\Delta h}{2h_i}\right]^{c+1} - \left[1 + \frac{\Delta h}{2h_i}(2x-1)\right]^{c+1} + (c+1) \frac{\Delta h}{h_i}(1+x) = 0 \quad (1)$$

alle nach der Temperatur-Höhenformel $t = a + b \cdot h^c$ erfaßbaren Refraktionseinflüsse und die proportional zur Distanz wirkenden Neigungsfehler gleichzeitig ausgeschaltet werden. Hierbei nicht berücksichtigt, aber, wie gezeigt wird, leicht bestimmbar, sind bei letzteren der Einfluß der Erdkrümmung und eventuelle Zielachsenfehler beim Umfokussieren.

In der Zwischenzeit war es möglich, einige Versuchsmessungen durchzuführen, die die Brauchbarkeit der Methode erwiesen. Im folgenden wird allgemein untersucht, welchen Einfluß mögliche Ungenauigkeiten von Δh , h_i , x und c für die Exzenterstreckenbestimmung d der Methode des exzentrischen Nivellements, bezogen auf einen Doppelstandpunkt haben, ferner eine praktische Arbeitsanleitung gegeben und schließlich am Beispiel einer kurzen Testmessung die Übereinstimmung der empirischen Resultate mit den theoretischen Überlegungen gezeigt. Zum besseren Überblick für die Bezeichnungen soll die Prinzipskizze Abb. 1 dienen.

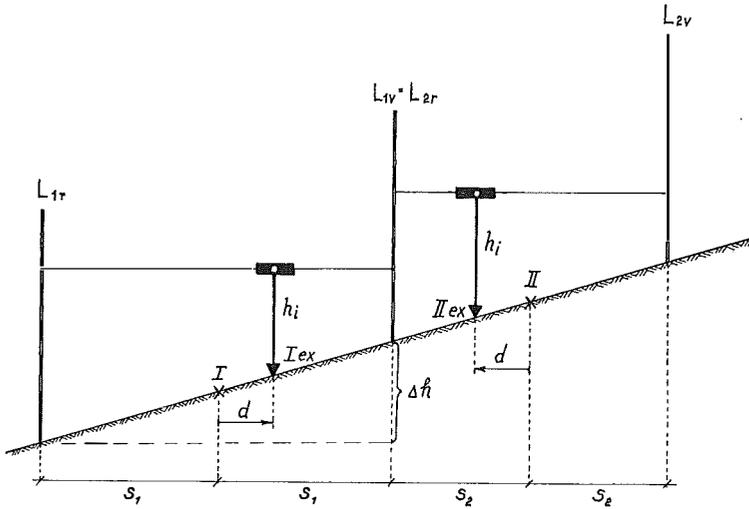


Abb. 1

Die partielle Ableitung der Ausgangsgleichung (1) nach Δh , h_i , x und c vermittelt den Einfluß von Fehlern dieser Elemente auf die Funktion.

$\mathfrak{F}(\Delta h, h_i, x, c) = 0$ und lautet allgemein:

$$\mathfrak{F}'(\Delta h, h_i, x, c) = \frac{\partial \mathfrak{F}}{\partial \Delta h} \cdot d\Delta h + \frac{\partial \mathfrak{F}}{\partial h_i} \cdot dh_i + \frac{\partial \mathfrak{F}}{\partial x} \cdot dx + \frac{\partial \mathfrak{F}}{\partial c} \cdot dc \quad (2)$$

Einzelnen berechnet ergeben sich die Glieder, wenn eine abgekürzte Darstellung von Gleichung (1) verwendet wird, mit

$$\begin{aligned} \frac{\partial \mathfrak{F}}{\partial \Delta h} &= \frac{c+1}{2h_i} \left\{ a^c(-x) - b^c(2-x) - c^c - d^c(2x-1) + 2(x+1) \right\}, \\ \frac{\partial \mathfrak{F}}{\partial h_i} &= \frac{(c+1) \cdot \Delta h}{2h_i^2} \left\{ a^c \cdot x + b^c(2-x) + c^c + d^c(2x-1) - 2(x+1) \right\}, \\ \frac{\partial \mathfrak{F}}{\partial c} &= \frac{(c+1) \cdot \Delta h}{2h_i} \left\{ -a^c + b^c - 2d^c + 2 \right\} \end{aligned} \quad (3)$$

und

$$\frac{\partial \mathfrak{F}}{\partial c} = a^{c+1} \cdot \ln a - b^{c+1} \cdot \ln b + c^{c+1} \cdot \ln c - d^{c+1} \cdot \ln d + \frac{\Delta h}{h_i} (x+1).$$

Um den Fehlereinfluß von Δh , h_i , x und c zu berechnen, geht man von den Differentialen der allgemeinen Darstellung (2) auf mittlere Fehler über und multipliziert mit den entsprechenden partiellen Ableitungen der Formelgruppe (3). Zur Veranschaulichung der Größenordnung in Längeneinheiten dient wieder der in Abschnitt 5 der Publikation aus dem Jahre 1964 verwendete Faktor

$$\cot^2 \alpha \cdot f(t, B) \cdot b = \left(\frac{2s_1}{\Delta h_1} \right)^2 \cdot 10^{-6} \cdot 3,5.$$

Die Berechnung mittlerer Gesamtfehler M nach dem Gauß'schen Fehlerfortpflanzungsgesetz ist wegen der Abhängigkeit von Δh und x streng genommen nicht zulässig, vermittelt aber ein ausreichendes Bild ihrer Größenordnung.

Im folgenden seien die gewählten mittleren Fehler der einzelnen Elemente angeführt und ihre Größe begründet.

Bei $m_{\Delta h_1} = \pm 5 \cdot 10^{-3}$ m kann der Höhenunterschied Δh_1 vorläufig ohne besondere Sorgfalt ermittelt und der x -Wert direkt aus Tabelle 3 entnommen werden.

Für $m_{h_1} = \pm 5 \cdot 10^{-2}$ m erhält man den unbedingt notwendigen Spielraum für kleinere Geländeunebenheiten, die mittelbar die Instrumentenhöhe ändern. Merkbare Brüche müssen durch Wechsellpunkte unschädlich gemacht werden.

Die Annahme $m_x = \pm 5 \cdot 10^{-2}$ erreicht, wie sich herausstellen wird, nicht einmal die Hälfte eines wahrscheinlichen Pointierungsfehlers von $\pm 0,08$ mm und ist geeignet, die Feldarbeit wesentlich zu beschleunigen. 5% Toleranz in x verlangen bei der Bestimmung von d maximal 10% Genauigkeit, wofür Schrittmaße genügen. Eventuelle kleinere Überschüsse bzw. Abgänge in der Summe der Vor- und Rückvisuren gegen die Sollwerte können in horizontalem Gelände mit gleicher Bodenbedeckung und gleichen Einstrahlungsverhältnissen nachträglich ausgeglichen werden. Was den Fehlereinfluß von $m_{\Delta h}$ auf x anlangt, errechnet sich dieser aus dem totalen Differential von Gleichung (1), in gekürzter Schreibweise

$$\frac{dx}{d\Delta h} = \frac{\frac{c+1}{3} \{a^c(-x) - b^c(2-x) - c^c - d^c(2x-1) + 2(x-1)\}}{\frac{(c+1)\Delta h}{3} \{-a^c + b^c - 2d^c + 2\}}$$

Numerisch ergibt sich daraus der Einflußfaktor $\frac{dx}{d\Delta h}$ für die in der Fehleruntersuchung verwendeten Δh wie folgt:

Tabelle 1:

Δh in Meter	0,05	0,2	0,5	1,0	1,5	1,8
$dx/d\Delta h$:	0,53	0,39	0,26	0,20	0,18	0,18

Multipliziert man den eingeführten Fehler $m_{\Delta h} = \pm 5 \cdot 10^{-3}$ mit dem Faktor $dx/d\Delta h$, zeigt sich eine zusätzliche Wirkung auf x von $2,6 \cdot 10^{-3}$, was bei der angenommenen Größe von $m_x = \pm 5 \cdot 10^{-2}$ vernachlässigt werden kann.

Wie aus Tabelle 1 der Grundlagearbeit hervorgeht, schwanken im betrachteten Zeitraum die Werte von c zwischen 0 und $-0,4$, woraus sich gegen den Mittelwert $-0,2$ ein $m_c = \pm 0,2$ ergibt. Eine Einengung dieser relativ großen Toleranz ist, wie die nachfolgende Fehlerzusammenstellung zeigt, für Zeiten mit negativen Temperaturgradienten nicht notwendig. Allgemein kann natürlich auch beim Auftreten positiver Temperaturgradienten nach der vorliegenden Methode nivelliert werden, wenn die x -Werte mit entsprechenden Exponenten c gerechnet werden.

Als Ergebnis der Genauigkeitsuntersuchung sind in Tabelle 2 für vier Visurenlängen und sechs Höhenunterschiede die mittleren partiellen Einflüsse und der gesamte Refraktionsfehler M in Hundertstel-Millimeter für eine wahrscheinliche Temperaturschichtung während des gewählten Zeitraumes (April bis September von 8^h bis 18^h) angegeben.

Betrachtet man die einzelnen Fehlereinflüsse in ihrer Wirksamkeit und zwar a) proportional der Höhendifferenz und

Tab. 2

Partieller Einfluß der mittleren Fehler $m_{\Delta h}$, m_{hi} , m_x und m_c und daraus resultierender Gesamtfehler M in 1/100 mm

Δh_1 in m	$s_1 = 40$ m					$s_1 = 30$ m				
	$m_{\Delta h}$	m_{hi}	m_x	m_c	M	$m_{\Delta h}$	m_{hi}	m_x	m_c	M
0,05	0,04	0,01	0,67	0	0,67	0,02	0,01	0,38	0	0,38
0,20	0,05	0,06	1,23	0,22	1,25	0,03	0,03	0,70	0,13	0,71
0,50	0,05	0,16	1,83	0,86	2,02	0,03	0,09	1,04	0,49	1,15
1,00	0,05	0,30	2,32	1,62	2,84	0,03	0,17	1,32	0,92	1,62
1,50	0,05	0,52	2,91	2,51	3,87	0,03	0,30	1,66	1,43	2,21
1,80	0,06	0,68	3,16	3,20	4,55	0,03	0,39	1,80	1,82	2,59

Δh_1 in m	$s_1 = 20$ m					$s_1 = 10$ m				
	$m_{\Delta h}$	m_{hi}	m_x	m_c	M	$m_{\Delta h}$	m_{hi}	m_x	m_c	M
0,05	0,01	0	0,17	0	0,17	0	0	0,04	0	0,04
0,20	0,01	0,02	0,31	0,06	0,31	0	0	0,07	0,01	0,08
0,50	0,01	0,04	0,46	0,22	0,50	0	0,01	0,11	0,05	0,12
1,00	0,01	0,08	0,58	0,40	0,71	0	0,02	0,14	0,10	0,17
1,50	0,01	0,13	0,73	0,63	0,97	0	0,03	0,17	0,15	0,23
1,80	0,02	0,17	0,79	0,80	1,14	0	0,04	0,19	0,19	0,27

b) proportional der Visurlänge

so zeigt sich

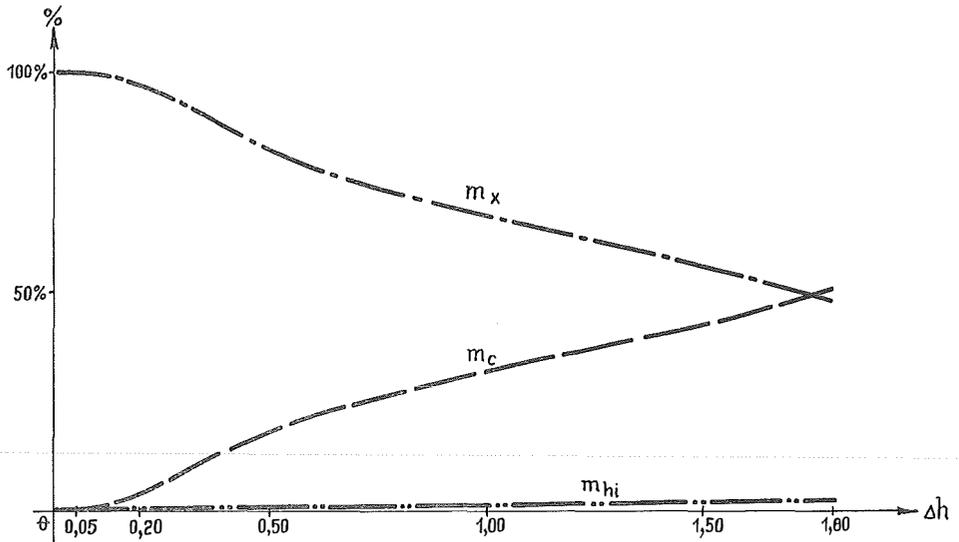
ad a): vor allem der geringe, konstante Einfluß von $m_{\Delta h}$ im ganzen Höhenbereich. Da in den untersten zwei Dezimetern auch die drei anderen Einflüsse praktisch nicht wirksam sind, kann ein Fehler in Δh noch stark anwachsen, ohne einen nennenswerten Refraktionseinfluß zu zeitigen. Bei fast horizontalem Gelände, z. B. bis zu einer Höhendifferenz von 0,2 m auf 80 m Länge wird man deshalb aus der Mitte nivellieren, wenn auch für einen Standpunkt ein Refraktionsfehler, berechnet nach Kukkamäki von 0,016 mm zu erwarten ist. Ein Refraktionsfehler dieser Größenordnung kann nach dem vorgeschlagenen exzentrischen Nivellement kaum mehr objektiv erfaßt werden.

Was die anderen Fehler in der angenommenen Verteilung anlangt, ergeben sie prozentuell zum mittleren Gesamtfehler einer Höhenstufe in allen Distanzen denselben Einfluß, welcher im Diagramm von Abb. 2 ersichtlich ist.

ad b): Distanzabhängig ist für alle Fehlereinflüsse nur der Faktor $\cot^2 \alpha$ der Geländeneigung. Dieser ergibt sich aus $\left(\frac{2s}{\Delta h}\right)^2$ und ist daher direkt dem Quadrat der Entfernung proportional. In Prozenten eines Refraktionsfehlers bei $s = 40$ m ausgedrückt, errechnen sich folgende Werte:

Distanz in m	40	30	20	10
Fehler in %	100	57	25	6

Da beim Nivellement aus der Mitte, wie an a. O. nachgewiesen, mit Zielweiten bis 40 m in Extremfällen Refraktionseinflüsse bis zu 0,8 mm pro Standpunkt



Fehlereinflüsse

$$m_h = \pm 5 \cdot 10^{-3} \text{ m}, \quad m_{hi} = \pm 5 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$m_x = \pm 5 \cdot 10^{-2}, \quad m_c = \pm 0,2$$

in Prozenten des Gesamtfehlers M . Nicht ausgewiesen ist $m_{\Delta h}$, da dessen Einfluß im ganzen Höhenbereich unter 0,5% bleibt.

Abb. 2

auftreten, wird man allgemein als Rentabilitätsgrenze ihrer Erfassung Zielweiten von ca. 15 m annehmen können. Damit ergeben sich folgende Schranken für den Anwendungsbereich des excentrischen Nivellements bzgl. der Geländeneigung zwischen

$$\frac{\Delta h_{Min}}{2 s_{Max}} = \frac{0,2}{80} = 0,25\%$$

und

$$\frac{\Delta h_{Max}}{2 s_{Min}} = \frac{1,8}{30} = 6\%.$$

Vor der Besprechung der praktischen Durchführung der Meßmethode müssen noch die zwei schon angedeuteten Fehlerquellen behandelt werden, die beim Nivellement aus der Mitte wegfallen, hier aber zu beachten sind.

a) Der Einfluß der Erdkrümmung

läßt sich für das excentrische Nivellement leicht nachträglich aus den gemessenen Distanzen für einen Doppelstandpunkt bestimmen.

Der Erdkrümmungseinfluß errechnet sich aus $\Delta h_{Erd} = -\frac{s^2}{2R}$; hierin die in der Prinzipskizze Abb. 1 ersichtlichen Größen für die vorliegenden Verhältnisse eingeführt, ergibt mit $s_1 = s_2 + d$

$$\Delta h_{Erd} = \frac{-(s_1 + d)^2 + (s_1 - d)^2 - (s_2 - d)^2 + (s_2 + d)^2}{2R} = \frac{2d^2}{R}.$$

Wie wesentlich die Beachtung dieses Einflusses ist, zeigt sich am Beispiel, daß $d_{Max} = 20$ m sein kann und für einen Doppelstandpunkt bei $s_1 = 40$ m dann der beachtliche Wert von

$$\Delta h_{Erd} = - 0,125 \text{ mm}$$

zu berücksichtigen ist.

b) *Die Veränderlichkeit der Zielachse beim Umfokussieren* wird bei modernen Fernrohren von Libellennivellieren mit Innenfokussierung kaum merkbar auftreten. Man muß nur jedes Instrument vor der Verwendung für ein exzentrisches Nivellement daraufhin untersuchen, um notwendige Korrekturen festzustellen. Eine entsprechende Untersuchung für das bei den später beschriebenen Testmessungen verwendete Nivellier Wild N 3 wurde vom Verfasser durchgeführt und soll demnächst veröffentlicht werden. Diese erbrachte für das bezeichnete Instrument keine meßbaren Abweichungen. Schwierigkeiten würden sich hinsichtlich dieser problematischsten Frage der exzentrischen Meßmethode nur bei Verwendung der meisten selbsthorizontierenden Nivelliere ergeben, deren Kompensator nicht selbst als Fokussiermittel verwendet wird, da diese theoretisch beim Umfokussieren einen Faktor- und Nullagefehler der Ziellinie bedingen.

*Die Durchführung des exzentrischen Nivellements bezogen
auf einen Doppelstandpunkt*

Wie im letzten Kapitel abgeschätzt, ergibt sich der Anwendungsbereich der gerechneten x -Tabelle (zu Zeiten mit negativen Temperaturgradienten) bei längeren, flach geneigten Nivellementstrecken zwischen 0,25% und 6% Neigung und Visurlängen aus der Mitte gerechnet von mehr als 15 m. Die Methode kann sicher immer im offenen Gelände, mittlerer nördlicher Breiten, zwei Stunden nach Sonnenaufgang bis zwei Stunden vor Sonnenuntergang während der Monate April bis September vorteilhaft angewandt werden.

Arbeitsvorgang:

a) Tachymetrische Bestimmung der Gesamtzielweite $2 s_1$ vor und rück im 1. Mittelstandpunkt (muß immer < 80 m sein), sowie des Höhenunterschiedes Δh_1 (muß immer $< 1,80$ m sein) mit cm-Genauigkeit.

b) Mit Δh_1 wird aus der x -Tabelle (Tabelle 3 der Grundlagearbeit) der entsprechende x -Wert auf 3 Dezimalstellen interpoliert und mit dem Rechenschieber

$$s_2 = s_1 \cdot x \text{ errechnet sowie schließlich die Ausrückung}$$

$$d = s_1 - s_2 \text{ bestimmt.}$$

c) Die mit d ermittelte Lage des exzentrischen Instrumentenstandpunktes I_{ex} wird, von der vorläufigen Mittelaufstellung I aus, bergwärts eingemessen und die Beobachtungen ausgeführt. Für den folgenden Standpunkt II sind die Visurlänge s_2 und die Ausrückung d talwärts bekannt.

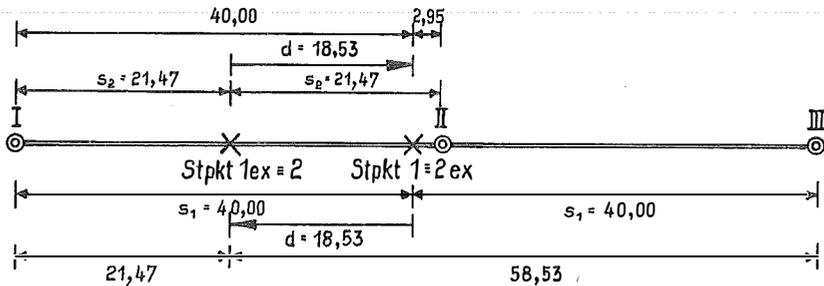
Üblicherweise muß beachtet werden, daß bei Neigungsbrücken oder an örtlichen Sprungstellen einer Temperaturgradientenänderung, wie an Übergängen vom bewachsenen auf unbedecktes Gelände, bei Gewässer- und Waldgrenzen Wechselpunkte eingeschaltet werden. Bei Aufstellungen, für die kürzere Abstände zur Latte

vorgeschrieben sind als es die kleinste Fokussierweite zuläßt, sollte horizontal, senkrecht zur Nivellementlinie ausgewichen werden.

Anlage und Ergebnisse einer Versuchsmessung

Die Messungen wurden im Übungsgelände der T. H. Wien an zwei hochsommerlich warmen Tagen Ende September durchgeführt. Während der Meßzeit, jeweils von 10³⁰ bis 14³⁰ Uhr, war es sonnig bis leicht bewölkt; die Lufttemperatur lag zwischen 19⁰ und 24⁰ Celsius.

Die Teststrecke war schattenlos, lag am Bankett einer Südost-Nordwest führenden, schwach befahrenen, asphaltierten Straße, angrenzend an einen ca 1 m breiten Wiesenstreifen und einem dahinter liegenden Stoppelfeld mit niedrigem Kleebewuchs.



Anlage der Testmessung ($s_1 = 30,00 \text{ m}$, $\Delta h = 1,66 \text{ m}$, $x = 0,537$)

Abb. 3

Die bodengleich, in ca 60 cm tief fundierte Bodenklötze vertikal eingelassenen Rundkopfbolzen I, II und III (siehe Abb. 3) waren lagemäßig so gewählt, daß bei einer gleichmäßigen Geländeneigung von 2,2%

a) größtmögliche Lattenausnutzung und Distanz maximale Refraktionseinflüsse zeitigen müßten und

b) das Gelände wie der Bodenwuchs allgemeinen Verhältnissen entsprachen.

Die abwechselnd angeordneten Beobachtungen des bei der Versuchsstrecke überlappenden Doppelstandpunktes I—III und I—II, einmal aus der Mitte und einmal exzentrisch gemessen, konnten 14 Mal wiederholt werden. Weitere Messungen auf dieser Strecke wurden zuerst durch Schlechtwetter und später durch die Entfernung der Bolzen bei Straßenbauarbeiten verhindert.

An Instrumentarium wurde ein Nivellier Wild N 3, das hinsichtlich Ziellinienfehlern beim Umfokussieren überprüft war und ein kompariertes Inventarlattenpaar verwendet.

In nachfolgender Tabelle 3 sind zuerst die Ergebnisse des Nivellements aus der Mitte (Ist-Werte) und daneben die zeitlich parallel gemessenen Werte aus dem exzentrischen Nivellement (Soll-Werte) angegeben. Das Δh der Soll-Werte wurde mit dem Erdkrümmungseinfluß (pro Doppelstandpunkt + 0,22 mm) korrigiert, um den Ist-Meßwert reduziert und liefert damit in der letzten Spalte den erfaßbaren Refraktionseinfluß.

Tabelle 3
Meßdaten in 0,5 Meter-Einheiten

Messung Nr.	Messung aus der Mitte (Ist)			exzentrisches Nivellement (Soll)			Refraktion $\Delta R =$ Soll - Ist + Erdkr. (E = 10 ⁻⁵ m)
	I—III	I—II	Δh	I—III	I—II	Δh	
1	-3,314 76	-1,759 75	-5,074 51	-3,317 90	-1,756 35	-5,074 25	+ 48
2	-3,315 30	-1,759 91	6 21	-3,319 58	-1,756 35	5 93	- 50
3	-3,314 58	-1,759 68	4 26	-3,318 43	-1,756 36	4 79	- 31
4	-3,315 08	-1,759 87	4 95	-3,314 41	-1,762 10	6 51	-134
5	-3,315 28	-1,760 33	5 61	-3,314 48	-1,761 12	5 60	+ 23
6	-3,315 11	-1,760 38	5 49	-3,314 78	-1,760 70	5 48	+ 23
7	-3,314 91	-1,760 30	5 21	-3,316 62	-1,760 17	6 79	-136
8	-3,314 92	-1,760 32	5 24	-3,314 68	-1,760 14	4 82	+ 64
9	-3,315 02	-1,760 54	5 56	-3,315 92	-1,761 57	7 49	-171
10	-3,315 27	-1,760 33	5 60	-3,314 62	-1,761 23	5 85	- 3
11	-3,315 00	-1,760 54	5 54	-3,315 56	-1,761 16	6 72	- 96
12	-3,315 08	-1,760 31	5 39	-3,314 58	-1,760 55	5 13	+ 48
13	-3,314 97	-1,760 33	5 30	-3,315 39	-1,760 34	5 73	- 21
14	-3,315 11	-1,760 33	5 44	-3,315 30	-1,761 30	6 60	- 94
$\Sigma_{Ist} = -71,053\ 31$				$\Sigma_{Soll} = -71,058\ 61$			-530

Erdkrümmungseinfluß + 0,22 mm

Die Auswertung ergab im vorliegenden Fall eines negativen Temperaturgradienten erwartungsgemäß im Mittel bei unberücksichtigter Refraktion (Ist-Werte) eine Verkleinerung aller gemessenen Höhenunterschiede pro Doppelstandpunkt (Länge: 80,02 + 37,08 = 117,10 m) von 0,19 mm und umgerechnet für 1 km von 1,6 mm.

Dieses Resultat bezieht sich auf ein Nivellement aus der Mitte mit je zur Hälfte 40 m- und 20 m-Visuren. Berücksichtigt man, daß 20 m-Visuren nur $\frac{1}{4}$ des Refraktionseinflusses von 40 m-Visuren verursachen, also proportional dem Quadrat der Visurlänge wirken, ergibt sich für den gemessenen Einfluß eine äquivalente mittlere Zielweite von 31,6 m. Da diese Distanz im Präzisionsnivellement wegen des optimalen Arbeitsfortschrittes bei ausreichender Genauigkeit meistens verwendet wird, scheint nachfolgender Vergleich interessant.

Es wird der Refraktionseinfluß mit den bei der Genauigkeitsuntersuchung eingeführten klimatischen Bedingungen für eine 1 km lange und 2,2% geneigte Strecke gerechnet:

a) bei einem Nivellement aus der Mitte mit $s = 31,6$ m, nach voranstehenden Überlegungen ident einem Nivellement aus der Mitte mit alternierenden Zielweiten von 40 m und 20 m:

$$\Delta R = \cot^2 \alpha \cdot f(t \cdot B) \cdot b \left\{ \frac{1}{c+1} (h_r^{c+1} - h_v^{c+1}) - h_r^c \cdot \Delta h \right\} =$$

$$= \left(\frac{63,2}{1,40} \right)^2 \cdot 10^{-6} \cdot 3,5 \left\{ \frac{1}{0,8} (2,2^{0,8} - 0,8^{0,8}) - 1,5^{-0,2} \cdot 1,39 \right\} = + 0,143 \text{ mm}$$

pro Standpunkt umgerechnet auf

$$1 \text{ km} = 15,8 \text{ Standpunkte} \times 0,143 \text{ mm} = + 2,25 \text{ mm.}$$

b) bei einem exzentrischen Nivellement mit $s_1 = 40 \text{ m}$ ($M(\Delta_R)$ interpoliert aus Tabelle 2)

$$1 \text{ Doppelstandpunkt} = 117 \text{ m} \dots\dots\dots 8,55 \text{ Doppelstpkte/km}$$

$$M(\Delta_R) = \pm 0,0446 \cdot \sqrt{8,55} = \pm 0,13 \text{ mm (Restfehler).}$$

Es zeigt die größtmäßig gute Übereinstimmung einerseits der Abschätzung a) mit dem tatsächlichen Ergebnis der Testmessungen für den Refraktionseinfluß und andererseits der nach Abschätzung b), aus denselben Annahmen wie bei a) mit Einschluß aller in der Genauigkeitsabschätzung eingeführten Fehlermöglichkeiten, errechnete Restfehler, daß bei Anwendung der Methode des exzentrischen Nivellements, bezogen auf einen Doppelstandpunkt, eine wesentliche Genauigkeitssteigerung erreichbar scheint.

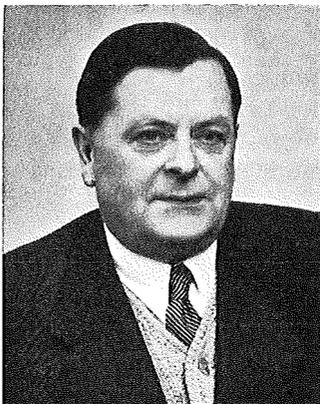
Mitteilungen

Prof. Dr. Erich Brennecke †

Zweimal hatte ich Gelegenheit, in unserer Zeitschrift eine der markantesten Persönlichkeiten der deutschen Geodäsie, Herrn Prof. Dr. Erich Brennecke zu würdigen, und ihm anlässlich seines 70. und 80. Geburtstages unsere herzlichsten Glückwünsche zu übermitteln. Nun ist dieser von glühender Begeisterung erfüllte und überaus sprachgewandte Philosoph unter den Geodäten des deutschen Sprachraums für immer von uns gegangen. Nach längerer Krankheit schied er in seinem vieljährigen Wohnsitz in Berlin-Nikolassee hochbetagt am 11. August für immer von uns! Sein durch das Studium der Mathematik logisch trainierter Geist verbunden mit einer tief philosophischen Grundhaltung befähigten ihn, die Stellung der Geodäsie innerhalb der Naturwissenschaften klar zu erschauen, ja darüber hinaus ihre Bedeutung für die menschliche Kultur zu umreißen. Durch Lehre und persönliches Beispiel hat er sehr viel zum Berufsethos beigetragen. Diese eigenartige, ja fast eigenwillige Stellung hat ihn aus der Reihe seiner Fachkollegen herausgehoben, die bewundernd und neidlos seinen dithyrambischen Worten lauschten. Dies gilt auch vielfach für die österreichischen Kollegen, die in Prof. Brennecke ein leuchtendes Vorbild erahnten. Wir alle werden diesem philosophischen Geodäten, der sich selbst ein unvergängliches Denkmal gesetzt hat, ein ehrendes Gedenken bewahren!

K. Ledersteger

Baurat h. c. Franz Reschl †



Ingenieurkonsulent für Vermessungswesen Baurat h. c. Franz Reschl, II. Kammervizepräsident der Ingenieurkammer für Wien, Niederösterreich und Burgenland ist am 19. Mai 1967 im achtzigsten Lebensjahr verstorben.

Trotz des hohen Alters war er bis knapp vor seinem Tode auf seinem Fachgebiet aktiv tätig.

Er wurde am 8. 9. 1887 in Wien geboren, hat nach der Staatsrealschule von 1908 bis 1910 das geodätische Studium an der Technischen Hochschule Wien absolviert und leistete anschließend bis 1911 als Einjährig-Freiwilliger Militärdienst. Nach seiner Rückkehr 1912 legte er ordnungsgemäß die Staatsprüfung als Vermessungsgeometer an der Technischen Hochschule in Wien ab. Anschließend daran wurde er Angestellter bei der Wiener Bau Gesellschaft A. G.

Von 1914 bis zum Zusammenbruch im Jahre 1918 war er im Kriegseinsatz als Fähnrich in Serbien, als Leutnant am Isonzo und als Oberleutnant in Rußland. Zweimal verwundet, davon einmal schwer im Jahre 1917, wurde er für tapferes Verhalten vor dem Feind wiederholt ausgezeichnet.

Nach dem Zusammenbruch der Monarchie im Jahre 1918 kehrte er wieder zu der Wiener Bau Gesellschaft A. G. zurück, wo man seine Tüchtigkeit zu schätzen wußte.

1920 wurde ihm die Befugnis als beh. aut. Zivilgeometer verliehen. In Diensten der Bau-gesellschaft avancierte er zum Abteilungsvorstand der Realitätenabteilung. In dieser Eigenschaft oblag ihm die Durchführung von Grundkäufen, Verkäufen, Parzellierungen in Wien und anderen Landeshauptstädten, sowie die Leitung der Verpachtungen des Grundbesitzes der Gesellschaft. Im Jahre 1929 schied Kollege *Reschl* aus der Gesellschaft und war ausschließlich in der eigenen Kanzlei in Wien als Ziviltechniker tätig. Größere Aufträge aus der Zeit vor dem zweiten Weltkrieg waren: Parzellierung des Volkspraters, der Friedensstadt, des Kordons, Erstellung von Projektsgrundlagen für die Untergrundbahn von der Schwedenbrücke bis zur Schönbrunner Schloßbrücke, Vermessungen zur Ausgestaltung der Bundesstraße von Öd nach Strengberg u. v. a.

Im zweiten Weltkrieg blieb es Baurat h. c. *Reschl* erspart zur deutschen Wehrmacht einzurücken, da seine leistungsfähige Kanzlei mit kriegswichtigen Aufträgen befaßt war. Beispielsweise seien hiefür nur die umfangreichen Vermessungen des unterirdischen Luftschutzraumnetzes „Innere Stadt“ und das Projekt der Erdöltrasse Zistersdorf bis Lobau (70 km) angeführt.

Während der Tätigkeit als Ingenieurkonsulent hat er eine größere Anzahl von Berufsanwärtern in seiner Kanzlei ausgebildet, die heute angesehene Ingenieurkonsulenten sind und sich gern als Schüler ihres Lehrmeisters bekennen. In den Kriegsjahren nach 1939 führte er seine große Kanzlei, in der auch politisch Verfolgte beschäftigt wurden, mit großer Umsicht.

Schon ab 1934 war Kollege *Reschl* im Vorstand der Konsulentensektion mit allgemeinen Standesfragen befaßt. 1938 wurde er zum Mitglied der II. Staatsprüfungskommission an der Technischen Hochschule Wien ernannt, ferner zum Mitglied der Prüfungskommission für die Bewerber um die Befugnis als Ziviltechniker.

Nach dem Zusammenbruch im Jahre 1945 machte sich der Genannte besonders dadurch verdient, daß er mit einigen wenigen beherzten Kollegen die verwaisten Kanzleien von Ziviltechnikern vor fremdem Zugriff sicherstellte.

In dieser Zeit war er einer von jenen Menschen die dazu entscheidend beitrugen, daß an Stelle der Institution der Öffentlich bestellten Vermessungsingenieure deutscher Prägung wieder die bewährte Institution der österreichischen Ingenieurkammern in Österreich ins Leben gerufen wurde.

Zu dieser Zeit als durch Kriegshandlungen auch die Räumlichkeiten der Ingenieurkammer in Mitleidenschaft gezogen worden waren und es am Nötigsten fehlte, war er einer jener Männer die tatkräftigst mitwirkten den Berufsstand wieder aufzubauen. Viele seiner engeren Kollegen und auch Ziviltechniker anderer Fachrichtungen verdanken diesem entschlossenen Zugriff faktisch ihre Existenz.

In dieser Zeit und den darauffolgenden Jahren war *Reschl* im Zenith seines beruflichen Erfolges. Seine Verdienste wurden im Jahre 1949 mit der Verleihung des Berufstitels „Baurat h. c.“ gewürdigt.

Im Jahre 1951 wurde Baurat h. c. *Reschl* zum Präsidenten der Konsulentensektion gewählt und übte diese Tätigkeit bis zum Jahre 1958, dem Zeitpunkt seiner Ernennung zum II. Kammervizepräsidenten aus, welches Amt er bis zu seinem Ableben inne hatte.

Er wirkte in diesen Zeiten unermüdlich und zum Wohle der gesamten Ziviltechnikerschaft. Die endgültige Festigung des Berufsstandes der Ziviltechniker brachte schließlich im Jahre 1957 das lang umkämpfte Ziviltechnikergesetz. Seine damaligen Verdienste wurden schließlich mit der Verleihung des „Silbernen Ehrenzeichens für Verdienste um die Republik Österreich“ anerkannt.

Baurat h. c. *Reschl* war auch als Sachverständiger und Schätzmeister tätig sowie beim Senat des Landesgerichtes und Obersten Gerichtshofes als Beisitzer bestellt.

In den Jahren des Wiederaufbaus Österreichs hat Baurat *Reschl* als Ziviltechniker auf seinem Fachgebiet an bedeutenden Projekten mitgewirkt. Beispielsweise sei nur erwähnt, die Verfassung

von vielen Plänen für den Wohnhauswiederaufbau, Projektgrundlagen für den Westbahnhof und Südbahnhof, Vermessungen für die Autobahn und Grundeinlösungspläne u. v. a.

Bei seiner engeren Kollegenschaft erfreute sich der Verewigte allgemein größter Beliebtheit und Wertschätzung. Als Vorsitzender des Schiedsgerichtes der Ingenieurkammer stand er oft vor schwierigen und heiklen Aufgaben. In seiner gütigen Wesensart, abhold allen Streitigkeiten gelang es ihm in den meisten Fällen eine einvernehmliche Regelung zu erwirken und damit Gegensätze und Spannungen unter Kollegen abzubauen.

Dabei lag ihm speziell die Fachgruppe der Ingenieurkonsulenten für Vermessungswesen am Herzen. Diesem Wirken ist es zu einem guten Teil zu verdanken, daß heute die Fachgruppe Vermessungswesen als Muster solidarischen und kollegialen Verhaltens allgemein anerkannt wird, soweit dies überhaupt in einem verhältnismäßig großen Personenkreis denkbar ist.

In den letzten Jahren vereinsamte Baurat *Reschl*. Nur seine gewohnte Arbeit blieb ihm und er führte sie in gewohnter Weise im 5. Jahrzehnt der Ausübung seiner Befugnis weiter wie dies den Kräften seines hohen Alters entsprechend war. Ohne diese Tätigkeit konnte er nicht sein. Eingedenk seiner früheren großen Verdienste achtete man allgemein seine Person auch wenn die Energie und Tatkraft in letzter Zeit nicht mehr so groß war wie in früheren Jahren. Die Kollegenschaft weiß die Verdienste von Baurat h. c. Franz *Reschl* zu schätzen und sieht ihn auch heute noch so wie er in der Vollkraft seiner Jahre mit Umsicht und Geschick am Werke war. Sein Andenken wird nicht vergessen werden.

E. Meixner

Ehrung von Prof. Dr. Dr. h. c. Ledersteger

Am 12. Juli dieses Jahres hatten Herr Botschafter *Simó* und sein Kultur-Attaché *Dr. Lajos Kerekes* zur Ehrung unseres Prof. Dr. Dr. h. c. *Karl Ledersteger* in die Ungarische Botschaft eingeladen. In seiner Würdigungs-Ansprache führte Herr Botschafter *Simó* aus: „Jahrhundertlang wurde das Schicksal der Völker von den Taten der, dem launenhaften Kriegsglück ausgelieferten, Feldherren entschieden. Heute gestalten Wissenschaftler das Morgen der Menschheit, die ihr neue Horizonte zur Erkenntnis der Welt eröffnen. Sie, sehr verehrter Herr Professor Ledersteger, gehören zu diesen Helden des Gedankens. Die wichtigen Themenkreise, die Sie in 160 wissenschaftlichen Werken erfaßt haben, selbst kurz aufzuzählen, wäre viel. Ihre Untersuchungen waren jenen Problemen zugewandt, die unsere Zeit am stärksten beschäftigen. Um nur einige aus der schier endlosen Reihe zu nennen:

Beiträge zum Problem der Polhöhen schwankung, Neubegründung der Astronomischen Geodäsie, Physikalische Methode zur Lösung des gesamten Problems der Erdfigur, Gravimetrische Bestimmung des mittleren Erdellipsoides, Beiträge zur Theorie der Gleichgewichtsfiguren, Bestimmung des Normalsphäroides der Erde, Physikalische Ausbeute der künstlichen Satelliten, Theoretische Bestimmung der Figur des Mondes, zahlreiche weitere wissenschaftliche Publikationen und nicht zuletzt das Buch *Astronomische und Physikalische Geodäsie*.“

„Wir sind stolz, Herr Professor, daß Sie mehrmals als Gast der Ungarischen Akademie der Wissenschaften in Ungarn Vorträge gehalten haben und daß Sie einen Teil Ihrer Arbeiten den Spalten ungarischer Fachzeitschriften zur Publikation überließen. Ungarn ist ein kleines, durch viele Schicksalsschläge geprüftes Land, das dennoch stets bemüht war, mit der allgemeinen Entwicklung der europäischen Wissenschaften Schritt zu halten. In der internationalen Spitzenreihe der Wissenschaften waren stets auch Vertreter unseres Landes zu finden, dem ungarischen schöpferischen Geist Anerkennung und Achtung gewinnend. Sie, sehr geehrter Herr Professor, hat die auf eine hundertfünfzigjährige Vergangenheit zurückblickende *Ungarische Akademie der Wissenschaften zum Ehrenmitglied* gewählt, Sie haben die Anerkennung einer Körperschaft gewonnen, die hervorragende wissenschaftliche Leistungen zu schätzen weiß.“

„Ich freue mich, daß ich Ihnen in Anwesenheit des sehr verehrten Herrn Präsidenten der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, o. Prof. Dr. DDr. h. c. *Erich Schmid*, des Sekretärs der math.-nat. Klasse, o. Prof. Dr. *Richard Biebl*, des Vertreters des österreichischen Unterrichtsministeriums, Ministerialrat *Dr. Walter Hafner*, und des Vertreters der Technischen Hochschule Wien, Dekan o. Prof. Dr.-Ing. *Alois Barvir*, die Ehrenurkunde überreichen darf. Ich möchte diese feierliche Gelegenheit auch nutzen, um meiner Hoffnung Ausdruck zu geben, daß die österreichisch-ungari-

schen wissenschaftlichen Beziehungen durch engere Zusammenarbeit zwischen den beiden Akademien und auf Grund des in Kürze abzuschließenden technisch-wissenschaftlichen Abkommens enger und systematischer werden. Von ungarischer Seite ist dazu nicht nur der Wunsch, sondern auch der Wille zur praktischen Verwirklichung vorhanden.“

„Sehr geehrter Herr Professor Ledersteger! Im Namen der Ungarischen Akademie der Wissenschaften überreiche ich Ihnen jetzt die Urkunde über Ihre Ehrenmitgliedschaft und wünsche Ihnen noch viele Jahre reichen wissenschaftlichen Schaffens. Mögen Sie auch weiterhin zum Wohle Ihrer Heimat und der Wissenschaft, ja zum Wohle der ganzen Menschheit wirken können.“

Die neuerliche Auszeichnung von Professor Ledersteger — er ist bereits Korrespondierendes Mitglied der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, Ehrendoktor der Technischen Hochschule Graz, Wirkliches Mitglied der Österreichischen Akademie der Wissenschaften — gereicht der gesamten österreichischen Fachwelt zur Ehre, die sich glücklich schätzt, ihn zu den Ihren zählen zu können. Der Österreichische Verein für Vermessungswesen beglückwünscht Professor Ledersteger auf das herzlichste und wünscht ihm, er möge auch weiterhin viel Freude und Genuß in seiner Lehr- und Forschertätigkeit finden und sich dabei stets bester Gesundheit erfreuen. *Barvir*

.....150-Jahrfeier des österreichischen Grundkatasters

Die 150-Jahrfeier des österreichischen Grundkatasters wird in Verbindung mit der 2. Fachtagung in der Zeit vom 7. bis 10. November 1967 abgehalten. Tagungsort ist die Wiener Stadthalle.

Am 7. November 1967 findet um 14.30 Uhr der Festakt im Saal B und anschließend die Eröffnung der Ausstellung „150 Jahre Grundkataster“ statt.

Am 8. November beginnt die Fachtagung 1967 „Automation und Rationalisierung im Grundkataster“. Hierbei werden Fachvorträge im Saal B und im Saal A gleichzeitig abgehalten. Näheres darüber ist im Mitteilungsblatt zu diesem Heft der Zeitschrift enthalten.

Ankündigung

Die Amerikanische Gesellschaft für Photogrammetrie beehrt sich die Veröffentlichung bekannt zu machen von einem umfassenden — MANUAL OF COLOR AERIAL PHOTOGRAPHY — unter der Verfasserschaft von hervorragenden internationalen Fachmännern auf dem Gebiet. Das Buch soll im Spätjahr 1967 erscheinen.

Das umfangreiche Material enthält unter anderem Abhandlungen über: Was uns die Farben sagen; Optik, Filter und Kammer für Farbphotographie; Organisierung und Durchführung einer Farbbefliegung; Farbfilmbearbeitung; Farbkopiermethoden; der Meßwert von Farbfilm; die Interpretation von Farbphotographie. Es gibt über fünfzig Seiten mit Farbphotos samt einer ganzen Folge von Farbnormen des Intergesellschaftlichen Farbverbands (ISCC) des Nationalen Eichamts (NBS).

Erhältlich von der American Society of Photogrammetry, 105 N. Virginia Avenue, Falls Church, Virginia. Ermäßigte Subskriptionspreise: Mitglieder der ASP \$ 14,00, Nichtmitglieder \$ 17,50, nach erscheinen: Mitglieder des ASP \$ 19,00, Nichtmitglieder \$ 22,50.

H. Gruner

Literaturbericht

1. Buchbesprechung

J. Bolliger, **Die Projektionen der schweizerischen Plan- und Kartenwerke**, 17 × 24,5 cm, 130 Seiten mit 29 Abbildungen und 8 kartographischen Tafeln, dazu als Beilage 13 Seiten Rechenformeln, Verlag Druckerei Winterthur A. G. 1967. sfr 24. —.

Für die neueren Plan- und Kartenwerke der Schweiz ist i. J. 1903 das von Prof. M. Rosemund aufgestellte konform querachsige Koordinatensystem in Verwendung, während die älteren Dufour-

und Siegfried-Karten in der unechten flächentreuen Bonne-Projektion dargestellt worden sind. Rosemund verwendet die winkeltreue Doppelprojektion, die in einer winkeltreuen Übertragung vom Ellipsoid auf die Kugel und von dieser auf einen in Bern anliegenden schiefachsigen Kreiszyylinder in winkeltreuer Abbildung durchgeführt wird. Da das Werk von Rosemund „Die Änderung des Projektionssystems der schweizerischen Landesvermessung, Bern 1903“ schon lange vergriffen ist, hat Ingenieur-Kartograph J. Rolliger im vorliegenden Buch eine Neubearbeitung mit Erweiterungen und neuzeitlichen Ableitungen vorgenommen. Er vereinigt darin die Doppelübertragung zu einem einzigen Rechengang. Der Verfasser behandelt in der Veröffentlichung nach einer Einführung in die Kartenprojektionen die Übertragungsgesetze und bringt anschließend als Ergänzungen die Horizontalreduktion, die Flächenverzerrung der Doppelprojektion und die Gesamtflächenverzerrung. Ein weiterer Abschnitt ist der Transformation ebener Koordinaten zwischen Bonne- und Zylinder-Projektion gewidmet. Mit Rosemunds Ableitung der Übertragung auf den Zylinder schließt die Veröffentlichung.

Allen interessierten Fachleuten wird das Buch, das vom Verlag vortrefflich ausgestattet wurde, wärmstens empfohlen. R.

O. Kriegel, Grundstückteilungen und Grundstücksvereinigungen. 3. Aufl. 92 S. 27 Abb. und Vordruckmuster, gr. 8^o, Dümmlerbuch 7870. Ferd. Dümmlers Verlag Bonn, DM 11,80.

Bereits in der Einleitung fällt dem österreichischen Leser besonders der Unterschied in der Anwendung der Begriffe „Flurstücke“ und „Grundstücke“ auf. Der Autor bezeichnet mit „Grundstück“ einen Grundbuchskörper, also eine Einlagezahl, und mit „Flurstück“ jenen kleinsten Teil der Erdoberfläche, den wir Grundstück nennen.

Im ersten Abschnitt setzt sich der Autor mit der Abschreibung von Grundstücksteilen (in unserer Diktion müßte es lauten: mit der Abschreibung von ganzen Grundstücken) auseinander.

Die grundbuchsrechtlichen Voraussetzungen einerseits, die erforderlichen Abschreibungsunterlagen samt ländermäßigen Besonderheiten andererseits werden zuerst behandelt. Bei der katastermäßigen Vorbereitung von Grundstücksteilungen besteht hinsichtlich der Durchführung eine gewisse Analogie mit den österreichischen Verhältnissen, wobei jedoch in den einzelnen Ländern, wenn auch nicht grundsätzlich, so doch formal, unterschiedlich vorgegangen wird.

Ein in Österreich unbekanntes Eintragungsprinzip ist das bei „Zerlegung definitiver Natur“, wobei die Fortführung des Katasteroperates (mit Ausnahme der Eintragung des neuen Eigentümers) noch *vor* der grundbücherlichen Eintragung erfolgt. Außerordentlich interessant ist die Möglichkeit, eine (in österreichischer Terminologie) Grundteilung, die auf einer vorhergehenden fußt, durchführen zu können, obwohl diese vorhergehende Teilung noch nicht grundbücherlich durchgeführt ist. Die Lösung geschieht über die „Teilung im eigenen Besitz“. Obwohl diese Lösung nach den österreichischen Grundbuchsgesetzen auch möglich ist, sind mir praktische Fälle noch nicht bekanntgeworden.

Im zweiten Abschnitt behandelt der Autor die Grundstücksvereinigungen. Es fällt hier eine Besonderheit des deutschen Grundbuchs auf, das einen materiell-rechtlichen Unterschied zwischen „Vereinigung“ bzw. „Zuschreibung“ von „Grundstücken“ (österreichisch: Einlagezahl) hinsichtlich der Belastungen vorsieht.

Während bei Zuschreibungen die Belastungen des „Hauptgrundstückes“ auch auf die zugeschriebenen Teile übergehen, bleiben bei der Vereinigung die bisherigen Belastungen *unberührt*. Es ist also mit anderen Worten möglich, daß ein „Grundstück“ (österreichisch Grundbuchskörper) für seine Teile verschiedene Belastungen aufweist. Dies ist im österreichischen Grundbuch nur bei Einräumung von Servituten möglich.

Ebenfalls abweichend ist bei der katastermäßigen Behandlung die Parzellenummerierung. Während in Österreich die algebraisch größere Zahl für das vereinigte Flurstück (österreichisch Grundstück) weitergeführt wird, erhält in Deutschland grundsätzlich die Zahl des flächenmäßig größten Flurstückes die Unterteilungsnummer 1, bzw. wie bei Flurstücksteilungen die nächst größere Unterteilungsziffer. Z. B. würde bei Vereinigung der „Flurstücke“ 116 und 117 das neue „Flurstück“ die Nummer 117/1 und bei Vereinigung der „Flurstücke“ 57/2 und 58/2 das neue „Flurstück“ die

Nummer 58/3 erhalten, wenn 58/2 flächenmäßig größer als 57/2 ist. Es sei aber hier nochmals ausdrücklich vermerkt, daß diese Regelung nicht bundeseinheitlich ist.

Es bestehen in den Ländern Gesetze, wonach die Vereinigung von „Flur- und Grundstücken“ zwecks Verwaltungsvereinfachung gefördert werden soll.

Der dritte Abschnitt behandelt die Grundstückseinteilungen in Verbindung mit Grundstücksvereinigungen. Als Besonderheit wäre hier die Vergebung von „Zu“-Nummern zu bemerken. Hierbei wird durch die „Zu“-Nummervergebung gewissermaßen die grundbücherliche Durchführung vorausgesetzt und die katastermäßige Behandlung vorweggenommen. Die behauptete große praktische Bedeutung ist durch die angegebenen Beispiele nicht leicht ersichtlich gemacht worden.

Das vorliegende Heft bietet einen guten Überblick über die kataster- und grundbuchsmäßige Behandlung von Grundteilungen in der Bundesrepublik, wobei auf die zahlreichen Besonderheiten in den einzelnen Ländern mit vielen Beispielen eingegangen wird.

Zusammenfassend kann man feststellen, daß sowohl die katastertechnische, als auch die grundbuchsmäßige Behandlung von Grundteilungen nach den österreichischen Grundbuchs- und Vermessungsgesetzen bzw. Verordnungen einfacher und übersichtlich erfolgt. Es wäre zweifellos eine dankbare Aufgabe ein österreichisches Analogon herauszugeben, wobei allerdings auch die Bauplatzschaffung im Hinblick auf die Bauordnung im Allgemeinen behandelt werden müßte.

H. Schmid

2. Zeitschriftenschau

Zusammengestellt im amtlichen Auftrag von Bibliotheksleiter ObInsp. d. VermD. *Karl Gartner*
Die hier genannten Zeitschriften liegen in der Bibliothek des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen, Wien I, Hofburg, auf.

Allgemeine Vermessungs-Nachrichten, Karlsruhe 1967: Nr. 7. *Sigl, R.* und *Deichl, K.*: Erfahrungen mit dem elektrooptischen Entfernungsmeßgerät EOS und Vergleichsmessungen mit Mikrowellengeräten. — *Pelzer, H.*: Verteilung von Streckenmessungen in trigonometrischen Netzen. — *Reigber, Ch.*: Das elektromagnetische Streckenmeßgerät Distameter. — *Hrdlitschka, E.*: Erprobungsmessungen mit dem ERTEL-GRUNDIG-Distameter. — *Pauly, K.*: Reduktion elektromagnetisch gemessener Strecken mit der Rechenanlage Zuse Z25. — *Pauly, K.*: Elektrische Temperaturmessung bei der elektromagnetischen Streckenmessung. — *Draheim, H.*: Tellurometer MRA4. — *Hrdlitschka, E.*: ERTEL-GRUNDIG-DISTAMETER 8. — Nr. 8. *Fischer, I.*: Do we need a new I. A. G. ellipsoid? — *Moritz, H.*: Die Bedeutung der Theorie von Molodenski für die Erdmessung. — *Grotten, E.*: Über die Genauigkeit der Bestimmung des zonalen Anteils des Schwerepotentials aus Satellitenmessungen. — *Grafarend, E.*: Richtungsabhängiges tensorielles Fehlerfortpflanzungsgesetz. — *Koch, K.-R.* Die Berechnung topographischer Schwerekorrekturen mit Hilfe von Rechenanlagen. — *Dorner, E.*: Direkte numerische Lösung der geodätischen Hauptaufgaben auf Rotationsflächen. — *Lederle, W.*: Kreisteilungsprüfgerät mit photoelektrischer Prüfwinkelbegrenzung. — Nr. 9. *Klingsporn, H.*: Die Herstellung und Laufendhaltung großmaßstäblicher topographischer Karten in Hessen. — *Städt. Vermessungsamt Wiesbaden*: Das Polygonnetz der Landeshauptstadt Wiesbaden. — *Brendel, W.*: Die Vermessungsstellen bei den Baulandumlegungen in Hessen. — *Hektor, E.*: Die Entwicklung des elektronischen Rechnens im Vermessungswesen, gezeigt am Beispiel des „Katasterprogramms der Hessischen Kataster- und Vermessungsverwaltung.“ — *Matthias, H.*: F. I. G. woher, wohin? — *Stark, W.*: Normung im Vermessungswesen.

Bollettino di Geodesia e Scienze Affini, Florenz 1967: Nr. 2. *Ackermann, Fr.*: Fehlertheoretische Untersuchungen über die Genauigkeit photogrammetrischer Streifen triangulationen. — *Wolf, H.*: Grundsätze für die Ausgleichsrechnung für Systeme großer Ausdehnung. — *Vullo, A.*: Das „Secor“-System für Tracking der künstlichen Satelliten. — *Bencini, P.*: Verallgemeinerung der Rekonstruktion eines Triangulierungspunktes nach der Theorie der indirekten Beobachtungen.

Bulletin géodésique, Paris 1967: Nr. 85. *Bjerhammar, A.*: Studies with generalized matrix algebra. — *Gaždicki, J.*: On an algorithm of adjustment by means of the method of least squares. — *Sodano, E. M.*: Data reduction for long aerial lines of relatively low elevation. — *Sodano, E. M.*:

Supplement to inverse solution of long geodesics. — *Weightman, J. A.*: Changes of spheroid and of datum. — *Krijger, B. G. K.*: Basic remarks on the use of the computer for computations in the plane. — *Linkwitz, K.*: Anwendungen des Matrix-Eigenwertproblems in der Ausgleichsrechnung. — *Gleinsvik, P.*: The generalization of the theorem of Jacobi. — *Kivoja, L. A.*: Effects of mass transfers between land-supported Ice caps and oceans on the shape of the earth and on the observed mean sea level. — *Goguel, J.*: Une estimation de l'ordre de grandeur des fluctuations de densité dans le manteau d'après la gravimétrie.

Geodetický a kartografický obzor, Prag 1967: Nr. 7. *Delong, B.*: Periodischer Fehler der Goniometerskala des elektro-optischen Streckenmeßgerätes EOS. — *Komárek, V.*: Moderne Technologie der Herstellung von Luftbildern. — *Navara, P.*: Übersicht über die Methoden der Verfolgung künstlicher Erdsatelliten. — *Neumann, J.*: Koordinatenabziehsysteme für kartographische Zwecke. — Nr. 8. *Ingeduld, M.*: Über die Genauigkeit der mit Doppelbildentfernungsmesser gemessenen Hauptpolygonzüge. — *Pichlík, V.*: Abhängigkeit der Größe des photogrammetrischen Signalzeichens und des Bildmaßstabes von der Genauigkeit der Lageauswertung. — *Šimek, J.*: Technische Karte Prags im unterirdischen Urbanismus.

Geodetski list, Zagreb 1967: Nr. 1–3. *Muminagić, A.*: Die Orientierung unserer Triangulierung (wird fortges.). — *Benčić, D.*: Automatische Nivelliere. — *Čuček, I.*: Neue photogrammetrische Instrumente. — *Črnivec, M.*: Nautisches Dreieck und Sonnenbestrahlung. — Nr. 4–6. *Benčić, D.*: Automatische Nivelliere (wird fortgesetzt). — *Redžić, N.*: Kontrollmessungen an Bauwerken. — *Dordević, M.*: „Echolog“-elektronisches Instrument für hydrographische Tiefenlotungen.

Geodézia és Kartográfia, Budapest 1967: Nr. 3. *Hazay, I.*: Darstellung einer größeren Fläche im Koordinatensystem einheitlicher Projektion. — *Hankó, G.*: Die Photogrammetrie im Straßenbau. — *Tamás, F.*: Eine neue Deutung der Fehlerellipse und ihre Benützung zur Planung der Punktbestimmung mit Bogeneinschnitt. — *Halmos, F.*: Einige zeitgemäße Fragen der Streuungsanalyse in der Geodäsie. — *Gerencsér, M.*: Instrumentale und automatische Tendenzen in der Photointerpretation. — *Kis Pap, L.*: Untersuchung der Formänderungen von Aluminiumplatten durch Bildmessungsverfahren. — *Kocsis, J.* und *Tamás, L.*: Die Untersuchung der äußeren Eigenschaften des Invardrahtes. — *Lackó, L.*: Kartographische Methoden in der volkswirtschaftlichen Planung. — *Papp-Váry, Á.*: Die Darstellung der oberflächlichen Vulkanität an kleinmaßstäblichen Karten. — Nr. 4. *Biró, P.*: Die dynamischen Verfahren der geodätischen Anwendung von künstlichen Erdsatelliten. — *Füry, M.*: Berechnung von Polygonzügen beliebiger Form auf Grund von Schwerpunkten. — *Hönyi, E.*: Die Bestimmung der relativen Lage zweier Erdellipsoide auf Grund des Triangulationsnetzes. — *Molnár, P.*: Die geodätischen Arbeiten an der Donau-Brücke von Bratislava. — *Detrekői, A., Holéczy, Gy.* und *Odor, K.*: Geodätische Kontrolle der Wandflächen von mehrstöckigen Großpaneelgebäuden. — *Horváth, K.*: Bestimmung der Lage und der Formänderung von Gitterträgern mit Hilfe von trigonometrischer Höhenmessung. — *Fafáry, J.*: Durch das Kartographische Unternehmen erzielte Ergebnisse auf dem Gebiete der Einbildphotogrammetrie. — *Remetey-Fülöpp, G.*: Die Eichung der Flugsicherungs-Einrichtung mit Hilfe der Photogrammetrie. — *Héderváry, P.*: Die sekuläre Formänderung der Erde.

Geodezja i Kartografia, Warschau 1967: Nr. 2. *Hausbrandt, St.*: Preuve de la formulæ donnant la résolution du problème de relèvement par la méthode d'Ansermet. — *Baran, Wl.*: Détermination des éléments de l'ellipsoïde des erreurs dans les constructions géodésiques spatiales. — *Dobaczewska, Wl.*: La détermination de l'inclinaison de l'axe de l'ellipsoïde de référence d'après les observations de satellites artificiels de la terre. — *Gomoliszewski, J.* et *Gocal, J.*: Mesure et détermination de l'inclinaison par rapport à la verticale des bâtiments sur les terrains de l'exploitation minière. — Nr. 3. *Żagolowicz, J. D.* et *Sabanina, T. B.*: The determination of the inclination of the quasi-geocentric coordinate system with the aid of the Earth's Artificial Satellites. — *Cichowicz, L.*: Introduction à l'étude de sélénodesie. — *Siembab, J.*: Quelques problèmes concernant l'établissement rationnel des lignes d'observation à l'étude de l'influence de l'exploitation minière sur la surface du sol.

Geophysical Journal, London 1967: Nr. 3. *Smith, P. J.*: The intensity of the tertiary geomagnetic field. — Nr. 5. *Knapp, D. G.*: Charting Magnetic Dip Poles and Associated Field Pat-

terns. — *de Witte, L.*: Truncation errors in the Stokes and Vening Meinesz formulae for different order spherical harmonic gravity terms.

Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, Hannover 1966: *Nr. 4. Kost, W.*: Ein Landschaftsbild in alter und neuer kartographischer Darstellungsweise im Maßstab 1:100 000. — *Engelbert, W.*: Höhenaufnahmen 1:5000 mit dem Kartiertisch Karti. — *Böfl*: Arbeitsmethode bei der Höhenaufnahme 1:5000 mit Zeiß Ni-2 und Karti. — 1967: *Nr. 1. Konstanzer, J.*: Zur Herstellung und Fortführung der Landeskartenwerke. — *Nr. 2. Pfeiffer, W.*: Das Flurbuch im Ringordner mit Heftrandverstärkung und Viererlochung.

Photogrammetric Engineering, Falls Church, Virginia, USA: *Nr. 6. Dishaw, H. E.*: Massive Landslides. — *Mumbower, L. and Donoghue, J.*: Urban Poverty Study. — *Ondrejka, R. J.*: Optical Aberrations in Stereo. — *Williams, H. S. and Belling, G. E.*: Hybrid and Conformal Polynomials. — *Shone, R. T.*: The Chicken or the Egg. — *Thesis, R. T.*: Automation at AMS. — *Rosenfeld, G. H.*: The Role of Software. — *Nr. 7. Morain, S. A. and Simonetti, D. S.*: K-Band Radar in Vegetation Mapping. — *Sabins, Fl. F. Jr.*: Infrared Imagery and Geologic Aspects. — *Wise, D. U.*: A Radar Geology and Pseudo-Geology Cross Section. — *Bradie, R. A.*: SLAR Imagery for Sea Ice Studies. — *Holmes, R. F.*: Engineering Materials and Side-Looking Radar. — *Blythe, R. and Kurath, E.*: Infrared and Water Vapor. — *Latham, J. P. and Witmer, R. E.*: Waveform Analysis of Multisensor Imagery.

Der Vermessungsingenieur, Düsseldorf 1967: *Nr. 1 Hintz, P.*: Die Lageverschiebungen der Vermessungspunkte im rheinisch-westfälischen Industriegebiet. — *Günther, B.*: Der neue selbstreduzierende Tachymeter-Theodolit KI-RA der Firma Kern (Aarau). — *Nr. 3. Grassnick, M.*: Die berufsständischen Angelegenheiten der deutschen graduierten Ingenieure im In- und Ausland. — *Nr. 4. Christ, H.*: Stadterweiterung und Koordinatenkataster. — *Kischkel, R.*: Zur Fehlerverteilung in Senkungsgebieten. — *Peters, K.*: Vermessungsarbeiten für die Bahnhochlegung im Stadtgebiet von Oldenburg.

Vermessungstechnik, Berlin 1967: *Nr. 1. Kluge, W.*: Wesenszüge der technischen Revolution im Vermessungs- und Kartenwesen. — *Cybulka, K.*: Entwicklungslinien der Luftfahrtkartographie. — *Schaefer, K. und Nischan, H.*: Die Bearbeitung von Luftnavigationskarten für die nationale Luftfahrtgesellschaft der DDR. — *Paul, H.-J.*: Geodätische Information und Dokumentation ein wissenschaftliches Problem. — *Dimov, L. und Regew, B.*: Transformation der Koordinatensysteme nach der Formel von Lagrange. — *Nr. 2. Nietzsche, S.*: Erprobung eines Gerätes zur objektiven Zielerfassung. — *Lehmann, W.*: Ein Beitrag zur Theorie der Messung mit schwebendem Meßband. — *Nischan, H. und Panzer, L.*: Atlas Antarktika (Atlas der Antarktis). — *Rehse, H.*: Die hypothesenfreie Bestimmung der Erdfigur und der Erdgröße. — *Till, M.*: Probleme des Kartendruckes. — *Töpfer, F.*: Gesetzmäßige Generalisierung und Kartengestaltung. — *Ogrissek, R.*: Die optische Wirkung von Signaturen in thematischen Karten. — *Müller, H.*: Iterative Ausgleichung von Dreiecksnetzen nach Gauß-Vogler. — *Nr. 3. Göhler, H.*: Untersuchung der Aneroidbarometer der Firma Fischer. — *Rauhut, J.*: Die Lagerung des Quarzetalons im 24-m-Interferenzkomparator des Geodätischen Institutes Potsdam. — *Kubacek, L.*: Über die Beziehung zwischen dem Meßfehler und Verbesserungen durch Ausgleichung. — *Bonau, U.*: Die Anwendung der Fotografie bei der Aufnahme von Querprofilen. — *Dörhöfer, G.*: Thematische Karten mit neuem Profil. — *Möbius, G.*: Zur Genauigkeit der Streckenmessung mit Stahl- und Invarbändern. — *Ranft, H.*: Auswertung fünfjähriger Prüfbahnmessungen sowie Vorschläge zur Veränderung der Meßmethode. *Köppke, H.*: Flächenberechnung mit Punktraster. — *Nr. 4. Köppke, H.*: Untersuchung des Präzisionszenitlot PZL sowie von Zieleinrichtungen für Lotungsmessungen im FS- und UKW-Turm Berlin. — *Drefenstedt, H. J.*: Technologien für Tachymeteraufnahmen mittlerer Genauigkeit und die Datenverarbeitung. — *Eger, R.*: Das EOS in der geodätischen Praxis der DDR. — *Ogrissek, R.*: Netzwerkplanung in der thematischen Kartographie. — *Seyfert, M.*: Zur Anwendung der Aerophotogrammetrie im Ingenieurvermessungswesen. — *Wiedenhöft, E.*: Aufnahme von Gleisbogenpunkten mit dem Phototheodolit. — *Kreibitz, H.*: Die punktweise-numerische Auswertung terrestrisch-photogrammetrischer Bauaufnahmen. — *(Kollektiv)*: Wirtschaftlichkeitsvergleich zwischen Polygonierung mit Redta 002 und Theo 010 mit Basislatte. — *Nr. 5. Weise, H. und Theilig, W.*: Ein Longitudinalkomparator für geodätische Meßgeräte. — *Deumlich, F.*: Zur Entwicklung neuer

Theodolite. — *Lehmann, W.*: Einige Koinzidenzprinzipie der Doppelbildentfernungsmessung in Theorie und Praxis. — *Köppke, H.*: Berücksichtigung der Biegelinie bei der Lotungsmessung im FS-UKW-Turm Berlin. — *Costachel, A., Ulea, E. und Neamtzu, M.*: Der Einfluß der Vibrationsquellen auf das automatische geometrische Nivellement. — *Pohlentz, E.*: Die Stellung der Seekarten in der Kartographie und ihre Gliederung. — *Perlwitz, W.*: Paßpunktprobleme und Paßpunktbestimmung für die aerophotogrammetrische Forstkartenherstellung. — *Müller, H.*: Eine Leitafel in N- oder Z-Form.

Vermessungstechnische Rundschau, Bonn 1967: Nr. 7. *Engelhardt, F.*: Das Winkelbildverfahren beim Eisenbahnbau. — *Carson, J.*: Standfotos aus der Luft. — Mit Ballon und Kamera. — Nr. 8. *Hannig, W.*: Die Berechnung von Korbbogen mit Zwangspunkten. — *Wittke, H.*: Erdprofilsschreiber. — *Schaller, H.*: Einpassung in Karten. — *Bodo*: Das Filmauswertegerät ZUSE Z84. — Nr. 9. *Gigas, E.*: Automation in der Kartographie. — *Jahms, R.*: Bemerkungen zum Code-Theodoliten. — *Lange, R.*: Vermessungstechnische Datenverarbeitung. — *Wittke, H.*: Erdmassen, Pyramidenstumpf und reduzierte Profil-Flächen. — *Richter, E.*: Über Erfahrungen beim Prüfen von Meßbändern. — *Eisele, W.*: Datenverarbeitung von Code-Theodolit-Messungen.

Zeitschrift für Vermessungswesen, Stuttgart 1967: Nr. 7. *Wolf, H.*: F. R. Helmert und die moderne Geodäsie. — *Müller, B.-G.*: Grundsätze zur Programmierung digitaler Rechenanlagen. — Nr. 8. *Hektor, E.*: Zur Automatisierung trigonometrischer Einzelpunktausgleichungen mittels elektronischer Datenverarbeitungsanlagen. — *Kutscher, Fr.*: Aufgaben und Bedeutung des Nivellements hoher Genauigkeit für die geologische Forschung und Praxis. — *Schypula, H.*: Einsatz des Stadtvermessungsamtes Frankfurt am Main beim Bau einer modernen Großsiedlung (Nordweststadt); Vermessungsarbeiten, Personaleinsatz und Kostendarstellung. — *Kaiser, F.*: Der Wandel in der technisch-planerischen Bearbeitung von Flurbereinigungsverfahren nach 1945. — *Geissler, H.*: Flurbereinigung und Baulandumlegung.

Contents:

Karl Ledersteger, Helmert's Equipotential Sphäroids.

Gerhard Brandstätter, On the Error Theory of the Summer-Line.

Kornelius Peters and Erich Korschineck, Geodimeter Test on the "Prater"-Basis Line.

Gerhard Stolzka, Investigations on Accuracy and Test Results with Excentric Levelling.

Sommaire:

Karl Ledersteger, Sphéroïdes de niveau de Helmert.

Gerhard Brandstätter, La théorie d'erreur de la méthode de Summer.

Kornelius Peters et Erich Korschineck, Recherches du Géodimètre sur la base d'étallonnage du Prater-Vienne.

Gerhard Stolzka, Recherches sur la précision du nivellement excentrique et quelques résultats des travaux pratiques.

Anschriften der Mitarbeiter dieses Heftes:

Prof. Dr. Dr. h. c. Karl Ledersteger, 1040 Wien, Karlsplatz 13.

Hochsch.-Assistent Dipl.-Ing. Dr. techn. Gerhard Brandstätter, 8010 Graz, Klosterwiesgasse 19.

Hochsch.-Assistent Dipl.-Ing. Kornelius Peters und Dipl.-Ing. Erich Korschineck, 1040 Wien, Karlsplatz 13.

Hochsch.-Assistent Dipl.-Ing. Dr. techn. Gerhard Stolzka, 1040 Wien, Karlsplatz 13.

Haben Sie oft Distanzen zu messen?

Ob Sie Distanzen auf 1 cm oder 1 dm genau messen müssen, immer finden Sie unter den Kern-Reduktions-Tachymetern das geeignete Instrument. Die Genauigkeit ist den verschie-

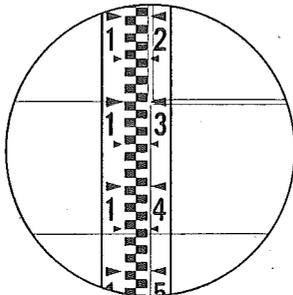
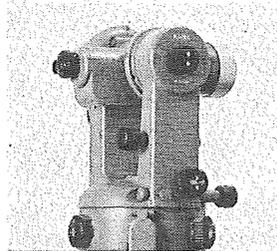
denen Anwendungsgebieten gut angepaßt, ihre Handhabung ist einfach, und dank dem bewährten Kern-Zentrierstativ sind die Instrumente in jedem Gelände rasch meßbereit.



Kern & Co. AG Aarau

K 1-RA

Selbstreduzierender Ingenieur-Tachymetertheodolit



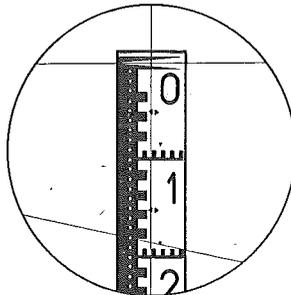
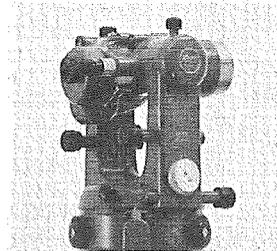
15,6 m

Das vielseitige Instrument mit automatischem Pendelkompensator für alle Ingenieurarbeiten. Zwei parallele horizontale Striche im Fernrohrgesichtsfeld gestatten das direkte Ablesen von Horizontalabstand und Höhendifferenz an einer normalen Vertikallatte. Mittlerer Fehler an Distanz und Höhendifferenz auf 100 m:

± 10-20 cm

DK-RV

Reduktionstachymeter für vertikale Latte



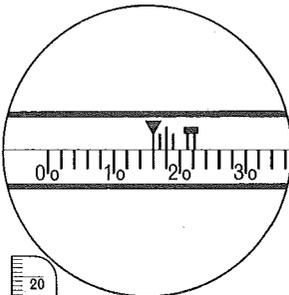
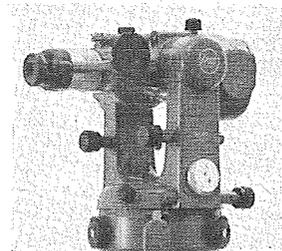
18,28 m

Wo die Sichtverhältnisse die Verwendung der horizontalen Latte verbieten und doch eine hohe Genauigkeit gefordert ist, eignet sich der DK-RV vorzüglich für viele Vermessungsaufgaben. Die neue Distanzmeßeinrichtung ergibt eine mit der vertikalen Latte bisher nicht erreichte Genauigkeit. Mittlerer Distanzmeßfehler auf 100 m:

± 3-5 cm

DK-RT

Reduktionstachymeter für horizontale Latte



16,275 m

Als Doppelbild-Distanzmesser modernster Bauart ist der DK-RT das geeignete Instrument für die Katastervermessung. Die Distanzablesung ist dank der nonienlosen Meßlatte besonders einfach. Ein Vorsatzkeil ermöglicht die Korrektur des persönlichen Fehlers. Mittlerer Distanzmeßfehler auf 100 m:

± 1-2 cm

Alleinverkauf für Österreich

DR. WILHELM ARTAKER

1031 Wien III, Reisnerstr. 6, Ruf: (0222) 73 15 86 △

Wiener Messe Halle M, Stand 1214-1219

Neuwertige Doppelrechenmaschinen,

einfache Kurbel- sowie elektr. halb- und vollautomatische Rechenmaschinen
BRUNSVIGA usw. lieferbar.

Generalüberholungen von BRUNSVIGA-Maschinen mit neuer Garantie.

F. H. FLASDIECK, 56 Wuppertal-Barmen, Hebbelstraße 3, Ruf 66 66 37

Österreichischer Verein für Vermessungswesen

1180 Wien XVIII, Schopenhauerstraße 32

Sonderhefte zur Österr. Zeitschrift für Vermessungswesen

Sonderheft 20: H. G. Jerie, *Weitere Analogien zwischen Aufgaben der Mechanik und der Ausgleichsrechnung*. 24 Seiten mit 14 Abbildungen, 1960. Preis S 32,- (DM 5.50).

Sonderheft 21: Mader, *Die zweiten Ableitungen des Newton'schen Potentials eines Kugelsegments — Topographisch berechnete partielle Geoidhebungen. — Tabellen zur Berechnung der Gravitation unendlicher, plattenförmiger, prismatischer Körper*. 36 Seiten mit 11 Abbildungen, 1960. Preis S 42,- (DM 7.50).

Sonderheft 22: Moritz, *Fehlertheorie der Graphisch-Mechanischen Integration — Grundzüge einer allgemeinen Fehlertheorie im Funktionenraum*. 53 Seiten mit 6 Abbildungen, 1961. Preis S 52,- (DM 9,-)

Sonderheft 23: Rinner, *Studien über eine allgemeine, voraussetzungslose Lösung des Folgebildanschlusses*. 44 Seiten, 1960. Preis S 48,- (DM 8,-)

Sonderheft 24: *Hundertjahrfeier der Österreichischen Kommission für die Internationale Erdmessung 23. bis 25. Oktober 1963*. 125 Seiten mit 12 Abbildungen, 1964. Preis S 120,- (DM 20,-)

OEEPE, Sonderveröffentlichungen

Nr. 1: Rinner, *Analytisch-photogrammetrische Triangulation eines Teststreifens der OEEPE*. 31 Seiten, 1962. Preis S 42,-.

Nr. 2: Neumaier und Kasper, *Untersuchungen zur Aerotriangulation von Überweitwinkelaufnahmen*, 4 Seiten, 2 Seiten Abbildungen, 1965. Preis S 10,-.

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

Unkomplette Jahrgänge:

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

Jg. 1 bis 5 1903 bis 1907
7 bis 12 1909 bis 1914
19 1921

Komplette Jahrgänge:

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

Jg. 6 1908
13 bis 18 1915 bis 1920
20 bis 35 1922 bis 1937
36 bis 39 1948 bis 1951

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

Jg. 40 bis 49 1952 bis 1961

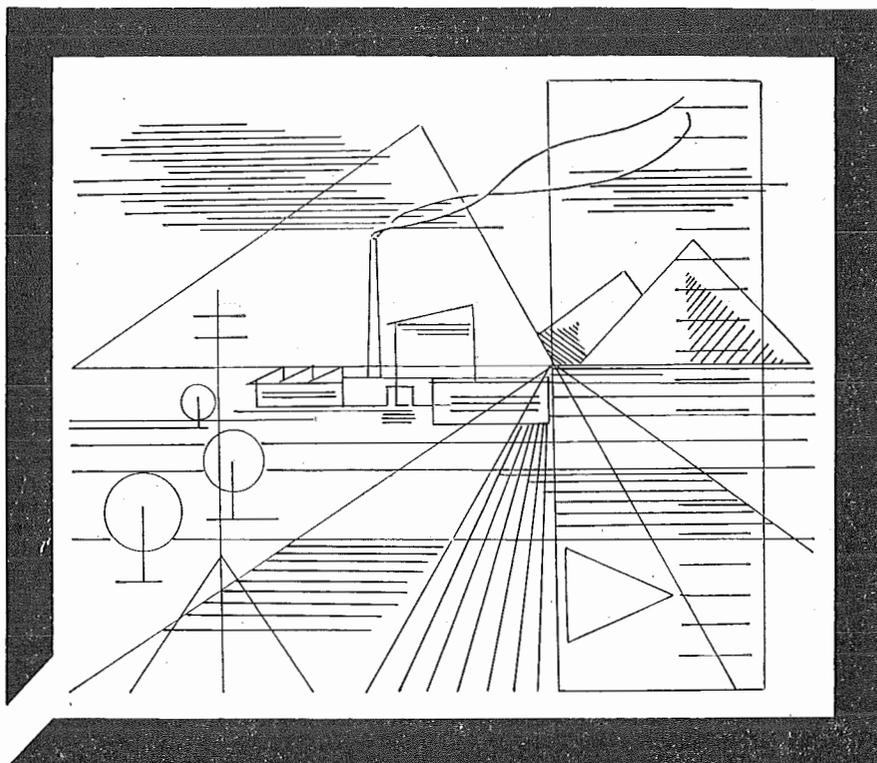
à 100,- S; Ausland 20,- sfr bzw. DM u. Porto

Jg. 50 bis 53 1962 bis 1965

à 130,- S; Ausland 28,- sfr bzw. DM u. Porto

ab Jg. 54 ab 1966

Vermessungsgeräte aus Jena



Nivelliere: Ni 060, Ni 030, Ni 004
Kompensator-Nivelliere: Ni 025, Ni 007
Theodolite: Theo 120, Theo 020, Theo 010, Theo 003
Reduktions-Tachymeter: Dahlta 020, Redta 002, BRT 006
Elektro-Optisches Streckenmeßgerät EOS
Topographisch-tachymetrischer
Entfernungsmesser Teletop
Automatisches Präzisions-Zenitlot PZL
Doppelwinkelpisma
Trigonometrisches-Signalscheinwerfer-Gerät TSG 20)

aus Jena

JENOPTIK JENA GmbH

DDR/69 J e n a, Carl-Zeiß-Straße 1

HERZSTARK & Co.

Generalvertretung der optischen Werke
J e n a, Wien XV, Linke Wienzeile 274

Neuerscheinungen

von offiziellen Karten der Landesaufnahme

Österreichische Karte 1:50.000

55 Obergrafendorf	133 Leoben	165 Weiz
56 St. Pölten	134 Passail	183 Radenthein
73 Türrnitz	135 Birkfeld	205 St. Paul/Lavanttal
74 Hohenberg	149 Lanersbach	206 Ébiswald
103 Kindberg	163 Voitsberg	

Österreichische Karte 1:200.000: Blatt 31⁰ 47⁰ Spittal an der Drau

Umgebungs- und Sonderkarten:

Umgebungskarte von Innsbruck 1:25.000

Umgebungskarte von Wien 1:50.000

Preise der Kartenwerke ab 8. Februar 1965:

je Blatt S

Österreichische Karte 1:25.000	13.—
1/4 Blätter (Halbsektionen)	5.—
Zeichenerklärung 1:25.000	15.—
Österr. Karte 1:50.000 ohne Straßen- u. Wegmarkierungsaufdruck	19.—
Österr. Karte 1:50.000 mit Straßen-, ohne Wegmark.-Aufdruck	21.—
Österr. Karte 1:50.000 mit Wegmarkierung, ohne Straßen- aufdruck (Wanderkarte)	6.—
Prov. Ausgabe der Österr. Karte 1:50.000 ohne Wegmarkierung	10.—
Prov. Ausgabe der Österr. Karte 1:50.000 mit Wegmarkierung (Wanderkarte)	

Dieses Kartenwerk umfaßt insgesamt 213 Blattnummern.

Hievon sind bisher erschienen:

142 Blätter Österreichische Karte 1:50.000 mit Schichten in Mehrfarbendruck sowie 71 Blätter als provisorische Ausgabe der Österreichischen Karte 1:50.000 in Zweifarbendruck (schwarz mit grünem Waldaufdruck); diese Blätter sind mit Schichtenlinien und Schraffen versehen.

Österreichische Karte 1:200.000 bisher erschienen:

Blatt 35 ⁰ 48 ⁰ Preßburg	20.—
31 ⁰ 47 ⁰ Spittal an der Drau	20.—

Umgebungs- und Sonderkarten:

Umgebungskarte von Innsbruck 1:25.000 mit Wegmarkierung, gefaltet, in Umschlag	40.—
Umgebungskarte von Wien 1:50.000 mit Wegmarkierung, gefaltet, in Umschlag	40.—
Wachau 1:50.000 mit Wegmarkierung	23.—

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und in der amtl. Verkaufsstelle des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen (Landesaufnahme), 1080 Wien 8, Krotenthallergasse 3

Neuerscheinungen des österr. Wasserkraftkatasters

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

Gurk, Saalach, Alm je S 2.500,—

Bibliographie zur österreichischen Wasserwirtschaft S 48.—

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

Offizielle österreichische amtliche Karten der Landesaufnahme

des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen
in 1080 Wien VIII, Krotenthallerg. 3 / Tel. 42 75 46

Es werden folgende Kartenwerke empfohlen:

Für Amtszwecke sowie für Wissenschaft und Technik

Die Blätter der

Österreichischen Karte 1:25.000, bzw. der
Alten österreichischen Landesaufnahme 1:25.000
Österreichische Karte 1:50.000, bzw. die
Provisorische Ausgabe der Österreichischen Karte 1:50.000
Generalkarte von Mitteleuropa 1:200.000
Übersichtskarte von Mitteleuropa 1:750.000
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
Generalkarte von Mitteleuropa 1:200.000

Für Wanderungen

die Blätter der Wanderkarte 1:50.000 mit Wegmarkierungen
und verschiedene Umgebungskarten

Die Karten sind in der amtlichen Verkaufsstelle 1080 Wien VIII,
Krotenthallergasse 3 und in Buchhandlungen erhältlich.

Auf Wunsch werden Übersichtsblätter kostenlos abgegeben.

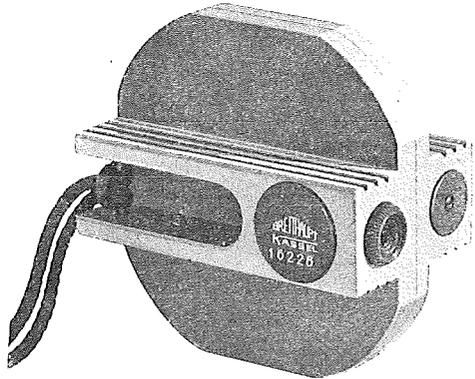
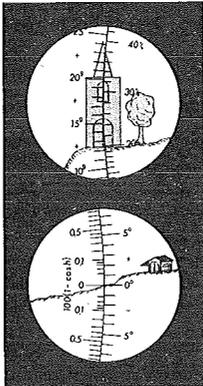
HANDGEFÄLLMESSER

flüssigkeitsgedämpft

Nr. 7028 „NECLI“

Folgende Aufgaben lassen sich damit vorzüglich lösen:

- einfache Nivellements mit geringen Genauigkeitsanforderungen
- Aufnahme von Querprofilen
- Reduktion schräg gemessener Strecken auf die Horizontale
- Bestimmung der Höhen von Bauwerken oder Bäumen
- Aufsuchen von Trassen mit gegebenem Soll- oder Höchstgefälle
- geologische, bergmännische und sprengtechnische Messungen



Das Besondere:

Der Teilkreis trägt vier verschiedene Teilungen, die je nach der Aufgabenstellung für die Messung benutzt werden können:

- Neugradteilung (400^g) für allgemeine Neigungsmessungen
- Altgradteilung (360^0) für allgemeine Neigungsmessungen
- Prozentteilung für die Bestimmung von Bauwerks- und Baumhöhen
- Teilung nach der Funktion $100(1-\cos h)$ für die Reduktion schräg gemessener Strecken auf die Horizontale

Das Wesentliche:

Es erscheinen immer sogleich 2 Teilungen gemeinsam mit dem Bild des Zieles im Okular. Ablesung der Neigung direkt am Objekt.

Zu beziehen durch die Firmen:

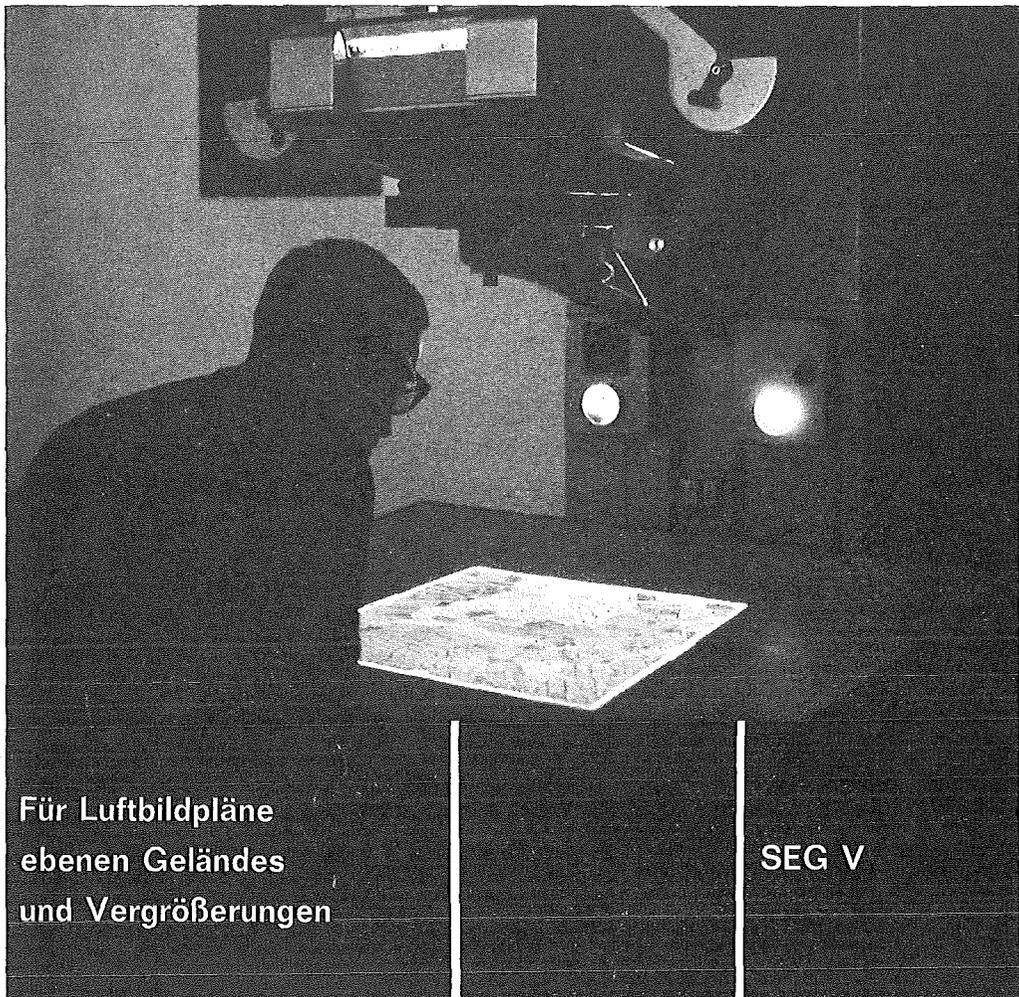
Gumpelmayer, Spez. Optik, Linz/Donau, Landstraße 49

Bürophot GmbH, Wien 7, Neubaugasse 64



F.W. BREITHAUPT & SOHN
D-35 KASSEL

Fabrik geodätischer Instrumente, gegründet 1762



Für Luftbildpläne
ebenen Geländes
und Vergrößerungen

SEG V

CARL ZEISS, Oberkochen/Württ.

ZEISS

Entzerrungsgeräte ermöglichen die wirtschaftliche Herstellung karten-ähnlicher Unterlagen für Planung, Durchmusterung und Feldbegehung.

Mit dem Entzerrungsgerät SEG V arbeitet man besonders rationell.

Es ist ausgerüstet mit elektronischer Fluchtpunktsteuerung für die Entzerrung mit nur drei statt fünf Freiheitsgraden, Carpentierinversor und Schaltdosensteuerung für die Scharfabbildung, Magnetverschluß und Blendenvorwahl zur Vereinfachung der Bedienung, kugelgelagertem Projektionstisch für die Zugänglichkeit von drei Seiten.

Das SEG V ist ergänzbar durch:

Gitterkopiervorrichtung zum photographischen Einkopieren von Liniennetzen, Ansaugtisch für die Papierplanlegung beim Trockenverfahren, Reproduktionskassette für die Benutzung im umgekehrten Strahlengang, Colorzusatz für die Bearbeitung von Farbmaterialien, gefederte Aufhängung (SEG Vb) für die Verwendung in Fahrzeugen.

Das SEG V ist ausgereift und erprobt.



Jetzt noch besser

PLAN-VARIOGRAPH

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

- ⊗ Tischform — horizontale Arbeitsfläche — geringer Platzbedarf
- ⊗ einfache Bedienung — stufenlos durch Handräder — Einstellmaßstab
- ⊗ gleichmäßig helle Ausleuchtung der Vorlage mit Kaltlicht
- ⊗ Vergrößerungen und Verkleinerungen bis 6fach (z. B. 2880 auf 500)

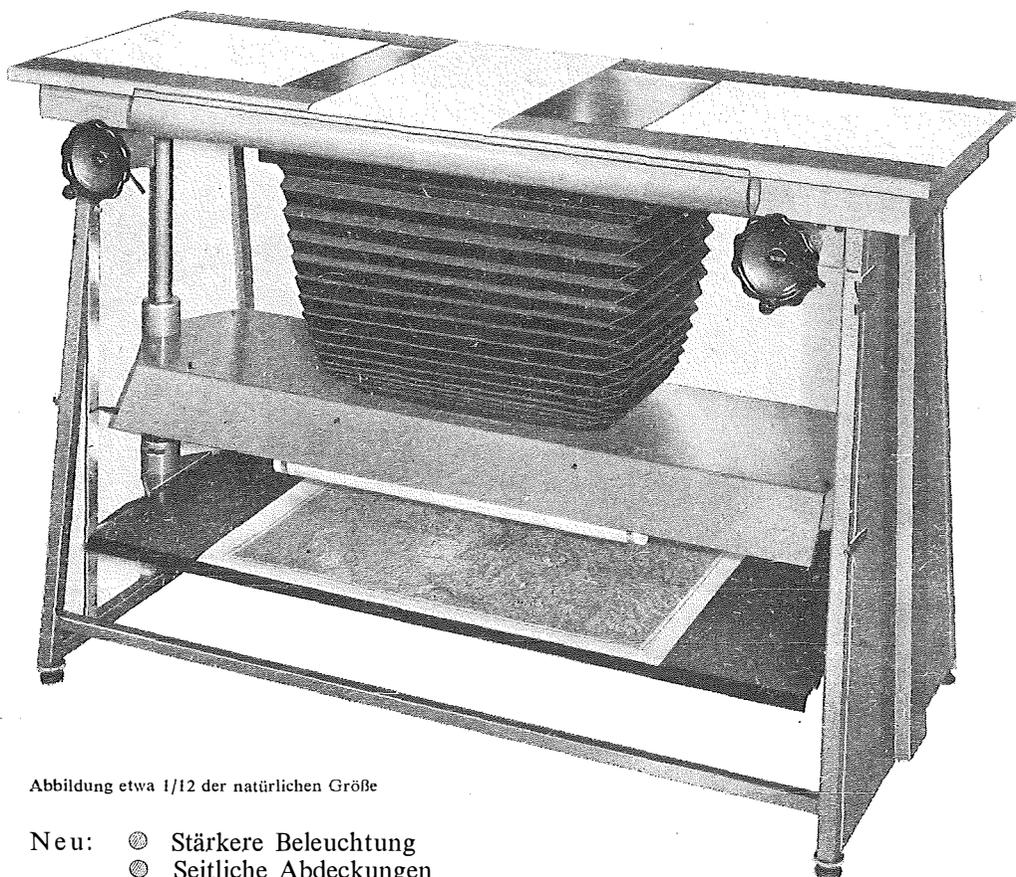


Abbildung etwa 1/12 der natürlichen Größe

- Neu: ⊗ Stärkere Beleuchtung
 ⊗ Seitliche Abdeckungen
 ⊗ Staub- und Blendschutzvorhang

Auf Wunsch: Andruckplatte für Photopapier — Neigunglibelle
 Einfacher Verschluss für Photoarbeiten — Punktiermikroskop

Angebote und Prospekte direkt vom Erzeuger:

RUDOLF & AUGUST ROST

Fabrik für Feinmechanik - Instrumente für Vermessungs- und Zeichenbedarf

1151 WIEN XV, MÄRZSTRASSE 7 (Nähe Westbahnhof und Stadthalle)

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