

Verlagspostamt: Baden bei Wien 1
Erscheinungsort: Baden bei Wien

P. b. b.

Österreichische Zeitschrift

für

Vermessungswesen

REDAKTION:

Dipl.-Ing. Dr. techn. Hans Rohrer

emer. o. Professor
der Technischen Hochschule Wien

Hofrat Dr. phil., Dr. techn. h. c., Dr.-Ing. E. h.
Karl Ledersteger

o. Professor
der Technischen Hochschule Wien

Hochschuldozent Hofrat Dipl.-Ing. Dr. techn.
Josef Mitter

Vorstand der Abteilung Erdmessung
des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen

Nr. 1

Ende Februar 1972

60. Jg.

INHALT:

Abhandlungen:

Die Genauigkeitsaussage des mittleren Punktlagefehlers A. Kossina

Klotoidenschnittpunkte G. Palfinger

Die Praxis der Feldrechenwalze mit Streckenreduktionstafel „System Smetana“ W. Smetana

Mitteilungen, Literaturbericht, engl.-franz. Inhaltsverzeichnis
Mitteilungsblatt zur „Österreichischen Zeitschrift für Vermessungswesen“,
redigiert von Dipl.-Ing. Friedrich Blaschitz



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 1972

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, A 1040 Wien IV, Techn. Hochschule
o. Prof. Hofrat Dr. phil., Dr. techn. eh. Karl Ledersteger, A 1040 Wien IV, Techn. Hochschule

Hochschuldozent Hofrat Dipl.-Ing. Dr. techn. Josef Mitter, A 1080 Wien VIII, Friedrich-Schmidt-Platz 3

Redaktionsbeirat:

o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Alois Barvir, A 1040 Wien IV, Techn. Hochschule
o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Friedrich Hauer, A 1040 Wien IV, Techn. Hochschule
o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Karl Hubeny, A 8020 Graz, Techn. Hochschule, Rechbauerstraße 12

Prof. Ing. Dr. techn. eh. Karl Neumaier, Präsident i. R. des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen, A 1040 Wien IV, Techn. Hochschule

Für die Redaktion des Mitteilungsblattes und Annoncenteeiles bestimmte Zuschriften sind an *Dipl.-Ing. Friedrich Blaschitz*, A 1082 Wien VIII, Friedrich-Schmidt-Platz 3, 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 viermal jährlich, u. zw. Ende März, Juni, September und Dezember.

Redaktionsschluß für das Mitteilungsblatt und den Annoncenteeil:
jeweils am Ende des Vormonats.

Auflage: 1090 Stück

Bezugsbedingungen: pro Jahr

Mitgliedsbeitrag für den Österr. Verein für Vermessungswesen S 100,—
Konto 119093

Mitgliedsbeitrag für die Österr. Gesellschaft für Photogrammetrie S 100,—
Konto 131994

Abonnementgebühr für das Inland S 160,— und Porto

Abonnementgebühr für Deutschland DM 30,— und Porto

Abonnementgebühr für das übrige Ausland S 210,— od. sfr 35,— und Porto

Einzelheft . . . S 45,— Inland bzw. DM 8,— oder ö. S 60,— Ausland

Anzeigenpreis pro $\frac{1}{4}$ Seite 125 × 205 mm S 1650,— einschl. Anzeigensteuer

Anzeigenpreis pro $\frac{1}{2}$ Seite 125 × 100 mm S 990,— einschl. Anzeigensteuer

Anzeigenpreis pro $\frac{1}{4}$ Seite 125 × 50 mm S 550,— einschl. Anzeigensteuer

Anzeigenpreis pro $\frac{1}{8}$ Seite 125 × 25 mm S 440,— einschl. Anzeigensteuer

Prospektbeilagen bis 4 Seiten S 990,— einschl. Anzeigensteuer

Postscheck-Konto Nr. 119.093

Telephon: 42 92 83

**Bei uns sind Sie willkommen,
wenn Sie Geld haben wollen.**

- * **Auto**
- * **Urlaub**
- * **Hobby**
- * **Fernseh-**
apparat

u.s.w.



Anschaffungskredit (bis S100.000,-)

ERSTE ÖSTERREICHISCHE SPAR-CASSE

S O N D E R H E F T 25

der Österreichischen Zeitschrift für Vermessungswesen

PROCEEDINGS

of the International Symposium

Figure of the Earth and Refraction

Vienna, March 14th – 17th 1967

By Order of the Austrian Geodetic Commission published by
Karl Ledersteger

Under the Joint Sponsorship of Gimrada, Afcr1
and Geodetic Institute, Uppsala University

First Conference (SSG 16): The Normal Spheroid and the Figure of the Earth

Part I: The Normal Spheroid and the Regularization of the Earth's Crust

Part II: The Figure of the Earth and the External Gravity Field

Part III: Gravity Anomalies, Deviations of the Vertical,
Observations (Methods and Results)

Second Conference (SSG 23): Recent Research on Atmospherical

Refraction for Geodetic Purposes

Part I: Problems of Atmospherical Refractive Index and its Influence upon Electro-
optical Distance Measurements

A: Refraction Effect on Optical Distance Measurements

B: Refraction Effect on Distance Measurements, Using Radio Wave Propa-
gation

Part II: Refraction Effect on the Determination of Directions

A: Use of Relationships Between Different Effects of Refractive Index

B: Errors and Sources of Errors

C: Refraction in Connection with Spatial Geodesy

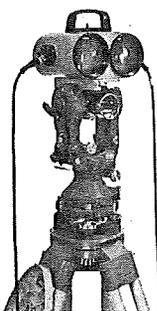
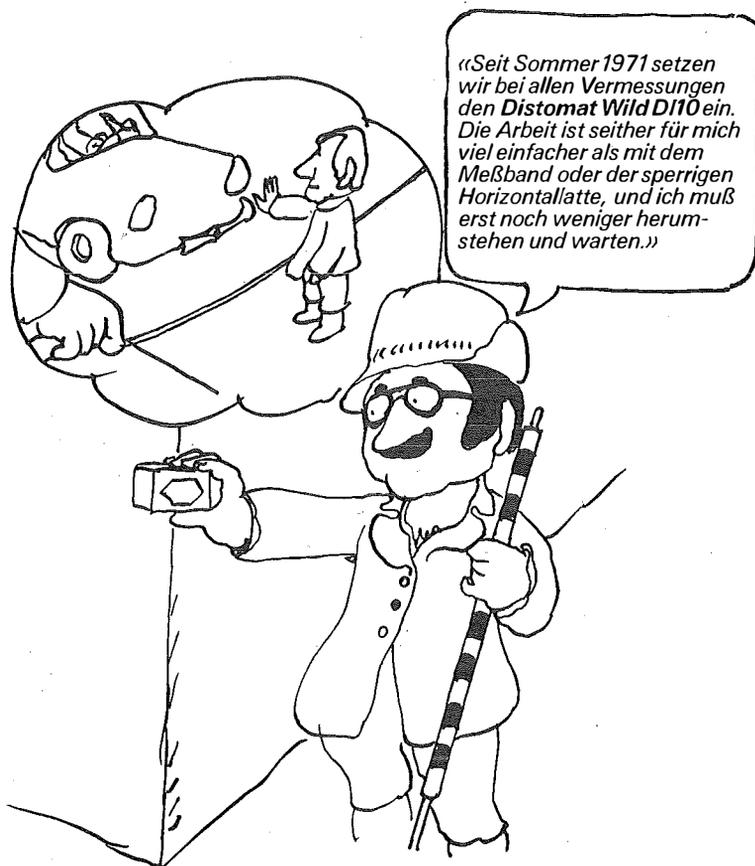
Part III: Elimination of Refraction from Geodetic Angular Measurements Nivellitic
Refraction. Conformal Theory of Refraction

Insgesamt 55 Referate; Umfang 342 Seiten mit Abbildungen und Tabellen.

Preis öS 370,- bzw. DM 64,-.

Herausgeber: Österreichische Kommission für Internationale Erdmessung

Verleger: Österreichischer Verein für Vermessungswesen



Der Distomat Wild DI10

läßt sich mit Gewinn sowohl für Festpunktverdichtung als auch für Katastervermessung und Absteckungen einsetzen. Reichweite 2000 m, Genauigkeit ± 1 cm.

Wir senden Ihnen gerne unseren Prospekt G1 324

WILD
HEERBRUGG

Wild Heerbrugg AG
CH-9435 Heerbrugg/Schweiz

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. h. c., Dr.-Ing. E. h. K. Ledersteger und
Hochschuldozent Hofrat Dipl.-Ing. Dr. techn. Josef Mitter

Nr. 1

Baden bei Wien, Ende Februar 1972

60. Jg.

Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn.
HANS ROHRER
unerwartet verstorben

Knapp vor der Drucklegung dieser Nummer unserer Zeitschrift erreichte uns die traurige Nachricht, daß unser langjähriger leitender Redakteur

emer. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Hans Rohrer

am 3. März 1972 im 86. Lebensjahr nach kurzer, schwerer Krankheit gestorben ist.

Durch diesen plötzlichen Todesfall wurde wieder eine tiefe Lücke in die Führung unseres Vereines, vor allem aber in die Redaktion der Zeitschrift gerissen. Es wird schwer sein, sie wieder zu schließen.

Eine ausführliche Würdigung der Verdienste des Verstorbenen wird in der nächsten Nummer unserer Zeitschrift nachgetragen werden.

Die Vereinsleitung und der Redaktionsbeirat

Die Genauigkeitsaussage des mittleren Punktlagefehlers

Von Anton Kossina, St. Johann i. Pongau

Es ist üblich, den 3fachen Wert des mittleren Fehlers als oberste Schranke (Fehlergrenze) festzulegen. Die Anzahl der Fehler, die über diesem Wert liegen, ist dann 0,3% (oder: 0,3% „Ausschuß“). Diese Aussage gilt jedoch nicht für den mittleren Punktlagefehler. Der Grund dieser Unstimmigkeit liegt darin, daß man für Fehlerverteilung bei einer eindimensionalen Größe (z. B. eine Strecke) die Gauß'sche Glockenkurve verwendet, deren Fläche zwischen x -Achse und Kurve ein Maß für die Wahrscheinlichkeit ist, hingegen muß man bei einer Punktlage (zweidimensional) diese Kurve um ihre Symmetrieachse rotieren lassen und das Volumen unter dieser Fläche stellt das Wahrscheinlichkeitsmaß dar.

Diese Zusammenhänge lassen sich an folgendem Beispiel in einfacher Weise zeigen. Dabei nehme ich an, daß $m_x = m_y = m$ ist, daß also die Fehlerellipse zu einem Kreis ausartet.

Gegeben seien die Koordinaten eines Punktes: $y_0 \pm m$, $x_0 \pm m$. Die Wahrscheinlichkeit, daß der wahre Wert von y zwischen $y_0 - m$ und $y_0 + m$ liegt, ist 68,2%; also die bekannten $2/3$.

Man definiert nun die Aussage ($y_0 - m < y < y_0 + m$) als Ereignis A. Die Wahrscheinlichkeit, daß dieses Ereignis A eintritt, lautet $p(A)$;

$$p(y_0 - m < y < y_0 + m) = 0,682 = p(A)$$

analog gilt: $p(x_0 - m < x < x_0 + m) = 0,682 = p(B)$

Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, daß beide Ereignisse zutreffen, daß also sowohl für x als auch für y der wahre Wert innerhalb der Schranke $\pm m$ liegt?

Nach einem Satz der Wahrscheinlichkeitsrechnung gilt für unabhängige Ereignisse: $p(A \cdot B) = p(A) \cdot p(B)$

also: $0,682 \cdot 0,682 = p(A \cdot B) = 0,465$

Die Wahrscheinlichkeit, daß ein Punkt innerhalb dieses „Fehlerquadrates“ $\pm m$ fällt, ist also bloß 46,5%.

Für die Fehlerellipse (bei der vereinfachten Annahme ein Kreis mit dem Radius m) ist die Wahrscheinlichkeit noch etwas geringer, nämlich 39% (und nicht 68%; siehe auch K. Peters im Vortrag „Moderne Tendenzen der Ausgleichsrechnung“, gehalten bei der 5. Fachtagung des Bundesamtes für Eich- u. Vermessungswesen).

Wie groß ist nun die Wahrscheinlichkeit, daß sowohl x als auch y innerhalb der Schranken des mittleren Punktlagefehlers $\pm M$ fallen?

$$M^2 = m^2 + m^2 = 2 m^2, \quad M = m \sqrt{2}$$

$$p(A) = p(y_0 - M < y < y_0 + M) = p(y_0 - 1,4 m < y < y_0 + 1,4 m) = 0,84$$

$$p(B) = p(x_0 - M < x < x_0 + M) = 0,84$$

$$p(A \cdot B) = 0,84 \cdot 0,84 = 0,71$$

Diese Wahrscheinlichkeit ist 71%.

Die strenge Rechnung für einen Kreis mit dem Radius M ergibt 63%.

Man kann also grob sagen, daß der mittlere Fehler einer eindimensionalen Größe dasselbe aussagt, wie der mittlere Punktlagefehler für die zweidimensionale Größe des Koordinatenpaares (y, x) , und zwar:

$\frac{2}{3}$ aller Werte befinden sich innerhalb dieser Schranke.

Der dreifache mittlere Fehler einer eindimensionalen Größe sagt hingegen keineswegs dasselbe wie der dreifache mittlere Punktlagefehler für ein Koordinatenpaar aus!

$$p(A) = p(y_0 - 3 M < y < y_0 + 3 M) = p(y_0 - 4,24 m < y < y_0 + 4,24 m) = 0,99994$$

$$p(B) = p(x_0 - 3 M < x < x_0 + 3 M) = 0,99994$$

$$p(A) \cdot p(B) = 0,99994 \cdot 0,99994 = 0,99988.$$

Die Wahrscheinlichkeit, daß ein Punkt außerhalb des dreifachen mittleren Punktlagefehlers fällt, ist also ungefähr 0,01%.

Hingegen ist die Wahrscheinlichkeit, daß ein Fehler einer eindimensionalen Größe über dem dreifachen mittleren Fehler liegt, 0,3%.

Es drängt sich nun die Frage auf, wie groß der Bereich wäre, wenn 0,3% der Punkte außerhalb dieses Bereiches fallen sollen. Ich führe den Beweis indirekt:

$$p(A) = p(y_0 - 3,2 m < y < y_0 + 3,2 m) = 0,9986$$

$$p(B) = p(x_0 - 3,2 m < x < x_0 + 3,2 m) = 0,9986$$

$$p(A \cdot B) = p(A) \cdot p(B) = 0,997 \quad \text{q. e. d.}$$

Man sieht also: für die Schranke von $\pm 3,2 m$ fallen 0,3% der Punkte außerhalb.

$$\text{Nun ist } 3,2 m = 3,2 \frac{M}{\sqrt{2}} = 2,3 M$$

Man muß also keinesfalls den dreifachen mittleren Punktlagefehler fordern, um 0,3% zu erhalten, sondern es genügt der 2,3fache Wert. Mit derselben Begründung (0,3% „Ausschuß“) mit der man für eine eindimensionale Größe den dreifachen

mittleren Fehler als Maximalfehler definiert, kann man also bei einer Punktlage den 2,3fachen Punktlagefehler als Maximalfehler fordern.

Dazu ein Beispiel:

$$M = \pm 7 \text{ cm} \rightarrow \text{Maximalfehler (0,3 \% „Ausschuß“)} = \pm 16 \text{ cm}$$

Wie verhält sich die Wahrscheinlichkeit bei von diesen Punkten abgeleiteten Größen, z. B. bei einer Strecke zwischen zwei EP?

Die Strecke zwischen zwei Punkten, die mit den mittleren Punktlagefehlern M behaftet sind, hat als mittleren Fehler $m_s = M$. Für diese Strecke (als eindimensionale Größe) gilt jedoch wieder die Aussage, daß 0,3% der Fehler außerhalb der Schranke von $\pm 3 m_s = \pm 3 M$ fallen. Dazu ein Beispiel:

$$m_s = M = \pm 7 \text{ cm} \rightarrow \text{Maximalfehler (0,3 \% „Ausschuß“)} = \pm 21 \text{ cm}$$

Der mittlere Punktlagefehler $M = \pm 7 \text{ cm}$ scheint in der Dienstvorschrift Nr. 14, Fehlergrenzen (Erlaß des Bundesamtes f. EuV vom 16. 6. 1970) als Lagegenauigkeit der Einschaltpunkte (EP) auf. Dieser Wert stellt einen Kompromiß dar, denn vor diesem Zeitpunkt gab es für terrestrisch bestimmte EP eine höhere Genauigkeitsforderung ($M = \pm 5 \text{ cm}$) als für photogrammetrisch bestimmte EP ($M = \pm 10 \text{ cm}$).

Zusammenfassung von A:

1. Man kann die Ergebnisse der Fehlerrechnung für eindimensionale Größen nicht auf zweidimensionale Größen anwenden.

(Analogie: Strecken – Flächen)

doppelte Strecken – nicht doppelte Flächen!)

2. Definiert man den Maximalfehler derart, daß man 0,3% „Ausschuß“ zuläßt, so ist a) der Maximalfehler einer eindimensionalen Größe (z. B. einer Strecke) gleich dem 3fachen mittleren Fehler m .

- b) der Maximalfehler einer zweidimensionalen Größe (z. B. Koordinatenpaar) gleich dem 2,3fachen Punktlagefehler M .

(Es fallen dann 0,3% der Punkte außerhalb des „Fehlerquadrates“.

$$y_0 = \pm 2,3 M, \quad x_0 = \pm 2,3 M.$$

Soll der Bereich kein Quadrat, sondern ein Kreis sein, so ist dessen Radius $2,4 M$. Beweis siehe unter B.)

Zum gleichen Ergebnis gelangt man, wenn man die Bestimmung der Koordinaten als Schuß auf eine Zielscheibe auffaßt.

Wir betrachten eine zweidimensionale Zufallsgröße, deren Komponenten x , y , voneinander unabhängige, nach dem Normalgesetz verteilte Zufallsgrößen sind. Außerdem stellen wir uns einen bestimmten Bereich in der xy -Ebene vor und fragen nach der Wahrscheinlichkeit für das Auftreffen eines Punktes innerhalb dieses Bereiches.

Der Bereich sei ein Kreis mit dem Radius R , dessen Mittelpunkt die Koordinaten a , b haben; a und b sind die wahrscheinlichsten Werte der beiden Zufallsgrößen x , y .

Die Gleichung des Kreises, der diesen Bereich begrenzt, lautet:

$$(x - a)^2 + (y - b)^2 = R^2$$

Die Wahrscheinlichkeit, daß ein Punkt innerhalb dieses Kreises auftritt, ist:

$$p(\lambda) = 1 - e^{-\frac{\lambda^2}{2}}$$

λ ist eine Konstante mit folgender Bedeutung:

$$\lambda = \frac{R}{m} \text{ wobei } m_x = m_y = m \text{ ist.}$$

(mittlerer Fehler einer Zufallsgröße)

Die Werte für einige wichtige Radien lauten:

R	Anzahl der Treffer	Ausschuß
m	39%	61%
$M = m\sqrt{2}$	63%	37%
$2,4 M$	99,7%	0,3%
$3 M$	99,99%	0,01%

Da es sich hier um einen kreisförmigen Bereich handelt, bestehen einige kleine Abweichungen zum vorhergehenden Ergebnis.

Zusammenfassung von B:

Man kann die Bestimmung der Koordinaten eines Punktes als das Schießen auf eine Zielscheibe auffassen. In der Mitte dieser Zielscheibe ist der wahre Wert, den man treffen will.

Es wurde die Anzahl der Treffer für einige wichtige Radien der Zielscheibe berechnet.

Benützte Literatur:

Gnedenko, B. W.: Lehrbuch der Wahrscheinlichkeitsrechnung, Akademie-Verlag, Berlin 1958.

Klotoidenschnittpunkte

Von *Gerhard Palfinger*, Wien

1. Einführung

Zur mathematischen Festlegung des Grundrisses projektierter Straßenachsen werden im allgemeinen drei Trassierungselemente verwendet. Entsprechend den einschlägigen Vorschriften sind dies die Gerade, der Kreis und die Klotoide. Neben der Einrechnung der Elemente sind auch die eventuell vorhandenen Schnittpunktberechnungen zwischen den Elementen oder auch den Fahrbahnrandern, die zu den Elementen gleichen oder variablen Abstand haben, vorzunehmen. Die Schnittpunkte zwischen den Elementen Gerade und Kreis erhält man nach den bekannten Formeln der analytischen Geometrie auf direktem Weg. Schneiden sich hingegen zwei Trassie-

rungelemente, von denen zumindest ein Element eine Klotoide ist, so ist nur eine schrittweise Annäherung an die exakte Lösung möglich. Hat man geeignete Anfangsnäherungen zur Verfügung, so kann man die bekannten Iterationsverfahren, wie die Regula falsi, das quadratische Eingabeln [1], das Gregorysche Verfahren, das Newtonsche Verfahren [2] und andere Verfahren anwenden. Die Anfangsnäherungen erhält man durch graphische Entnahme aus einer Konstruktion. Ob in einem durch 2 Näherungswerte begrenzten Intervall j ein Schnittpunkt liegt, kann durch Rechnung festgestellt werden [3] und bedarf keiner Konstruktion. Um die Rechenzeit möglichst kurz zu halten, wird von den Benutzern der EDV auch in diesen Fällen meist ein Näherungswert (Stationierung oder Näherungskordinaten) verlangt. Sind hingegen 2 Schnittpunkte möglich, so dient der Näherungswert auch zur Festlegung, welcher der beiden Schnittpunkte berechnet werden soll. Dies bedeutet vor allem bei nahe beisammenliegenden Schnittpunkten eine beträchtliche Vorarbeit. Im folgenden werden Verfahren dargestellt, die es ermöglichen, Schnittpunktberechnungen mit der Klotoide ohne Näherungswert durchzuführen. Die entsprechenden Rechenprogramme wurden für den PHILIPS-Bürocomputer P350-S erstellt.

2. Schnitt Gerade-Klotoide

Im Gebrauchsbereich der Klotoide sind je nach Lage der Geraden zur Klotoide 4 Fälle zu unterscheiden: 1 Schnittpunkt, 2 Schnittpunkte, 1 Berührungspunkt und kein gemeinsamer Punkt.

2.1. 1 Schnittpunkt

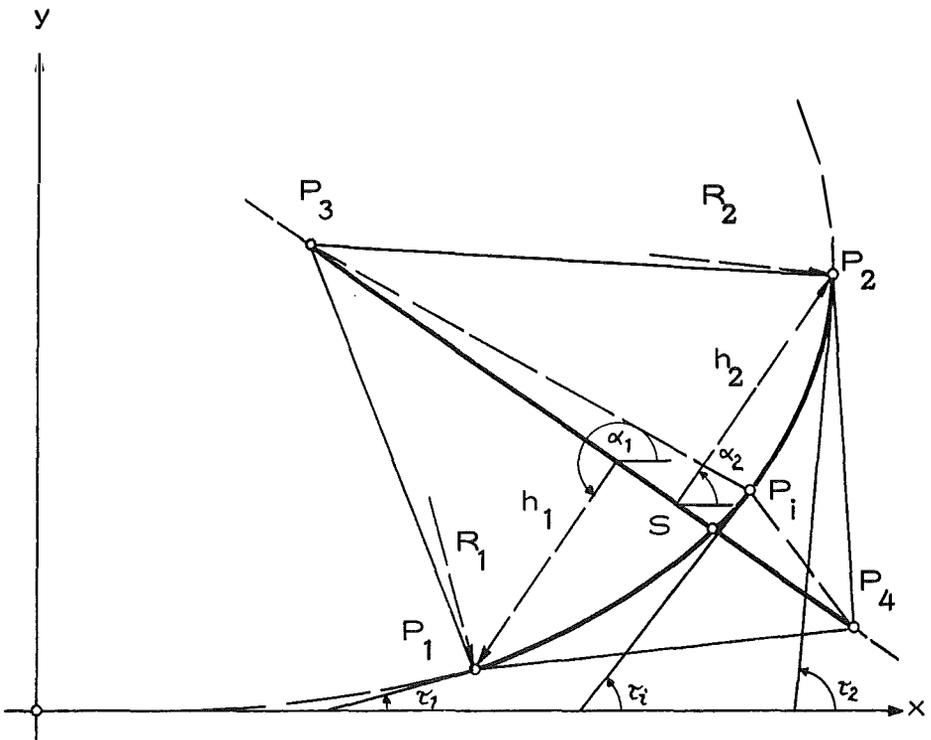


Abb. 1

Die Trassierungselemente Gerade und Klotoide sind durch die Punkte P_1, P_2, P_3 und P_4 mit ihrer Stationierung sowie durch R_1, R_2 und A gegeben. Zur Festlegung, ob die Klotoide von der Geraden einmal geschnitten wird, bestimmt man h_1 und h_2 mit den zugehörigen Richtungswinkeln α_1 und α_2 . Unter der Voraussetzung $h_1 \neq \emptyset$ und $h_2 \neq \emptyset$ wird h_1 und h_2 entgegengesetzt gerichtet sein, wenn ein Schnittpunkt vorliegt. (Bezeichnung siehe Abb. 1).

Zur Berechnung von h_1, α_1 und h_2, α_2 empfiehlt sich die Bestimmung der Flächen der Dreiecke $\triangle P_3, P_4, P_1$ und $\triangle P_3, P_4, P_2$

$$2F_1 = \begin{vmatrix} x_3 & y_3 & 1 \\ x_4 & y_4 & 1 \\ x_1 & y_1 & 1 \end{vmatrix} \quad 2F_2 = \begin{vmatrix} x_3 & y_3 & 1 \\ x_4 & y_4 & 1 \\ x_2 & y_2 & 1 \end{vmatrix} \quad \dots(1)$$

Liegt im Intervall $j [l_1, l_2]$ der Klotoide ein Schnittpunkt, ist $\text{sign}(F_1) \neq \text{sign}(F_2)$. Es ergibt sich

$$\pm h_1 = \frac{2F_1}{s_{34}} \quad \mp h_2 = \frac{2F_2}{s_{34}} \quad \dots(2)$$

Der Richtungswinkelvergleich $\alpha_1:\alpha_2$ wird hiemit ersetzt durch die verschiedene Aufeinanderfolge der Eckpunkte bei der Flächenberechnung. Die Berechnung des Näherungswertes l_i erfolgt proportional der Höhen $\pm h_1$ und $\mp h_2$:

$$k = \frac{|h_1|}{|h_1| + |h_2|} \quad \dots(3)$$

$$l_i = k \cdot (l_2 - l_1) \quad \dots(4)$$

Dem Näherungswert l_i entspricht $P_i(x_i, y_i)$ und damit

$$2F_i = \begin{vmatrix} x_3 & y_3 & 1 \\ x_4 & y_4 & 1 \\ x_i & y_i & 1 \end{vmatrix} \quad \dots(5)$$

Ist zufälligerweise $F_i = \emptyset$, ist der Schnittpunkt gefunden. Bei $F_i \neq \emptyset$, ist durch Vorzeichenabfrage festzustellen, ob der Schnittpunkt im Intervall $j_1 [l_1, l_i]$ einerseits oder $j_2 [l_i, l_3]$ andererseits zu suchen ist.

Die Anwendung der Gleichung (3) setzt voraus, daß $F_1 = \emptyset$ und $F_2 = \emptyset$ als triviale Lösungen durch Abfragen ausgeschieden werden.

Für k ergeben sich dann die Grenzen $0 < k < 1$. Da $h_1 \ll h_2$ oder $h_2 \ll h_1$ sein kann, ist es aus numerischen Gründen erforderlich, die Grenzen für k noch etwas einzuzengen.

Setzt man den eben beschriebenen Vorgang zur Bestimmung von F_i fort (Formeln (3), (4) und (5)), gelangt man durch ständiges Eingabeln und unter Beachtung der erwünschten Genauigkeit zum Schnittpunkt. Die Anzahl der erforderlichen Schritte (l_i und F_i) wird je nach Lage der Geraden zur Klotoide verschieden sein. Soll der Millimeter für die Schnittpunktkoordinaten gesichert sein, ist mit durchschnittlich 6 Iterationsschritten zu rechnen.

Die Wahl des Koordinatensystems in Abb. 1 entspricht dem bekannten Tafelwerk [4]. Die Transformation in das rechtsdrehende Landeskoordinatensystem Gauß-Krüger erfordert die Abfrage der Krümmung der Klothoide (rechtsgekrümmt $+R$, linksgekrümmt $-R$), der Längendifferenz $\Delta l = l_2 - l_1$, sowie den Vergleich der Richtungswinkel der entsprechenden Tangenten an die Klothoide im lokalen System und im Landessystem.

2.1. 1 *Fahrbahnränder*

Die Berechnung des Schnittpunktes der Klothoide mit Fahrbahnrändern, die zur Geraden P_3P_4 parallel sind oder einen sich linear mit der Stationierung ändernden Abstand von dieser Geraden besitzen (Abb. 2), kann nach 2. 1. erfolgen.

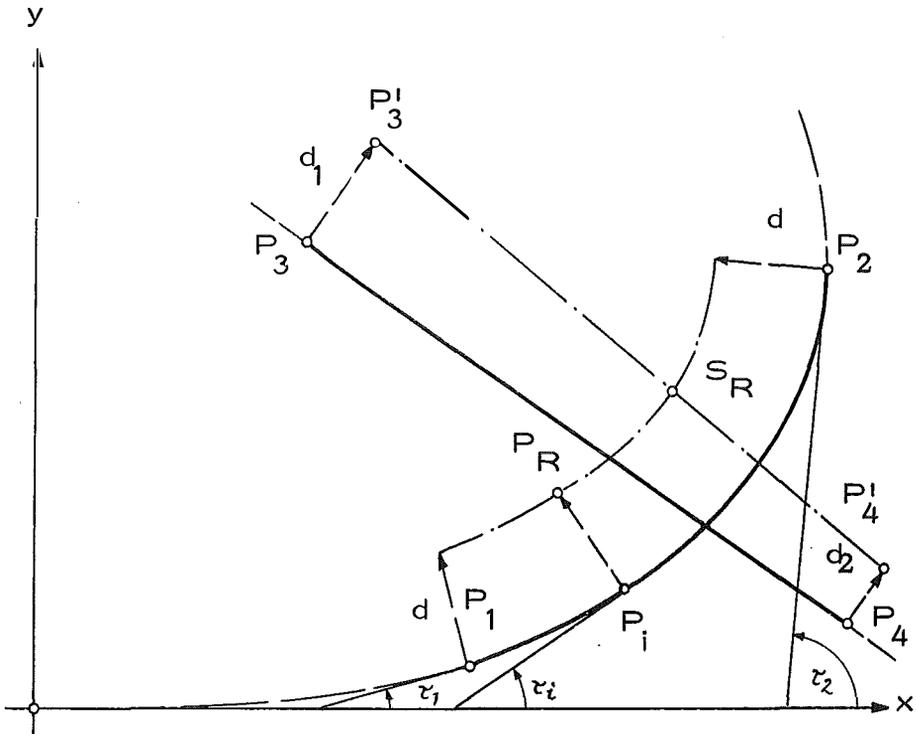


Abb. 2

Die Festlegung der Fahrbahnränder erfolgt durch

$$\left. \begin{array}{l} x'_3 = x_3 \pm d_1 \cdot a_{34} \\ y'_3 = y_3 \mp d_1 \cdot o_{34} \end{array} \right\} P'_3 \quad \left. \begin{array}{l} x'_4 = x_4 \pm d_2 \cdot a_{34} \\ y'_4 = y_4 \mp d_2 \cdot o_{34} \end{array} \right\} P'_4 \quad \dots (6)$$

wobei $d_1 = d_2 = d$ eine parallele Gerade ergibt, $\text{sign}(d) = +$ oder $\text{sign}(d) = -$ bedeutet den rechts- oder linksliegenden Fahrbahnrand.

Will man Fahrbahnränder, die parallel zur Klothoide sind oder die einen in Funktion der Stationierung der Klothoide sich ändernden Abstand besitzen, mit einer Geraden schneiden, kann man ebenfalls nach 2. 1. vorgehen.

Die rechtwinkligen Koordinaten der Fahrbahnränder ergeben sich mit

$$\left. \begin{aligned} x'_i &= x_i \pm d \cdot \cos \tau_i \\ y'_i &= y_i \pm d \cdot \sin \tau_i \end{aligned} \right\} P'_i \quad \text{mit } \pm d = f(l)_i \quad \dots(7)$$

$d = \text{konst.}$ ergibt als Sonderfall die Parallelklotoide.

Hinsichtlich der Genauigkeit des Verfahrens ist zu erwähnen, daß keine Rundungsfehler zu befürchten sind, da die P_i jeweils von den Ausgangswerten ausgehend berechnet werden.

2.2. 2 Schnittpunkte

Sind im Intervall $j [l_1, l_2]$ der Klotoide zwei Schnittpunkte mit einer Geraden vorhanden, so ist $\text{sign}(F_1) = \text{sign}(F_2)$. Vorerst hat man ein Kriterium für die Bezeichnung der Schnittpunkte zu suchen. Versteht man unter β_1 und β_2 die jeweiligen Schnittwinkel, so wird $\text{sign}(\sin \beta_1) \neq \text{sign}(\sin \beta_2)$ sein. Wird weiter ε_1 als Winkel zwischen der Klotoidentangente in P_1 und der Parallelen zur Geraden P_3P_4 definiert und wird für ε_2 im Punkt P_2 wbenso verfahren, so gilt:

$$\text{sign}(\sin \varepsilon_1) = \text{sign}(\sin \beta_1) \text{ und } \text{sign}(\sin \varepsilon_2) = \text{sign}(\sin \beta_2).$$

Für die in der Praxis üblichen Werte für $\Delta \tau_{\max} = (\tau_2 - \tau_1) \leq 2,4$ ist damit eine eindeutige Zuordnung der Schnittpunkte gefunden.

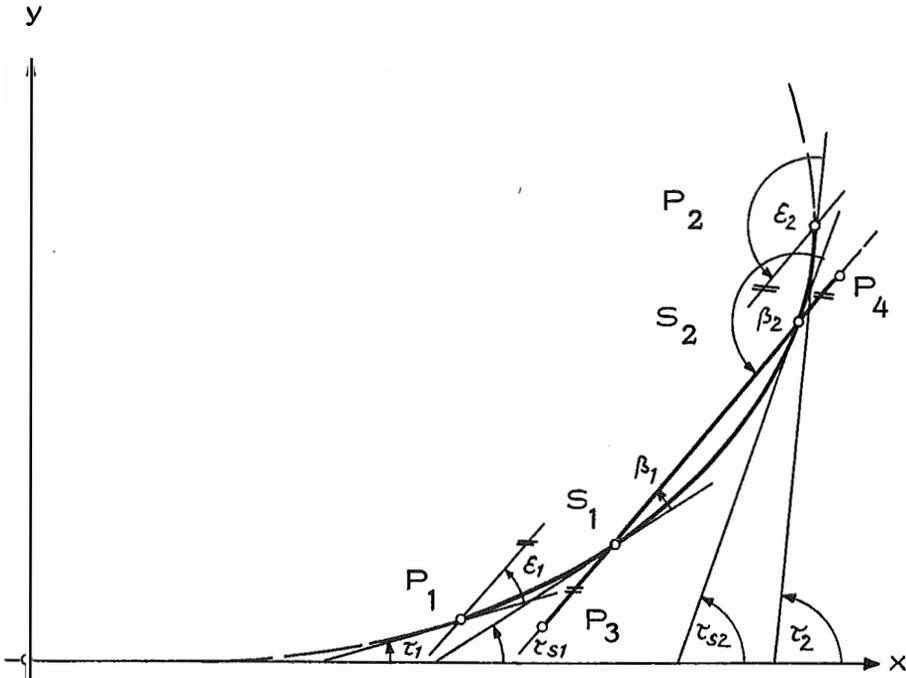


Abb. 3

Die Berechnung des Näherungswertes geschieht analog 2.1. Mit l_i wird $P_i(x_i, y_i)$ berechnet und damit F_i bestimmt.

Ist nun $\text{sign}(F_i) \neq \text{sign}(F_1)$, so liegt P_i zwischen den beiden Schnittpunkten und man kann nach der Wahl des Schnittpunktes wie in 2.1. verfahren, da in den Intervallen $j_1 [l_1, l_i]$ und $j_2 [l_i, l_2]$ jeweils ein Schnittpunkt liegt. Wenn hingegen $F_i = \emptyset$ ist, so hat man entweder S_1 oder S_2 gefunden. Man vergleicht nun $\text{sign}(\sin \beta_i)$ mit $\text{sign}(\sin \varepsilon_1)$ und findet damit, ob der errechnete Schnittpunkt auch der gewünschte ist oder der zweite Schnittpunkt noch nach 2.1. zu bestimmen ist.

Schließlich kann $\text{sign}(F_i) = \text{sign}(F_1)$ sein. Das bedeutet, daß P_i auf der Klotoiden entweder zwischen P_1 und S_1 oder S_2 und P_2 liegt. Zur Festlegung, ob die beiden Schnittpunkte in den Intervallen $j_1 [l_1, l_i]$ oder $j_2 [l_i, l_2]$ liegen, hat man wieder $\text{sign}(\sin \beta_i)$ mit $\text{sign}(\sin \varepsilon_1)$ zu vergleichen. Anschließend wird ein weiterer Näherungswert berechnet und dieses Verfahren bis zum gewünschten Schnittpunkt fortgesetzt. Hier sind für Millimetergenauigkeit der Schnittpunktkoordinaten im Durchschnitt 10 Schritte erforderlich.

2.2.1. 1 Berührungspunkt

Dieser Fall ist dadurch gekennzeichnet, daß im Berührungspunkt $F_i = \emptyset$ und $\sin \beta_i = \emptyset$ sind.

2.2.2. Kein gemeinsamer Punkt

Wenn $\text{sign}(F_1) = \text{sign}(F_2)$ ist, wird nach einer entsprechenden Anzahl von Iterationsschritten $\text{sign}(F_i) \neq \text{sign}(F_1)$. Ist dies nicht der Fall, wird die Iteration abgebrochen.

Eine direkte Bestimmung des Falles 2.2.2. aus den Ausgangswerten mit Hilfe der zur schneidenden Geraden parallelen Tangente an die Klotoiden zeigt [2].

2.2.3. Fahrbahnränder

Zur Festlegung der Fahrbahnränder geht man wie in 2.1.1. vor. Die Bestimmung der Schnittpunkte erfolgt analog Abschnitt 2.2. (wird fortgesetzt)

Literatur

[1] Hörnchen, Schulz: Forschungsbericht „Allgemeine Bestimmung von Bauwerkskoordinaten aufgrund von Konstruktionselementen“. Straßenbau und Straßenverkehrstechnik 1971, Heft 111, S. 38.

[2] Leuze: Berechnung des Schnittpunktes einer Geraden mit einer Parallelklotoiden. AVN 1971, Heft 11, S. 435—439.

[3] Strubecker: Einführung in die höhere Mathematik. R. Oldenbourg München—Wien 1967. Bd. II, S. 617—688.

[4] Kasper, Schürba, Lorenz: Die Klotoiden als Trassierungselement. 5. Auflage. F. Dümmler's Verlag, Bonn. 1968.

Die Praxis der Feldrechenwalze mit Streckenreduktionstafel „System Smetana“

Von *Walter Smetana*, Wien

Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wird dem EP-Techniker die rationelle und universelle Verwendung der von der Mechanischen Werkstätte des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen nach meinem Entwurf für den Amtsgebrauch hergestellten sogenannten „Feld-Rechenwalze zur Streckenreduktion“ bei der Distanzmessung mittels elektronischen Distanzmeßgerät DI 10 aufgezeigt und erläutert.

Außerdem wird als Ergänzung zur Walze die Einrichtung und der Gebrauch einer von mir erdachten und vom Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen realisierten Streckenreduktionstafel zur Horizontierung der Schrägstrecken bis 1000 m in einem Neigungswinkelbereich von drei bis vierzig Neugrad in zehn Neusekunden-Intervallen anhand einer Abbildung beschrieben.

1. Einleitung

Der Einsatz der von der Mechanischen Werkstätte des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen nach meinem Entwurf [1] für den Amtsgebrauch hergestellten Feldrechenwalze aus Plexiglas (Abb. 1) zur Horizontierung und konformen Reduzierung der mit dem DI 10 schräggemessenen Strecken, hat sich in meiner Praxis sowohl auf dem Felde als auch bei Kontrollrechnungen in der Kanzlei bestens bewährt, und ich möchte daher in dieser Arbeit allen interessierten Technikern den rationellen, universellen Einsatz meiner Rechenwalze aufzeigen und erläutern. Rationell deshalb, da bei einem Minimum an Zeitaufwand, Kosten und Material, ein Optimum an Arbeitsleistung und Genauigkeit erreicht wird. Universell deswegen, da die Rechenwalze auch noch zur Berechnung aller Funktionen herangezogen werden kann, die dem Aufbau und der Wirkungsweise der Funktionsskalen an der Walze entsprechen, bzw. durch eine einfache Umformung in eine zur Berechnung mittels Walze passende Form gebracht werden können. Im konkreten Fall der elektronischen Distanzmessung bedeutet dies, daß z. B. auch die atmosphärischen Korrekturen, die Höhenunterschiede der Streckenendpunkte und die Korrektur wegen der gegebenenfalls unterschiedlichen Ziellinien bei der Zenitdistanzmessung und der elektronischen Distanzmessung an der Walze mit einer für die Praxis völlig ausreichenden Genauigkeit abgelesen werden können.

Für Strecken, die eine Neigung zwischen drei und vierzig Neugrad aufweisen, habe ich als Ergänzung zur Walze eine Streckenreduktionstafel erdacht, die es ohne Interpolationen ermöglicht, für jeden Hundertermeter der Strecken zwischen 0 und 1000 m, in zehn Neusekunden-Intervallen des angeführten Neigungswinkelbereiches, die entsprechenden Reduktionsgrößen mit Millimeter-Genauigkeit abzulesen. Alles Nähere unter Punkt (3) dieser Abhandlung.

2. Einsatz der Walze bei der Bestimmung verschiedener Größen zur elektrooptischen Distanzmessung mittels DI 10

2.1. Bestimmung der atmosphärischen Korrektur

Das Anzeigergebnis einer Schrägdistanz s' am Meßteil des DI 10 ist bereits um die Gerätekonstante vermehrt und auf mittlere atmosphärische Verhältnisse bezogen, nämlich $p_0 = 760$ mm, $t_0 = + 12^{\circ}$ C.

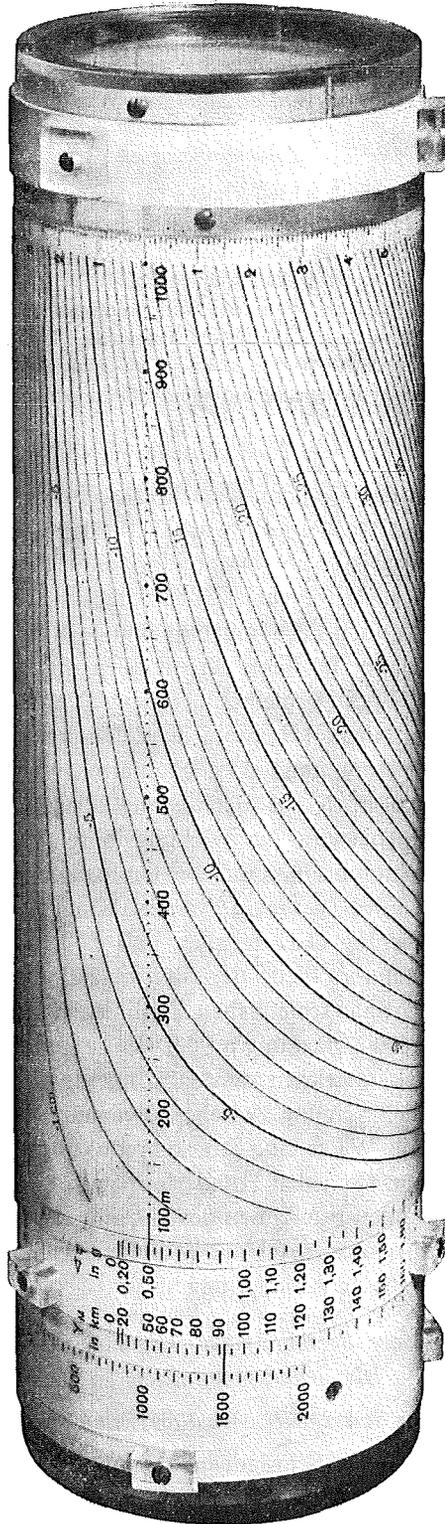


Abb. 1

Die Berücksichtigung der herrschenden atmosphärischen Verhältnisse p_{mm} und t^0 C kann nun auch durch die Auswertung folgender bekannter Relationen mittels Rechenwalze erfolgen:

$$\begin{aligned}\Delta s_t &\approx 1,0 \cdot 10^{-6} \cdot \Delta t \cdot s' & \dots (1) \\ \Delta s_p &\approx 0,4 \cdot 10^{-6} \cdot \Delta p \cdot s'\end{aligned}$$

worin Δs_t die Korrektur der Schrägdistanz s' wegen Temperaturänderung Δt ,
 Δs_p die Korrektur der Schrägdistanz s' wegen Luftdruckänderung Δp

$$\Delta t = t^0 \text{ C} - 12^0 \text{ C} \text{ und } \Delta p = p_{mm} - 760 \text{ mm} \text{ bedeuten.}$$

Für die Vorzeichenbestimmung gilt:

$$\begin{aligned}\text{Ist } \Delta t &\text{ positiv, so wird auch } \Delta s_t \text{ positiv} \\ \text{Ist } \Delta t &\text{ negativ, so wird auch } \Delta s_t \text{ negativ} & \dots (2) \\ \text{Ist } \Delta p &\text{ positiv, so wird } \Delta s_p \text{ negativ} \\ \text{Ist } \Delta p &\text{ negativ, so wird } \Delta s_p \text{ positiv}\end{aligned}$$

Die Formeln (1) werden nun zur Auswertung mittels Rechenwalze wie folgt umgeformt:

Zur Berechnung von Δs_p wird die Skala H_M für $\frac{H_M}{R} \cdot 100$ verwendet; es gilt die Relation für $s = 100$ m:

$$\frac{H_M}{R} \cdot 102 = \frac{H_M}{\Delta h} \cdot 4 \cdot 10^{-1} \cdot 102 \cdot 10^{-6}, \text{ da } \Delta p = \frac{H_M}{\Delta h} \text{ ist, } H_M \text{ die zum absoluten}$$

Luftdruck p_{mm} gehörige mittlere Höhe und Δh die barometrische Höhenstufe bedeuten.

$$\text{Daraus: } H_M \approx \frac{H_M}{5} \text{ für } \Delta h = 12 \text{ m (gültig als Mittelwert für Höhen zwischen} \\ \text{0 und 1000 m).}$$

Wenn weiters $t < 12^0$ C ist, wird zur Berechnung von Δs_t die Skala Y_M für $\frac{Y_M^2}{2R^2} \cdot 100$ verwendet; es gilt die Relation für $s = 100$ m:

$$\frac{Y_M^2}{2R^2} \cdot 102 = (t - 12) \cdot 10^{-6} \cdot 102, \text{ daraus: } Y_M \approx \sqrt{|t - 12|} \cdot 9 \quad \dots (4)$$

Wenn $t > 12^0$ C ist, wird zur Berechnung von Δs_t die φ^e Skala für $\frac{\varphi^2}{2\rho^2} \cdot 100$ verwendet; es gilt die Relation für $s = 100$ m:

$$\frac{\varphi^2}{2\rho^2} \cdot 102 = (t - 12) \cdot 10^{-6} \cdot 102, \text{ daraus: } \varphi^e = \sqrt{t - 12} \cdot 9 \quad \dots (5)$$

Die Umformungen wurden deshalb so ausführlich durchgeführt, um dem Techniker zu zeigen, wie die drei Skalen an der Walze, nämlich $\frac{H_M}{R} \cdot 100$, $\frac{Y_M^2}{2R^2} \cdot 100$

und $\frac{\varphi^2}{2\rho^2} \cdot 100$ zur Lösung von Funktionen herangezogen werden können.

Tabelle 1

$t^{\circ}\text{C}$	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
Y_{km}	31	28	25	22	18	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$\chi \varphi^{\circ}$	0	0	0	0	0	0	0	0,13	0,18	0,22	0,25	0,28	0,31	0,34	0,36	0,38

Tabelle 1 veranschaulicht für einen Temperaturbereich von $0^{\circ} \leq t^{\circ} \leq 30^{\circ} \text{ C}$ bei Annahme von $H'_M \approx \frac{H_M}{5}$ die Einstellungen an der H_M und $\chi \varphi^{\circ}$ Skala.

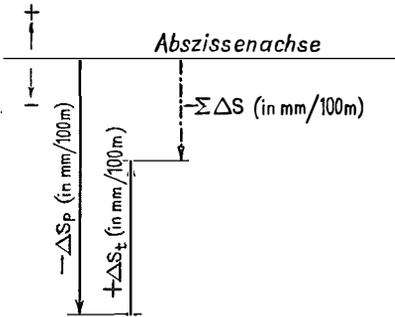
Für die Praxis hatte ich jedoch auf Grund weiterer zulässiger Approximationen folgende Merkregel für die Einstellungen an der Walze aufgestellt:

$$H'_M \approx \frac{H_M}{4} \dots (6) \text{ für einen Temperaturbereich}$$

$$\text{von } 0^{\circ} \leq t \leq 30^{\circ} \text{ C und } Y_M = 300 - t^{\circ}, \chi \varphi^{\circ} = 0^{\circ}, \text{ wenn } 0^{\circ} \leq t^{\circ} \leq 12^{\circ} \text{ C} \dots (7)$$

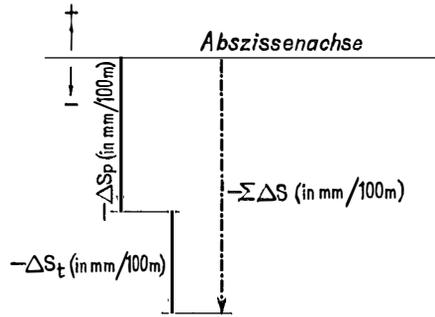
$$\text{und } Y_M = 0 \text{ km, } \chi \varphi^{\circ} = t^{\circ} \text{ C, wenn } 12^{\circ} < t^{\circ} \leq 30^{\circ} \text{ C} \dots (8)$$

Der aus dem Einfluß von $t^{\circ} \text{ C}$ und p_{mm} resultierende Distanzfehler wird wieder unterhalb der betreffenden Streckenlänge der Streckenskala an der Walze abgelesen, jedoch wie eine einfache Überlegung nach Abb. 2 und 3 zeigt, mit umgekehrtem Vorzeichen.



$0^{\circ} \leq t < 12^{\circ} \text{ C}$

Abb. 2



$12^{\circ} \text{ C} < t \leq 30^{\circ} \text{ C}$

Abb. 3

2.2. Genäherte Bestimmung des Höhenunterschiedes der Streckenendpunkte

Zur genäherten Bestimmung des Höhenunterschiedes der Streckenendpunkte kann zur konformen Reduzierung der Strecken bei Neigungswinkeln bis zu 20 Neugrad der \sin durch den Bogen ersetzt werden. Diese Approximation ergibt bei Streckenlängen von 1000 m einen Fehler von etwa 2 ... 5 m, was zur Bestimmung der mittleren Höhe H_M der Streckenendpunkte bei der konformen Reduktion der Strecken für die Praxis völlig ausreicht.

$$\text{Daher: } \Delta H \approx s' \cdot \frac{\varphi^{\circ}}{\rho^{\circ}} \dots (9)$$

Zur Berechnung wird die H_M -Skala für $\frac{H_M}{R} \cdot 100$ verwendet. Der Neigungswinkel

wird in Minuten verwandelt und dieser Wert an der H_M -Skala in Meter eingestellt.

Dann gilt: $\frac{\varphi^c}{6,37 \cdot 10^3} = \frac{H_{Mm} (= \varphi^c)}{6,37 \cdot 10^6} \cdot C$, daraus $C = 1000 \dots$ (10), das heißt, der an der Walze abgelesene Wert ist zunächst ohne Berücksichtigung des Vorzeichens mit 1000 zu multiplizieren, also statt 1 cm, 10 m usw. Das Vorzeichen von ΔH ergibt sich aus dem Neigungswinkel als Höhen- bzw. Tiefenwinkel.

Man erhält den Höhenunterschied an der Walze im allgemeinen auf etwa 1 ... 2 m genau. Diese Genauigkeit hängt selbstverständlich von der Größe des Neigungswinkels und der betreffenden Streckenlänge ab.

2.3. Bestimmung eines zusätzlichen Strecken-Korrektionsgliedes im Falle getrennter Durchführung der Höhenwinkelmessung und Streckenmessung

Wird die Höhenwinkelmessung von der Streckenmessung getrennt, dann sind die zugehörigen Ziellinien nicht ident und es bedarf in diesem Falle noch der Berechnung eines zusätzlichen Korrektionsgliedes Δs_d infolge verschiedener Ziellinien z_{EM} , z_{TH} und Instrumentenhöhen i_{EM} , i_{TH} , wobei z_{EM} die Zielhöhe des Reflektors, z_{TH} die Zielhöhe bei der Höhenwinkelmessung, i_{EM} die Instrumentenhöhe des elektronischen Meßgerätes und i_{TH} die Instrumentenhöhe des Theodolits bedeuten.

$$\text{Es wird festgelegt: } d = (z_{EM} - z_{TH}) - (i_{EM} - i_{TH}) \quad \dots (11)$$

Aus der Relation: $s \approx s' \cdot \cos(\varphi + \varepsilon) \dots$ (12), worin s' die Schrägdistanz, φ den Neigungswinkel und ε einen kleinen Korrektionswinkel wegen der unterschiedlichen Zielhöhen und Instrumentenhöhen bedeuten, folgt nach Ausführung der rechten Seite von (12), unter Beachtung, daß der \sin von ε durch den Bogen ersetzt werden darf:

$$s \approx s' - s' \cdot (1 - \cos \varphi) - \frac{s' \cdot \varphi \cdot \varepsilon}{\rho} \quad \dots (13)$$

Weiters nach Reihenentwicklung und Vernachlässigung des Gliedes 2. Ordnung:

$$\frac{\varepsilon}{\rho} = \frac{d \cdot \cos \varphi}{s'} \approx \frac{d}{s'} \cdot \left(1 - \frac{\varphi^2}{2 \rho^2}\right) = \frac{d}{s'} - \frac{d \cdot \varphi^2}{2 s' \cdot \rho^2} \approx \frac{d}{s'}$$

Daher wird (13): $s \approx s' - s' (1 - \cos \varphi) - \frac{\varphi}{\rho} \cdot d$, worin das zusätzliche Korrektions-

$$\text{glied } \Delta s_d = -\frac{\varphi}{\rho} \cdot d \text{ ist.} \quad \dots (14)$$

Zur Berechnung von (14) wird an der Walze, dem Aufbau von Δs_d gemäß, die H_M -Skala für $\frac{H_M}{R} \cdot 100$ verwendet: Der Neigungswinkel φ wird zweckmäßigerweise in Minuten verwandelt und an der H_M -Skala in Meter eingestellt, $Y_M = 0 \text{ km}$ und $\sphericalangle \varphi^g = 0^g$ angenommen und an der Streckenskala unter $s_m = d_{mm}$, Δs_d in cm abgelesen.

Das Vorzeichen von Δs_d darf jedoch nicht an der Walze abgelesen werden, sondern ist vom Rechner selbst nach (14) zu bestimmen.

Beispiele hiezu finden sich in einer ausführlichen Gebrauchsanweisung zur Rechenwalze.

2.4. Bestimmung des kombinierten Einflusses der Erdkrümmung und der Refraktion

Der Gesamteinfluß von Erdkrümmung und Refraktion lautet bekanntlich:

$$\frac{s^2}{2R} - \frac{s^2 \cdot k}{2R} = \frac{1 - k}{2R} \cdot s^2 \quad \dots (15)$$

worin k eine mittlere Refraktionskonstante, s die Horizontalabstand und R den mittleren Erdradius bedeuten.

Zur Lösung dieser Aufgabe mittels Rechenwalze wird man am zweckmäßigsten die H_M -Skala für $\frac{H_M}{R} \cdot 100$ verwenden. Für H_M wählt man zunächst $\frac{s_m}{2}$, dann erhält man durch die Multiplikation mit s_M an der Walze $\frac{s^2}{2R}$ in cm. Dies ist der Einfluß der Erdkrümmung.

Diese Größe wird nun an der Walze mit $(1 - k)$ multipliziert. Zur Ausführung dieser Multiplikation muß man sich vergegenwärtigen, daß nach [1] gemäß dem Aufbau der Walze, die Zahlen 100 bis 1000 der Streckenskala die Multiplikatoren 1 bis 10 darstellen.

Um das Resultat der Multiplikation in cm zu erhalten, wird man daher, da $\frac{s^2}{2R}$ in cm an der Walze abgelesen wird, $1 - k$ jedoch einen Faktor darstellt, der kleiner als 1 ist, $\frac{s^2}{2R}/10$ einstellen und diesen Wert mit dem zehnfachen Betrag von $1 - k$ multiplizieren, das heißt also an der Streckenskala mit $(1 - k) \cdot 1000$.

Die Multiplikation liefert somit den Gesamteinfluß von Erdkrümmung und Refraktion in cm.

Mit diesen Darlegungen möchte ich meine Erläuterungen zum Einsatz der Walze bei der Bestimmung verschiedener Größen beenden, jedoch bemerken, daß damit die Verwendungsmöglichkeiten der Walze noch lange nicht erschöpft sind.

Ich wollte mit meinen Ausführungen dem interessierten Techniker bloß eine Anregung zur selbständigen Lösung weiterer Aufgaben und zu Kontrollrechnungen mittels Rechenwalze in der geodätischen Praxis bieten. Ein genaues Studium des Aufbaues der Walze nach [1] ist hiebei jedoch unerlässlich.

3. Aufbau, Fertigung und Gebrauch der Strecken-Reduktionstafel

In Abb. 4 ist ein Ausschnitt von einer Seite der Tafel dargestellt. Im Kopf der Tafel stehen die mit einem Stern versehenen Zahlen 100, 200, ..., bis 900 als Streckenlängen in Meter. Der linke Rand der Tafel enthält eine Neugrad-Bezeichnung in Schritten von 10 zu 10 Neusekunden und einem Bereich von 5 Neuminuten in 5 Abschnitten zu je 100 Neusekunden pro Seite der Tafel.

Die Reduktionsgrößen $\Delta s_\varphi = (1 - \cos \varphi) \cdot s'$ wurden für den angegebenen Bereich der Argumente von der Abt. K 5 (EDV) des Bundesamtes für Eich- und

g c cc	* 100	* 200	* 300	* 400	* 500	* 600	* 700	* 800	* 900
19 97 00	4,880	9,760	14,639	19,519	24,399	29,279	34,159	39,038	43,918
19 97 10	4,880	9,761	14,641	19,521	24,401	29,282	34,162	39,042	43,923
19 97 20	4,881	9,762	14,642	19,523	24,404	29,285	34,165	39,046	43,927
19 97 30	4,881	9,763	14,644	19,525	24,406	29,288	34,169	39,050	43,931
19 97 40	4,882	9,763	14,645	19,527	24,409	29,290	34,172	39,054	43,936
19 97 50	4,882	9,764	14,647	19,529	24,411	29,293	34,176	39,058	43,940
19 97 60	4,883	9,765	14,648	19,531	24,414	29,296	34,179	39,062	43,944
19 97 70	4,883	9,766	14,650	19,533	24,416	29,299	34,182	39,066	43,949
19 97 80	4,884	9,767	14,651	19,535	24,418	29,302	34,186	39,069	43,953
19 97 90	4,884	9,768	14,652	19,537	24,421	29,305	34,189	39,073	43,957

Abb. 4

Vermessungswesen elektronisch mit Millimetergenauigkeit errechnet und mittels eines Schnelldruckers tabelliert.

Die Reduktionsgrößen für den Neigungswinkelbereich von 3 bis 40 Neugrad sind in vier Bänden untergebracht, wobei der erste Band den Bereich von $3^{\circ}00'00''$ bis $9^{\circ}99'90''$, der zweite Band den Bereich von $10^{\circ}00'00''$ bis $19^{\circ}99'90''$, der dritte Band den Bereich von $20^{\circ}00'00''$ bis $29^{\circ}99'90''$ und der vierte Band den Bereich der Neigungswinkel von $30^{\circ}00'00''$ bis $40^{\circ}00'00''$ umfaßt.

Ein Beispiel aus der Praxis möge den Gebrauch der Tafel veranschaulichen:

$$\begin{aligned} \text{Am DI 10 eingelaufene Schrägdistanz } s' &= 365,74 \text{ m,} \\ \text{Neigungswinkel } \varphi &= + 19^{\circ}97'58''. \end{aligned}$$

Vorerst erhebt sich jedoch die Frage, ob die auf cm eingelaufene Schrägdistanz s' bloß auf Meter, Dezimeter oder auch auf Zentimeter genau zur Reduktion herangezogen werden muß, um die Reduktion auf cm genau zu erhalten. Dies ergibt sich durch eine einfache Fehlerabschätzung und kann durch folgende Merkregel bestimmt werden:

Bei Neigungswinkel zwischen 0 und ungefähr 9 Neugrad ist die auf Meter auf- bzw. abgerundete Streckenlänge zu reduzieren.

Bei Neigungswinkel zwischen ungefähr 9 und 28 Neugrad ist die auf Dezimeter auf- bzw. abgerundete Streckenlänge zu reduzieren,

Bei Neigungswinkel zwischen ungefähr 28 und 40 Neugrad ist die auf Zentimeter auf- bzw. abgerundete Streckenlänge zu reduzieren.

Diese Regel lautet mathematisch formuliert:

$$\begin{aligned} 0^{\circ} < \varphi^{\circ} \leq 9^{\circ} \wedge \delta \Delta s_{\varphi} \leq 0,005 \text{ m} &\longleftarrow \text{—————} \longrightarrow \delta s = 0,5 \text{ m} \\ 9^{\circ} < \varphi^{\circ} \leq 28^{\circ} \wedge \delta \Delta s_{\varphi} \leq 0,005 \text{ m} &\longleftarrow \text{—————} \longrightarrow \delta s = 0,05 \text{ m} \\ 28^{\circ} < \varphi^{\circ} \leq 40^{\circ} \wedge \delta \Delta s_{\varphi} \leq 0,005 \text{ m} &\longleftarrow \text{—————} \longrightarrow \delta s = 0,005 \text{ m.} \end{aligned}$$

Da nun im gegebenen Fall der Neigungswinkel zwischen 9 und 28 Neugrad liegt, ist demnach die auf Dezimeter abgerundete Streckenlänge, nämlich 365,7 m, zu reduzieren.

Der Neigungswinkel ist hierbei stets mit einer für die Praxis ausreichenden Genauigkeit auf die nächste Zehnersekunde auf- bzw. abzurunden, denn ein Fehler

im Neigungswinkel von $\pm 5^{\circ}$ ergibt erst bei einem Neigungswinkel von 40° und einer Streckenlänge von 1000 m einen Fehler von ± 5 mm in der Reduktion.

Aus der Tafel entnimmt man für den auf Zehnersekunden aufgerundeten Neigungswinkel $\varphi = 19^{\circ}97'60''$:

Für 300 m Streckenlänge	14,648 m Redukt.,	
für 600 m Streckenlänge	29,296 m, daher für 60 m	2,930 m Redukt.,
für 500 m Streckenlänge	24,414 m, daher für 5 m	0,244 m Redukt.,
für 700 m Streckenlänge	34,179 m, daher für 0,7 m	0,034 m Redukt.

Daher die Gesamtstreckenreduktion für $s' \dots \Delta s_{\varphi} =$ 17,856 m Redukt.
 und die *horizontierte Strecke* $s = s' - \Delta s_{\varphi} \dots$ 347,88 m

Literatur:

[1] *Smetana, W.:* „Feld-Rechenwalze zur Streckenreduktion“, Ö.Z.f.V. Jg. 58, 1970, Nr. 5, Seite 155–159.

Mitteilungen

O. Professor Dr. Franz Ackerl — Emeritierung

Dipl.-Ing. Dr. Franz Ackerl, o. Professor für Geodäsie und Photogrammetrie an der Hochschule für Bodenkultur, wurde nach dem im Mai 1971 vollendeten 70. Lebensjahr mit Ende September 1971 von seinen Lehrverpflichtungen entbunden. R.

Dipl.-Ing. Dr. techn. Gerhard Stoltzka — Berufung an das Institut für Vermessungswesen der Hochschule für Bodenkultur, Wien

Nach der Emeritierung des o. Professors *Dipl.-Ing. Dr. Franz Ackerl* am 30. September 1971 wurde mit dem 1. Oktober 1971 *Dipl.-Ing. Dr. Gerhard Stoltzka* als o. Professor und Vorstand des Institutes für Vermessungswesen an die Lehrkanzel für Geodäsie und Photogrammetrie berufen.

Stoltzka wurde am 2. April 1931 in Wien geboren, als Sohn des Bundesbeamten *Dipl.-Ing. Alfred Stoltzka*. Die 1937 erfolgte Verlegung des väterlichen Dienstortes nach Schärding/Inn führte auch zum Besuch der Oberschule in Passau und 1950 zur Ablegung der Reifeprüfung mit Auszeichnung.

Vom Beruf des Vaters angeregt, inskribierte *Stoltzka* im Herbst 1950 an der Technischen Hochschule Wien Vermessungswesen und legte am 6. Juni 1955 die zweite Staatsprüfung mit gutem Erfolg ab.

Vorerst als Meßhilfe bei den Vermessungsarbeiten des Vaters und später als Hilfstechner bei den Neuvermessungen des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen tätig, wurde *Stoltzka* 1961 selbständig mit der Durchführung vermessungs- und bautechnischer Arbeiten im Büro eines Salzburger Ingenieurkonsulenten für das Projekt des Militärlagers Wals–Siezenheim betraut.

In den Sommermonaten 1952 und 1953 war *Stoltzka* in einem Schweizer Geometerbüro mit Neuvermessungsarbeiten und Ingenieurvermessungen (Triangulationen, photogrammetrische Arbeiten, Bestandsaufnahmen und Absteckungen) für Großkraftwerksbauten beschäftigt.

Seit April 1954 war *Stoltzka* als wissenschaftliche Hilfskraft und ab 1955 als Hochschulassistent am Institut für Allgemeine Geodäsie der Technischen Hochschule Wien angestellt. Im Verein mit der gleichzeitigen Tätigkeit im Ingenieurkonsulenten-Büro seines Vorstandes Prof. *Dr. Hauer* konnte *Stoltzka* seine Kenntnisse aus dem Arbeitsgebiet eines Ingenieurkonsulenten für Vermessungswesen erweitern und vervollkommen.

Nach Ablegung der Ziviltechnikerprüfung im Jahr 1961 promovierte *Stoltzka* zum Dr. techn. der Technischen Hochschule Wien nach mit Auszeichnung bestandenerm Rigorosum.

In der Zeit ab 1958 leitete *Stolitzka* Kurse der Ingenieurkammer zur Ausbildung von Vermessungs-Hilfstechnikern. Seit 1964 war *Stolitzka* als Ziviltechniker tätig, bei hauptamtlicher Stellung als Oberassistent am Institut für Allgemeine Geodäsie der Technischen Hochschule Wien.

Ab August 1969 arbeitete *Stolitzka* ausschließlich als freischaffender Ziviltechniker. Das besondere Interesse für die beim Bau von U-Bahnen erforderlichen Maßnahmen der Ingenieur-geodäsie führten *Stolitzka* zu längerdauernden Studienreisen in die Sowjetunion (1967) und in die USA (1968).

Die Ergebnisse dieser Reisen und eigene Forschungen über die beim modernen U-Bahnbau mögliche Automation durch Verwendung neuzeitlicher instrumentaler Hilfen (z. B. Laserlenkung des Schildvortriebes) veranlaßten *Stolitzka* zur Übernahme verantwortungsschwerer Arbeiten und Entscheidungen im Rahmen der U-Bahn-Planung der Stadt Wien.

Die Antrittsvorlesung „Vermessungstechnik beim Schildvortrieb am Beispiel des Wiener U-Bahnbaues“ hat *Stolitzka* im übervollen großen Hörsaal der Hochschule für Bodenkultur gehalten und in ausgezeichnete Darstellung eine Auswahl seiner Kenntnisse im Bereich der Ingenieurgeodäsie dargeboten.

Auch an dieser Stelle wünscht der Unterfertigte seinem Nachfolger das Beste für die Zukunft.

F. Ackerl

Buchbesprechungen

Karl Ledersteger: Mehrparametrische Theorie der sphäroidischen Gleichgewichtsfiguren und das Normalsphäroid der Erde. 244 Seiten. (Institut für Höhere Geodäsie der Technischen Hochschule Wien.)

Die Theorie der Gleichgewichtsfiguren rotierender Flüssigkeiten galt einst als eine Grunddisziplin der Geodäsie und theoretischen Geophysik. Diese Theorie befand sich noch um 1930 in einer vielversprechenden Entwicklungsphase, vor allem durch die bedeutenden Leistungen von Lichtenstein, Wavre, Crudeli u. a. Seither ist eine gewisse Stagnation eingetreten und die meisten Geodäten haben es aufgegeben, die Lösung des Problems der Erdfigur auf der Grundlage der Theorie der Gleichgewichtsfiguren zu suchen. Es gibt dafür bestimmte Gründe. Für die Lehre von der Gestalt der Himmelskörper im allgemeinen und der Erde im besonderen sind nur sphäroidische Körper von Interesse. Eine vollständige Lösung hat die klassische Theorie bisher nur für die homogenen Ellipsoide liefern können. Eine allgemeine Formulierung der Gleichgewichtsbedingung für heterogene Körper ist noch nicht gelungen, wahrscheinlich auch unmöglich. Es ist daher verständlich, daß von vielen modernen Geodäten ad hoc-Lösungen der geodätischen Probleme gesucht wurden. Trotz vielfach großer mathematischer Brillanz entbehren diese Lösungen aber häufig der physikalischen Strenge.

Die physikalische Strenge ist auch das vornehmste Ziel der langjährigen Bemühungen von Prof. Karl Ledersteger um eine Wiederbelebung und Neubegründung der Theorie der sphäroidischen Gleichgewichtsfiguren. Das vorliegende Werk ist das vorläufige Ergebnis dieser Bemühungen. Im Aufbau ist es eine Neubearbeitung des Kapitels X: „Das Problem des Normalsphäroides der Erde“ des V. Bandes des Handbuches der Vermessungskunde (Jordan-Eggert-Kneißl) von K. Ledersteger. Die Darstellung ist jedoch wesentlich vertieft und durch neue Ergebnisse erweitert worden, einige Korrekturen konnten angebracht werden.

Die Monographie ist in drei Abschnitte geteilt. Der erste Abschnitt (57 Seiten) gibt eine eigenständige Darstellung der klassischen Theorie, vor allem der Ergebnisse von MacLaurin, Jacobi, Clairaut, Poincaré und Wavre, ergänzt durch kritische Anmerkungen und Untersuchungen Lederstegers, wie die numerische Analyse der MacLaurin-Ellipsoide und Betrachtungen zum stetigen Dichtegesetz und zur Abplattungsfunktion. Im zweiten Abschnitt (140 Seiten) entwickelt der Autor seine Theorie der sphäroidischen Gleichgewichtsfiguren in ganzer Breite. Ausgehend von den Niveausphäroiden werden die ein- und mehrparametrischen Gleichgewichtsfiguren definiert und der Nachweis der Eindeutigkeit des Dichtegesetzes erbracht. Als besonders fruchtbar erweisen sich die vollständige Ausschöpfung der Theorie der zweiparametrischen Figuren, der sogenannten Wiechert-Modelle, und der Entwurf des χ , χ -Diagramms. Diese Untersuchungen führten zu der bedeutsamen Entdeckung eines minimalen

Kernradius. Der von Ledersteger theoretisch errechnete Wert weicht um weniger als 10% vom empirisch gefundenen ab, an Betracht der idealisierenden Voraussetzungen und der möglichen Fehler in den seismischen Resultaten eine befriedigende Übereinstimmung. Diese Entdeckung ist zweifellos eine der wichtigsten Erkenntnisse der theoretischen Geophysik in den letzten Jahren, auch wenn sie von seiten der Geodäsie noch nicht gebührend beachtet wird. Ein eigener Paragraph ist dem Problem des Niveauellipsoides gewidmet. Darin weist Ledersteger nach, daß für die gegebene Rotationsgeschwindigkeit der Erde ein Niveauellipsoid nicht existiert. Es mag als geometrische Referenzfläche toleriert werden, als physikalischer Bezugskörper ist aber das Niveauellipsoid ungeeignet. Nach Lektüre der überzeugenden Argumente Lederstegers ist es unverständlich, warum die internationale Geodäsie auf dem Niveauellipsoid beharrt.

Der dritte Abschnitt (41 Seiten) hat das Normalsphäroid der Erde zum Inhalt. Der Autor hat dazu zahlreiche Modelle, von einparametrischen bis zu achtparametrischen, analysiert. In einem Paragraphen über „Kontraktion und Flutreibung“ erkennt man, daß die Untersuchungen in ihrer Bedeutung weit über die Geodäsie hinausgehen und sogar Einfluß auf unsere Vorstellungen über die Entwicklungsgeschichte der Erde haben. Demnach wird man die vielfach vertretene Meinung von einem Urtag von 4 Stunden revidieren und eher 6 Stunden annehmen müssen. Es wird noch gezeigt, daß das Normalsphäroid der Erde sich zwanglos als Gleichgewichtsfigur erweist, wenn man nur einen etwas kürzeren Sternntag annimmt. Dies steht in Einklang mit den herrschenden Ansichten über die langsame Abnahme der Rotationsgeschwindigkeit und der Starrheit der Erde, die verhindert, daß die Flächen gleicher Dichte sofort der sich ändernden Tageslänge folgen. Mit dem Hinweis auf den hypothetischen Charakter dieser Überlegungen schließt der Autor. Das Literaturverzeichnis weist 75 Titel aus.

Lederstegers Monographie ist keine wissenschaftliche Arbeit, die man an einem verregneten Wochenende studieren kann. Die darin formulierten Gedankengänge verlangen große Konzentration. Wer diese Mühe nicht scheut, wird überrascht sein von der Fülle der ausgeführten Ideen und der Reichhaltigkeit der Anregungen, die das Werk vermittelt. Die Intuition des Autors und das riesige Pensum der numerischen Berechnungen sind gleichermaßen zu bewundern. Die Schrift ist keine abgeschlossene Arbeit im Sinne eines Lehrbuches. Sie ist die Bestandsaufnahme der Ergebnisse eines Forschers und ein Ausblick auf den weiter zu bestreitenden Weg. Andere Wissenschaftler mögen sich scheuen, diesen Weg zu betreten, seine Existenz leugnen kann niemand. *Kurt Bretterbauer*

Kompodium für Photogrammetrie, Sonderband IX der Jena Nachrichten, VEB Gustav-Fischer-Verlag, Jena 1971.

Das Haus Jenoptik Jena GmbH läßt bekanntlich seit 1958 die wesentlichen Publikationen zum Thema Photogrammetrie seiner wissenschaftlichen Mitarbeiter und Freunde in unregelmäßiger Folge zusammengefaßt erscheinen. An Hand dieses Kompodiums kann man praktisch alle Neuentwicklungen aus Jena sowie das Werden der Photogrammetrie schlechthin verfolgen. Im jüngst erschienenen Band IX sind wieder 28 hervorragende Veröffentlichungen enthalten.

Die ersten acht Publikationen befassen sich mit der photogrammetrischen Aufnahmetechnik. Die Autoren sind G. Würtz, A. Zickler, P. Hanke, U. Zeth, A. Linsenbarth, A. Rymarovicz, G. Voss, R. P. Mark, A. Buchholz und C. Lipert. Als entscheidende Fortschritte der Periode seit der Herausgabe von Band VIII im Jahre 1968 erscheinen der Meßreihenbildner MRB 9/2323, das ist die Jenaer Überweitwinkelkammer, ferner das neue Weitwinkelobjektiv Lamegon PI 4,5/150 für das nun auch von Jena verwendete Bildformat 23×23 cm², Untersuchungsergebnisse über die Einflüsse der Temperatur auf die Innere Orientierung und über verschiedene, die Detailwiedergabe betreffende Kammereigenschaften. Dagegen stellt die Verwendung von Aufnahmen mit dichter Bildfolge bzw. großer Längsüberdeckung statt gezielter Aufnahmen, wie sie Buchholz-Lipert empfehlen, sicher keine Neuerung dar.

Der zweite Teil ist der Vorbereitung der photographischen Aufnahmen für die Auswertung gewidmet. Den größten Entwicklungsschritt zeigt auf diesem Gebiet das Laser-Punktmarkiergerät Transmark, dessen weite Verbreitung nur durch den relativ hohen Preis verhindert werden wird. Die Entwicklung des elektronischen Kopiergerätes Elcop beweist, daß auch Jena auf dem Gebiet des elektronisch-orientierten Gerätebaues nachholt. Die Autoren dieses Abschnittes sind: K. Herda, P. Görlich, H. Schöler, W. Tiedeken, P. Blankenburg, O. Weibrecht.

Anschließend berichten K. Hess und O. Weibrecht über das neue Jenaer Präzisionsentzerrungsgerät Recitimat, ein modernes Entzerrungsgerät mit Fluchtpunktsteuerung und zur Arbeit mit Einstelldaten.

Eine weitere Autorengruppe widmet sich dem Testen der photogrammetrischen Auswertegeräte: R. P. Mark, K. Szangolies, H. Starosczyk. Ihre Arbeiten entstanden für die Arbeitsgruppe II/2 „Standardtests“ der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie. Es ist besonders erfreulich, zu sehen, mit welcher Redlichkeit die Mitglieder der Arbeitsgruppe bemüht sind, die Gerätebenutzerinteressen zu vertreten. Außer den wissenschaftlichen Mitarbeitern aus Jena hat bisher übrigens auch G. Bormann aus dem Hause WILD mit vollstem Vertrauen der Fa. Carl Zeiss Oberkochen in dieser wichtigen Arbeitsgruppe mitgearbeitet. Wichtig betone ich deshalb, weil durch ihr Wirken das Vertrauen zwischen Gerätehersteller, Gerätebenutzer und Auftraggebern intensiv gefördert wird, wodurch ein weiteres Verbreiten der Photogrammetrie ermöglicht werden soll.

Die übrigen Arbeiten der Autoren H. Starosczyk, M. Bürger, H. Schoeler, K. Szangolies, O. Weibrecht und P. Domschke bringen weitere Beiträge zur Geräte- und Methodenentwicklung. Epochebezeichnend erscheint das Topocart-Orthophot-Orograph-System zur Herstellung von Orthophotos praktisch aller Bildwinkel, Brennweiten und Formate der Photogrammetrie. Die Profilschraffenmethode allerdings wird seit dem Orthophotosymposium in Paris 1971 allgemein und offen abgelehnt.

Fast alle der oben besprochenen Arbeiten sind bereits da oder dort in den Fachzeitschriften erschienen. Das große Verdienst der wiederholten und gesammelten Ausgabe besteht darin, daß das Kompendium für Photogrammetrie einen Beitrag zum zeitnotwendigen post-graduae-study, zur Akademikerfortbildung mit großer Breitenwirkung leistet. P. Waldhäusl

Erna Padelt: Menschen messen Zeit und Raum. VEB Verlag Technik Berlin, 1971. 168 Seiten, 101 Abbildungen, 10 Tafeln. Preis DM 9,50.

Ein Buch, das vom Inhalt, Themenkreis, vor allem aber vom Preis her unsere vollste Aufmerksamkeit verdient. Als Vermessungsingenieure interessieren wir uns ja für das Messen auch außerhalb unserer speziellen Sparte, und hier wird ein wirklich weitgespannter Überblick über die Geschichte und aktuellen Probleme der Meßtechnik entworfen. Bereits in der Einleitung steht zu lesen, daß in gewissen Produktionssparten 20% der Kosten auf Messen und Prüfen entfallen; mit Bauüberwachungen beschäftigte Kollegen werden sich angesichts dieser Relation zwar frustriert fühlen, doch mögen sie als Entschädigung dafür auch unmittelbar den Gedanken fühlen, daß Messen (Prüfen, „Vermessen“ ...) immer Produktion bedeutet — ein Bewußtsein, das anderen Geodäten teilweise verloren gehen muß.

Das Werk behandelt Zahlensysteme, Zeit-, Längen-, Flächen-, Volumens-, Winkel- und Geschwindigkeitsmessung und bringt außerdem übersichtliche Zusammenstellungen der Begriffe sowie eine Zeittafel. Besonders angenehm fällt auf, daß sich die historischen Erläuterungen jeweils nicht nur auf die Methodik, sondern auch auf sprachgeschichtliche Fragen erstrecken.

Es wird kaum jemand geben, der sich nicht selbst gerne gedruckt liest. Nun, für uns fällt sowohl als Patrioten wie auch als Fachchauvinisten einiges ab, so eine charmante Erwähnung unseres Bundesamtes; Wien als Vorbild geregelten Maßwesens in der Geschichte; ägyptische Seilspanner (Katastergeometer) als höchstgeachtete Bürger. Versteht sich dieses „Sichlesenwollen“ aber als Stichprobe aus der Grundgesamtheit einer zu überprüfenden Warenlieferung, mindert sich das Vergnügen. So ist die Darstellung der modernen Distanzmessung sowohl qualitativ als auch quantitativ enttäuschend geraten, auch die Winkelmessung hält bei etwa anno 1910. Leider sind auch die Abbildungen zwar sehr bemüht, aber nicht immer klar gelungen. Zwischen Text und gewissen Bezeichnungen in den Bildern fehlt jede Beziehung, so daß an und für sich gut erklärte Begriffe unverständlich bleiben müssen. Kräftig eingesetzte Schummerung verwischt des weiteren z. B. das Bild des Nonius.

Da die Verfasserin aber aus der Meßtechnik und Normierung kommt, kann die eben erwähnte „Stichprobe“ wohl nicht als repräsentativ angesehen werden. Wo sie in ihrem Element ist, sind auch sehr interessante Vergleichstabellen der Relativgenauigkeit einzelner Meßvorrichtungen zu lesen. Diese wären bei allen behandelten Themen vorteilhaft gewesen.

Insgesamt bringt das besprochene Buch von Frau Dr. Erna Padelt aber soviel Interessantes, Wissenswertes und weit über das in den sattsam bekannten populären Technik-Allerwelts-Rätsel-

lösen Hinausgehendes, daß die oben angeführte Kritik nur als Verbesserungsvorschlag aufgefaßt werden möge. Ich wünsche dem Buch wirklich einen zahlreichen Leserkreis. Es wird zu dessen Nutzen sein.

K. Peters

Müller/Haas: Elektronische Datenverarbeitung im Bau- und Vermessungswesen. Teil 1 und Teil 2. Teil 1, 136 Seiten, 52 Abb., DM 22,—. Teil 2, 144 Seiten, 52 Abb., DM 26,—, Werner-Verlag, Düsseldorf, 1971.

Die Verfasser dieses aus zwei Bänden bestehenden Werkes Dr. Ing. Günter Müller, Dozent, Aachen, und Dipl.-Ing. Volker Haas, Landesbaudirektor, Köln, behandeln im ersten Teil maschinelle und organisatorische Voraussetzungen der EDV sowie die Programmierung einiger Rechenanlagen. Der zweite Teil beinhaltet eine übersichtliche Zusammenstellung der bedeutendsten Einsatzmöglichkeiten in den verschiedensten Gebieten der betreffenden Ingenieurfächer.

Dem Leser werden demnächst in verständlicher Form die wichtigsten Grundbegriffe der Datenverarbeitung, wie auch die maschinellen Funktionen beim Ablauf eines Programmes dargelegt. Es werden bei der Planung bzw. Anschaffung eines Computers zu beachtenden Kriterien und die einzelnen Programmiersprachen eingehend behandelt. Eine sehr ausführliche Beschreibung der maschinen- und problemorientierten Sprachen mit zahlreichen Anwendungsbeispielen, wobei der problemorientierten Sprache FORTRAN besonderes Augenmerk geschenkt wird, rundet den ersten Teil ab.

In gut verständlicher und übersichtlicher Form gehen die Autoren im zweiten Teil auf die Anwendung der elektronischen Datenverarbeitung im Bau- und Vermessungswesen ein. Die angeführten Einsatzgebiete umfassen vermessungstechnische Berechnungen, Landesvermessung wie auch die Herstellung von Karten. Eigene Abschnitte sind dem Liegenschaftskataster, der Flurbereinigung und der Luftbildmessung gewidmet.

Allen an der elektronischen Datenverarbeitung interessierten Geodäten kann dieses Werk bestens empfohlen werden. Es sei jedoch nicht verschwiegen, daß nach der Auffassung des Referenten einige wesentliche Kapitel entweder zu oberflächlich oder überhaupt nicht behandelt werden. So fehlen zum Beispiel die Programmiersprachen der wichtigsten Tisch- und Mittelklassecomputer. Der Einsatz dieser Maschinen in der geodätischen Praxis wird nicht mit der notwendigen Detailliertheit und der auf Grund ihrer Verbreitung ihnen zustehenden Wichtigkeit aufgezeigt. Manches scheint kritiklos von anderen Autoren übernommen zu sein. So findet man beispielsweise im Teil 2 (Seite 88) einen Kostenvergleich für die Durchführung zweier geodätischer Aufgaben mit verschiedenen Rechenhilfsmitteln, der kaum begründet ist. In dem Kapitel 7.3. (Liegenschaftskataster) werden zwar unter anderem Versuche zur Umstellung auf Lochkartenarchivierung in Schweden und Österreich angeführt, die erfolgreiche Übernahme des gesamten österr. Buchnachweises auf Lochkarten bleibt jedoch unerwähnt.

Lobenswert sind die zahlreichen Literaturangaben im Text und am Ende jedes einzelnen Kapitels. In Anbetracht der stürmischen Entwicklung der elektronischen Datenverarbeitung innerhalb der letzten zehn Jahre und ihrer praktischen Anwendung in allen technischen Berufen leistet dieses Buch zur Fortbildung und Information des Geodäten wertvolle Dienste.

H. Plach

F. Herrmann - D. Elzer: Gradienten-Formeln. DIN A4 Querformat, 96 Seiten. Ferd. Dümmler's Verlag Bonn, 1971, Dümmlerbuch 7807. Spiralheftung. Preis DM 28,—.

Bei der Trassierung von Verkehrswegen werden Gradientenausrundungen in Kuppen und Wannen üblicherweise mit Hilfe von Näherungsformeln (quadratische Parabel) an Stelle der Kreisausrundung verwendet. Die dabei auftretenden Abweichungen sind im allgemeinen ohne Einfluß auf das erhaltene Ergebnis. Nur bei extremen Gradientenverhältnissen oder im Brückenbau wird man auf die strenge Kreisausrundung zurückgreifen müssen.

Der vorliegenden Formelsammlung wurde die quadratische Parabel zur Berechnung der Ausrundung zu Grunde gelegt. Ausgehend von elementaren Grundaufgaben zur Berechnung eines Bogens über die Ausrundung zweier Neigungen bis zur Ausrundung zweier Bögen werden die entsprechenden

Formeln mit ihren Geltungsbereichen angegeben. Den Formeln sind übersichtliche Prinzipskizzen und Zahlenbeispiele angefügt. Der systematische Aufbau und die Zusammenfassung der Formeln in „Grundsysteme“ ermöglichen dem Benutzer ein rasches Auffinden seines speziellen Falles.

Die im Anhang angegebenen Methoden zur numerischen Bestimmung von Quadratwurzeln erscheinen eher überflüssig, da eine rationelle und kontrollierte Berechnung dieser Formeln die Benutzung eines schreibenden Tischrechners verlangt.

Insgesamt ist die vortrefflich ausgestattete Formelsammlung sowohl dem Planer, der sich mit Gradientenoptimierung in Zwangslagen zu befassen hat, als auch dem Lernenden zu empfehlen.

G. Palfinger

Helmut Schneider: „Untersuchungen am Orthoprojektor GZ 1 über die Höhengenaueigkeit der Profilschraffenmethode“. Deutsche Geodätische Kommission bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, Reihe C: Dissertationen, Heft Nr. 162, München 1971. 115 Seiten, 31 Figuren, 34 Tabellen, 20 Diagramme, 7 Bilder.

In der vorliegenden Arbeit untersucht Schneider die Genauigkeit, der aus Profilschraffen abgeleiteten Schichtenlinien und deren qualitative Beurteilung.

Mit den beiden Gerätekombinationen Stereoplanigraph C 8 und Orthoprojektor GZ 1 einerseits und Zeiss-Planimat und Orthoprojektor GZ 1 andererseits, wurde vor allem im Orthophoto-Maßstab 1:5000, dem Maßstab der Deutschen Grundkarte, untersucht, ob die Schichtenlinien, die aus Profilschraffen abgeleitet wurden, den amtlichen Anforderungen der Deutschen Grundkarte genügen.

Nach einer sehr klaren Einführung in die Orthophotographie werden die Geräte Orthophotoscope, Orthoprojektor Gigas-Zeiss (GZ 1), Orthophot B und B8-Stereomat beschrieben. Daran schließt die Behandlung der Möglichkeiten und der Fehlereinflüsse der Höhendarstellung bei der Differentialentzerrung.

Der 2. Teil behandelt die Fehlereinflüsse auf die Profilschraffen. Dabei unterscheidet der Autor Fehler in den Paßpunkten und der Orientierung, Gerätefehler, Abtastfehler, Einpaß- und Maßstabsfehler.

Der 3. Teil beschäftigt sich mit der Ableitung der Schichtenlinien aus Profilschraffen und deren qualitative Beurteilung. Die Kapitel dieses Abschnittes lauten: Typen der Fehler der Profilschraffen, Zeichnen der Schichtenlinien und Beurteilung deren Formtreue, Erfassbarkeit von Geländeformen mittels der Profilschraffenmethode, Numerische Erfassung des Lage- bzw. Höhenunterschiedes zwischen Profilschraffen und den daraus abgeleiteten Schichtenlinien.

Im 4. Teil wird schließlich die Genauigkeit, der aus Profilschraffen abgeleiteten Schichtenlinien behandelt. Nach der Problemstellung und der Beschreibung der Untersuchungsmethode folgen die Abschnitte: Untersuchung von Schichtenlinien, die aus simulierten Profilschraffen abgeleitet wurden, und die Genauigkeit der aus Profilschraffen abgeleiteten Schichtenlinien.

An Hand einer Reihe von Untersuchungen, wobei vor allem mit verschiedenen Auswertegeschwindigkeiten und Spaltbreiten von verschiedenen Auswertern die verschiedenen Geländeformationen abgefahren werden, kommt der Autor zu dem Ergebnis, daß bei den in der Praxis üblichen Fahrgeschwindigkeiten von $v_o = 3,3$ mm/sec und $v_o = 5,0$ mm/sec und der Streifenbreite von 4 mm, sich folgender mittlerer Höhenfehler der Schichtenlinien ergibt:

$$\text{für } v_o = 3,3 \text{ mm/sec} \quad m_h = (0,50 + 2,20 \tan \alpha) \text{ in Meter}$$

$$\text{für } v_o = 5,0 \text{ mm/sec} \quad m_h = (0,52 + 2,36 \tan \alpha) \text{ in Meter}$$

wobei α die Hangneigung ist.

Dabei bleibt der Höhenfehler ab einer Hangneigung $\alpha > 5\%$ unter der amtlichen Fehlergrenze für die Deutsche Grundkarte, die mit $m_h = \pm (0,4 + 5 \tan \alpha)$ in Meter vorliegt. Die prozentuelle Zunahme des Höhenfehlers durch die Verwendung höherer Abfahrgeschwindigkeiten und größerer Profilstreifenbreite wird ebenfalls angegeben. Alle anderen Parameter, wie Geländebewuchs, Geländeform, Fahrriichtung, Beobachter, Winkel zwischen Schraffen und Schichtlinien und der Bildmaßstab, haben hingegen keinen wesentlichen Einfluß auf die Höhengenaueigkeit. Abschließend bemerkt Schneider, daß die Profilschraffenmethode wahrscheinlich nur eine „Durchgangsphase“ in der tech-

nischen Entwicklung in Richtung auf das Zeichnen direkter Schichtenlinien darstellt, daß aber der Vorteil dieses Verfahrens darin liegt, daß es bereits die Möglichkeit einer automatischen Herstellung der Profilschraffen gibt.

Eine reichliche Literaturangabe aus dem Themenkreis Orthophotoskopie ergänzt diese Arbeit, die jedermann, der sich mit dem Kapitel Höhen aus Orthophotos beschäftigen will oder muß, wirklich empfohlen werden kann.

Zur Person des Autors sei bemerkt, daß er Absolvent der Technischen Hochschule Wien ist, wo er 1964 sein Geodäsiestudium abgeschlossen hat. Nach kurzer Tätigkeit bei einem Ingenieurkonsulent für Vermessungswesen in Wien wurde er Assistent am Institut Prof. Ackermann in Stuttgart. Während dieser Zeit entstand auch die vorliegende Arbeit. Seit August 1970 ist Dr. Schneider Mitarbeiter der wissenschaftlichen Abteilung für Photogrammetrie der Firma Wild Heerbrugg AG. *G. Otepka*

W. Großmann: Vermessungskunde I (Stückvermessung und Nivellieren). 14. erweiterte Auflage, 167 Seiten, 132 Figuren. Sammlung Göschen, Band 4486, W. de Gruyter, Berlin — New York 1972, DM 9,80

Überraschend schnell ist der Band I dem Band II gefolgt, der im Oktoberheft 1971 dieser Zeitschrift besprochen wurde. Das Urteil zu diesem Band I kann nur ein gleichermaßen gutes sein wie jenes zum Band II, sowohl hinsichtlich der meisterhaften Darstellung, wie auch der Ausstattung.

Die bei den letzten Auflagen bewährte Stoffeinteilung wurde beibehalten, doch sind nunmehr die neuesten Errungenschaften des Instrumentenbaues ebenso berücksichtigt worden, wie neue Meßverfahren und deren Besonderheiten.

Zieht man zum Vergleich und zur Feststellung der Erweiterungen willkürlich etwa den Band I der 11. Auflage aus 1953 heran, als das C. Zeiss — Oberkochen Ni 2 sich bereits bestens bewährt hatte, so zeigt es sich, daß die Fassung des Abschnittes 63, „Nivellierinstrumente mit selbsthorizontierender Ziellinie“ von 3 Seiten des ehemals kleineren Formates der Bändchen der Sammlung Göschen auf 13 Seiten des nunmehr vergrößerten Formates erweitert ist. Die Zahl der Figuren wurde von 3 auf 23 vermehrt, bei sehr sorgfältiger Darstellung der Schnitte vieler Instrumente und zahlreicher Kompensator-Formen, mit zugehörigen, präzise verfaßten Erläuterungen.

Eine sehr interessante Neuerung wurde mit dem Abschnitt 13.4 „Die neuen gesetzlichen Einheiten im Vermessungswesen“ gegeben. Obwohl für die Bundesrepublik Deutschland seit 1969 gesetzlich geregelt und verordnet, glaubt der Referent nicht daran, daß die ab 1974 bzw. 1977 verbotenen Bezeichnungen und Zeichen wirklich außer Gebrauch kommen werden. Erinnern wir uns doch, daß die 360°-Teilung ab 1945 gesetzlich — im gewöhnlichen Vermessungswesen — hätte verschwunden sein müssen.

Schließlich sei noch auf die besonders lesenswerten Ergänzungen des Abschnittes 14 hingewiesen, mit den klaren Definitionen zu „Fehlergrenzen und Vertrauensbereich“, des Abschnittes 33 „Koordinatographen“ mit Eingang auf die elektronisch gesteuerten Geräte, die Erweiterungen im Bereich der Meßfernrohre, Nivelliertachymeter usw.

So wie bei der Besprechung zum Band II entbietet der Referent Herrn Professor Großmann die besten Glückwünsche zum wohlgelungenen Band I und dem Verlag die Anerkennung der vorzüglichen Ausstattung.

F. Ackerl

H. Mohl: Vergleichende fehlertheoretische Untersuchungen über die Genauigkeit verschiedener Verfahren der photogrammetrischen Streifentriangulation. Deutsche Geodätische Kommission, Reihe C, Heft 149, München 1970.

Die verfahrenstechnische Eignung (nämlich Rechenaufwand, Einsatz von Rechenanlagen usw.) verschiedener Streifentriangulationsverfahren ist durch theoretische Untersuchungen und praktische Erprobung hinreichend klargestellt. Über die Genauigkeitsleistungen ist neben den von der OEEPE besorgten Arbeiten noch recht wenig bekannt.

Diese bei den Professoren Ackermann und Linkwitz der Universität Stuttgart ausgearbeitete Dissertation verengt die bestehende Literaturlücke durch eine Untersuchung der Genauigkeit von

16 Streifentriangulationsverfahren mit abschließender Gegenüberstellung der quadratischen Mittelwerte der Koordinatenfehler der Randpunkte — bei 4 bzw. 6 Vollpaßpunkten —, sowie dem prozentualen Unterschied gegenüber der „direkten Bündellösung“.

Die Vorlage von sehr instruktiv verfaßten Schaubildern läßt die Einzelergebnisse leicht überblicken. Der Autor stellt abschließend fest, daß es notwendig wäre, die theoretischen Folgerungen seiner Arbeit durch weitere empirische Untersuchungen zu ergänzen, um vor allem den Streubereich der für die 16 Verfahren ermittelten Genauigkeitsunterschiede einzuengen. Da die Streifentriangulation gegenüber der Blocktriangulation allmählich an Bedeutung einbüßt, empfiehlt der Autor ähnliche Untersuchungen für die Genauigkeitsverhältnisse und Leistungsfähigkeit der Blockbearbeitung.

Im Hinblick auf die untersuchten und gefundenen Beziehungen bei Annahme von Korrelationen für die Bildkoordinaten ist die Arbeit für jeden Fachmann besonders interessant und lesenswert. Ein Literaturverzeichnis von 40 der wichtigsten Monographien beschließt die Veröffentlichung.

F. Ackerl

Zeitschriftenschau

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

Acta Geodaetica, Geophysica et Montanistica, Budapest 1971: Tom. 6/Fasc. 1—2.
Tarczy-Hornoch, A.: Zur Ausgleichung der Streckeneinschnitte. — Hazay, L.: Ausgleichung eines Triangulationsnetzes durch Messung sämtlicher Winkel und Seiten.

Allgemeine Vermessungs-Nachrichten, Karlsruhe 1971: Nr. 10. Müller, B.-G.: Elektronische Datenverarbeitung bei der Luftbildmessung. — Wolfrum, O.: Verwendung von Rundumleuchten bei der Punktsignalisierung. — Nr. 11. Witte, B.: Möglichkeiten und derzeitige Grenzen für die geodätische Anwendung von radio-astronomischen Interferenzmessungen bei langen Basen. — Freitag, U.: Die amtliche Kartographie in Thailand. — Leuze, U.: Berechnung des Schnittpunktes einer Geraden mit einer Parallelklotoide. — Alpar, Gy.: Iteratives Verfahren zur Berechnung der Kehrmatrix von Vermittlungs- bzw. Bedingungsgleichungssystemen. — Nr. 12. Kongreßberichte: XIII. Internationaler Kongreß der Vermessungsingenieure; Wiesbaden 1.—10. 9. 1971; Autoren: Draheim, H., Möller, D., Weiser, G., Wiemann, M., Minow, H. — Mälzer, H. und Schnädelbach, K.: XV. Generalversammlung der Internationalen Union für Geodäsie und Geophysik, Moskau 1971. — Bonatz, M.: Symposium der Internationalen Astronomischen Union über die Rotation der Erde. — Stiebens, H. J.: Flurbereinigungsrichter-Tagung 1971 in Münster. — Mimus, M.: Untersuchungen zur Plattenreduktion von Sternaufnahmen (Dissertation).

Bollettino di Geodesia e Scienze Affini, Florenz 1971: Nr. 3. Tomelleri, V.: The astrometric series for equatorial coordinates and the generalised method of dependences in astrometry for artificial satellites of the earth. — Ferri, W., Fondelli, M., Franchi, P. und Greco, F.: Photogrammetrische Aufnahmen der Kuppel von „Santa Maria del Fiore“. — Folloni, G.: The weight in azimuth determinations by polaris observations. — Manzoni, G.: The Laser Strainmeter installed Near Trieste. — Nr. 2. Bonifacino, B.: About the convergence of the meridians in conformal representations.

The Canadian Surveyor, Ottawa 1971: Nr. 4. Ziemann, H.: Image Deformation and Method for Its Correction. — Fleming, E. A.: Photo Maps at 1:50.000 for Northern Canada. — Adler, R. K. and Schmutter, B.: Precise Traverse in Major Geodetic Networks. — Deyholos, J.: Correlating Airborne Control and Township Surveys in Alberta. — Jones, H. E.: Systematic Errors in Tellurometer and Geodimeter Measurements. — Hittel, A. and Kouba, J.: Integration of Satellite and Decca 12 F Survey Systems. — Collin, A. E.: The Metric System in Hydrography. — Kalensky, Z. D.: Changing Role of Image Interpretation.

Geodeticky a kartograficky obzor, Prag 1971: *Nr. 11. Poljakowa, W. A.*: Analytische Aerotriangulation in der UdSSR und Perspektiven ihrer Entwicklung. — *Pawlow, I. M. und Tshernikow, W. F.*: Erfahrungen mit dem Einsatz des Gaslasers zur automatischen Kontrolle von Kranbahnen.

— *Kotschetow, F. G.*: Theorie der Kompensatornivelliere. — *Nr. 12. Kurz, A.*: Maschinelle Bearbeitung großmaßstäbiger Karten. — *Roubík, O.*: Die Weltkarte im Maßstab 1:2,500.000. — *Culek, J.*: Applikation der sehr nahen Photogrammetrie in der Stomatologie. — *Polanecký, K.*: Elektronische Tischrechner und ihr Einsatz in der Geodäsie.

Geodezja i Kartografia, Warschau 1971: *Nr. 4. Latka, J.*: Le choix du degré de polynôme pour l'approximation d'une section de l'orbite d'un satellite. — *Hausbrandt, St. et Skórczynski, A.*: Solution d'une équation du troisième degré à coefficients réels. — *Szacherska, M. Kr.*: Analyse de la distribution des erreurs de clôture des triangles dans réseaux polonais à la lumière des hypothèses sur la structure des erreurs. — *Zorski, Zb.*: Solution des systèmes symétriques d'équations linéaires par la méthode modifiée de Banachiewicz. — *Czaja, J.*: Approximation d'un champ vectoriel de transposition et son interprétation géométrique et physique. — *Wolski, B.*: La précision des travaux géodésiques de contrôle au montage des immeubles au moyen d'éléments préfabriqués de grandes dimensions.

Géomètre, Paris 1971: *Nr. 11. Kongreßbericht*: 13e Congrès de la Fédération Internationale des Géomètres, Wiesbaden, 1971. — *Nr. 12. C. E. N.-Saclay*: Triangulation de précision pour détermination dans l'espace des marques de référence „Mirabelle“. — *Ludot, J. P.*: F. I. G. Commission 7: Modèle pour l'élaboration d'un projet optimal de remembrement. — *Close-Arceud, A.*: Nonius, Tycho, Vernier. — *Cordier, L.*: La détermination des carrés et des racines carrées par la méthode différentielle.

Nachrichtenblatt der Vermessungs- und Katasterverwaltung Rheinland-Pfalz, Koblenz 1971: *Nr. 3. Dick, K.*: Kataster-Erneuerungsarbeiten eines staatlichen Vermessungsamtes. — *Maxeiner, K.*: Zur Berechnung weiträumiger elektrooptischer Polaraufnahmen und deren Verbindung mit vorhandenen Punktfeldern. — *Nr. 4. Scharf, G.*: „Wiener Landkartenausstellung“ in Trier. — *Welker, A.*: Alte deutsche Landmaße. — *Zimmer, F.*: Berufsbildungsgesetz und Lehrlingsausbildung in der Vermessungs- und Katasterverwaltung. — *Zimmer, F.*: Der Begriff von amtlichem Verzeichnis der Grundstücke im Sinne der Grundbuchsordnung und Kriterien über den Nachweis der Nutzungsarten der Grundstücke im Kataster und im Grundbuch.

Photogrammetric Engineering, Falls Church, USA; 1971: *Nr. 9. Gruner, H.*: Prof. Dr. Eng. Reinhard Hugerhoff. — *Höhle, J.*: Reconstruction of the Underwater Object. — *Pollio, J.*: Underwater Mapping with Photography and Sonar. — *Rosenkrantz, D. M.*: Underwater Photography Systems. — *McNeil, G. T.*: UW-Photography Committee Report. — *Seifert, V. A.*: Underwater Cameras, Lenses and Housings. — *Rixton, Fr. H.*: Lighting for Underwater Photos. — *Harford, J. W.*: Underwater Lighting Advancements. — *Welsh, J. J.*: Bibliography on UW-Photography. — *Phillips, Sh*: Films for Underwater Photos. — *Nr. 10. Parry, J. T.*: and *Turner, H.* Infrared Photos for Drainage Analysis. — *Buckley, B. A., Jr.*: Computerized Isodensity Mapping. — *Hobrough, G. L. and Hobrough, T. B.*: Image Correlator Speed Limits. — *Hughes, T. A., Shope, A. R. and Baxter, F. S.*: USGS Automatic Orthophoto System. — *Morgan, P.*: Scale Nomogram for Stereo Plotters. — *Okang, J. P.*: Errors in Point Marking. — *Faig, W.*: Shapes of Thin Soap Membranes. — *Walker, J. D.*: Focal Plane Images for Film Deformation.

The Photogrammetric Record, London 1971: *Nr. 38. Bullock, F. W.*: The Photogrammetry of Bubble Chamber Tracks. — *Bedwell, C. H.*: The Eye Vision and Photogrammetry. — *Thompson, E. H.*: A New Photogrammetric Plotter: The CP1. — *Grimes, B. H. and Hubbard, J. C. E.*: A Comparison of Film Type and the Importance of Eason for Interpretation of Coastal Marshland Vegetation. — *Pietschmer, J.*: Determination of the Wind Vector in the Lower Atmosphere by Stereophotogrammetric Surveys of Smoke Marks. — *Downman, I. J.*: An Algorithm to Determine the Volume of a Body from irregularly Placed Spot Heights. — *Welch, R.*: Earth Satellite Camera Systems: Resolution Estimates and Mapping Applications.

Proceedings of the Institute of Geodesy and Cartography, Warschau 1971: Nr. 2 (22). *Hermanowski, A.*: Identification of points mutually fixed in the complete trigonometrical network on the basis of unadjusted differences of measured directions. — *Kowalewski, M.* and *Pachelska, St.*: Geodetic control of damming up water elements in weirs methods of measurement, calculation and analysis of results. — *Chowanska-Otyś, D.*: Laboratory calibration of narrow-range gravimeters by the tilting method. — *Konieczny, J.*: Effect of a distortion of the METROGON lens on an accuracy of plotting and the correction of this effect in the Zeiss Stereoplanigraph.

Rivista del Catasto e dei Servizi Tecnici Erariali, Rom 1968: Nr. 5—6. *Bonifacino, B.*: Die Gauss'sche Abbildung bei der Erstellung der neuen italienischen Katasterpläne.

Studia geophysica et geodaetica, Prag 1971: Nr. 3—4. *Burša, M.*: Determination of the Parameters of a Selenocentric Reference System and the Deflections of the Vertical at the Lunar Surface. — *Burša, M.*: On the Triaxiality of the Earth on the Basis of the Satellite Data. — *Kostecký, J.* et *Nádeník, Z.*: La fonction d'appui dans les formules de la géodésie mathématique. — *Kubáček, L.*: Efficient Estimates of Points in a Net Constructed in Stages. — *Kašpar, J.*: Zur Anwendung der Raumabbildung in der Geodäsie. — *Radouch, V.*: Anwendung der F-Verteilung bei der Suche nach optimaler Form einer approximativen Funktion. — *Kolbenheyer, T.*: Die Schwerewirkungen eines elliptischen Zylindersegmentes. — *Autorenkollektiv*: The Laser Satellite Range Measurement at Ondřejov Observatory. — *Vykutíl, J.*: Die Ersatzkugel in geodätischen Berechnungen. — *Šimon, Z.*: Zur Analyse der Genauigkeit von mehrmals mit einer Gravimetergruppe gemessenen gravimetrischen Verbindungen. — *Maršik, Z.*: Quadruplet Orientation of Aerial Photographs. — *Tomsa, K.*: Bedeutung von Transformationen in der Photogrammetrie.

Der Vermessungsingenieur, Wiesbaden 1971: Nr. 6. *Kenna, H.* und *Pörings, H.*: Überprüfung elektro-optischer Nahbereichsentfernungsmesser. — *Matejka, D.*: Die Telefunken-Datenstation. — *Heyink, J.*: XIII. Internationaler Kongreß der Vermessungsingenieure — 100 Jahre Deutscher Verein für Vermessungsingenieure (DVW). — *Schön, H.-O.*: 33. Photogrammetrische Wochen Karlsruhe 1971.

Vermessungstechnik, Berlin 1971: Nr. 9. *Göhler, H.*: EDV-Ausbildung für Ingenieure der Geodäsie und Kartographie. — *Ratajski, L.*: Kartologie — ein System theoretischer Kartographie. — *Kühn, G.* und *Böhme, H.*: Herstellung von zweigspezifischen Bestandsunterlagen für das Verbindnetz Gas. — *Heinze, K.*: Meßtechnische Arbeiten an Wohn- und Gesellschaftsbauten in Gleitbauweise. — *Wiedefeld, L.*: Ergänzungsmessungen großmaßstäbiger photogrammetrischer Präzisionsauswertungen durch die „Einmanntechnologie“. — *Bonitz, P.*: Einführung in ALGOL 60 nebst Anwendungsbeispielen aus der Geodäsie. — *Köpper, W.*: Meßtechnologie für Bauten im Tunnelschalverfahren. — *Knapp, J.*: Einsatz eines Spaltmeßgerätes zur Bunkerrißmessung. — *Götze, G.*: Der verbesserte unterirdische Felsenbolzen, ein Höhenfestpunkt für das Netz I. Ordnung. — Nr. 10. *Kolanowski, S.*: Die Rolle der städtischen Grundkarte bei der Stadtbauplanung und Ingenieurprojektierung. — *Meier, S.*: Analog-Digital- und Digital-Analog-Wandlung linienförmiger Kartenzeichen nach dem Abtasttheorem der Nachrichtenübertragung. — *Höth, J.*: Einführung einer neuen Lotvorrichtung für die Messung von Rückmaßen bei der Großplattenmontagebauweise. — *Kluge, H.-D.*: Eine Erweiterung des technischen Nivellements in relativ bewegtem Gelände mit Hilfe der Distanzstriche. — *Zacher, G.*: Die Anwendung der EDV in einem Betrieb des Vermessungswesens. — *Höpfner, J.*: Erfassung konstanter systematischer Fehlerkomponenten auf Grund parallel durchgeführter Beobachtungen. — *Götz, B.*: Zur Bestimmung der Veränderungen von Höhenanschlußpunkten. — *Brosin, Kr.*: Temperatureinfluß auf Kompensator-Nivellierinstrumente und seine Auswirkungen im Nivellement (Dissertation). — *Lindner, K.*: Beitrag zur Arbeit mit atasierten Quarzgravimetern vom Typ GAK (Dissertation). — *Mark, R.-P.*: Der Einfluß systematischer Fehler in der Blocktriangulation unter besonderer Berücksichtigung der systematischen Komparatorfehler (Dissertation).

Vermessungstechnische Rundschau, Bonn 1971: Nr. 10. *Wittke, H.*: XIII. FIG-Kongreß im Sonnenschein. — *Ermel, H.*: 20. Deutscher Kartographentag. — Nr. 11. *Schrader, B.*: Ablauf-

planung und mathematische Optimierung bei der Flurbereinigung (wird fortgesetzt). — *Gassner, E.:* Städtebauliche Kalkulation (Forts. in Nr. 12). — *Nr. 12. Braasch, H. W.:* Organisation der Techniker- ausbildung; Lehrinhalte für das Vermessungswesen.

Zeitschrift für Vermessungswesen, Stuttgart 1971: Nr. 11. Brandstätter, G.: Zur Theorie photogrammetrischer Auswertegeräte mit exzentrischen Kardanen. — *Witte, B.:* Darstellung des Erdschwerefeldes mit Hilfe von Dopplermessungen. — *Kick, W.:* Das Eis der Erde und die Geodäsie. — *Schmid, E. und Schmid, H. H.:* Curve ans Surface Fitting with Potential Functions. — *Lichtenegger, H.:* Eine Bermerkung zum astronomischen Anschlußverfahren in der Satellitengeodäsie. — *Deichl, K.:* Eine Vorrichtung zur unpersönlichen Registrierung der Zeit beim Ni2-Astrolab. — *Nr. 12. Leussink, H.:* Die Rolle der Wissenschaft für die menschliche Gesellschaft. — *Eichhorn, G.:* Einhundert Jahre Deutscher Verein für Vermessungswesen. — *Dingler, J.:* Evolution de l'Organisation et de la Formation Professionnelles. — *Rinner, K.:* Der Einfluß der allgemeinen technischen Entwicklung auf das Vermessungswesen. — *Collins, B. J.:* The Surveyor's Part in Shaping the Human Environment.

Contents

Anton Kossina: The Accuracy Statement of the Mean Square Position Error.

Gerhard Palfinger: Intersections of Transition Curves.

Walter Smetana: Practice of the Field Calculating Cylinder with Range Reduction Table „System Smetana“.

Sommaire

Anton Kossina: La déposition de précision de l'erreur moyenne de position.

Gerhard Palfinger: Les points d'intersection de clothoides.

Walter Smetana: La pratique du rouleau à calcul avec des tables de réduction de la distance systeme „Smetana“.

Anschriften der Mitarbeiter dieses Heftes

Dipl.-Ing. Anton Kossina, St. Johann i. Pongau.

Hochschulassistent Dipl.-Ing. Gerhard Palfinger, 1040 Wien, Karlsplatz 13, Technische Hochschule, Institut für allgemeine Geodäsie.

Hochschuldozent Dipl.-Ing. Dr. techn. Walter Smetana, 1050 Wien, Nikolsdorfer Straße Nr. 3/I/12.

Österreichischer Verein für Vermessungswesen

A 1180 Wien XVIII, Schopenhauerstraße 32

I. Sonderhefte zur Österr. Zeitschrift für Vermessungswesen

- Sonderheft 1: *Festschrift Eduard Doležal. Zum 70. Geburtstag.* 198 Seiten, Neuauflage, 1948. Preis S 18,—. (Vergriffen.)
- Sonderheft 2: Lego (Herausgeber), *Die Zentralisierung des Vermessungswesens in ihrer Bedeutung für die topographische Landesaufnahme.* 40 Seiten, 1935. Preis S 24,—. (Vergriffen.)
- Sonderheft 3: Ledersteger, *Der schrittweise Aufbau des europäischen Lotabweichungssystems und sein bestanschließendes Ellipsoid.* 140 Seiten, 1948. Preis S 25,—. (Vergriffen.)
- Sonderheft 4: Zaar, *Zweimedienphotogrammetrie.* 40 Seiten, 1948. Preis S 18,—.
- Sonderheft 5: Rinner, *Abbildungsgesetz und Orientierungsaufgaben in der Zweimedienphotogrammetrie.* 45 Seiten, 1948. Preis S 18,—.
- Sonderheft 6: Hauer, *Entwicklung von Formeln zur praktischen Anwendung der flächentreuen Abbildung kleiner Bereiche des Rotationsellipsoids in die Ebene.* 31 Seiten. 1949. (Vergriffen.)
- Sonderh. 7/8: Ledersteger, *Numerische Untersuchungen über die Perioden der Polbewegung. Zur Analyse der Laplace'schen Widersprüche.* 59+22 Seiten, 1949. Preis S 25,—.
- Sonderheft 9: *Die Entwicklung und Organisation des Vermessungswesens in Österreich.* 56 Seiten, 1949. Preis S 22,—.
- Sonderheft 11: Mader, *Das Newton'sche Raumpotential prismatischer Körper und seine Ableitungen bis zur dritten Ordnung.* 74 Seiten, 1951. Preis S 25,—.
- Sonderheft 12: Ledersteger, *Die Bestimmung des mittleren Erdellipsoides und der absoluten Lage der Landestriangulationen.* 140 Seiten, 1951. Preis S 35,—.
- Sonderheft 13: Hubeny, *Isotherme Koordinatensysteme und konforme Abbildungen des Rotationsellipsoides.* 208 Seiten, 1953. Preis S 60,—.
- Sonderheft 14: *Festschrift Eduard Doležal. Zum 90. Geburtstag.* 764 Seiten und viele Abbildungen. 1952. Preis S 120,—.
- Sonderheft 15: Mader, *Die orthometrische Schwerekorrektion des Präzisions-Nivelllements in den Hohen Tauern.* 26 Seiten und 12 Tabellen. 1954. Preis S 28,—.
- Sonderheft 16: *Theodor Scheimpflug — Festschrift. Zum 150jährigen Bestand des staatlichen Vermessungswesens in Österreich.* 90 Seiten mit 46 Abbildungen und XIV Tafeln. Preis S 60,—.
- Sonderheft 17: Ulbrich, *Geodätische Deformationsmessungen an österreichischen Staumauern und Großbauwerken.* 72 Seiten mit 30 Abbildungen und einer Luftkarten-Beilage. Preis S 48,—.
- Sonderheft 18: Brandstätter, *Exakte Schichtlinien und topographische Geländedarstellung.* 94 Seiten mit 49 Abb. und Karten und 2 Kartenbeilagen, 1957. Preis S 80,— (DM 14,—). (vergriffen)
- Sonderheft 19: *Vorträge aus Anlaß der 150-Jahr-Feier des staatlichen Vermessungswesens in Österreich, 4. bis 9. Juni 1956.*
- Teil 1: *Über das staatliche Vermessungswesen,* 24 Seiten, 1957. Preis S 28,—.
- Teil 2: *Über Höhere Geodäsie,* 28 Seiten, 1957. Preis S 34,—.
- Teil 3: *Vermessungsarbeiten anderer Behörden,* 22 Seiten, 1957. Preis S 28,—.
- Teil 4: *Der Sachverständige — Das k. u. k. Militärgeographische Institut.* 18 Seiten, 1958. Preis S 20,—.
- Teil 5: *Über besondere photogrammetrische Arbeiten.* 38 Seiten, 1958. Preis S 40,—.
- Teil 6: *Markscheidewesen und Probleme der Angewandten Geodäsie.* 42 Seiten, 1958. Preis S 42,—.

Festschrift Theodor Scheimpflug

Sonderheft 16 der ÖZV, Wien 1956

herausgegeben anlässlich des 150jährigen Bestandes des
staatlichen Vermessungswesens in Österreich

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

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

Aus dem Inhalt:

Geleitworte von Bundesminister DDDr. Illig und Präsident Dr. Schiffmann

Vorwort von Hofrat Neumaier

Prof. Doležal - Präs. Lego: Scheimpflugs Lebensbild

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

Prof. Krames: Scheimpflug und die Entwicklung der modernen Zweibildgeräte

Prof. Krames: Umbildung und Entzerrung photographischer Aufnahmen nach
Scheimpflug

Prof. Krames: Scheimpflugs Landesvermessung aus der Luft

Präsident Lego: Der Entfernungsmesser Doležal-Scheimpflug

Zu beziehen vom Österr. Verein für Vermessungswesen, A 1180 Wien, Schopenhauerstr. 32

HUNDERTJAHRFEIER der Österreichischen Kommission für die Internationale Erdmessung

23. bis 25. Oktober 1963

Sonderheft 24 der ÖZV, Wien 1964

125 Seiten mit 12 Bildtafeln (Präsidenten der ÖKIE seit 1871), 11 Figuren
und 7 Tabellen, Preis S 120,— oder DM 20,—

Aus dem Inhalt:

Festprogramm

Organisation und Verlauf der Hundertjahrfeier der Österreichischen
Kommission für die Internationale Erdmessung von F. Hauer
Die Neubegründung der Theorie der sphäroidischen Gleichgewichts-
figuren und das Normalsphäroid der Erde von K. Ledersteger

Herausgeber: Österreichische Kommission für die Internationale Erd-
messung. Verleger: Österreichischer Verein für Vermessungswesen

Zu beziehen vom Österreichischen Verein für Vermessungswesen:
Schopenhauerstraße 32, A 1180 Wien 18

Österreichische Staatskartenwerke

Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen

A-1080 Wien, Krotenthallergasse 3 Tel. 42 75 46

I Österreichische Karte 1:25000 (nicht fortgeführt)	13,—
II Österreichische Karte 1:50000 mit Wegmarkierung (Wanderkarte)	23,—
Österreichische Karte 1:50000 mit Straßenaufdruck	20,—
Österreichische Karte 1:50000 ohne Aufdruck	18,—
Prov. Ausgabe der Österr. Karte 1:50000 mit Wegmarkierung (Wanderkarte)	16,—
Prov. Ausgabe der Österr. Karte 1:50000 ohne Wegmarkierung .	10,—
III Österreichische Karte 1:200000 mit Straßenaufdruck	21,—
Österreichische Karte 1:200000 ohne Straßenaufdruck	18,—
IV Alte Österreichische Landesaufnahme 1:25000	10,—
V Generalkarte von Mitteleuropa 1:200000	
Blätter mit Straßenaufdruck (nur für das österr. Staatsgebiet vor- gesehen)	15,—
Blätter ohne Straßenaufdruck	12,—
VI Übersichtskarte von Mitteleuropa (Projektion Bonne) 1:750000 ..	10,—
VII Übersichtskarte von Mitteleuropa (Projektion Albers) 1:750000 .	10,—
VIII Gebiets- und Sonderkarten	
Übersichtskarte von Österreich 1:500000, mit Namensverzeichnis, gefaltet .	53,—
Übersichtskarte von Österreich 1:500000, ohne Namensverzeichnis, flach .	35,—
Namensverzeichnis allein	15,—
Übersichtskarte von Österreich 1:500000, Politische Ausgabe mit Namensverzeichnis, gefaltet	48,—
Übersichtskarte von Österreich 1:500000, Politische Ausgabe ohne Namensverzeichnis, flach	30,—

Neuerscheinungen

von offiziellen Karten der Landesaufnahme

Österreichische Karte 1:50000

5 Gmünd	13 Engelhartzell	21 Horn
6 Waidhofen an der Thaya	18 Weitra	119 Schwaz
7 Groß Siegharts	19 Zwettl-Stadt	158 Stadl an der Mur
8 Geras	20 Gföhl	159 Murau

Österreichische Karte 1:200000:

Blatt 48/12 Kufstein

48/16 Wien

Umgebungs- und Sonderkarten:

Hochschwab 1:50000

Umgebungskarte Mayrhofen (Zillertal) 1:50000

Burgenland 1:200000

In letzter Zeit berichtigte Ausgaben der Österreichischen Karte 1:50000

66 Gmunden	167 Güssing	187 Bad St. Leonhard
77 Eisenstadt	171 Nauders	188 Wolfsberg
95 St. Wolfgang im Salzkammergut	185 Straßburg	189 Deutschlandsberg
165 Weiz	186 St. Veit an der Glan	206 Eibiswald



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. 1:2880 auf 1:500) mit Zusatzobjektiv bis 13fach

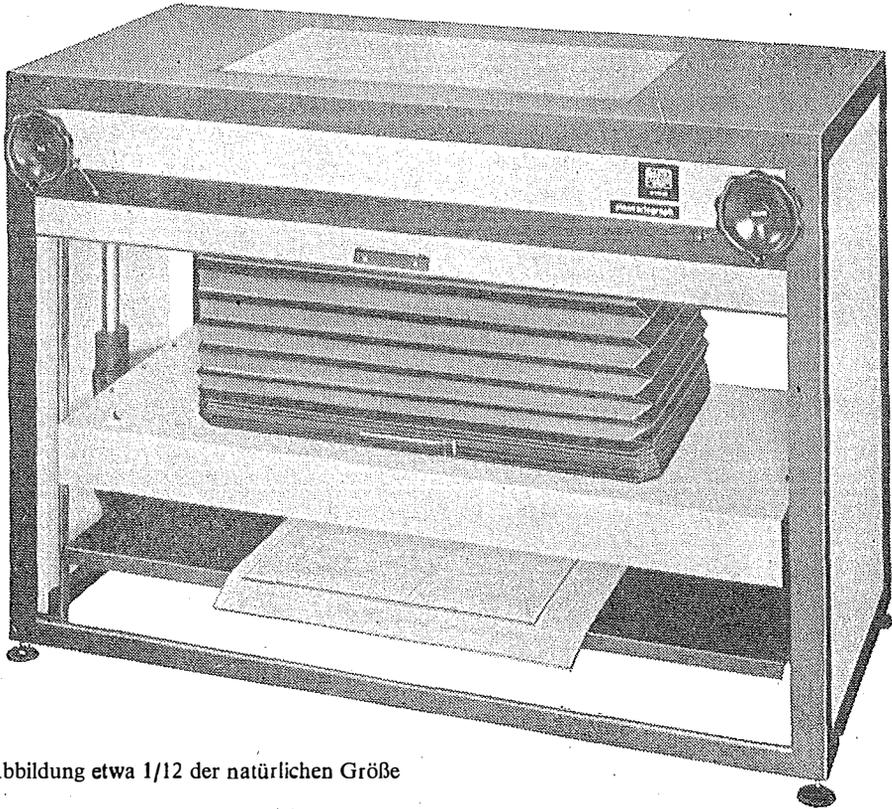


Abbildung etwa 1/12 der natürlichen Größe

- Vergrößerte Projektionsfläche
- Verstellbares Objektiv
- Beidseitige Blendschutzjalousie

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

Angebote und Prospekt direkt vom Erzeuger:

RUDOLF & AUGUST ROST

Fabrik für Feinmechanik - Instrumente für Vermessungs- und Zeichenbedarf

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

TELEFON: (02 22) 92 32 31, 92 53 53, TELEGRAMME: GEOROST-WIEN

WIENER MESSE: Messegelände, jetzt Halle M, Stand 1272
(Eingang Südseite links)